



eni S.p.A.

Exploration & Production  
Division

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

Appendice 4

## **Appendice 4**

**Monitoraggio ambientale ante-operam  
nell'area del futuro sealine Clara SE – Clara E**





**GAS****M010 – FRONT PAGE FORM  
CLARA SUD EST – CLARA EST****Revision: 00**Form Rev. & Date  
06 - 08/11/12File:  
AM620\_CLARA SE - CLARA E ESS\_IT\_00.doc**ENVIRONMENTAL  
SURVEY SEALINE****CLARA SUD EST-  
CLARA 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
<b>AM620</b>	03.06.2013	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_00.doc	Winword2003
<b>GAS document control</b>			
Prepared by	Checked by	Approved by	
D. Mencucci 	S. Melandri	F. Zucchini 	
<b>CUSTOMER document control</b>			
Project Number	Checked by	Approved by	Date





**ENVIRONMENTAL  
SURVEY SEALINE  
CLARA SUD EST-  
CLARA 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

<b>IDP</b>	<b>Delivery Date</b>	<b>File Name</b>	<b>Format</b>
<b>AM620</b>	05.09.2013	<i>AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc</i>	<i>Winword2003</i>
<b>GAS document control</b>			
Prepared by	Checked by	Approved by	
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	
<b>CUSTOMER document control</b>			
Project Number	Checked by	Approved by	Date

Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 1 di 110

## I N D I C E

<b>1.0.0 ABBREVIAZIONI E DEFINIZIONI .....</b>	<b>5</b>
<b>2.0.0 PREMESSA .....</b>	<b>6</b>
<b>3.0.0 AREA DI LAVORO .....</b>	<b>7</b>
<b>4.0.0 POSIZIONAMENTO DELLE STAZIONI DI CAMPIONAMENTO .....</b>	<b>8</b>
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
<b>5.0.0 POSIZIONAMENTO E SISTEMA DI NAVIGAZIONE .....</b>	<b>12</b>
5.1.0 Posizionamento di superficie.....	12
5.2.0 Sistema di Navigazione.....	12
5.3.0 Girobussola .....	12
<b>6.0.0 STRUMENTAZIONE AMBIENTALE E METODI .....</b>	<b>13</b>
6.1.0 Strumentazione .....	13
6.1.1 Campionamento dei sedimenti .....	13
6.2.0 Metodi.....	14
6.2.1 Prelievo dei campioni di sedimento .....	14
6.3.0 Condizioni meteo durante le operazioni a bordo.....	17
6.4.0 Analisi di Laboratorio .....	18
<b>7.0.0 RISULTATI DEL RILIEVO AMBIENTALE .....</b>	<b>23</b>
7.1.0 Caratteristiche fisiche e chimiche dei sedimenti .....	24
7.1.1 Breve inquadramento bibliografico.....	24
7.1.2 Operazioni a bordo .....	28
7.1.2.1 <i>Descrizione dei sedimenti</i> .....	28
7.1.3 pH, Eh e Temperatura .....	30
7.1.4 Analisi granulometriche.....	32
7.1.5 Peso specifico e Contenuto d'acqua.....	34
7.1.6 Sostanza organica Totale .....	35
7.1.7 Azoto totale e Fosforo totale .....	36
7.1.8 Idrocarburi Totali .....	37
7.1.9 Idrocarburi Policiclici Aromatici.....	38
7.1.10 Policlorobifenili.....	39
7.1.11 Pesticidi Organoclorurati.....	39
7.1.12 Metalli pesanti .....	40
7.1.13 Analisi microbiologiche .....	41
7.2.0 Analisi della qualità ambientale basata sullo studio delle comunità macrobentoniche .....	42
7.2.1 Sintesi.....	42
7.2.2 Introduzione .....	45

Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 2 di 110

7.2.3 Risultati.....	46
7.2.4 Descrizione filmati ROV.....	66
7.2.5 Considerazioni conclusive.....	87
<b>8.0.0 CONCLUSIONI .....</b>	<b>88</b>
<b>9.0.0 BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>91</b>
<b>10.0.0 ALLEGATO I : DPR.....</b>	<b>96</b>
<b>11.0.0 ALLEGATO II : SPECIFICHE IMBARCAZIONE.....</b>	<b>97</b>
<b>12.0.0 ALLEGATO III : STRUMENTAZIONE.....</b>	<b>98</b>
<b>13.0.0 ALLEGATO IV: M027-ENVIRONMENTAL SURVEY SAMPLE LIST.....</b>	<b>99</b>
<b>14.0.0 ALLEGATO V: M028-ENVIRONMENTAL LOCATION FEATURES.....</b>	<b>100</b>
<b>15.0.0 ALLEGATO VI : CERTIFICATI .....</b>	<b>101</b>
15.1.0 RdP delle analisi fisiche sui campioni di sedimento .....	101
<b>16.0.0 ALLEGATO VII : CERTIFICATI .....</b>	<b>102</b>
16.1.0 RdP delle analisi chimiche e microbiologiche sui campioni di sedimento .....	102
<b>17.0.0 ALLEGATO VIII : TAVOLA DELLE PRINCIPALI BIOCENOSI .....</b>	<b>103</b>
<b>18.0.0 ALLEGATO IX: LISTA DELLE SPECIE.....</b>	<b>104</b>
18.1.0 Abbondanza totale (ind. m <sup>-2</sup> ) e lista delle specie in AM618_01 .....	104
18.2.0 Abbondanza totale (ind. m <sup>-2</sup> ) e lista delle specie in AM618_02 .....	105
18.3.0 Abbondanza totale (ind. m <sup>-2</sup> ) e lista delle specie in AM618_03 .....	106
18.4.0 Abbondanza totale (ind. m <sup>-2</sup> ) e lista delle specie in AM618_04 .....	107
18.5.0 Abbondanza totale (ind. m <sup>-2</sup> ) e lista delle specie in AM618_05 .....	108
18.6.0 Abbondanza totale (ind. m <sup>-2</sup> ) e lista delle specie in AM620_02 .....	109
18.7.0 Abbondanza totale (ind. m <sup>-2</sup> ) e lista delle specie in AM620_03 .....	110



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 3 di 110

## INDICE DELLE FIGURE

Figura 1.	Localizzazione dell'area di indagine.....	7
Figura 2.	Schema delle stazioni di campionamento .....	9
Figura 3.	Box corer .....	13
Figura 4.	pHmetro portatile Eutech PC650 .....	13
Figura 5.	Preparazione e conservazione del campione del benthos.....	16
Figura 6.	Distribuzione dei sedimenti in Adriatico centro-settentrionale .....	26
Figura 7.	Circolazione generale in Adriatico settentrionale e centrale .....	27
Figura 8.	Operazioni a bordo: sedimenti campionati .....	29
Figura 9.	Rappresentazione dei risultati delle analisi granulometriche .....	33
Figura 10.	Schemi di campionamento per il macrozoobenthos .....	43
Figura 11.	Popolamento macrobentonico sul tracciato teorico del futuro sealine .....	54
Figura 12.	Popolamento macrobentonico nel sito della futura postazione.....	55
Figura 13.	Abbondanza del macrobenthos .....	56
Figura 14.	Risultati indice AMBI: AM618_01.....	58
Figura 15.	Risultati indice AMBI: AM618_02.....	59
Figura 16.	Risultati indice AMBI: AM618_03.....	60
Figura 17.	Risultati indice AMBI: AM618_04.....	61
Figura 18.	Risultati indice AMBI: AM618_05.....	62
Figura 19.	Risultati indice AMBI: AM620_02.....	63
Figura 20.	Risultati indice AMBI: AM620_03.....	64

## INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1.	Abbreviazioni ed acronimi .....	5
Tabella 2.	Coordinate reali dei punti di campionamento e schema delle stazioni.....	8
Tabella 3.	Datum geodetico .....	10
Tabella 4.	Condizioni climatiche del 18 e 19 Aprile 2013.....	17
Tabella 5.	Metodi di analisi per i campioni di sedimento .....	18
Tabella 6.	Caratteristiche macroscopiche dei sedimenti raccolti per l'area di studio .....	28
Tabella 7.	Valori di pH, Eh e Temperatura nei sedimenti raccolti per l'area di studio .....	31
Tabella 8.	Classificazione della tessitura dei sedimenti (Shepard, 1954) .....	32
Tabella 9.	Contenuto di acqua e peso specifico dei sedimenti .....	34
Tabella 10.	Contenuto in Sostanza organica totale per l'area indagata .....	35
Tabella 11.	Contenuto in Azoto e Fosforo totali.....	36
Tabella 12.	Contenuto in Idrocarburi totali per l'area indagata .....	37
Tabella 13.	Contenuto in IPA per l'area indagata .....	38
Tabella 14.	Contenuto in PCB per l'area indagata .....	39
Tabella 15.	Contenuto in POC per l'area indagata .....	39
Tabella 16.	Contenuto in Metalli pesanti per l'area indagata .....	40
Tabella 17.	Valori delle analisi microbiologiche nei sedimenti indagati .....	41
Tabella 18.	Abbondanza totale (ind. m <sup>-2</sup> ) e lista delle specie in AM618_01.....	47
Tabella 19.	Abbondanza totale (ind. m <sup>-2</sup> ) e lista delle specie in AM618_02.....	48
Tabella 20.	Abbondanza totale (ind. m <sup>-2</sup> ) e lista delle specie in AM618_03.....	49
Tabella 21.	Abbondanza totale (ind. m <sup>-2</sup> ) e lista delle specie in AM618_04.....	50
Tabella 22.	Abbondanza totale (ind. m <sup>-2</sup> ) e lista delle specie in AM618_05.....	51
Tabella 23.	Abbondanza totale (ind. m <sup>-2</sup> ) e lista delle specie in AM620_02.....	52
Tabella 24.	Abbondanza totale (ind. m <sup>-2</sup> ) e lista delle specie in AM620_03.....	53

Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 4 di 110

Tabella 25.	Principali indici di biodiversità .....	56
Tabella 26.	Risultati delle elaborazioni con AMBI.....	57
Tabella 27.	Immagini del fondale estratte dal DVD 1 .....	67
Tabella 28.	Immagini del fondale estratte dal DVD 1 .....	68
Tabella 29.	Immagini del fondale estratte dal DVD 1 .....	69
Tabella 30.	Immagini del fondale estratte dal DVD 1 .....	70
Tabella 31.	Immagini del fondale estratte dal DVD 1 .....	71
Tabella 32.	Immagini del fondale estratte dal DVD 2 .....	72
Tabella 33.	Immagini del fondale estratte dal DVD 2 .....	73
Tabella 34.	Immagini del fondale estratte dal DVD 2 .....	74
Tabella 35.	Immagini del fondale estratte dal DVD 2 .....	75
Tabella 36.	Immagini del fondale estratte dal DVD 2 .....	76
Tabella 37.	Immagini del fondale estratte dal DVD 2 .....	77
Tabella 38.	Immagini del fondale estratte dal DVD 2 .....	78
Tabella 39.	Immagini del fondale estratte dal DVD 2 .....	79
Tabella 40.	Immagini del fondale estratte dal DVD 3 .....	80
Tabella 41.	Immagini del fondale estratte dal DVD 3 .....	81
Tabella 42.	Immagini del fondale estratte dal DVD 3 .....	82
Tabella 43.	Immagini del fondale estratte dal DVD 3 .....	83
Tabella 44.	Immagini del fondale estratte dal DVD 3 .....	84
Tabella 45.	Immagini del fondale estratte dal DVD 4 .....	85
Tabella 46.	Immagini del fondale estratte dal DVD 4 .....	86





Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 5 di 110

## 1.0.0 ABBREVIAZIONI E DEFINIZIONI

Tabella 1. Abbreviazioni ed acronimi

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

Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 6 di 110

## 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 messa in opera del sealine che unirà la futura postazione CLARA SUD EST (di seguito CLARA SE) e la piattaforma esistente CLARA EST, nel Mare Adriatico centrale.

Scopo del lavoro è stato quello di acquisire informazioni sulle caratteristiche fisiche, chimiche, biologiche e microbiologiche 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):

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

Le analisi fisiche, chimiche e microbiologiche sui campioni di 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 e VII).

La Tavola delle principali biocenosi è in calce al presente Rapporto (Allegato VIII), mentre l'Allegato IX illustra la lista delle specie.

Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 7 di 110

### 3.0.0 AREA DI LAVORO

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

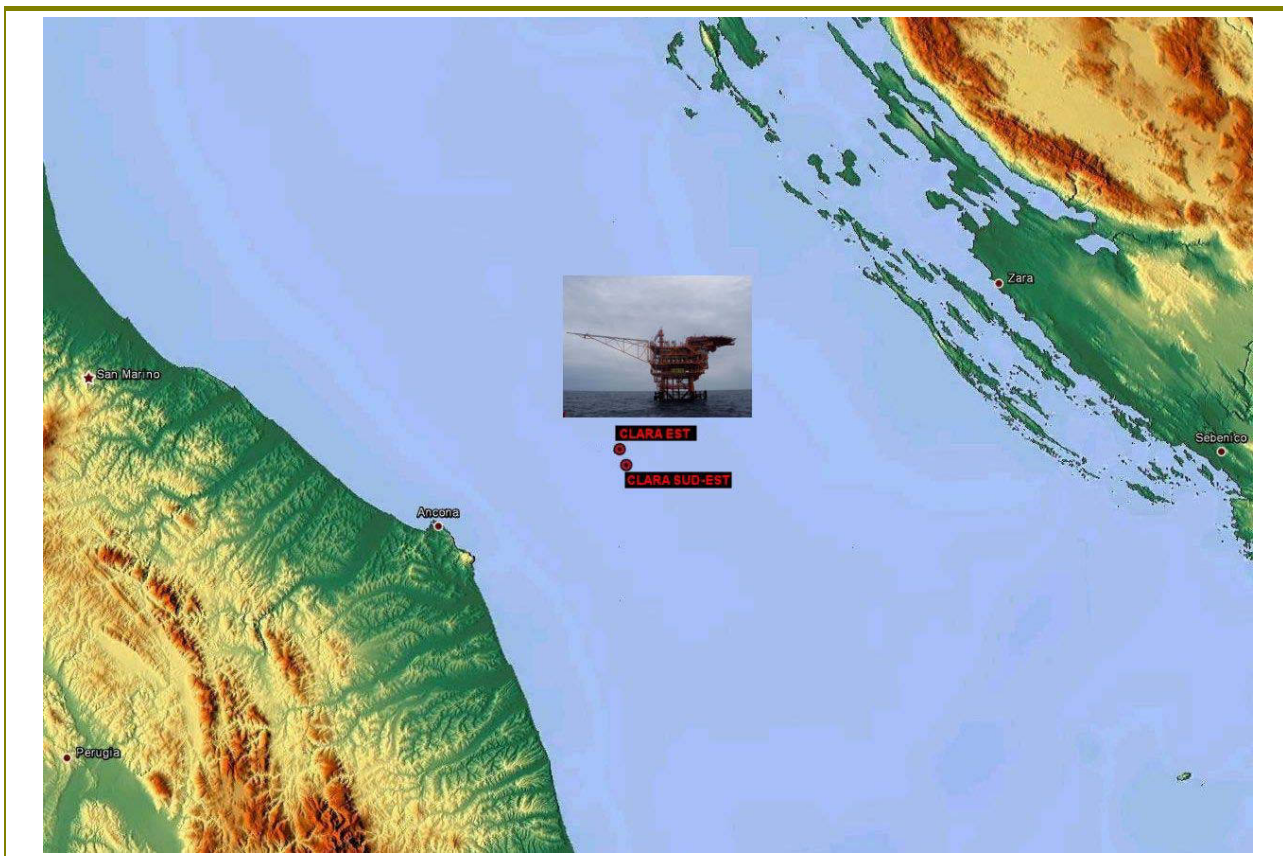


Figura 1. Localizzazione dell'area di indagine

Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE – CLARA E ESS_IT_01	Pag. 8 di 110

#### 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 il tracciato interessato dalla posa di un sealine, la cui lunghezza è compresa tra 3 e 10km, comporta il prelievo di campioni di sedimento ogni 2km circa (non meno di 3 punti). Nel caso in oggetto la lunghezza del sealine che unirà la futura piattaforma CLARA SE con l'esistente CLARA EST è pari a circa 4km per cui le stazioni di campionamento definite sono pari a 3.

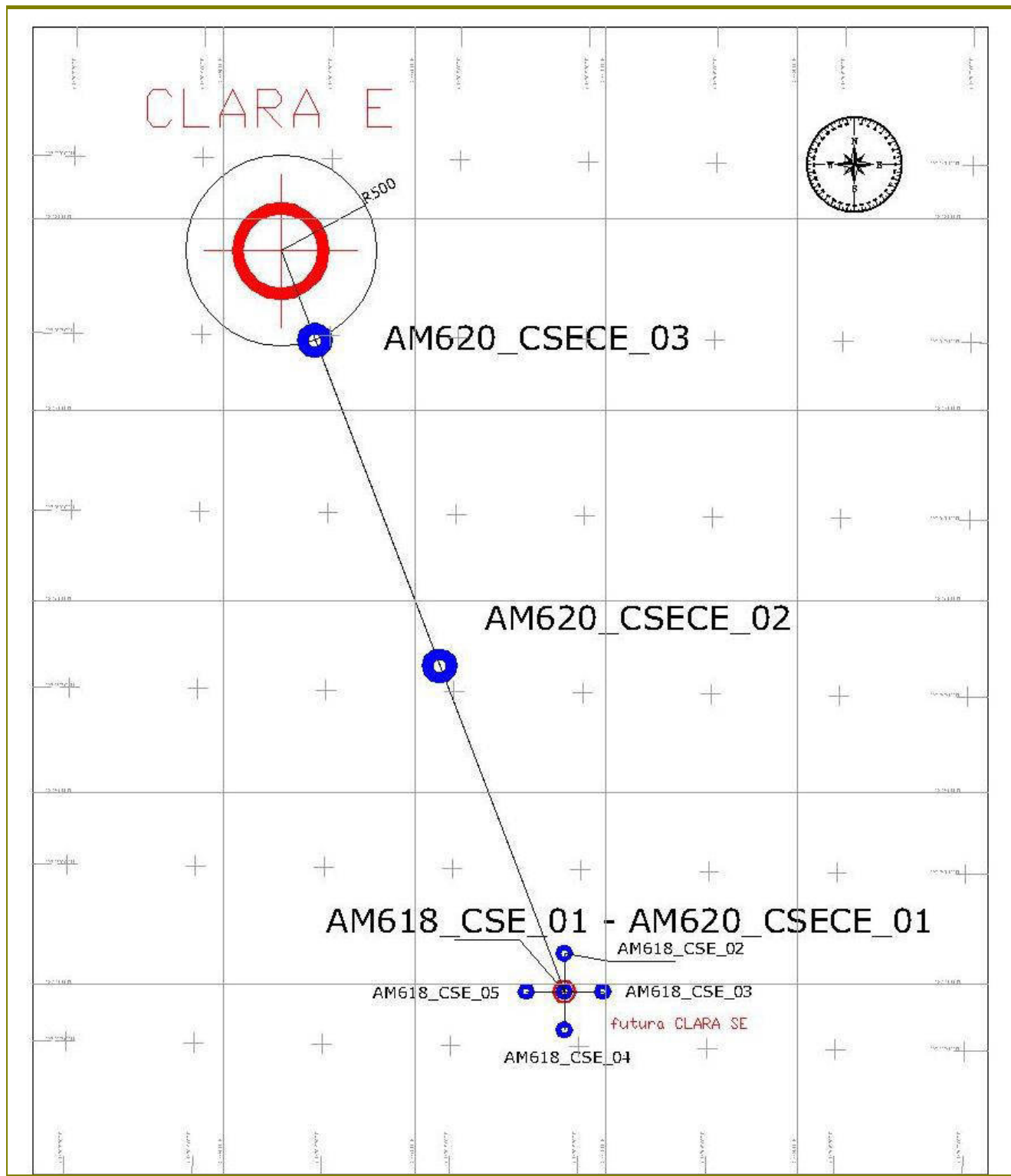
La stazione AM620\_01 è coincidente con la stazione etichettata come AM618\_01, ubicata sulle coordinate del futuro centro pozzo CLARA SE (vedi Rapporto Finale "AM618\_CLARA SE ESP\_IT\_00.doc").

Le coordinate reali e lo schema delle stazioni di campionamento sono riportate in Tabella 2 e in Figura 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)	
AM620_CSECE_01	43°44'39.28"	14°05'26.76"	4843957.29	2446787.11	77.4
AM620_CSECE_02	43°45'34.31"	14°04'56.67"	4845662.50	2446132.97	77.2
AM620_CSECE_03	43°46'29.24"	14°04'26.76"	4847364.56	2445483.00	77.2

Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 9 di 110



**Figura 2. Schema delle stazioni di campionamento**





Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 10 di 110

#### 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°E
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	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 11 di 110

## 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" incluso nella presente 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	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 12 di 110

## 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 dedicata ai dati di direzione riferiti al *true north*.

Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 13 di 110

## 6.0.0 STRUMENTAZIONE AMBIENTALE E METODI

### 6.1.0 Strumentazione

#### 6.1.1 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 3).

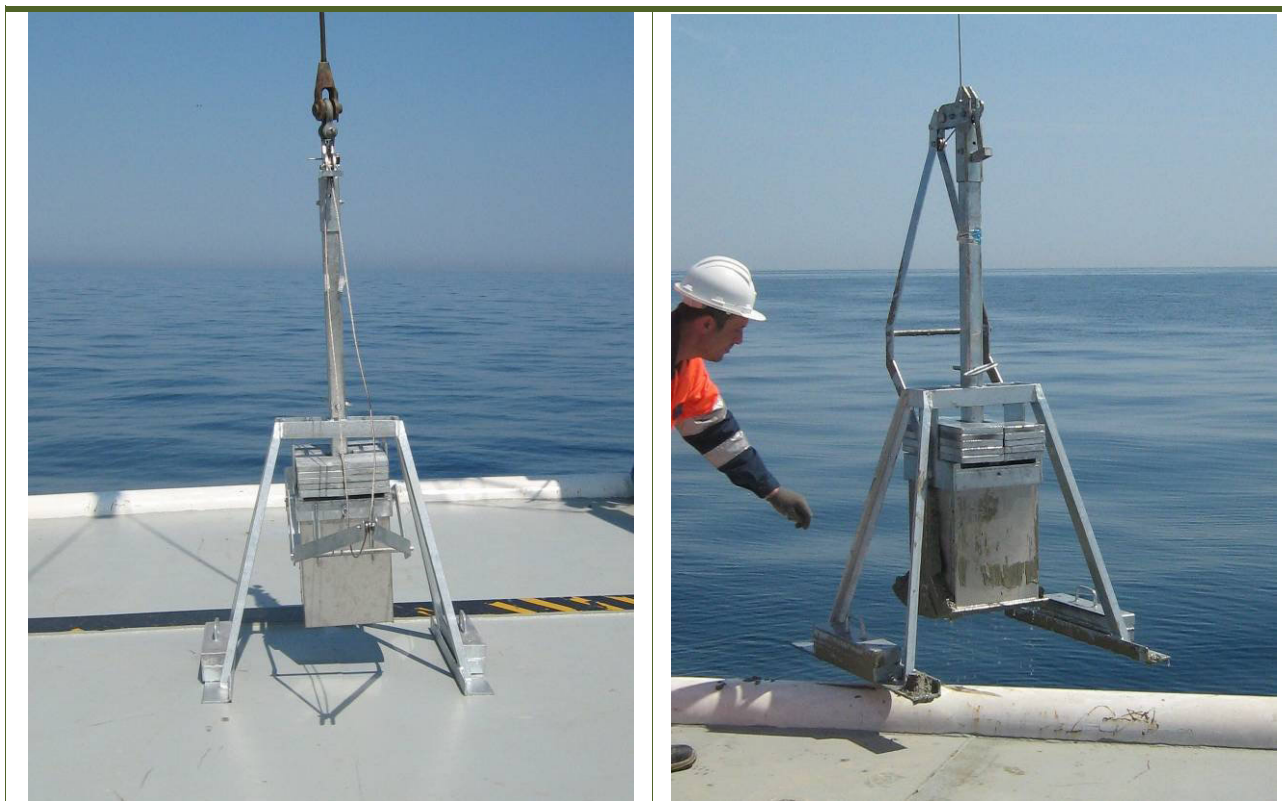


Figura 3. Box corer

La misura dei valori di pH ed Eh è stata ottenuta attraverso l'utilizzo di un pHmetro portatile da campo (Eutech PC650) (Figura 4):

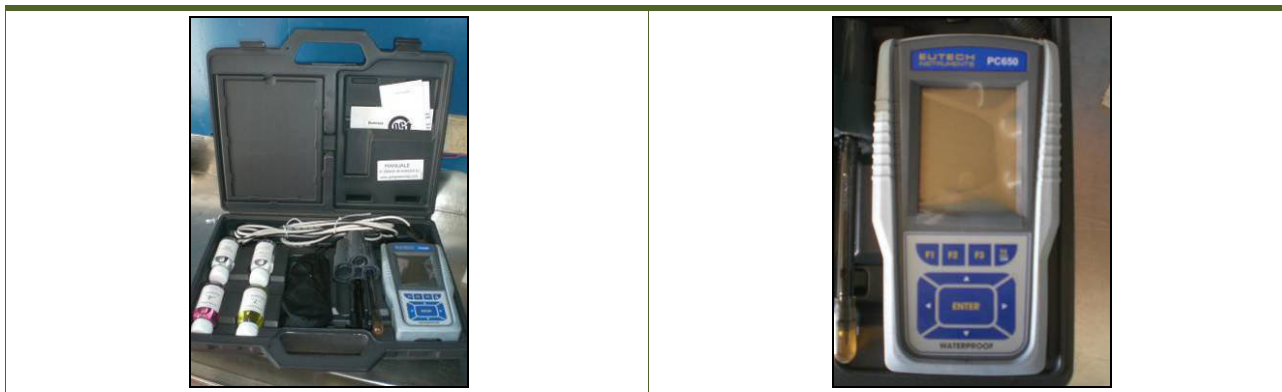


Figura 4. pHmetro portatile Eutech PC650

Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 14 di 110

## 6.2.0 Metodi

### 6.2.1 Prelievo dei campioni di sedimento

I campioni di sedimento sono stati raccolti in tutte le 3 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:

- AM620\_#S;
- AM620\_#B1/B2/B3/B4;
- AM620\_#F
- AM620\_#G1;
- AM620\_#G2

Dove:

# indica la postazione;

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

B1 indica l'aliquota per l'analisi dei Metalli pesanti (stima delle concentrazioni di Al, As, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb, Cu, Zn);





Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 15 di 110

B2 indica l'aliquota per le analisi della Sostanza organica, dell'Azoto totale e del Fosforo totale;

B3 indica l'aliquota degli Idrocarburi totali (C>12), dei Policlorobifenili, dei Pesticidi organoclorurati e degli Idrocarburi Policiclici Aromatici;

B4 indica l'aliquota degli idrocarburi volatili (C<12);

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.

Sealine CLARA SUD EST – CLARA EST  
RILIEVO AMBIENTALE  
GAS  
RAPPORTO FINALE

Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 16 di 110



**Figura 5. Preparazione e conservazione del campione del benthos**



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 17 di 110

### 6.3.0 Condizioni meteo durante le operazioni a bordo

La raccolta dei campioni di sedimento è stata effettuata il 18 Aprile, mentre le indagini ROV sono state effettuate il 19 Aprile 2013. La Tabella 4 illustra le condizioni meteomarine incontrate (vedi DPRs 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	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 18 di 110

#### 6.4.0 Analisi di Laboratorio

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.

La tabella sottostante riporta l'elenco delle metodiche analitiche utilizzate per la determinazione delle variabili fisiche, chimiche e microbiologiche per i campioni di sedimenti (Tabella 5).

**Tabella 5. 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
<b>METALLI PESANTI</b>				
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



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 19 di 110

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
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 acqua di mare a bassa pressione per evitare di danneggiare gli organismi raccolti. Gli aggregati





Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 20 di 110

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 esso 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. 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:

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



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 21 di 110

dove  $H'$  è l'indice di Shannon e  $H_{max}$  (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).

### **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



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 22 di 110

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:

- **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	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 23 di 110

### 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, microbiologiche e biologiche dell'ambiente marino su cui è previsto il tracciato del sealine che collegherà la futura postazione CLARA SE con l'esistente CLARA EST.

A questo proposito sono state indagate le seguenti componenti:

1. 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	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 24 di 110

## 7.1.0 Caratteristiche fisiche e chimiche dei sedimenti

### 7.1.1 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 6). 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 galleggiabilità 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 instabilità barotropiche e barocliniche seguono





Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 25 di 110

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/cm<sup>2</sup> l'anno, ma si riduce a meno di 0.15g/cm<sup>2</sup> 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 7).

### **Caratteri composizionali.**

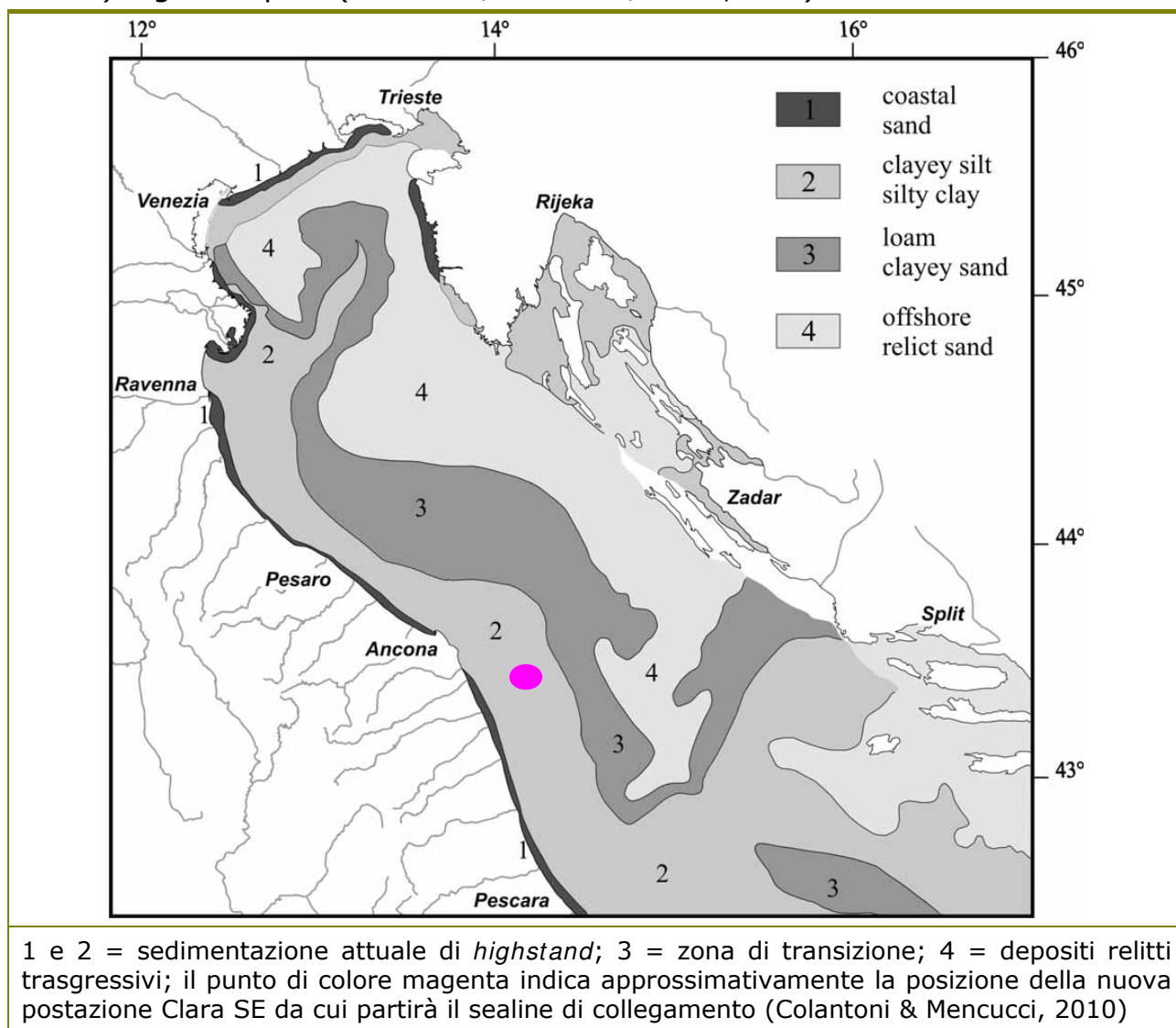
**Sabbie relitte di piattaforma.** Si tratta di sabbie essenzialmente quarzoso-feldspatiche con un'associazione di minerali pesanti rappresentata da granato, epidoto ed orneblenda (composizione mineralogica tipica delle sabbie del Fiume Po). La frazione organogena è costituita da rari foraminiferi (*Ammonia*, *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	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 26 di 110

*Anodonta*, *Lucinella*, *Hiatella*, ecc), gasteropodi (*Jujubinus*, *Tricolia*, *Turboella*, *Rissoa*, *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 6. Distribuzione dei sedimenti in Adriatico centro-settentrionale**



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 27 di 110

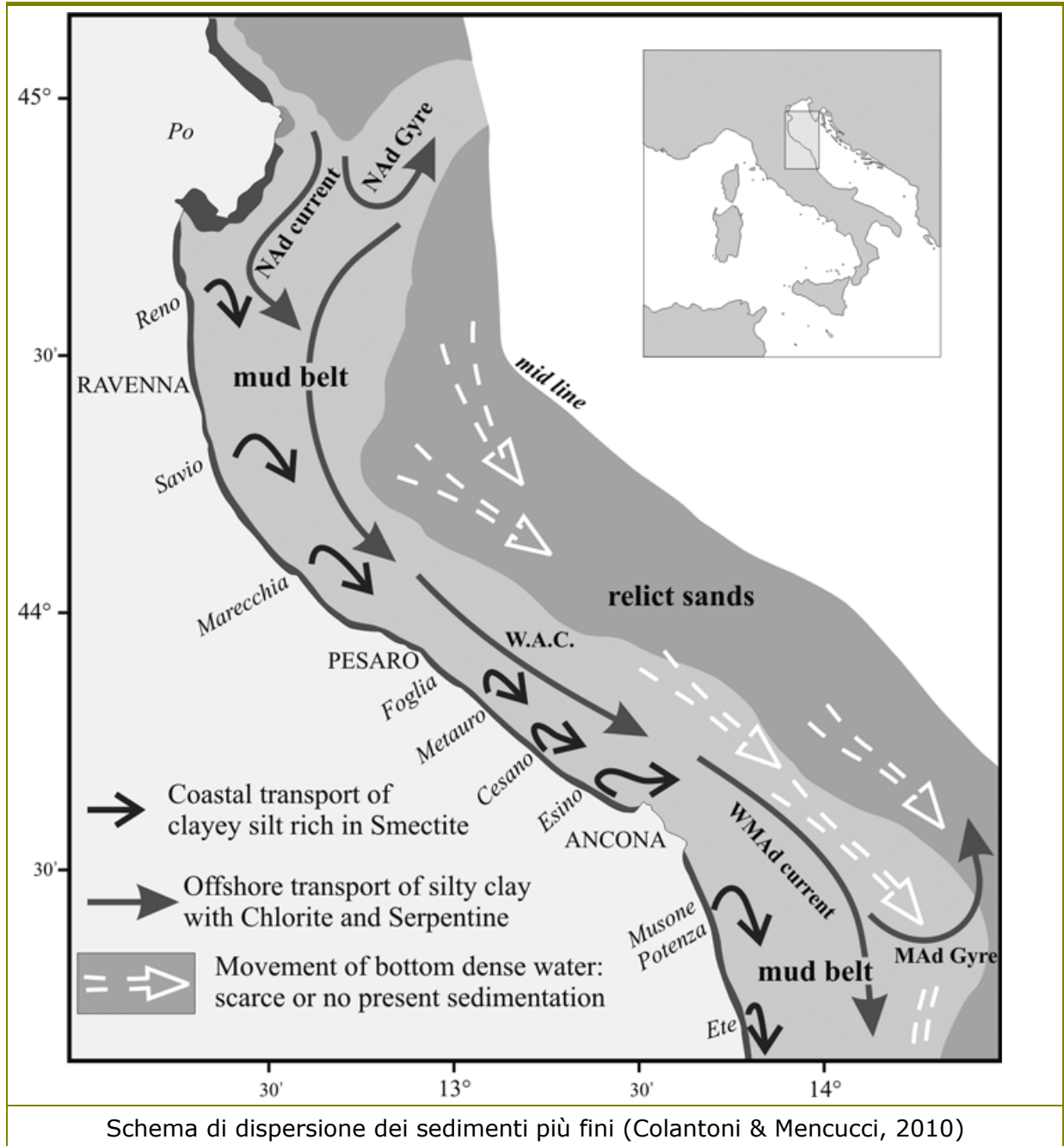


Figura 7. Circolazione generale in Adriatico settentrionale e centrale



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE – CLARA E ESS_IT_01	Pag. 28 di 110

## 7.1.2 Operazioni a bordo

### 7.1.1.1 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 6 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.

**Tabella 6. Caratteristiche macroscopiche dei sedimenti raccolti per l'area di studio**

STAZIONI	TESSITURA	COLORE (SCALA DI MUNSELL)	ODORE	STRATO OSSIDATO	NOTE
AM620_CSECE_ESS_B_01	ARGILLA DEBOLMENTE SILTOSA	Grigio oliva chiaro (5Y 5/2)	assente	assente	Scarso materiale organogeno
AM620_CSECE_ESS_B_02	ARGILLA DEBOLMENTE SILTOSA	Grigio oliva chiaro (5Y 5/2)	assente	assente	Scarso materiale organogeno
AM620_CSECE_ESS_B_03	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	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 29 di 110






Legenda:

AM620: IDP Progetto  
 CSECE: Clara Sud Est – Clara Est  
 ESS: Environmental Survey Sealine  
 B: campione prelevato con box corer

Per praticità nella trasmissione dei campioni ai laboratori di analisi e nella rappresentazione dei dati, le etichette di identificazione non riportano il codice "CSECE\_ESS\_B".

**Figura 8. Operazioni a bordo: sedimenti campionati**



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 30 di 110

### **7.1.3 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 7).

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 7 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 -32.8mV e -39.8mV per AM620\_01 e \_02, mentre sono leggermente positivi, compresi tra 66.4mV e 72.2Mv, per AM620\_03.

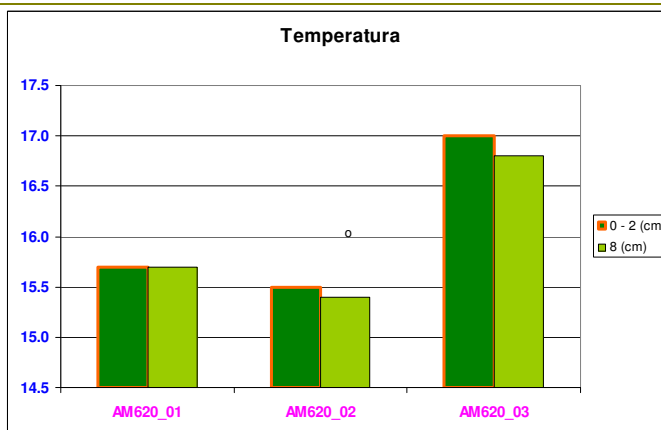
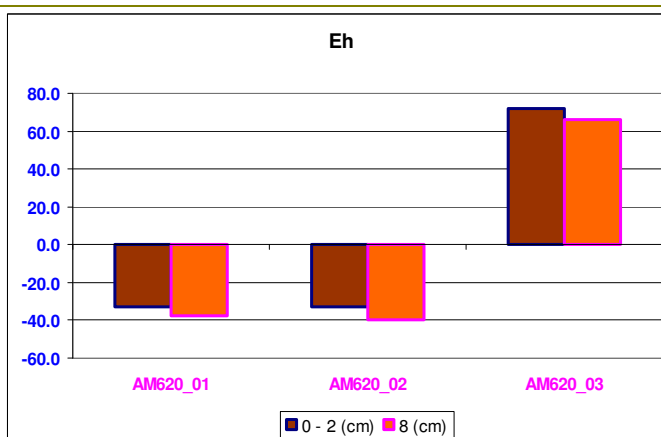
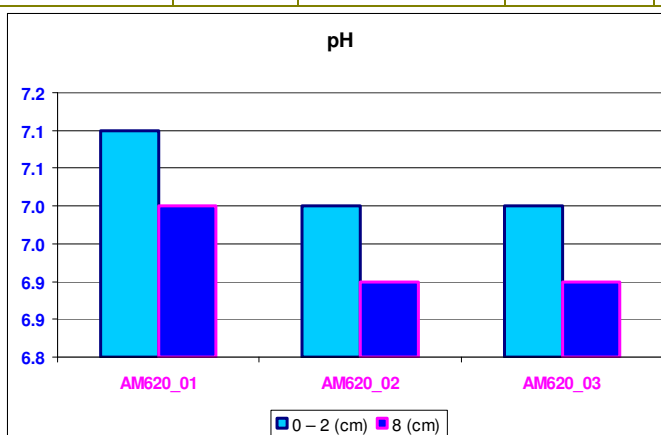
Le temperature dei sedimenti raccolti sono riportate e illustrate in Tabella 7. In entrambi gli strati sedimentari le temperature hanno mostrato valori abbastanza omogenei, compresi tra 15°C e 17.0°C circa.



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 31 di 110

**Tabella 7. 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
AM620_01	7.1	7.0	-32.8	-37.6	15.7	15.7
AM620_02	7.0	6.9	-33.0	-39.8	15.5	15.4
AM620_03	7.0	6.9	72.2	66.4	17.0	16.8





Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 32 di 110

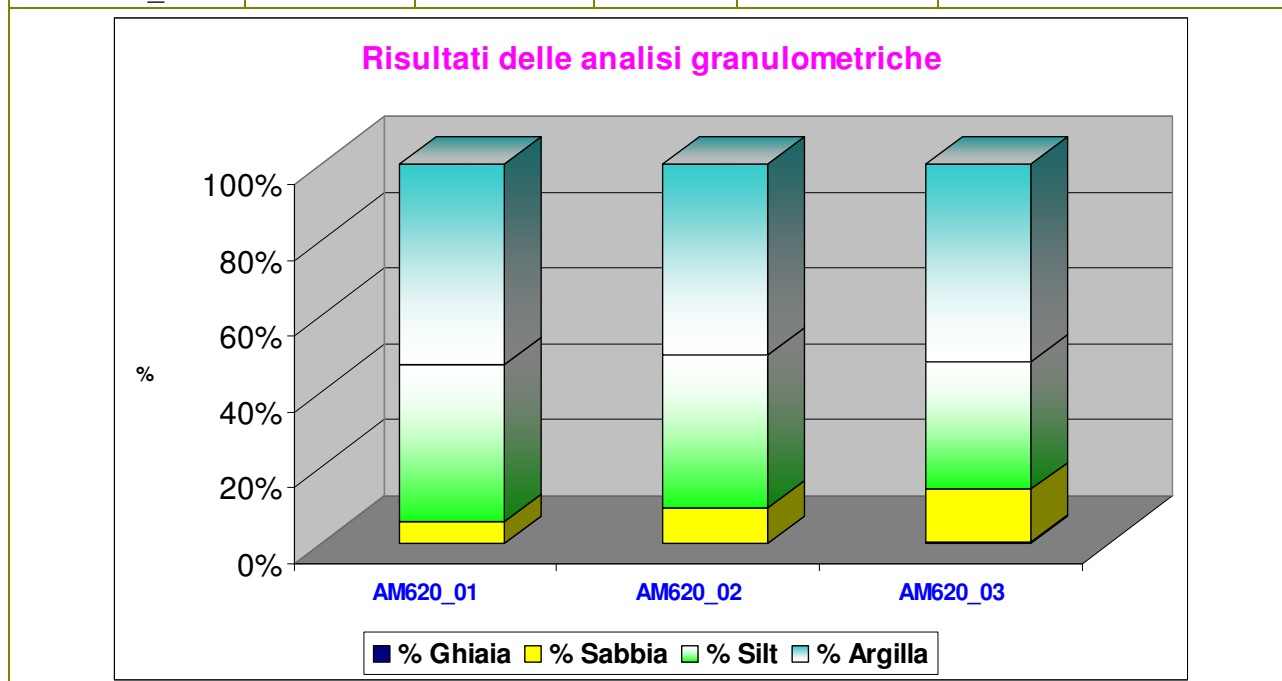
### 7.1.4 Analisi granulometriche

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 9) e curve cumulative. Vengono inoltre riassunti i parametri fisici dei campioni, i parametri statistici e la classificazione del sedimento. Nella tabella sottostante (Tabella 8) sono rappresentati gli intervalli granulometrici dei tre campionamenti effettuati nell'area interessata dall'installazione del sealine di collegamento tra la futura postazione CLARA SE e l'esistente CLARA EST.

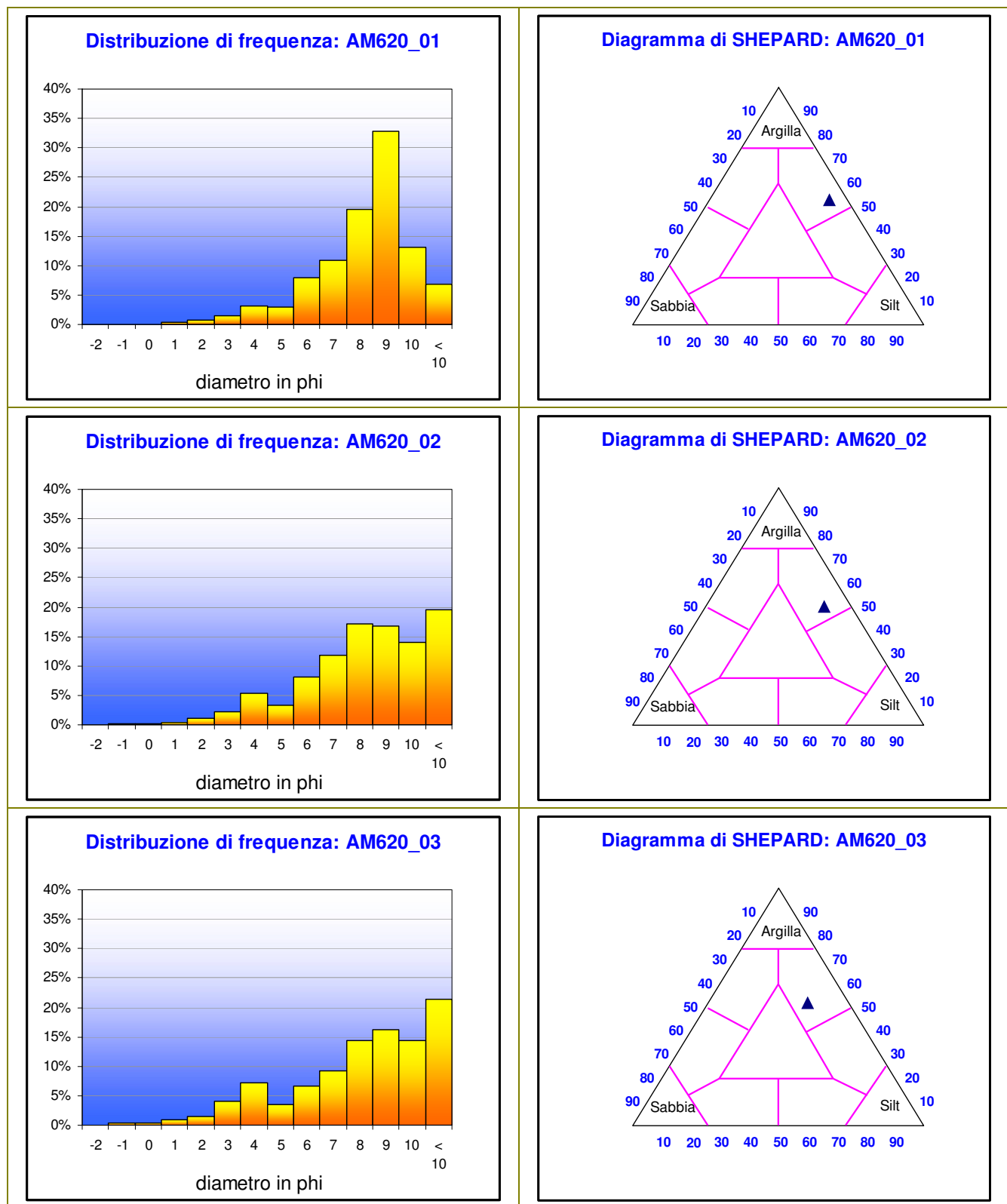
I sedimenti sono stati classificati come *Argille siltose* (Shepard, 1954) (Figura 9). La percentuale di silt è compresa tra il 33.8% (AM620\_03) e il 41.4% (AM620\_01), mentre l'argilla oscilla dal 50.1% (AM620\_02) al 52.7% (AM620\_01). La percentuale di sabbia è molto bassa (< 10%), fatta eccezione per AM620\_03, in cui arriva quasi al 14%.

**Tabella 8. 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 (%)	C L A S S I F I C A Z I O N E
AM620_01	0.05%	5.85%	41.36%	52.75%	ARGILLA SILTOSA
AM620_02	0.13%	9.17%	40.52%	50.19%	ARGILLA SILTOSA
AM620_03	0.28%	13.92%	33.80%	52.00%	ARGILLA SILTOSA



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 33 di 110



**Figura 9. Rappresentazione dei risultati delle analisi granulometriche**



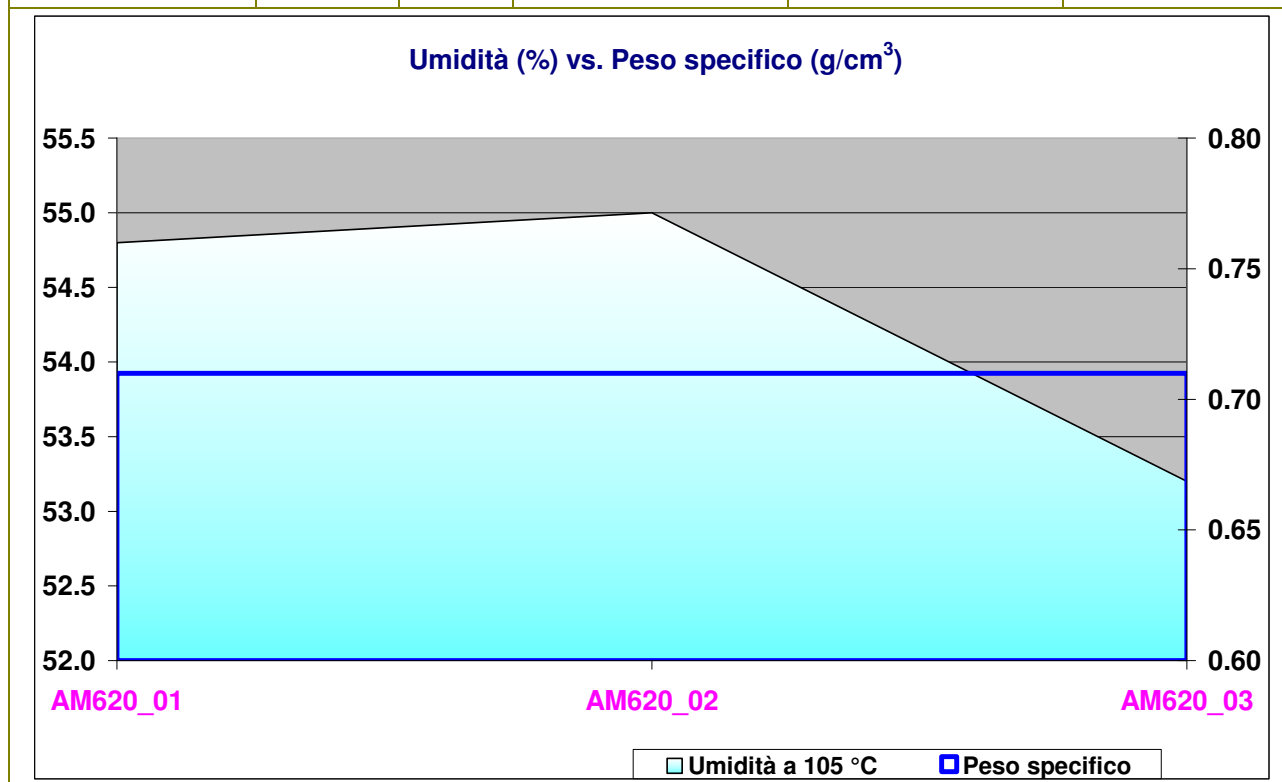
Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 34 di 110

### 7.1.5 Peso specifico e Contenuto d'acqua

Il peso specifico dei sedimenti analizzati è pari a  $0.71\text{g/cm}^3$ , mentre l'umidità naturale è compresa tra il 53% e il 55% (Tabella 9). Il valore leggermente inferiore di quest'ultimo parametro in AM620\_03 è collegato al contenuto leggermente superiore di sabbia nel sedimento.

Tabella 9. Contenuto di acqua e peso specifico dei sedimenti

			AM620_01	AM620_02	AM620_03
<b>Parametro</b>	<b>U.M.</b>	<b>L.R.</b>			
Peso specifico	$\text{g/cm}^3$	0.01	0.71	0.71	0.71
Umidità a 105 °C	%	0.1	54.8	55	53.2







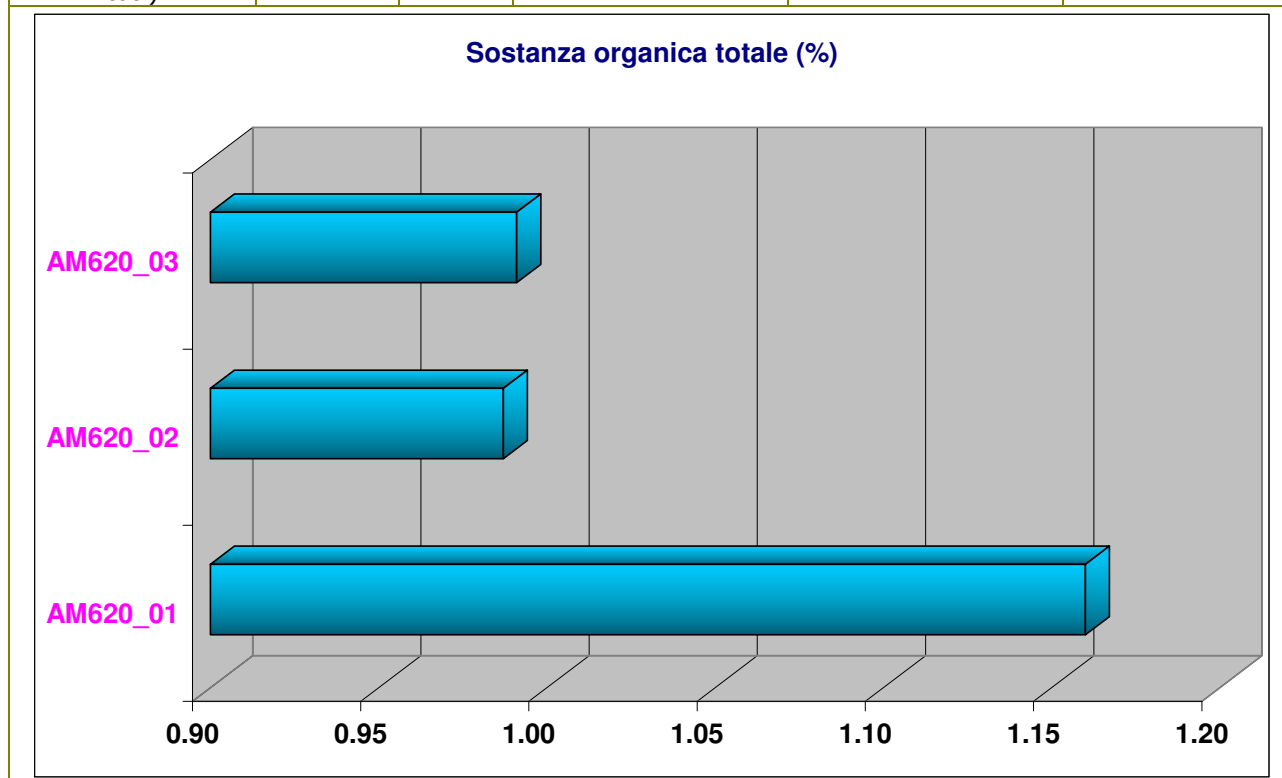
Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 35 di 110

### 7.1.6 Sostanza organica Totale

Il valore della Sostanza organica totale è in media pari a 1.05% s.s.. Il grafico seguente mostra l'andamento del parametro indicato nelle due postazioni per l'area indagata (Tabella 10).

Tabella 10. Contenuto in Sostanza organica totale per l'area indagata

			AM620_01	AM620_02	AM620_03
Parametro	U.M.	L.R.			
Sostanza organica (come carb. org. tot.)	% s.s.	0.005	1.160	0.987	0.991



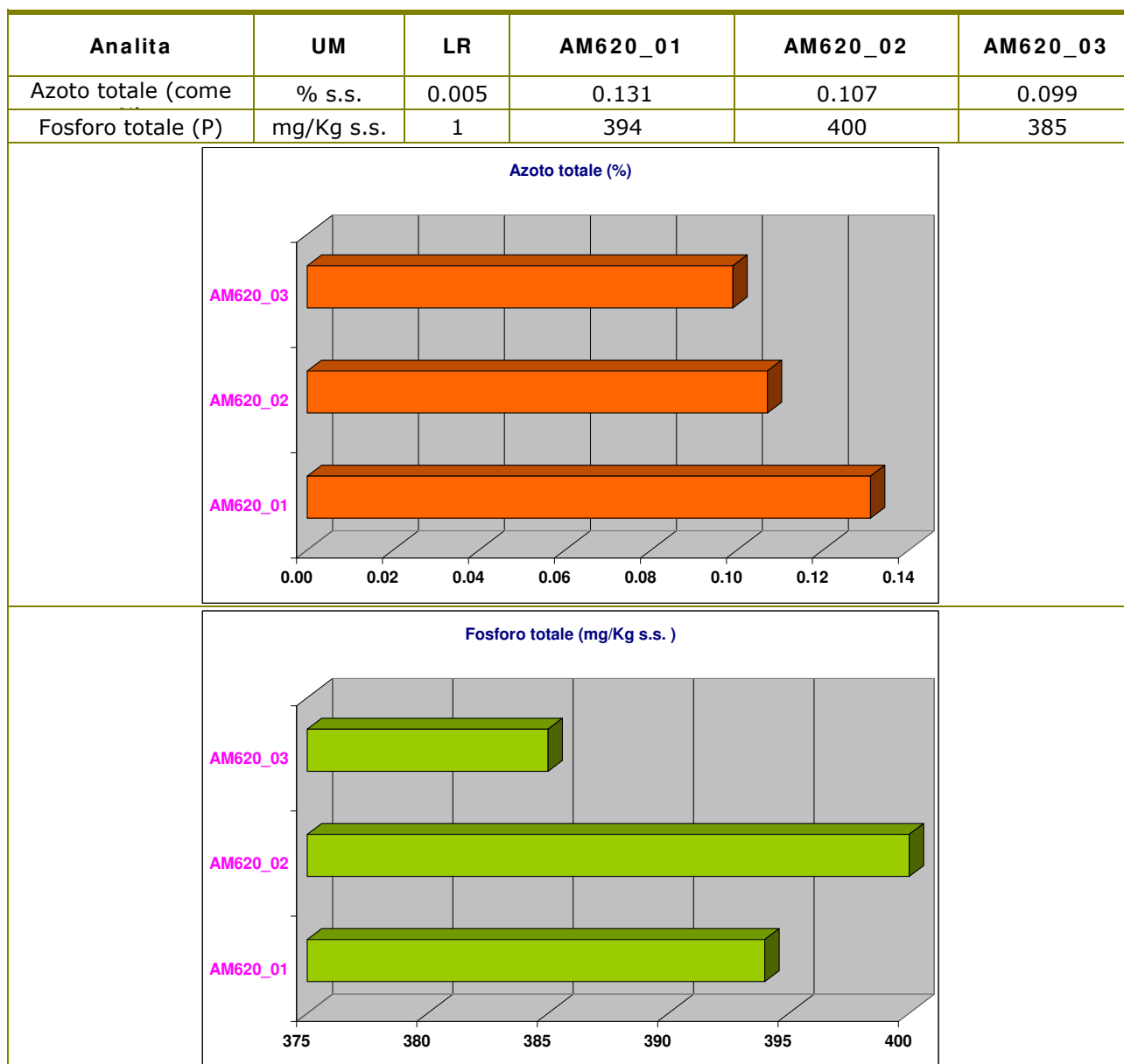


Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 36 di 110

### 7.1.7 Azoto totale e Fosforo totale

Le concentrazioni dell'Azoto totale sono in media pari a circa 0.11% s.s. nei campioni analizzati. Le concentrazioni di Fosforo totale sono in media pari a 393mg/kg s.s..

Tabella 11. Contenuto in Azoto e Fosforo totali





Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 37 di 110

### 7.1.8 Idrocarburi Totali

Le concentrazioni degli idrocarburi totali nei sedimenti campionati, calcolati come C $\leq$ 12 e C $>$ 12, sono risultati inferiori al Limite di Rilevabilità (Tabella 12).

Tabella 12. Contenuto in Idrocarburi totali per l'area indagata

			AM620_01	AM620_02	AM620_03
Parametro	U.M.	L.R.			
Idrocarburi leggeri (C = < 12)	mg/Kg s.s.	1	< 1	< 1	< 1
Idrocarburi pesanti (C > 12)	mg/Kg s.s.	5	< 5	< 5	< 5



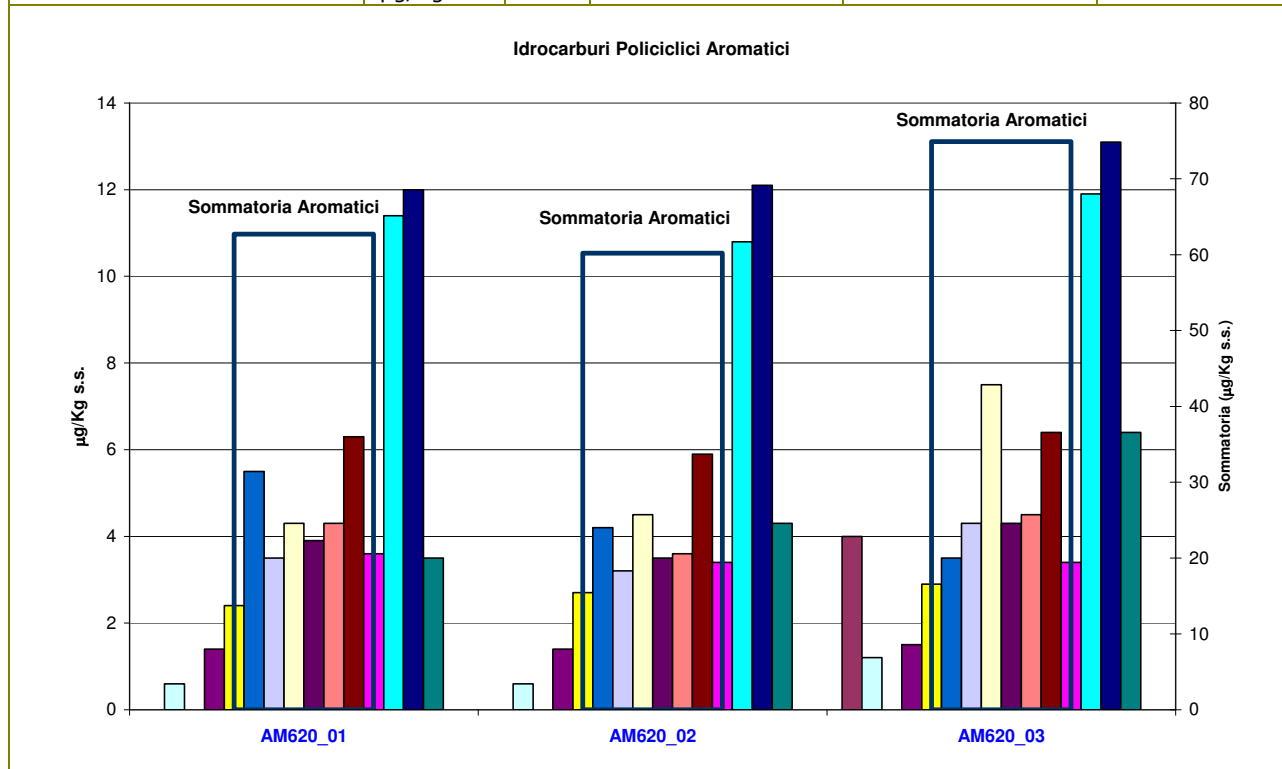
Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 38 di 110

### 7.1.9 Idrocarburi Policiclici Aromatici

Le concentrazioni degli Idrocarburi Policiclici aromatici sono minime in tutte le stazioni di indagine (Tabella 13):

Tabella 13. Contenuto in IPA per l'area indagata

Analita	UM	L.R.	AM620_01	AM620_02	AM620_03
Naftalene	µg/Kg s.s.	0.1	3.5	4.3	6.4
Acenaftilene	µg/Kg s.s.	0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Acenaftene	µg/Kg s.s.	0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Fluorene	µg/Kg s.s.	0.1	< 0.1	< 0.1	4
Fenantrene	µg/Kg s.s.	0.1	4.3	4.5	7.5
Antracene	µg/Kg s.s.	0.1	0.6	0.6	1.2
Fluorantene	µg/Kg s.s.	0.1	3.9	3.5	4.3
Pirene	µg/Kg s.s.	0.1	4.3	3.6	4.5
Benzo(a)antracene	µg/Kg s.s.	0.1	5.5	4.2	3.5
Crisene	µg/Kg s.s.	0.1	3.5	3.2	4.3
Benzo(b)fluorantene	µg/Kg s.s.	0.1	12	12.1	13.1
Benzo(k)fluorantene	µg/Kg s.s.	0.1	3.6	3.4	3.4
Benzo(a)pirene	µg/Kg s.s.	0.1	2.4	2.7	2.9
Indeno(1,2,3-cd)pirene	µg/Kg s.s.	0.1	11.4	10.8	11.9
Dibenzo(a,h)antracene	µg/Kg s.s.	0.1	1.4	1.4	1.5
Benzo(ghi)perilene	µg/Kg s.s.	0.1	6.3	5.9	6.4
Sommatoria IPA	µg/Kg s.s.	0.1	62.7	60.2	74.9





Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 39 di 110

## Legenda:

■ Fluorene	□ Antracene	□ Acenaftene
■ Dibenzo(a,h)antracene	■ Benzo(a)pirene	■ Benzo(a)antracene
□ Crisene	□ Fenantrene	■ Fluorantene
■ Pirene	■ Benzo(ghi)perilene	■ Benzo(k)fluorantene
■ Indeno(1,2,3-cd)pirene	■ Benzo(b)fluorantene	■ Naftalene
■ Acenaftilene	■ Sommatoria idrocar.policiclici aromatici	

Il componente presente in misura maggiore è rappresentato dal Benzo(b)fluorantene; la Sommatoria, in generale, è inferiore a 75µg/Kg s.s. (AM620\_03).

### 7.1.10 Policlorobifenili

Le concentrazioni dei Policlorobifenili (PCB) nei sedimenti indagati sono inferiori ai Limiti di rilevabilità.

Tabella 14. Contenuto in PCB per l'area indagata

Analita	UM	L.R.	AM620_01	AM620_02	AM620_03
PCB totali	mg/Kg s.s.	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001

### 7.1.11 Pesticidi Organoclorurati

Le concentrazioni dei Pesticidi Organoclorurati (POC) sono inferiori ai Limiti di rilevabilità in tutti i campioni analizzati, come da tabella sottostante (Tabella 15):

Tabella 15. Contenuto in POC per l'area indagata

Analita	UM	L.R.	AM620_01	AM620_02	AM620_03
Pesticidi organoclorurati	µg/Kg s.s.	0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1





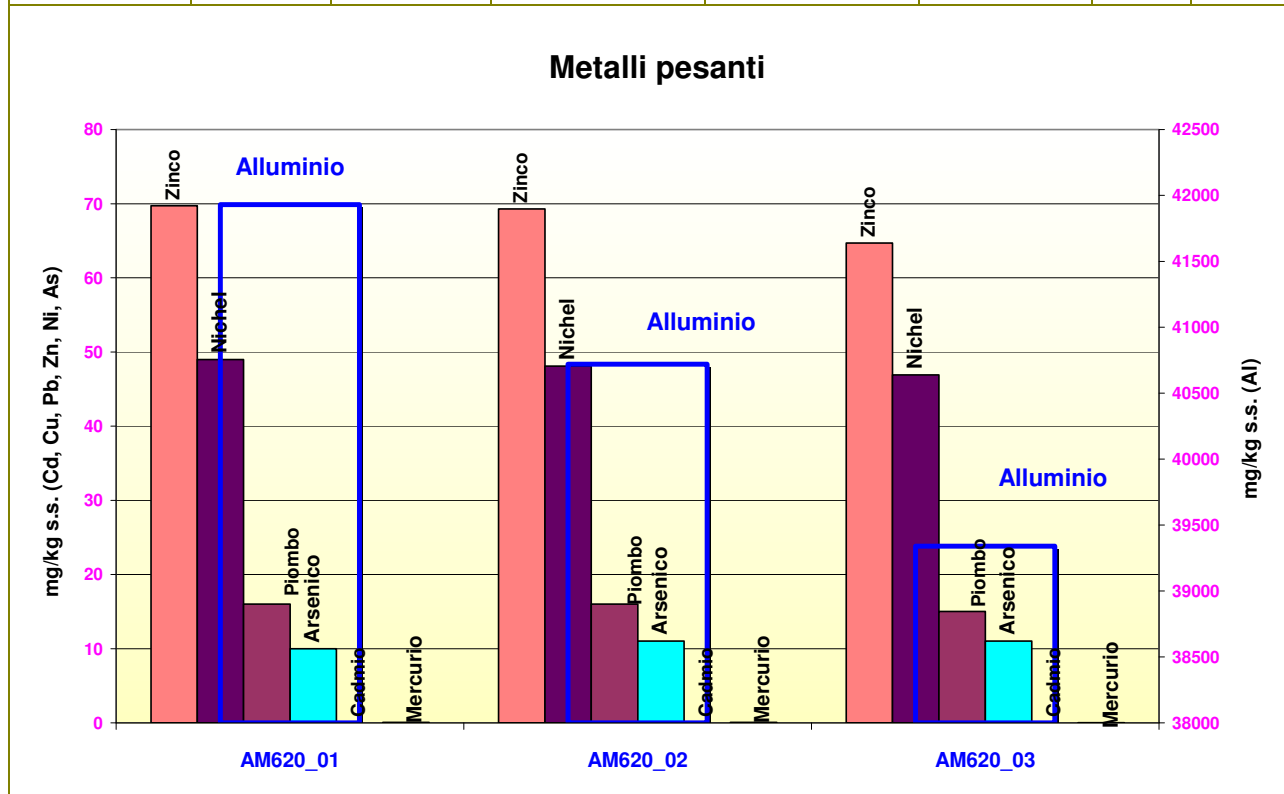
Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 40 di 110

### 7.1.12 Metalli pesanti

La tabella sottostante (Tabella 16) illustra i risultati relativi alla concentrazione dei Metalli pesanti per ciascuna stazione e le loro rispettive medie calcolate sulle tre stazioni di indagine. A titolo di confronto sono mostrate anche le medie delle concentrazioni dei metalli calcolate per l'area di CLARA SE (CSE) (vedi Rapporto Finale "AM618\_CLARA SE ESP\_IT\_00.doc"). Non si identifica alcun andamento degno di nota ed in genere tutte le concentrazioni sono ben confrontabili con quanto misurato nell'area che sarà occupata dalla nuova postazione.

Tabella 16. Contenuto in Metalli pesanti per l'area indagata

Analita	UM	LR	AM620_01	AM620_02	AM620_03	Media (_01, _02, _03)	Media CSE
Alluminio	mg/Kg s.s.	0.5	41931	40720	39340	40664	43777
Arsenico	mg/Kg s.s.	1	10	11	11	11	/
Cadmio	mg/Kg s.s.	0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	/	/
Cromo totale	mg/Kg s.s.	0.5	77.0	76.3	73.2	75.5	88.5
Rame	mg/Kg s.s.	0.5	14.6	14.3	13.2	14.0	16.5
Mercurio	mg/Kg s.s.	0.0005	0.0433	0.046	0.0388	0.04277	0.03809
Nichel	mg/Kg s.s.	0.5	49.0	48.1	46.9	48.0	52.0
Piombo	mg/Kg s.s.	1	16	16	15	16	18.0
Zinco	mg/Kg s.s.	0.5	69.7	69.3	64.7	67.9	81.0





Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 41 di 110

### 7.1.13 Analisi microbiologiche

I risultati delle analisi microbiologiche sono illustrati nella Tabella 17. In tutte le stazioni le abbondanze dei Coliformi (fecali e totali) e degli Streptococchi fecali sono risultate inferiori al Limite di Rilevabilità, fatta eccezione per una minima abbondanza di Streptococchi (18UFC/g s.s) in corrispondenza della stazione AM620\_02.

**Tabella 17. Valori delle analisi microbiologiche nei sedimenti indagati**

Denominazione			AM620_01	AM620_02	AM620_03
Parametro	U. M.	L.R.			
Coliformi fecali	UFC/g s.s.	10	< 10	< 10	< 10
Coliformi totali	UFC/g s.s.	10	< 10	< 10	< 10
Streptococchi fecali	UFC/g s.s.	10	< 10	1.8 x10 <sup>1</sup>	< 10

Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 42 di 110

## 7.2.0 Analisi della qualità ambientale basata sullo studio delle comunità macrobentoniche

### 7.2.1 Sintesi

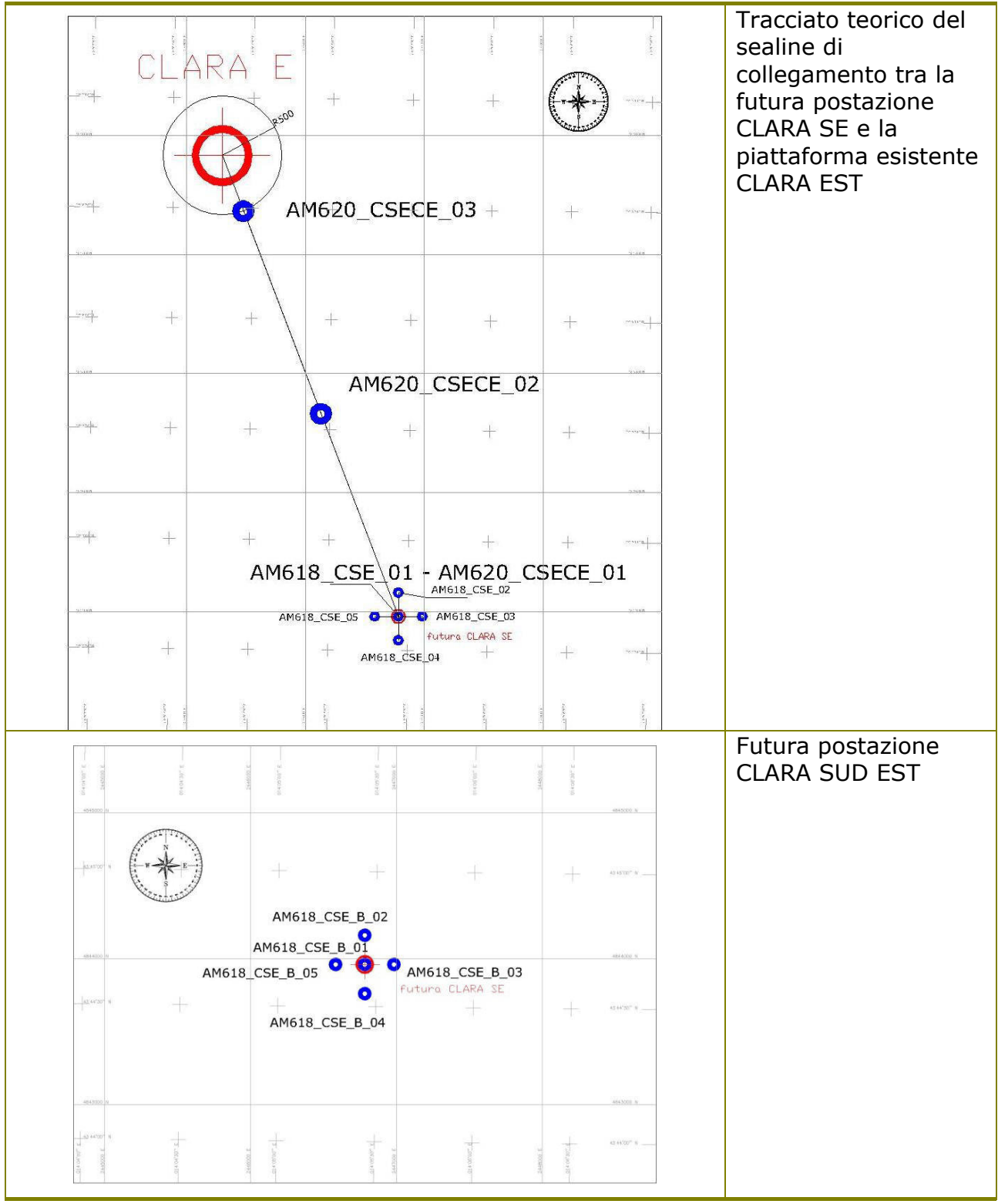
La sviluppo di piattaforme, sealines ed altre infrastrutture in mare può causare alterazioni delle condizioni naturali con potenziale impatto sulla composizione e biodiversità delle comunità bentoniche.

L'obiettivo del presente studio è quello di valutare la qualità ambientale attraverso l'analisi delle comunità macrozoobentoniche. 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 dal tracciato teorico del sealine che unirà la futura postazione CLARA SUD EST con l'esistente CLARA EST. A questo proposito la stessa area interessata dalla posa della futura postazione CLARA SUD EST è stata oggetto di indagine per lo studio del macrozoobenthos al fine di fornire un quadro ambientale il più completo possibile (vedi Rapporto Finale "AM618\_CLARA SE ESP\_IT\_00.doc"). Il piano di indagine ha previsto il campionamento dei sedimenti in in 7 stazioni come da schemi illustrati in Figura 10.

Per comodità nella trattazione dei dati, le etichette dei campioni comprendono l'indicazione del Progetto (IDP, AM620 o AM618) e il numero della stazione. La stazione AM620\_01, posizionata sulle coordinate teoriche del punto da cui partirà il sealine, è coincidente con la AM618\_01, posizionata sulle coordinate teoriche del futuro centro pozzo CLARA SE.

Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 43 di 110



**Figura 10. Schemi di campionamento per il macrozoobenthos**

Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 44 di 110

I valori di abbondanza totale del macrozoobenthos sono risultati compresi tra 94 e 282 individui m<sup>-2</sup> (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 equitabilità 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*. Le analisi ROV hanno rivelato la presenza di fondi relativamente omogenei a predominanza fangosa, caratterizzati da elevate abbondanze del pennatulaceo *Funiculina quadrangularis* (Pallas, 1766).

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	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 45 di 110

### 7.2.2 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 macrozoobenthos 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'istallazione 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'istallazione (Trabucco et al., 2006).

Per questa ragione, lo studio delle comunità bentoniche prima, durante e dopo l'istallazione 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	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 46 di 110

### **7.2.3 Risultati**

I valori di abbondanza totale del macrobenthos sono risultati compresi tra 94 e 282 individui m<sup>-2</sup> (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 18, Tabella 19, Tabella 20, Tabella 21, Tabella 22, Tabella 23, Tabella 24).



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 47 di 110

Tabella 18. Abbondanza totale (ind. m<sup>-2</sup>) e lista delle specie in AM618\_01

Phylum	Classe	Ordine	Famiglia	Genere	Specie	AM618_01	
						(ind. m <sup>-2</sup> )	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	Lysianasside		0.00	0.00
<b>Totale</b>						<b>282.35</b>	<b>179.39</b>



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 48 di 110

Tabella 19. Abbondanza totale (ind. m<sup>-2</sup>) e lista delle specie in AM618\_02

Phylum	Classe	Ordine	Famiglia	Genere	Specie	AM618_02	
						(ind. m <sup>-2</sup> )	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	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	Lysianasside		0.00	0.00
<b>Totale</b>						<b>141.18</b>	<b>66.55</b>



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 49 di 110

Tabella 20. Abbondanza totale (ind. m<sup>-2</sup>) e lista delle specie in AM618\_03

Phylum	Classe	Ordine	Famiglia	Genere	Specie	AM618_03	
						(ind. m <sup>-2</sup> )	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	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
<b>Totale</b>						<b>164.71</b>	<b>99.83</b>



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 50 di 110

Tabella 21. Abbondanza totale (ind. m<sup>-2</sup>) e lista delle specie in AM618\_04

Phylum	Classe	Ordine	Famiglia	Genere	Specie	AM618_04	
						(ind. m <sup>-2</sup> )	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	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	Lysianasside		0.00	0.00
<b>Totale</b>						<b>70.59</b>	<b>16.64</b>



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 51 di 110

Tabella 22. Abbondanza totale (ind. m<sup>-2</sup>) e lista delle specie in AM618\_05

Phylum	Classe	Ordine	Famiglia	Genere	Specie	AM618_05	
						(ind. m <sup>-2</sup> )	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 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	Lysianasside		0.00	0.00
<b>Totale</b>						<b>117.65</b>	<b>33.28</b>





Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 52 di 110

Tabella 23. Abbondanza totale (ind. m<sup>-2</sup>) e lista delle specie in AM620\_02

Phylum	Classe	Ordine	Famiglia	Genere	Specie	AM620_02	
						(ind. m <sup>-2</sup> )	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	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	Lysianasside		0.00	0.00
<b>Totale</b>						<b>164.71</b>	<b>83.19</b>



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 53 di 110

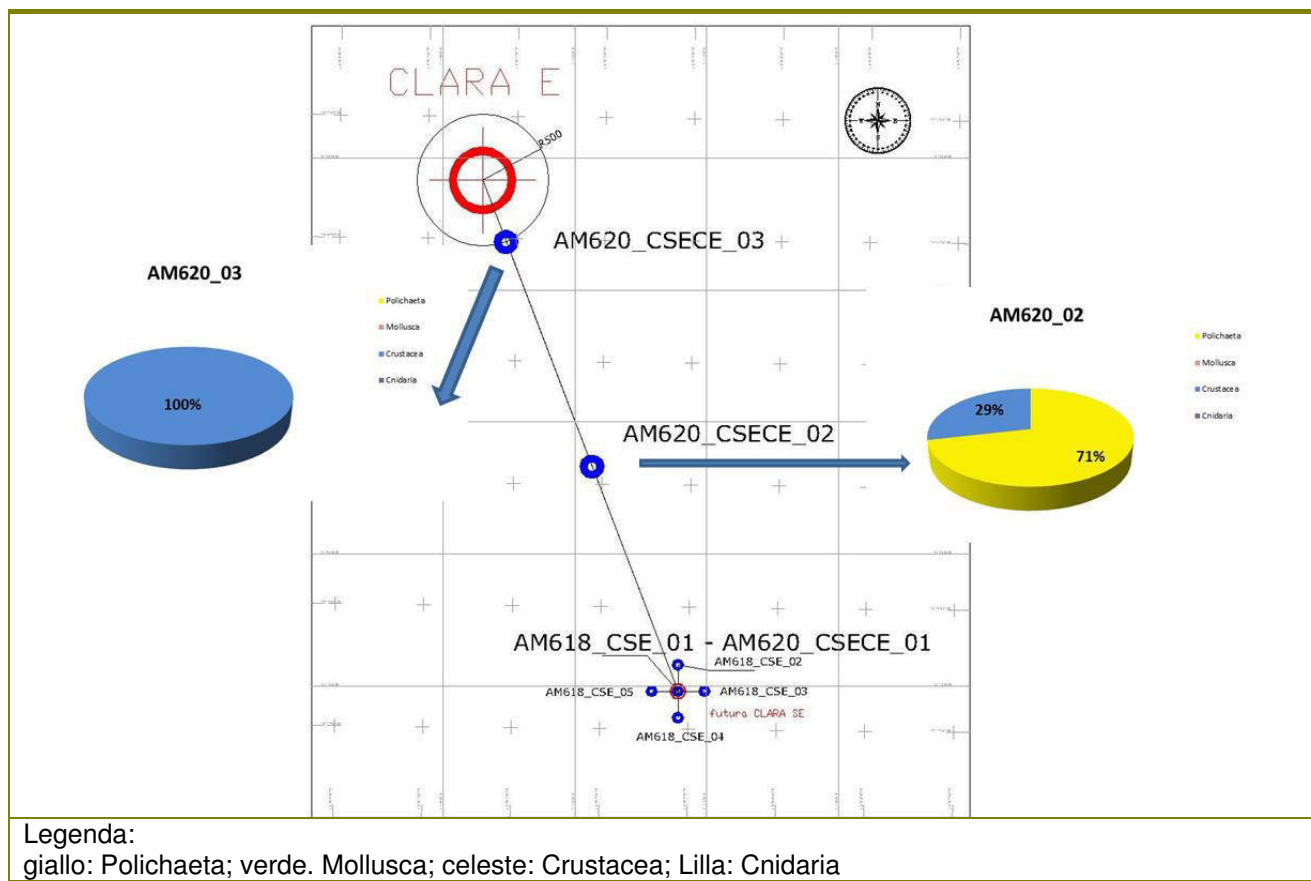
Tabella 24. Abbondanza totale (ind. m<sup>-2</sup>) e lista delle specie in AM620\_03

Phylum	Classe	Ordine	Famiglia	Genere	Specie	AM620_03	
						(ind. m <sup>-2</sup> )	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	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	Lysianasside		47.06	0.00
<b>Totale</b>						<b>94.12</b>	<b>0.00</b>

Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 54 di 110

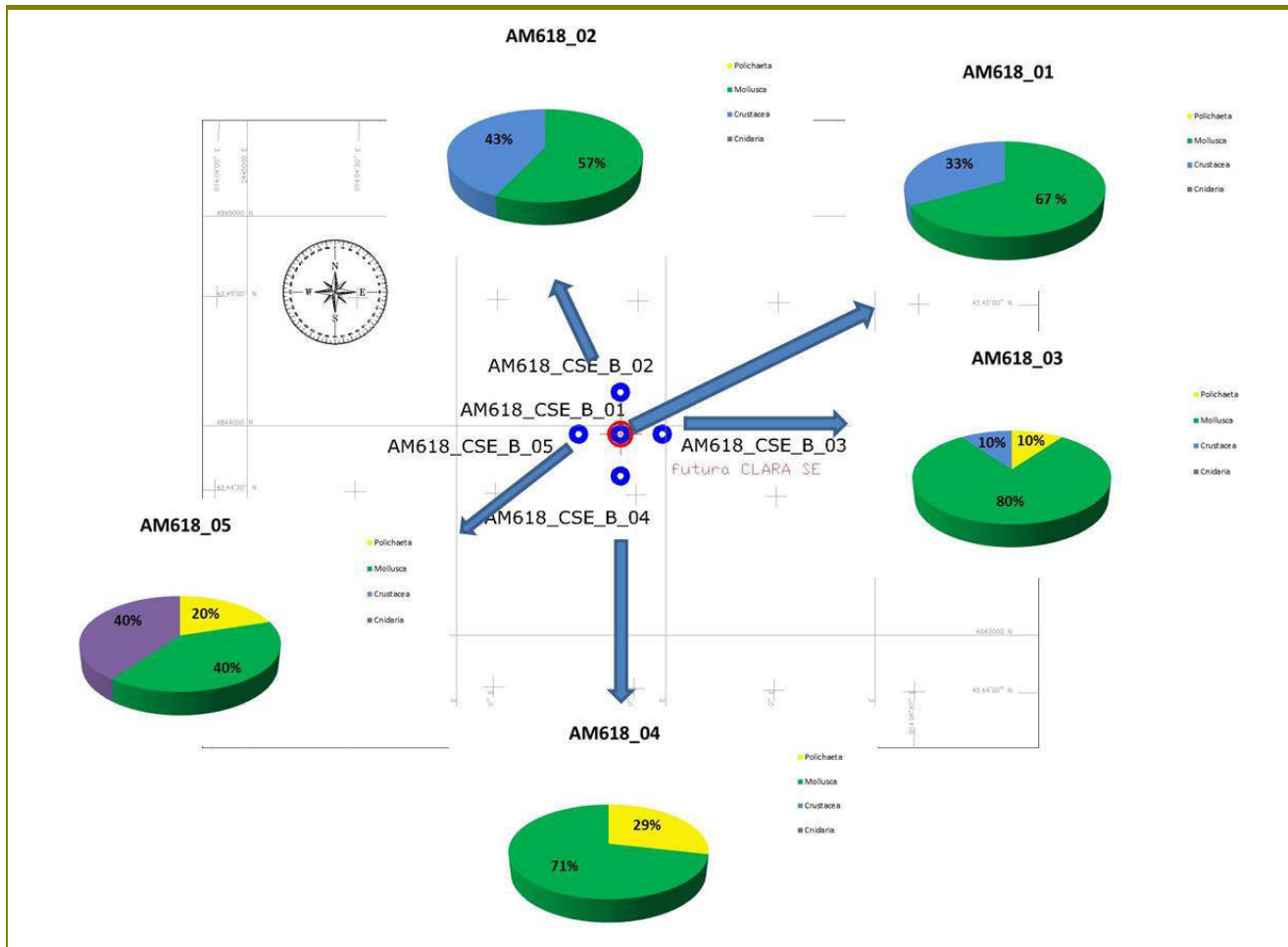
La classificazione, ove possibile, è stata operata fino al livello di specie; ove ciò non è stato possibile, nonché per i gruppi meno frequenti, sono stati considerati livelli tassonomici più elevati. Recenti studi hanno dimostrato che l'analisi basata anche su livelli tassonomici più elevati può fornire 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 11, Figura 12).



**Figura 11. Popolazione macrobentonica sul tracciato teorico del futuro sealine**

Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 55 di 110

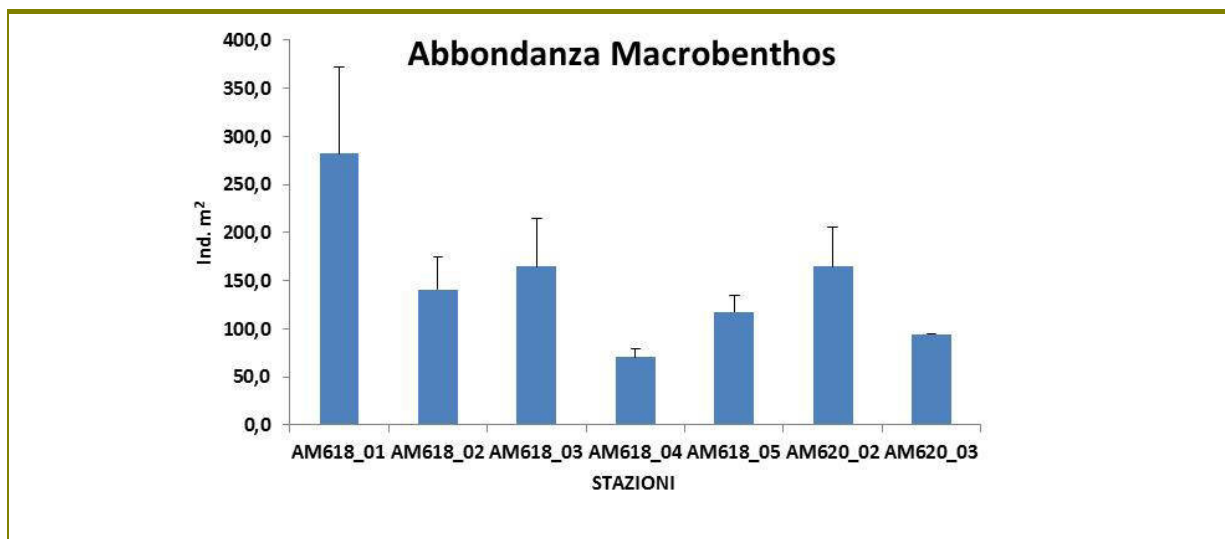


Legenda:  
giallo: Polichaeta; verde: Mollusca; celeste: Crustacea; Lilla: Cnidaria

**Figura 12. Popolamento macrobentonico nel sito della futura postazione**

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<sup>-2</sup> (stazione AM618\_04; Figura 13, Tabelle 19 - 25).

Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 56 di 110



**Figura 13. 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 25 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  $\lambda$  indice di dominanza: Simpson (1949).

**Tabella 25. 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 domi)	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 studio (da 0.87 a 1, stazioni AM618\_04 e AM620\_03 rispettivamente), ad indicare una equa

Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 57 di 110

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).

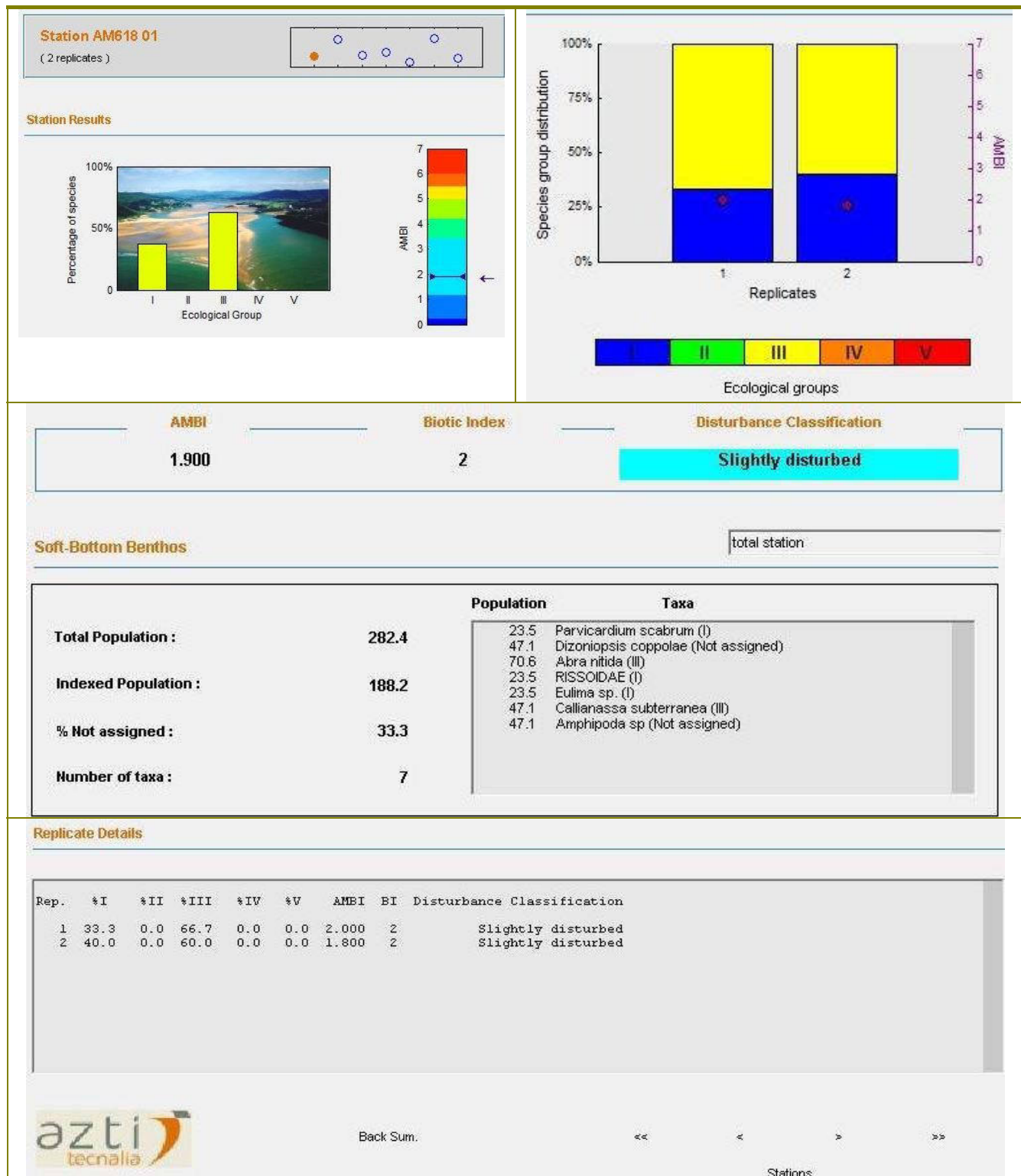
I risultati forniti dal calcolo dell'indice AMBI (valori compresi tra 0.75 e 5.00) hanno permesso di classificare le stazioni investigate da indisturbate a moderatamente disturbate (Tabella 26, Figura 14, Figura 15, Figura 16, Figura 17, Figura 18, Figura 19, Figura 20).

**Tabella 26. 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

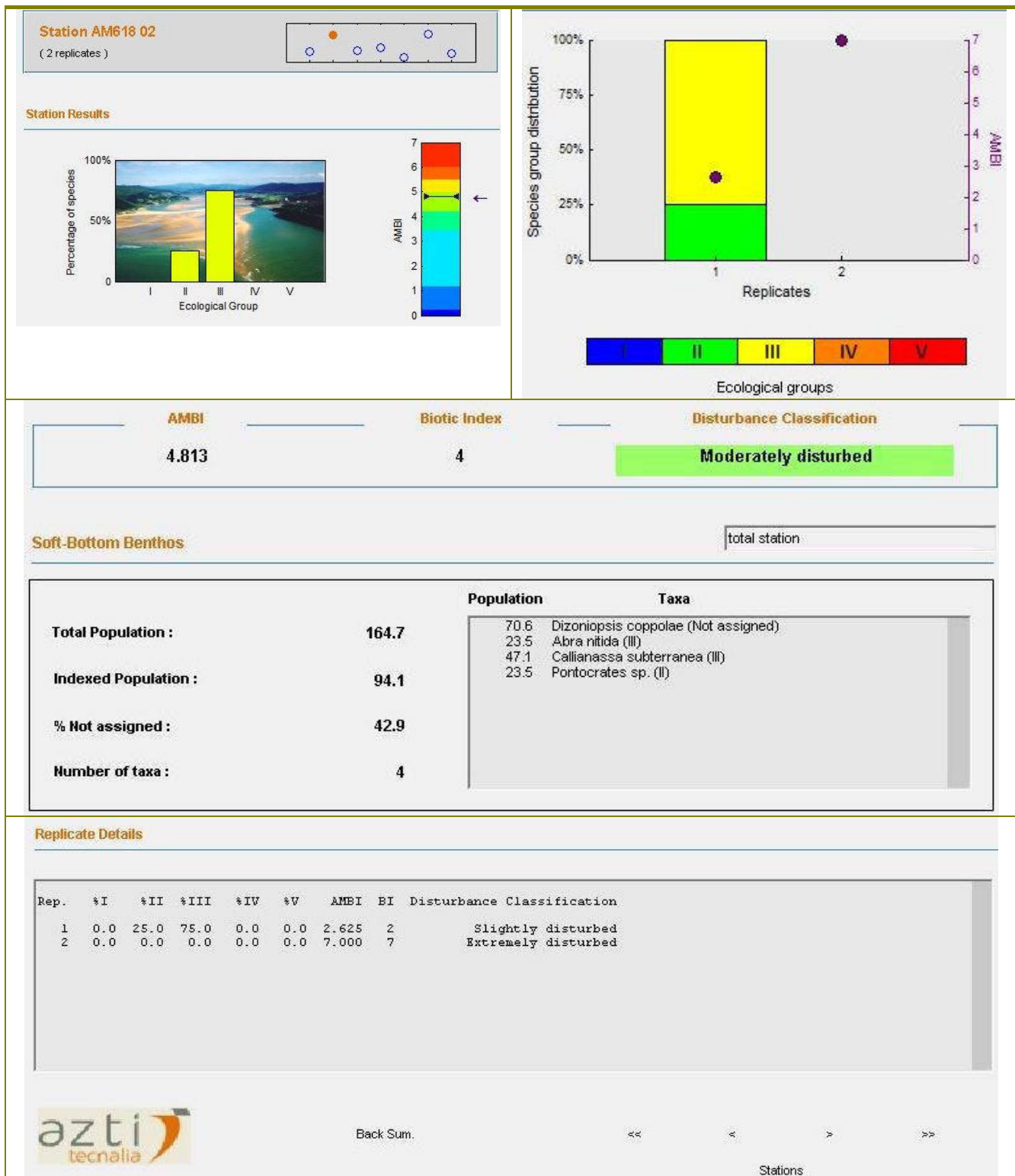


Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 58 di 110



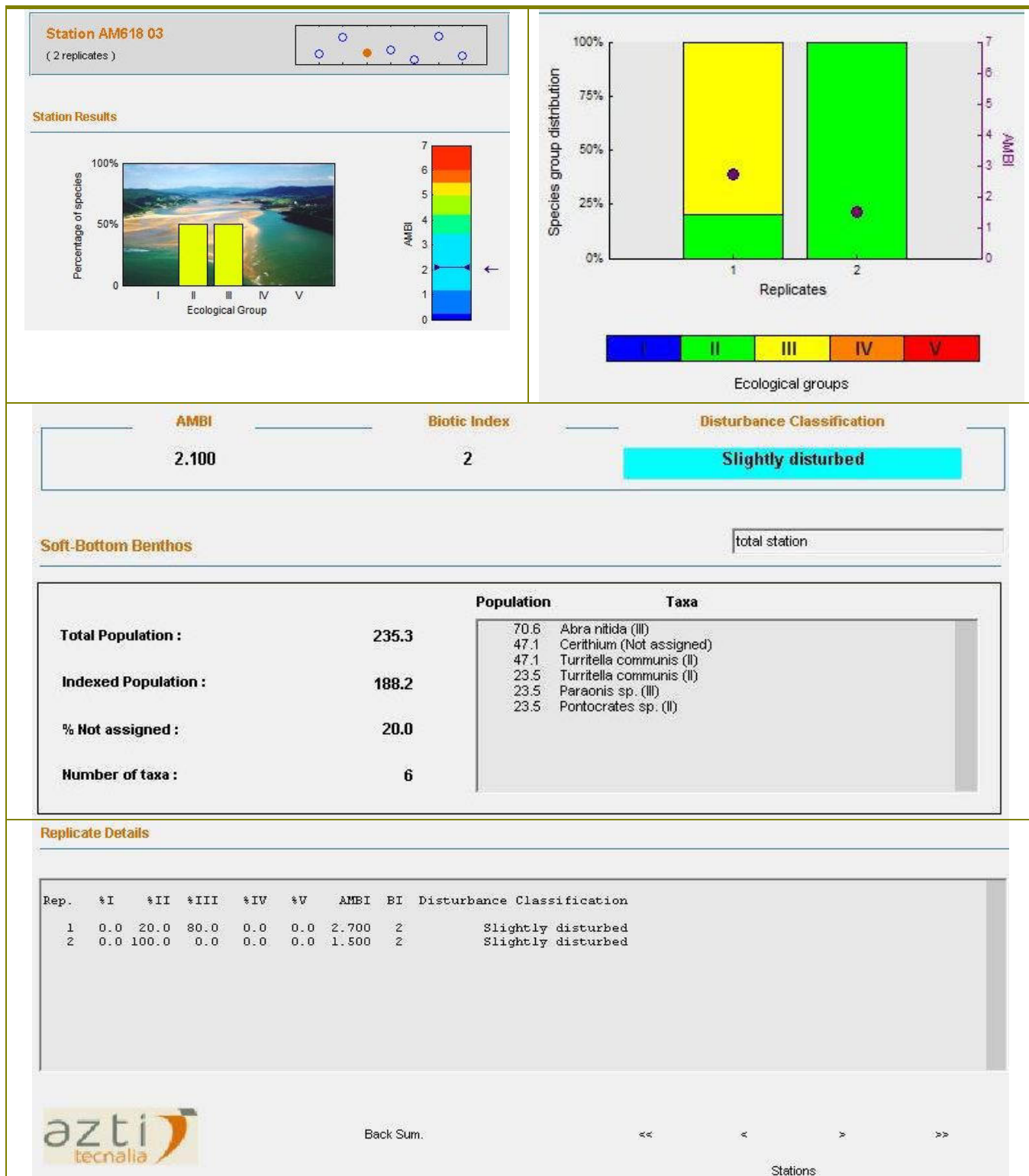
**Figura 14. Risultati indice AMBI : AM618\_01**

Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 59 di 110



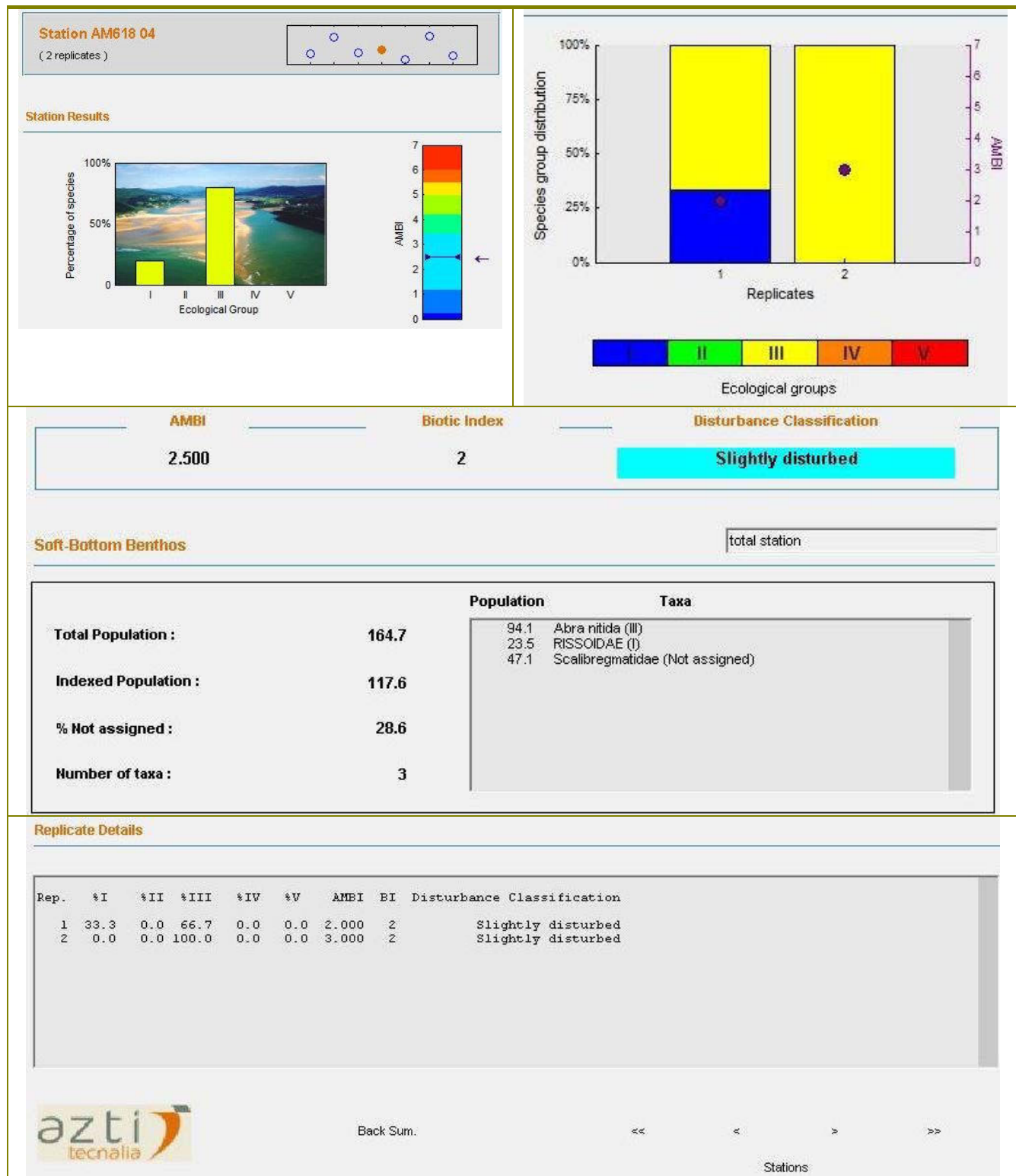
**Figura 15. Risultati indice AMBI : AM618\_02**

Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 60 di 110



**Figura 16. Risultati indice AMBI : AM618\_03**

Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 61 di 110



**Figura 17. Risultati indice AMBI : AM618\_04**



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 62 di 110

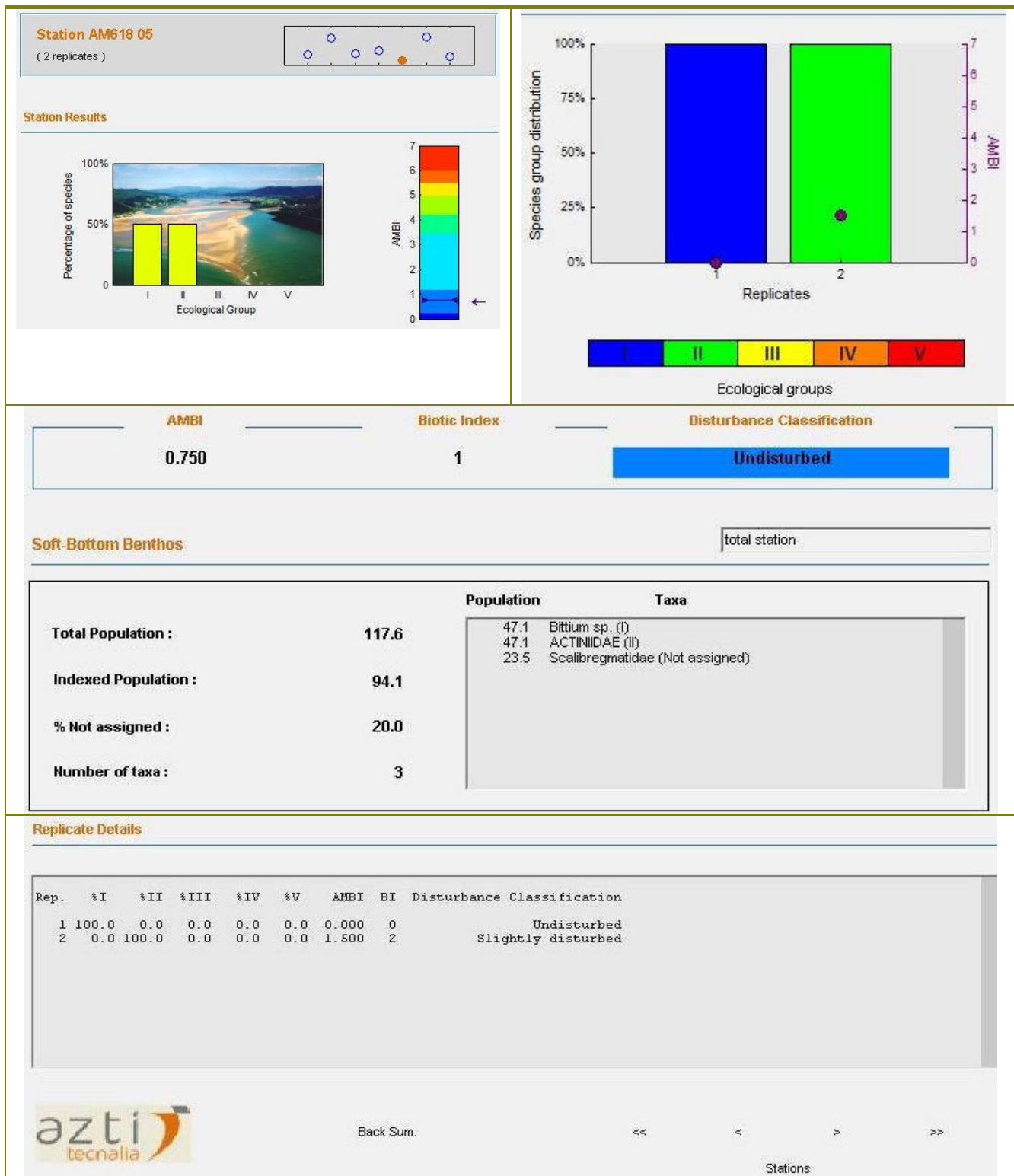
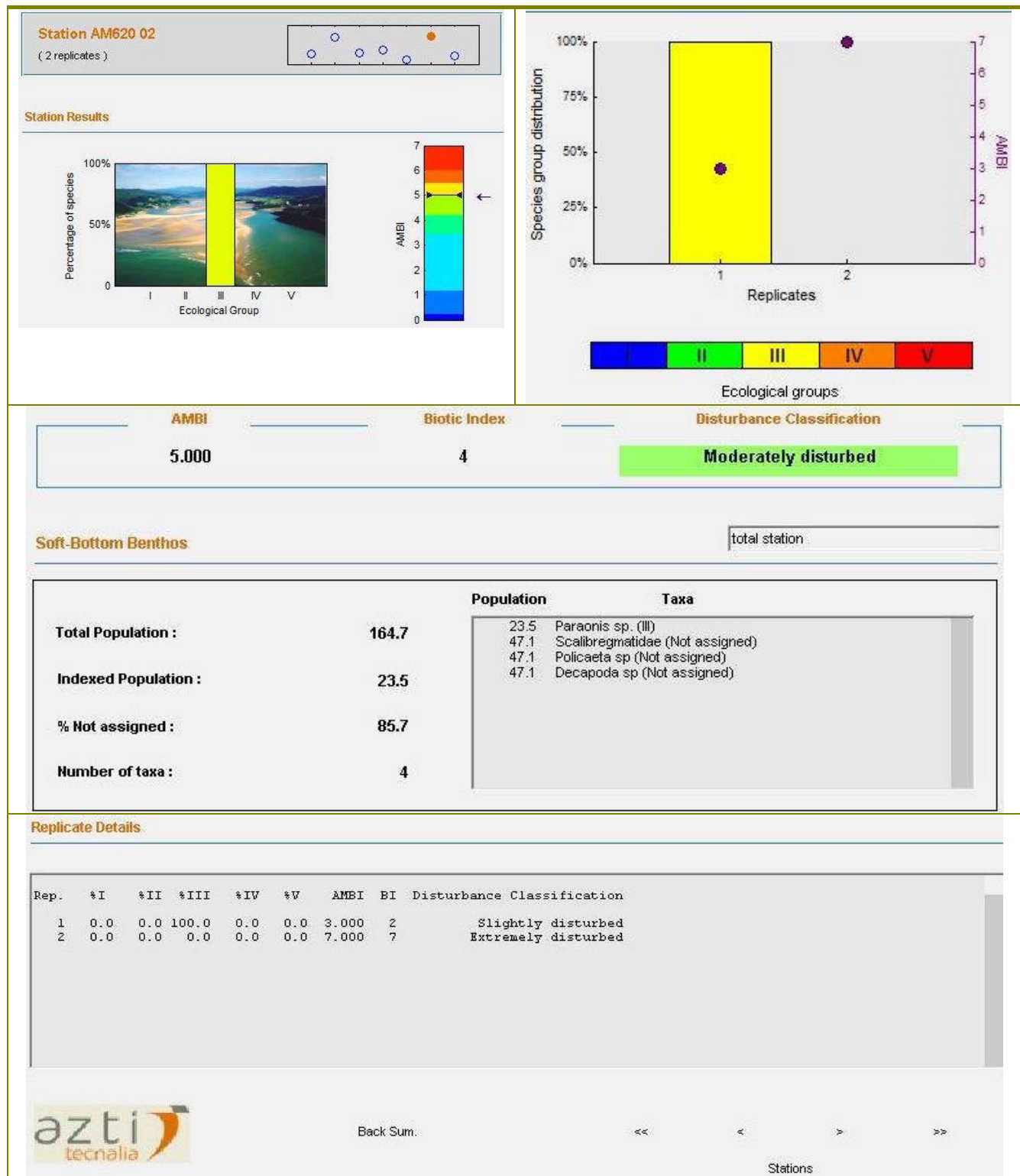


Figura 18. Risultati indice AMBI : AM618\_05

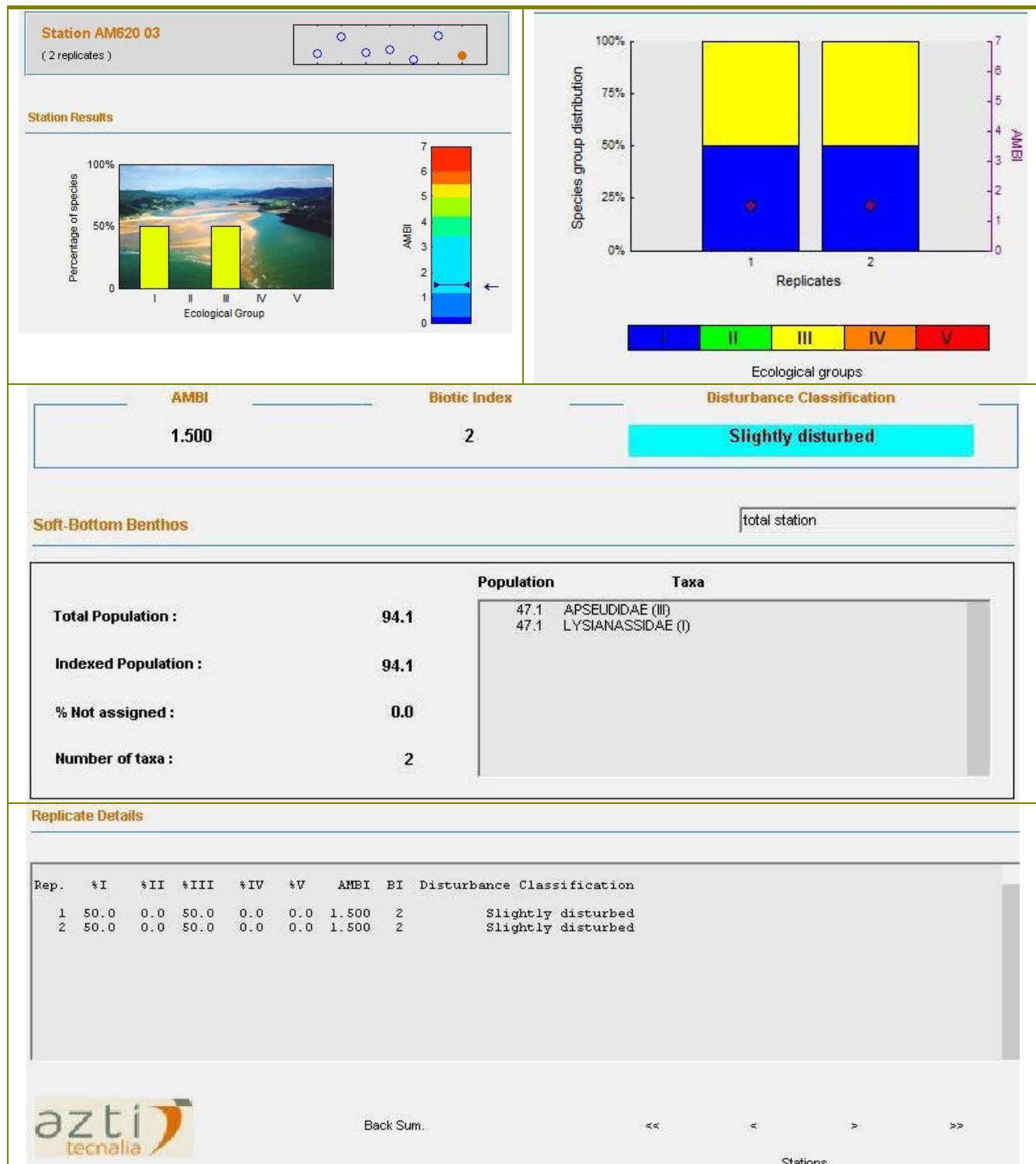
Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 63 di 110



**Figura 19. Risultati indice AMBI : AM620\_02**



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 64 di 110



**Figura 20. Risultati indice AMBI : AM620\_03**



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 65 di 110

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.

*Funiculina quadrangularis*: un grande pennatulaceo (fino a 1.5-2m di lunghezza) presente in grandi colonie. Il fusto centrale è di circa 10mm di spessore ed i polipi nascono direttamente dal fusto. Il suo colore è bianco con polipi che talvolta sono rosa pallido. Vive nel fango a profondità maggiori di 20-30 metri fino a 2300m di profondità spesso in associazione con gli scampi. Molto vulnerabile per la pesca a strascico degli scampi. Presente sia in tutto l'Atlantico occidentale che nel Mar Mediterraneo, forse a distribuzione globale.





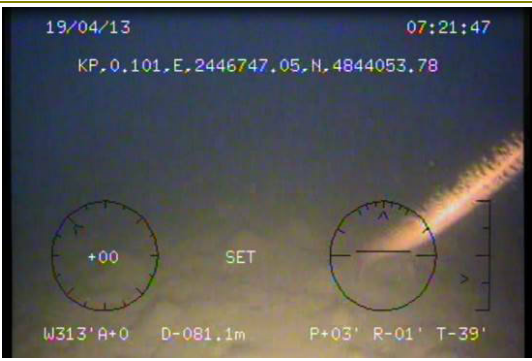

Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 66 di 110

#### **7.2.4 Descrizione filmati ROV**

Di seguito si riporta il resoconto della visione dei 4 dvd relativi ai filmati ROV che sono stati acquisiti il 19 Aprile 2013 (vedi DPR in Allegato I). Da ciascun supporto sono stati estratti alcuni fotogrammi, quelli maggiormente significativi, che illustrano alcuni esemplari di fauna bentonica e nectonica.





Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 67 di 110

**Tabella 27. Immagini del fondale estratte dal DVD 1**

Totale minuti	109
KP INIZIO	0.000
KP FINE	0.989
	Est (E): 2446768.58 Nord (N): 4844002.22  Presenza di <i>Funiculina quadrangularis</i>
	Est (E): 2446750.52 Nord (N): 4844044.10  Presenza di <i>Funiculina quadrangularis</i>
	Est (E): 2446747.05 Nord (N): 4844053.78  Presenza di <i>Funiculina quadrangularis</i>
	Est (E): 2446743.90 Nord (N): 4844065.47  Presenza di <i>Funiculina quadrangularis</i>

Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 68 di 110

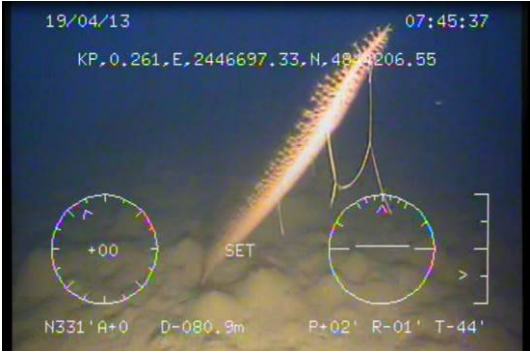



**Tabella 28. Immagini del fondale estratte dal DVD 1**

Totale minuti		109
KP INIZIO		0.000
KP FINE		0.989
	Est (E): 2446744.65	Presenza di <i>Funiculina quadrangularis</i>
	Nord (N): 4844065.41	
	Est (E): 2446742.33	Presenza di <i>Funiculina quadrangularis</i>
	Nord (N): 4844074.92	
	Est (E): 2446740.56	Presenza di <i>Funiculina quadrangularis</i>
	Nord (N): 4844080.42	
	Est (E): 2446693.19	Presenza di <i>Funiculina quadrangularis</i>
	Nord (N): 4844180.55	



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 69 di 110

**Tabella 29. Immagini del fondale estratte dal DVD 1**

Totale minuti		109
KP INIZIO		0.000
KP FINE		0.989
	Est (E): 2446697.33	Presenza di <i>Funiculina quadrangularis</i>
	Nord (N): 4844206.55	
	Est (E): 2446675.23	Presenza di <i>Funiculina quadrangularis</i>
	Nord (N): 4844244.20	
	Est (E): 2446689.53	Presenza di <i>Funiculina quadrangularis</i>
	Nord (N): 4844261.28	
	Est (E): 2446561.18	Presenza di tipici segni di movimentazione del fondale da parte di attrezzo da pesca a strascico
	Nord (N): 4844551.23	





Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 70 di 110

**Tabella 30. Immagini del fondale estratte dal DVD 1**

Totale minuti	109
KP INIZIO	0.000
KP FINE	0.989
	<p>Est (E): 2446525.39</p> <p>Nord (N): 4844640.89</p> <p>Presenza di tipici coni da movimentazione fondale da parte di policheti</p>
	<p>Est (E): 2446525.88</p> <p>Nord (N): 4844644.59</p> <p>Presenza di <i>Funiculina quadrangularis</i></p>
	<p>Est (E): 2446497.50</p> <p>Nord (N): 4844698.11</p> <p>Presenza di <i>Funiculina quadrangularis</i></p>
	<p>Est (E): 2446485.15</p> <p>Nord (N): 4844724.95</p> <p>Presenza di tipici coni da movimentazione fondale da parte di policheti e tracce di bioturbazione da megafauna epibentonica.</p>



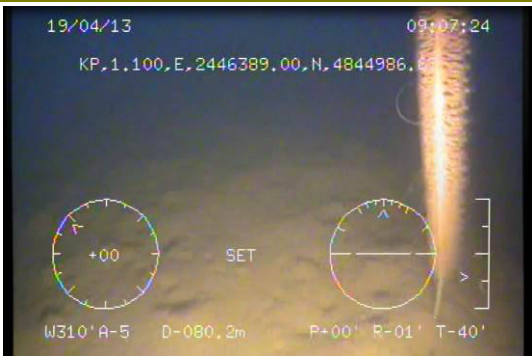

Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 71 di 110

**Tabella 31. Immagini del fondale estratte dal DVD 1**

Totale minuti		109
KP INIZIO		0.000
KP FINE		0.989
	Est (E): 2446457.99	
	Nord (N): 4844815.44	
<p style="text-align: center;">Presenza di <i>Funiculina quadrangularis</i></p>		
	Est (E): 2446450.37	
	Nord (N): 4844831.19	
<p style="text-align: center;">Presenza di <i>Funiculina quadrangularis</i></p>		
	Est (E): 2446447.13	
	Nord (N): 4844848.75	
<p style="text-align: center;">Presenza di <i>Funiculina quadrangularis</i></p>		

Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 72 di 110





**Tabella 32. Immagini del fondale estratte dal DVD 2**

Totale minuti	110
KP INIZIO	0.989
KP FINE	2.341
	Est (E): 2446417.39
	Nord (N): 4844931.09
	Est (E): 2446389.01
	Nord (N): 4844986.23
	Est (E): 2446389.00
	Nord (N): 4844986.23
	Est (E): 2446371.38
	Nord (N): 4845030.90
Presenza di <i>Funiculina quadrangularis</i>	







Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 73 di 110

**Tabella 33. Immagini del fondale estratte dal DVD 2**

Totale minuti	110
KP INIZIO	0.989
KP FINE	2.341
	Est (E): 2446366.68 Nord (N): 4845042.77  Presenza di <i>Funiculina quadrangularis</i>
	Est (E): 2446366.25 Nord (N): 4845037.77  Presenza di <i>Funiculina quadrangularis</i>
	Est (E): 2446365.31 Nord (N): 4845044.20  Presenza di <i>Funiculina quadrangularis</i>
	Est (E): 2446366.07 Nord (N): 4845046.53  Presenza di <i>Funiculina quadrangularis</i>


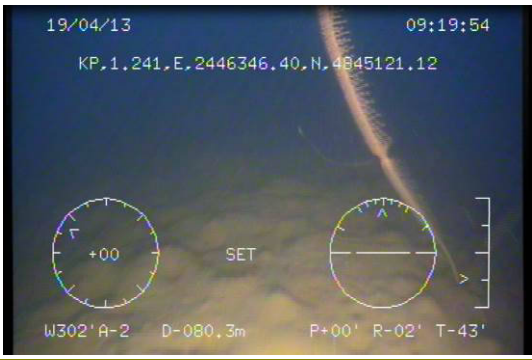
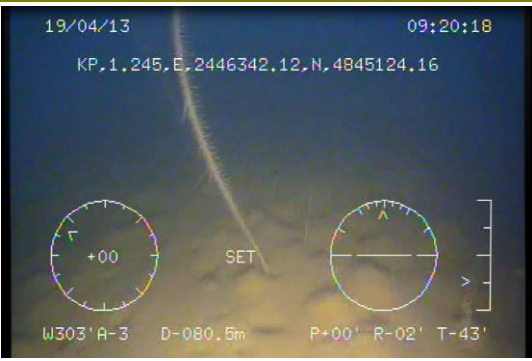

Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 74 di 110

**Tabella 34. Immagini del fondale estratte dal DVD 2**

Totale minuti	110
KP INIZIO	0.989
KP FINE	2.341
	Est (E): 2446362.76
	Nord (N): 4845054.28
	Est (E): 2446364.33
	Nord (N): 4845087.60
	Est (E): 2446361.44
	Nord (N): 4845093.56
	Est (E): 2446352.97
	Nord (N): 4845110.34

Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 75 di 110


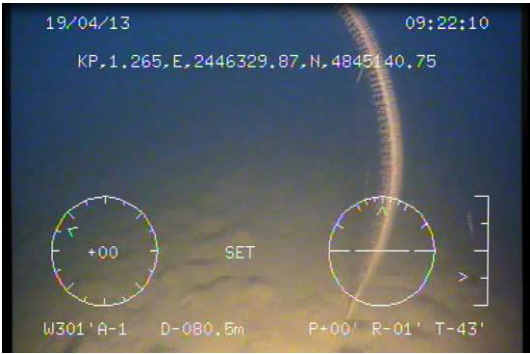


**Tabella 35. Immagini del fondale estratte dal DVD 2**

Totale minuti	110
KP INIZIO	0.989
KP FINE	2.341
	Est (E): 2446350.26 Nord (N): 4845115.91  Presenza di <i>Funiculina quadrangularis</i>
	Est (E): 2446346.40 Nord (N): 4845121.12  Presenza di <i>Funiculina quadrangularis</i>
	Est (E): 2446342.12 Nord (N): 4845124.16  Presenza di <i>Funiculina quadrangularis</i>
	Est (E): 2446340.12 Nord (N): 4845126.75  Presenza di <i>Funiculina quadrangularis</i>




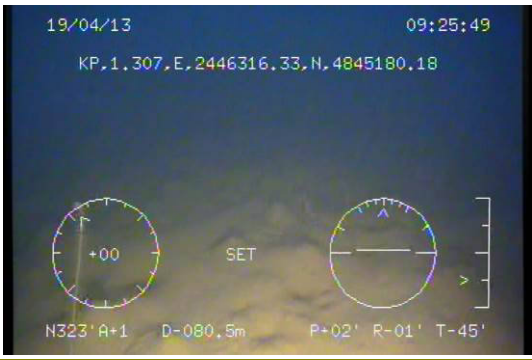


Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 76 di 110

**Tabella 36. Immagini del fondale estratte dal DVD 2**

Totale minuti		110
KP INIZIO		0.989
KP FINE		2.341
	Est (E): 2446332.06	
	Nord (N): 4845137.97	
<p style="text-align: center;">Presenza di <i>Funiculina quadrangularis</i></p>		
	Est (E): 2446329.87	
	Nord (N): 4845140.75	
<p style="text-align: center;">Presenza di <i>Funiculina quadrangularis</i></p>		
	Est (E): 2446318.72	
	Nord (N): 4845163.79	
<p style="text-align: center;">Presenza di <i>Funiculina quadrangularis</i></p>		
	Est (E): 2446319.09	
	Nord (N): 4845166.45	
<p style="text-align: center;">Presenza di <i>Funiculina quadrangularis</i></p>		





Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 77 di 110

**Tabella 37. Immagini del fondale estratte dal DVD 2**

Totale minuti	110
KP INIZIO	0.989
KP FINE	2.341
	Est (E): 2446316.96
	Nord (N): 4845177.63
	Est (E): 2446316.33
	Nord (N): 4845180.18
	Est (E): 2446315.33
	Nord (N): 4845188.51
	Est (E): 2446316.04
	Nord (N): 4845190.73

Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 78 di 110

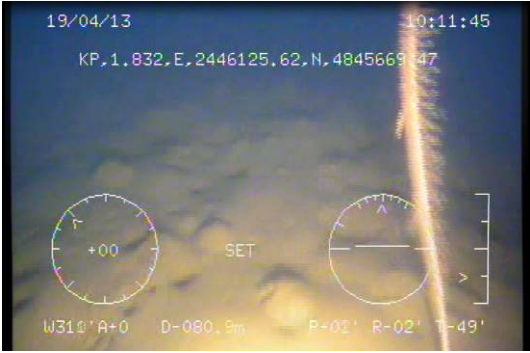
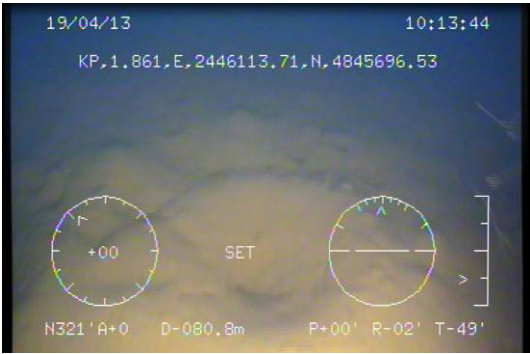


**Tabella 38. Immagini del fondale estratte dal DVD 2**

Totale minuti	110
KP INIZIO	0.989
KP FINE	2.341
	<p>Est (E): 2446311.82 Nord (N): 4845206.19</p> <p>Presenza di <i>Funiculina quadrangularis</i></p>
	<p>Est (E): 2446273.17 Nord (N): 4845284.83</p> <p>Presenza di <i>Funiculina quadrangularis</i></p>
	<p>Est (E): 2446194.43 Nord (N): 4845534.04</p> <p>Presenza di tipici coni da movimentazione fondale da parte di policheti</p>
	<p>Est (E): 2446156.51 Nord (N): 4845590.78</p> <p>Presenza di sedimento movimentato apparentemente non in relazione ad attività biologica</p>




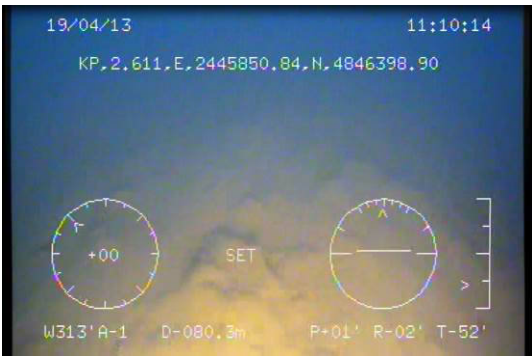
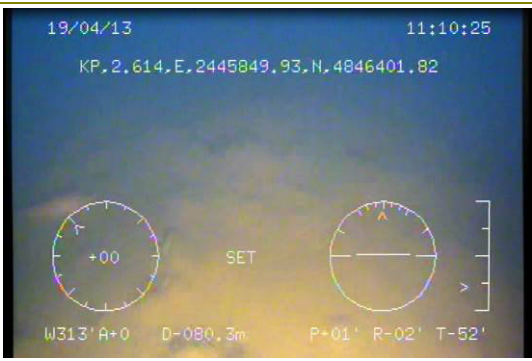

Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 79 di 110

**Tabella 39. Immagini del fondale estratte dal DVD 2**

Totale minuti	110
KP INIZIO	0.989
KP FINE	2.341
	Est (E): 2446125.62
	Nord (N): 4845669.47
Presenza di <i>Funiculina quadrangularis</i>	
	Est (E): 2446113.71
	Nord (N): 4845696.53
Presenza di sedimento movimentato	
	Est (E): 2446071.00
	Nord (N): 4845829.78
Presenza di tipici segni di movimentazione del fondale da parte di attrezzo da pesca a strascico	
	Est (E): 2445996.83
	Nord (N): 4846001.47
Presenza di tipici coni da movimentazione fondale da parte di policheti e tracce di bioturbazione da megafauna epibentonica.	





Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 80 di 110

**Tabella 40. Immagini del fondale estratte dal DVD 3**

Totale minuti	140
KP INIZIO	2.341
KP FINE	3.885
	<p>Est (E): 2445879.21 Nord (N): 4846326.41</p> <p>Presenza di sedimento movimentato apparentemente non in relazione ad attività biologica</p>
	<p>Est (E): 2445850.84 Nord (N): 4846398.90</p> <p>Presenza di sedimento movimentato</p>
	<p>Est (E): 2445849.93 Nord (N): 4846401.82</p> <p>Presenza di fauna ittica epibentonica</p>
	<p>Est (E): 2445825.56 Nord (N): 4846470.41</p> <p>Presenza di <i>Funiculina quadrangularis</i> danneggiata probabilmente da attività antropiche</p>

Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 81 di 110

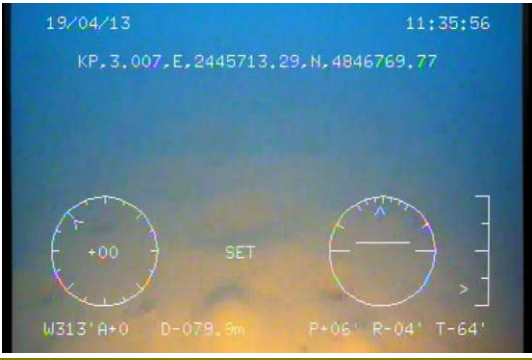

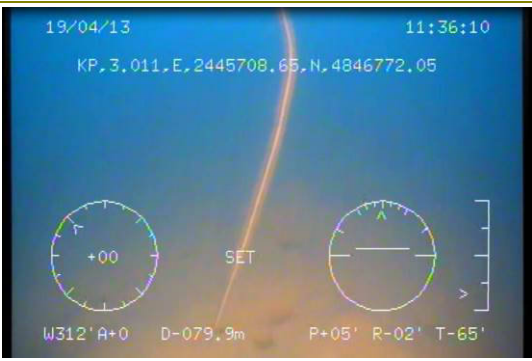
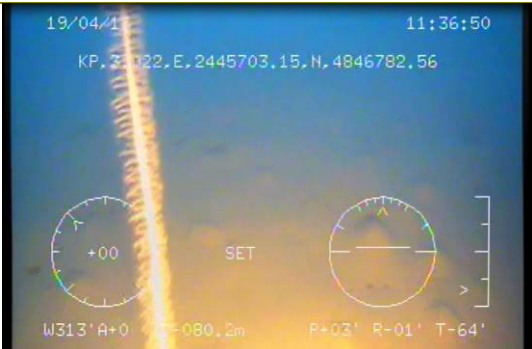
**Tabella 41. Immagini del fondale estratte dal DVD 3**

Totale minuti	140
KP INIZIO	2.341
KP FINE	3.885
	<p>Est (E): 2445811.39</p> <p>Nord (N): 4846502.33</p> <p>Presenza di tipici coni da movimentazione fondale da parte di policheti e tracce di bioturbazione da megafauna epibentonica.</p>
	<p>Est (E): 2445809.90</p> <p>Nord (N): 4846507.84</p> <p>Segni di movimentazione del fondale da parte di attrezzo da pesca a strascico</p>
	<p>Est (E): 2445809.25</p> <p>Nord (N): 4846509.94</p> <p>Presenza di sedimento movimentato apparentemente non in relazione ad attività biologica</p>
	<p>Est (E): 2445713.01</p> <p>Nord (N): 4846759.20</p> <p>Presenza di tipici coni da movimentazione fondale da parte di policheti e tracce di bioturbazione da megafauna epibentonica.</p>



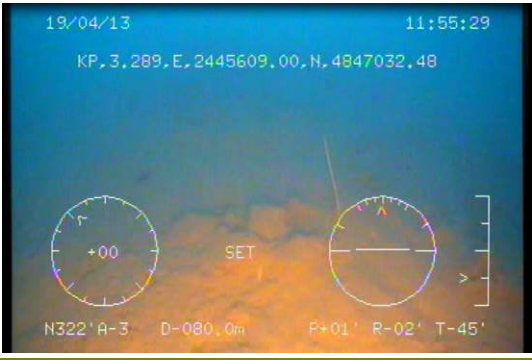
Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 82 di 110

**Tabella 42. Immagini del fondale estratte dal DVD 3**

Totale minuti		140
KP INIZIO		2.341
KP FINE		3.885
	Est (E): 2445713.29	
	Nord (N): 4846769.77	
	Est (E): 2445710.96	
	Nord (N): 4846770.94	
	Est (E): 2445708.65	
	Nord (N): 4846772.05	
	Est (E): 2445703.15	
	Nord (N): 4846782.56	
<p>Presenza di <i>Funiculina quadrangularis</i></p>		



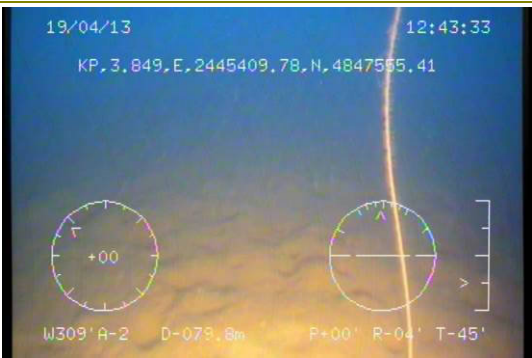
Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 83 di 110

**Tabella 43. Immagini del fondale estratte dal DVD 3**

Totale minuti	140
KP INIZIO	2.341
KP FINE	3.885
	Est (E): 2445609.00 Nord (N): 4847032.48  Presenza di <i>Funiculina quadrangularis</i> danneggiata con sedimenti con segni di movimentazione antropica
	Est (E): 2445580.98 Nord (N): 4847100.23  Presenza di tipici segni di movimentazione del fondale da parte di attrezzo da pesca a strascico
	Est (E): 2445583.27 Nord (N): 4847373.72  Presenza di tipici segni di movimentazione del fondale da parte di attrezzo da pesca a strascico
	Est (E): 2445423.71 Nord (N): 4847530.21  Presenza di <i>Funiculina quadrangularis</i>

Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 84 di 110

**Tabella 44. Immagini del fondale estratte dal DVD 3**

Totale minuti		140
KP INIZIO		2.341
KP FINE		3.885
	Est (E): 2445423.12	
	Nord (N): 4847531.40	
<p>Presenza di <i>Funiculina quadrangularis</i> con organismo danneggiato forse per uso di attrezzi da pesca a strascico</p>		
	Est (E): 2445421.41	
	Nord (N): 4847540.14	
<p>Presenza di <i>Funiculina quadrangularis</i></p>		
	Est (E): 2445409.78	
	Nord (N): 4847555.41	
<p>Presenza di <i>Funiculina quadrangularis</i></p>		




Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 85 di 110

**Tabella 45. Immagini del fondale estratte dal DVD 4**

Totale minuti	50
KP INIZIO	3.885
KP FINE	4.118
	Est (E): 2445382.13 Nord (N): 4847616.49  Presenza di tipici coni da movimentazione fondale da parte di policheti
	Est (E): 2445373.91 Nord (N): 4847638.81  Presenza di pennatulacei (cfr <i>Funiculina quadrangularis</i> ).
	Est (E): 2445325.96 Nord (N): 4847754.12  Presenza di tipici coni da movimentazione fondale da parte di policheti
	Est (E): 2445320.21 Nord (N): 4847790.56  Presenza di tipici coni da movimentazione fondale da parte di policheti con piccolo pennatulaceo forse danneggiato in basso a destra.

Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 86 di 110

**Tabella 46. Immagini del fondale estratte dal DVD 4**

Totale minuti	50
KP INIZIO	3.885
KP FINE	4.118
	Est (E): N.D Nord (N): N.D  Presenza di tipici segni di movimentazione del fondale da parte di attrezzo da pesca a strascico



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 87 di 110

### 7.2.5 Considerazioni conclusive

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

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.

L'analisi delle immagini ROV ha evidenziato la presenza di alcune specie della megafauna potenzialmente vulnerabili alle attività di pesca a strascico come la *Funicularia quadrangularis*. Numerosi sono, infatti, i segni di impatto di strumenti di pesca a strascico.

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	AM620	AM620_CLARA SE – CLARA E ESS_IT_01	Pag. 88 di 110

## 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 messa in opera del sealine che unirà la futura postazione CLARA SUD EST (di seguito CLARA SE) e la piattaforma esistente CLARA EST, nel Mare Adriatico centrale.

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

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

Postazione	Monte Mario		Gauss Boaga (Est)		Profondità (m)
	Latitudine (N)	Longitudine (E)	Nord (m)	Est (m)	
AM620_CSECE_01	43°44'39.28"	14°05'26.76"	4843957.29	2446787.11	77.4
AM620_CSECE_02	43°45'34.31"	14°04'56.67"	4845662.50	2446132.97	77.2
AM620_CSECE_03	43°46'29.24"	14°04'26.76"	4847364.56	2445483.00	77.2

### ***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 -32.8mV e -39.8mV per AM620\_01 e \_02, mentre sono leggermente positivi, compresi tra 66.4mV e 72.2Mv, per AM620\_03.

In entrambi gli strati sedimentari le temperature hanno mostrato valori abbastanza omogenei, compresi tra 15°C e 17.0°C circa.

#### ***Analisi granulometriche***

I sedimenti sono stati classificati come *Argille siltose* (Shepard, 1954). La percentuale di silt è compresa tra il 33.8% (AM620\_03) e il 41.4% (AM620\_01), mentre l'argilla oscilla dal 50.1% (AM620\_02) al 52.7%



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 89 di 110

(AM620\_01). La percentuale di sabbia è molto bassa (< 10%), fatta eccezione per AM620\_03, in cui arriva quasi al 14%.

### ***Peso specifico e Contenuto d'acqua***

Il peso specifico dei sedimenti analizzati è pari a 0.71g/cm<sup>3</sup>, mentre l'umidità naturale è compresa tra il 53% e il 55%. Il valore leggermente inferiore di quest'ultimo parametro in AM620\_03 è collegato al contenuto leggermente superiore di sabbia nel sedimento.

### ***Sostanza organica Totale***

Il valore della Sostanza organica totale è in media pari a 1.05% s.s..

### ***Azoto totale e Fosforo totale***

Le concentrazioni dell'Azoto totale sono pari a circa 0.11% s.s. nei campioni analizzati. Le concentrazioni di Fosforo totale sono in media pari a 393mg/kg s.s..

### ***Idrocarburi totali***

Le concentrazioni degli idrocarburi totali nei sedimenti campionati, calcolati come C<sub>≤12</sub> e C<sub>>12</sub>, sono risultati inferiori al Limite di Rilevabilità.

### ***Idrocarburi Policiclici Aromatici***

Le concentrazioni degli Idrocarburi Policiclici aromatici sono minime in tutte le stazioni di indagine. Il componente presente in misura maggiore è rappresentato dal Benzo(b)fluorantene; la Sommatoria, in generale, è inferiore a 75µg/Kg s.s. (AM620\_03).

### ***Policlorobifenili e Pesticidi Organoclorurati***

Le concentrazioni dei Policlorobifenili (PCB) nei sedimenti indagati sono inferiori ai Limiti di rilevabilità.

Le concentrazioni dei Pesticidi Organoclorurati (POC) sono inferiori ai Limiti di rilevabilità in tutti i campioni analizzati.

### ***Metalli pesanti***

La tabella sottostante illustra i risultati relativi alla concentrazione dei Metalli pesanti per ciascuna stazione e le loro rispettive medie calcolate



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 90 di 110

sulle tre stazioni di indagine. A titolo di confronto sono mostrate anche le medie delle concentrazioni dei metalli calcolate per l'area di CLARA SE (CSE) (vedi Rapporto Finale "AM618\_CLARA SE ESP\_IT\_00.doc"). Non si identifica alcun andamento degno di nota ed in genere tutte le concentrazioni sono ben confrontabili con quanto misurato nell'area che sarà occupata dalla nuova postazione.

Analita	UM	LR	AM620_01	AM620_02	AM620_03	Media	Media CSE
Alluminio	mg/Kg s.s.	0.5	41931	40720	39340	40664	43777
Arsenico	mg/Kg s.s.	1	10	11	11	11	/
Cadmio	mg/Kg s.s.	0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	/	/
Cromo totale	mg/Kg s.s.	0.5	77.0	76.3	73.2	75.5	88.5
Rame	mg/Kg s.s.	0.5	14.6	14.3	13.2	14.0	16.5
Mercurio	mg/Kg s.s.	0.0005	0.0433	0.046	0.0388	0.04277	0.03809
Nichel	mg/Kg s.s.	0.5	49.0	48.1	46.9	48.0	52.0
Piombo	mg/Kg s.s.	1	16	16	15	16	18.0
Zinco	mg/Kg s.s.	0.5	69.7	69.3	64.7	67.9	81.0

### **Analisi microbiologiche**

In tutte le stazioni le abbondanze dei Coliformi (fecali e totali) e degli Streptococchi fecali sono risultate inferiori al Limite di Rilevabilità, fatta eccezione per una minima abbondanza di Streptococchi (18UFC/g s.s.) in corrispondenza della stazione AM620\_02.

### **Abbondanze e biodiversità del macrozoobenthos**

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

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.

L'analisi delle immagini ROV ha evidenziato la presenza di alcune specie della megafauna potenzialmente vulnerabili alle attività di pesca a strascico come la *Funicularia quadrangularis*. Numerosi sono, infatti, i segni di impatto di strumenti di pesca a strascico.

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	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 91 di 110

### 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](http://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	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 92 di 110

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	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 93 di 110

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 ecosistemas 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	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 94 di 110

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., Frascetti 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	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 95 di 110

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	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 96 di 110

### 10.0.0 ALLEGATO I : DPR

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



DAILY PROJECT REPORT

Vessel:	M/V FILOMENA PRIMA	Project No:	AM620
Client:	ENI S.p.A - DIVISIONE ESPL.&PROD.	Date:	18 April 2013
Location:	ADRIATIC SEA	Report No:	1
Project:	CLARA SE - CLARA E ENV. SEALINE SURVEY	Start Date:	18 April 2013

All times are LOCAL ( UTC + 02:00 hrs)

<b>AA.</b>	<b>VESSEL LOCATION AT 24:00 HRS: ADRIATIC SEA</b>						
Description:	Attività di campionamento sedimenti		Latitude: 43° 44' 39.64"N		Longitude: 14°05' 27.31"E		
	MONTE MARIO - GAUSS BOAGA						
<b>BB.</b>	<b>WEATHER:</b>						
Time (Local)	BAROM	WIND	WAVE	VIZ.	SKY	REMARKS	
	mb	Speed (Kts) Dir	HEIGHT m	Km	CONDS		
12:00	1013	5 SE	0.2	10	7		
24:00	1011	5 SE	0.1	10	7		
<b>CC.</b>	<b>PERSONNEL &amp; EQUIPMENT:</b>						
<b>C1.</b>	<b>G.A.S. S.r.l. Personnel:</b>						
Party Chief:	Massimiliano Cabras			AUV Operator: Marco Volterrani		QC/ENV: Alberto Gaudio	
Surveyor:	Pavel Trofimov			AUV Operator: Antonino Venza		Environmental operator: Daniela Mencucci	
Surveyor:	Alessandro Ferrara			AUV Operator: Maurizio Prodan			
<b>C2.</b>	<b>Additional Personnel</b>						
<b>C3.</b>	<b>Client Personnel:</b>						
Client Rep:	Marco Lumare						
<b>C4.</b>	<b>Personnel On Board:</b>						
G.A.S.:	8	ENI:	1	Vessel:	7	<b>TOTAL 16</b>	
<b>C5.</b>	<b>G.A.S. S.r.l. Equipment:</b>						
Primary DGPS	DGPS C-NAV 2050M		Autonomous Underwater Vehicle		AUV GAVIA		
Secondary DGPS	DGPS C-NAV 1010		Remotely Operated Vehicle		Ageotech Perseo		
Girobussola	Meridian		Multiparametric Probe		YSI 6600		
Navigation Software	QPS QinsY		Bottom testing		CPT-Neptune3000		
Sound Velocity Profiler	Reson SVP15		Water Sampling		Multi Niskin Bottles		
Primary Underwater Positioning	Sonardyne Demona		Bottom Sampling		VibroCorer-GeoCore6000		Box Corer
<b>C6.</b>	<b>Additional Equipment</b>						
<b>C7.</b>	<b>Project Variations (include notices of changes of personnel / equipment)</b>						
	Off Vessel			On Vessel			
Personnel:				Personnel:			
Equipment:				Equipment:			
<b>DD.</b>	<b>DIARY OF EVENTS TODAY:</b>						
From	To	hrs	Code				Autocad Length (meters)
0:00	0:58	0:58	-	Attività di campionamento (VIBRO) su PES - AM619. Si veda DPR AM619_DPR20130418_02			
0:58	4:26	3:28	-	Attività di campionamento (VIBRO) su WS - AM617. Si veda DPR AM617_DPR20130418_01			
4:26	10:40	6:14	-	Attività di campionamento (CPT) su PES - AM619. Si veda DPR AM619_DPR20130418_02			
10:40	14:45	4:05	O	Campionamenti Box-corer Ambientale AM620_CSE_CE_ESS_B_03a AM620_CSE_CE_ESS_B_03b (AM619_CSE_CE_PES_B_005)			
14:45	14:59	0:14	-	Attività di campionamento (BOX CORER) su PES - AM619. Si veda DPR AM619_DPR20130418_02			
14:59	18:52	3:53	O	Campionamenti Box-corer Ambientale AM620_CSE_CE_ESS_B_02a AM620_CSE_CE_ESS_B_02b (AM619_CSE_CE_PES_B_003 )  <u>FINE CAMPAGNA AMBIENTALE SU AM620 ESS</u>			
18:52	19:26	0:34	-	Attività di campionamento (BOX CORER) su PES - AM619. Si veda DPR AM619_DPR20130418_02			

19:26	24:00	4:34	-	Attività di campionamento (BOX CORER) su ESP - AM618. Si veda DPR AM618_DPR20130418_01	
					0

<b>EE.</b>	<b>PROJECT DATA:</b>
------------	----------------------

<b>E1.</b>	<b>Time Summary:</b>
------------	----------------------

Rate	Code	Previous Hours	Today Hours	Total Hours	Total Hour hh:dd	Percent of Total
Mobilisation	M	0:00	0:00	0:00	0.00	0.00%
Calibration	C	0:00	0:00	0:00	0.00	0.00%
Operative	O	0:00	7:58	7:58	7.97	100.00%
Transit	T	0:00	0:00	0:00	0.00	0.00%
Weather Standby	W	0:00	0:00	0:00	0.00	0.00%
Standby	S	0:00	0:00	0:00	0.00	0.00%
Vessel Downtime	VD	0:00	0:00	0:00	0.00	0.00%
Maintenance time	MT	0:00	0:00	0:00	0.00	0.00%
<b>TOTAL</b>		0:00	7:58	7:58	7.97	<b>100.00%</b>

**Cumulative Hours Check Value= 24.00**

<b>E2.</b>	<b>Survey Progress:</b>
------------	-------------------------

Description	Km Left	Total Km	Accepted Km Prev	Accepted Km Today	Accepted Km to Date	% Complete
-	-	-	-	-	-	-
Description	Left	Total	Accepted Prev	Accepted Today	Accepted to Date	% Complete
Box Corers Env	0	4	0	4	4	100.00%

**TOTAL SURVEY PROGRESS**

**100.00%**

<b>FF.</b>	<b>SAFETY (Details &amp; Figures for Vessel and Survey Crews and Client Representatives)</b>
------------	--

Incidents & Drills	Previous Events	Today's Events	Events to Date
Project & HSE Briefings	0	1	1
Ships Drill, MOB, Fire & Abandon Ship	0	0	0
Vessel guided tour	0	1	1
Crew HSE Meetings	0	0	0
Tool Box Meetings	1	1	2
Incident Reports	0	0	0
Near Miss Reports	0	0	0
Unsafe Acts / Unsafe Conditions	0	0	0
Medical Treatment / First Aid Cases	0	0	0

**of survey Man-Hours worked since start of project or LTI.**

<b>HH.</b>	<b>EXPECTED WEATHER NEXT 24 HRS:</b>
------------	--------------------------------------

Vento: - knt, Mare: 0.5 m. Previsto aumento vento/onda alle ore 15

<b>II.</b>	<b>ANTICIPATED PROGRAMME NEXT 24 HRS:</b>
------------	---



Acquisizione dati sonda multiparametrica e campionamento acque - ispezione ROV lungo rotta Clara SE - Clara

<b>JJ.</b>	<b>PARTY CHIEF'S COMMENTS: (Optional)</b>
------------	---

Il campionamento per analisi geotecniche di 2 delle 5 carote (da 50cm) totali è stato eseguito sul secondo campionamento box-corer ambientale delle seguenti stazioni: AM620\_CSE\_CE\_ESS\_B\_03b (AM619\_CSE\_CE\_PES\_B\_005) /AM620\_CSE\_CE\_ESS\_B\_03b (AM619\_CSE\_CE\_PES\_B\_003). Il conteggio orario di queste stazioni comuni ai due IDP è riportato in questo DPR.

Una volta terminato l'ispezione ROV si valuterà con Comandante e Cliente la reale condizione meteomarina (prevista onda in aumento - picco 1.10m alle ore 12 del 20/04/2013) per possibile survey AUV.

<b>KK.</b>	<b>REPRESENTATIVE'S COMMENTS: (Optional)</b>
------------	--

For G.A.S. S.r.l.  <b>GAS Party Chief</b>  Massimiliano Cabras	For ENI  <b>Clients Representative</b>  Marco Lumare
---	---

Vessel:	<b>M/V FILOMENA PRIMA</b>	Project No:	<b>AM620</b>
Client:	<b>ENI S.p.A - DIVISIONE ESPL.&amp;PROD.</b>	Date:	<b>18 April 2013</b>
Location:	<b>ADRIATIC SEA</b>	Report No.	<b>001</b>
Project:	<b>CLARA SE - CLARA E ENV. SEALINE SURVEY</b>		



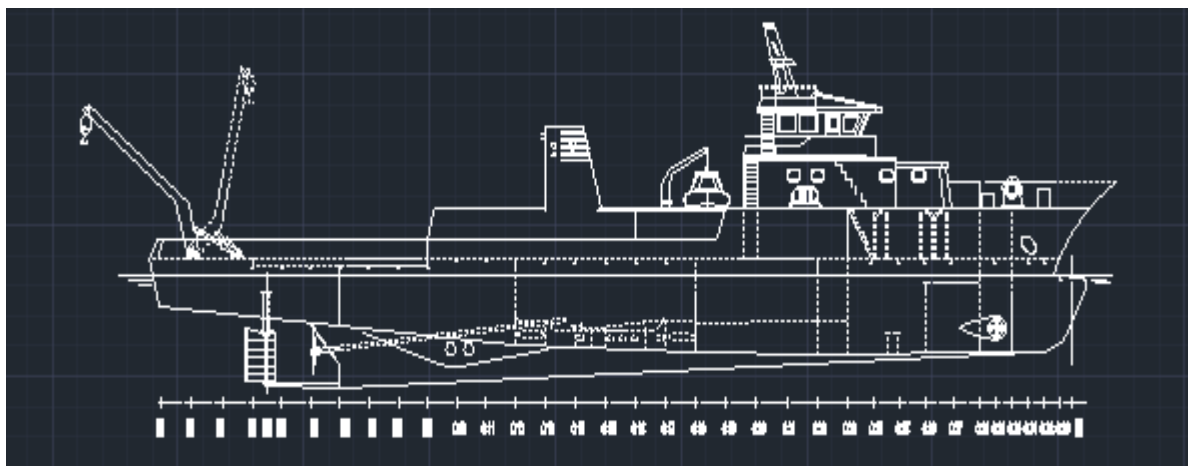


Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 97 di 110

### 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).

## R/V DP1 D.B. INVICTUS



G.A.S.  
 Geological assistance & services srl a socio unico  
 sede operativa: via prati, 1/1 - loc. ponte ronca  
 40069 zola predosa (bo) italy  
 phone +39 051 6516716  
 fax +39 051 6516719  
 soggetta a coordinamento e controllo della LIGHTHOUSE GROUP srl p.i. 02585771203.

c.f. \ p.i. 03582530378  
 r.e.a. bologna 301090  
 numero iscrizione registro imprese 03582530378  
 capitale sociale 90.000,00 euro i.v.  
 sede legale: via calzavecchio, 23  
 40033 casalecchio di reno (bo) italy

## MAIN DETAILS

<b><u>Main Dimensions</u></b>	
Lenght O.A	46,87 m
Breadth	9,20 m
Depht	3,95 m
Max Draught	3,00 m
<b><u>Capacity</u></b>	
Ballast	22.70 m <sup>3</sup>
Gasoil	118,4 m <sup>3</sup>
Fresh water	38.00 m <sup>3</sup>
Lube Oil	3.73 m <sup>3</sup>
<b><u>Load Deck</u></b>	
Specific Load	5.00 T/m <sup>2</sup>
Lenght	27.70 m
Breadth	9.00 m
Load Deck	249.00 m <sup>2</sup>

<b><u>Ship Data</u></b>	
Class	RINA
Flag	Italiana
Port of Registry	Napoli
Call Sign	I I T I 2
IMO n.	8652859
Builder	Ortona Navi
Place	Ortona Navi
Building Year	2009
Notation	Research Vessel
Navigation	Unlimited
<b><u>Performance :</u></b>	
Max Speed	14 knts
Cruising Speed	10 Knts
Max Speed Electric propeller	5 Knts
Gasoil Specific consumption	2 x 150 L/ h
Gasoil Max consumption 100%	8.18 t/day

<b><u>Engine Specification</u></b>	
Main Engine	2x cummins KTA 50 M2
Power	2x (800 kW @ 1800 RPM)
GearBox	GWC36.39-02
Reduction	5:1
Diesel Generator	2x cummins GMA 250
	250 kW - 50 Hz - 1500 RPM
	1x cummins GMA 136
	136 kW - 50 Hz - 1500 RPM
Electric Main Engine	1x Caterpillar C18
	438 kW @ 1500 RPM
Bow thruster	FC315M
	200 kW 50 Hz 1480 rpm
Stern thruster	Romagnoli BTX 1500 CC
	75 kW 1480 rpm
	2 x 55 kW 1475 rpm

<b><u>Tonnage</u></b>	
Gross tonnage	398 GT
Net tonnage	119 NT
<b><u>Accommodation</u></b>	
Master	1 cabin (6,7 mq) + toilet
Chief Engineer	1 cabin (6,7 mq) + toilet
Officier's	2 cabins double (5,6 sqm)
Crew	6 cabins double (6,6 sqm)
Other	4 toilets shared
Messroom	1 ( 25 sqm)
Kitchen	1 (14 sqm)
<b><u>Radio and Navigation apparatus</u></b>	
Dinamic positiong	n.1 L3 DP1 NMS6000
GPS	N.1 Furuno Navigator-150
Radar	N.2 Furuno RCU-014
Radio System	N.1 Sailor HC 4500

**Anchoring Equipment**

Anchor	2 x 675 kg AFB ITALMET
Wire	inox teel wire $\phi$ 23 mm
Winch	n°2 Electric Engine

**Radio and Navigation apparatus**

Autopilot	N.1 Simrad AP 50
PA & telephony system	Thrane & Thrane mod. Sailor
Internet-Email-Satellitare	JRC Inmarsat FB 250
VHF-DSC	N.1 Sailor 6222
Meteo fax	JRC NCR - 333
Ecosounder	Furuno Color LCD Sounder

**Life Saving Appliances & Safety Equipment**

N.34 lifejackets	
N.1 Rescue Boat	
N.3 Lifteraft 25 person	
N.2 EPIRB	
N.2 Immersion suit	
N.2 Radar trasponder	
<b><u>Lifting Equipment</u></b>	
Viscovo Crane VMCR 12000 ST/3 R1 – DWL. max 28.45 KN	
Viscovo Crane VMCR 35000 ST/4 R1 – DWL. max 58.86 KN	
Viscovo Crane VMCR 45000 ST/3 R2 – Port. DWLmax 58.07 KN	
A-Frame – DWL max 98,10 KN	

**PERMANENT INSTALLED EQUIPMENT**

DGPS Navigation	2 x C-Nav 2050 Gps + Glonass QPS hydrographic software package
Gyro	2 x Octsans Ixsea version IV 1 x Meridian surveyor
Motion Sensor	2 x Octsans Ixsea
USBL	Sonardyne Fusion
MBES shallow water	R2SONIC 2024 200-400 kHz
SVP	Reson Navitronic SVP 15 / - Valeport mini SVP
Side Scan Sonar/SBP	Klein 3000 100-500 kHz SSS c/w 3000 m tow cable or combined SSS/SBP

G.A.S.

Geological assistance & services srl a socio unico  
sede operativa: via prati, 1/1 - loc. ponte ronca  
40069 zola predosa (bo) italy  
phone +39 051 6516716  
fax +39 051 6516719  
soggetta a coordinamento e controllo della LIGHTHOUSE GROUP srl p.i. 02585771203.

c.f. \ p.i. 03582530378

r.e.a. bologna 301090

numero iscrizione registro imprese 03582530378

capitale sociale 90.000,00 euro i.v.

sede legale: via calzavecchio, 23

40033 casalecchio di reno (bo) italy

Sub Bottom Profile	Edgetech SBP 3100 / Innomar SES2000 Standard
Magnetometer	Geometrics G882
Coring Equipment	Kulleberg Type Drop Corer, , Van Veen Grab,

#### EQUIPMENT AVAILABLE ON REQUEST

Side Scan Sonar	Klein 3900 High resolution Sonar 445/900 Khz
Coring Equipment	Geo resources Piston Corer Georesources 6000 Vibrocorer
Geotechnical Equipment	MCPT Datem 3000 Neptune
Single Channel	Geo-Spark 1000 source system Geo-Spark 1000 Pulsed Power Supply Geo-Sense Single-Channel Streamer Hydrophone Array Geotrace georesources acquisition system:
Multichannel Seismic Acquisition & Processing Systems (optional-on Client request)	Hydrophone Array: Sercel SEAL 24bit digital array Digicourse 5010 Levellers Recording System :Sercel HR SEAL 408 system Air Guns volume on request QC & processing system: Promax 2D
EQUIPMENT IN THE PROCESSING ROOM	Caris Hips & Sips - Bathymetric data processing SonarWiz Mosaic software AutoCAD and G.A.S. software 1x Gb NAS Server 4 Personal Workstation HP Plotters A0Colour Printers
ROV	AGEOTEC Sirio, Perseo and Pegaso

G.A.S.

Geological assistance & services srl a socio unico  
sede operativa: via prati, 1/1 - loc. ponte ronca  
40069 zola predosa (bo) italy  
phone +39 051 6516716  
fax +39 051 6516719

soggetta a coordinamento e controllo della LIGHTHOUSE GROUP srl p.i. 02585771203.

c.f. \ p.i. 03582530378

r.e.a. bologna 301090

numero iscrizione registro imprese 03582530378

capitale sociale 90.000,00 euro i.v.

sede legale: via calzavecchio, 23

40033 casalecchio di reno (bo) italy





Deck Area



A view of the bridge.

G.A.S.  
Geological assistance & services srl a socio unico  
sede operativa: via prati, 1/1 - loc. ponte ronca  
40069 zola predosa (bo) italy  
phone +39 051 6516716  
fax +39 051 6516719  
soggetta a coordinamento e controllo della LIGHTHOUSE GROUP srl p.i. 02585771203.

c.f. \ p.i. 03582530378  
r.e.a. bologna 301090  
numero iscrizione registro imprese 03582530378  
capitale sociale 90.000,00 euro i.v.  
sede legale: via calzavecchio, 23  
40033 casalecchio di reno (bo) italy



Cabin room



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 98 di 110

### 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;



# WORLD DGPS

## C-Nav2050



### THE C-Nav2050 FAMILY OF RECEIVERS:

- ◉ The **C-Nav2050G** navigation system is fully compliant with IMO and IEC specifications for shipboard GPS (Wheelmark and US Coast Guard compliant).
- ◉ The **C-Nav2050G** provides 64MB internal memory for data storage and provides the user with up to 5Hz measurement and position solutions. In addition, optional 10Kz and 25Hz fast positioning update rates are available, as well as raw data measurement outputs at 10Hz, 25Hz or 50Hz.
- ◉ The **C-Nav2050M** has all the standard features of the C-Nav2050G, plus a 1PPS output port and a combined Event/CAN Bus interface port. In addition, 25Hz Fast Position Update rate is available and optional raw data measurement outputs up to 50Hz and optional real-time kinematic PVT solution is available at 5Hz.
- ◉ The **C-Nav2050R** has all the standard features of the C-Nav2050G but provides for two L-Band signal connections. One connection is for the dual frequency GPS antenna and the second connection is for a hi-gain L-Band communication satellite antenna.

## FEATURES

- "All-in-view" tracking on 26 channels (12-channels for L1/L2 GPS + 2-channels for SBAS)
- Global decimeter-level accuracy using C-Nav corrections
- Fully automatic acquisition of satellite broadcast corrections
- Configurable for global L-band satellite coverage – RTG, WAAS, EGNOS
- Rugged and lightweight package for mobile applications
- Accepts external GPS correction input in NCT, RTCM v2.2 or CMR format
- L1 & L2 full wavelength carrier tracking
- C/A, P1 & P2 code tracking
- User programmable output rates
- Minimal data latency
- 2 separate SBAS (WAAS/EGNOS) channels
- Superior interference suppression
- Patented multipath rejection
- Supports NMEA 0183 v3.01 messages
- Self-survey mode (position averaging)
- CAN bus interface (C-Nav2050M only)
- 1PPS Output (C-Nav2050M only)
- Event Market (C-Nav2050M only)

## PHYSICAL/ENVIRONMENTAL

- Size (L x W x H): 8.18" x 5.67" x 3.06" (20.8 x 14.4 x 7.8 cm)
- Weight: 4 lbs (1.81 kg)
- External Power
  - Input Voltage: 10-30 VDC
  - Consumption: <8 W
- Connectors
  - I/O Ports: 2 x 7 pin Lemo
  - DC Power: 4 pin Lemo
  - RF Connector: TNC (with 5 VDC bias for antenna/LNA)
  - CAN bus + Event: 5 pin Lemo (C-Nav2050M only)
  - 1PPS Output: BNC (C-Nav2050M only)
- Temperature (ambient)
  - Operating: -40° C to +55° C (-40° F to 131° F)
  - Storage: -40° C to +85° C (-40° F to 185° F)
- Humidity: 95% non-condensing
- Tested in accordance with MIL-STD-810F for: Low pressure, solar radiation, rain, humidity, salt fog, sand dust, and vibration

## COMPLIANCE/APPROVALS

- Compliance with the following standards:
  - > IMO performance standard for GPS\* > IEC 60945
  - > IEC 61108 > IEC 61162
- Type Approvals:
  - > Wheelmark
  - > USCG

## PERFORMANCE

### GPS RECEIVER PERFORMANCE

- Real-time Kinematic Accuracy (RTK Option Only)
  - Relative Position: Centimeter level
- Real-time C-Nav DGPS Accuracy
  - Position (H): < 10 cm
  - Position (V): < 15 cm
  - Velocity: 0.01 m/s
- Pseudo-range Measurement Precision (RMS)
  - Raw C/A code: 20 cm @ 42 dB-Hz
  - Raw carrier
  - Phase Noise: L1: 0.95 mm @ 42 dB-Hz  
L2: 0.85 mm @ 42 dB-Hz
- User Programmable Output Rates
  - PVT: 25 Hz, 10 Hz, 5 Hz, or slower
  - Raw data: 50 Hz, 25 Hz, 10 Hz, 5 Hz, or slower
- Data Latency
  - PVT: < 20 ms at all nav rates
  - Raw data: < 20 ms at all rates
- Time-to-first-fix
  - Cold Start, Satellite
  - Acquisition: < 60 seconds (typical)
  - Satellite
  - Reacquisition: < 1 second
- Dynamics
  - Acceleration: up to 6g
  - Speed\*: < 515 m/s
  - Altitude\*: < 60,000 ft (18.3 km)
- 1PPS Resolution 12.5ns (C-Nav2050M only) \*Restrictions due to export control laws

## I/O CONNECTOR ASSIGNMENTS

- Data Interfaces: 2 serial ports; from 1200 bps to 115.2 kbps  
CAN Bus I/F (C-Nav2050M only)  
Event Market I/P (C-Nav2050M only)

## COMMUNICATIONS PORT FUNCTIONS

- NCT Proprietary: Data, Control
- RTCM I/O: Code Corrections
- NMEA Output: Data

## INPUT/OUTPUT DATA MESSAGES

- NCT Proprietary
  - Data: PVT, Raw Measurement, Satellite Messages  
Nav Quality, Receiver Commands
- NMEA Messages (Output): ALM, GGA, GLL, GSA, GSV, RMC, VTG, ZDA, and GST
- Code Corrections: RTG (proprietary) – Internal LBM  
WCT (proprietary) – Internal LBM  
SBAS (WASS/EGNOS) – Internal GPS  
DGPS (RTCM Type 1, 3 & 9) – External I/O  
RTK (RTCM, CMR, NCT)

## LED DISPLAY FUNCTION (DEFAULT)

- Link (Selectable)
- Base Station
- GPS Position Quality

\*IMO require all SOLAS class ships to carry a type-approved GPS and further that any new GPS installation shall be compliant with the new performance standard for GPS. This was defined by MSC 112(73) and resulted in the associated test standard IEC 61108-1 Ed. 2.

### LAFAYETTE (HEADQUARTERS)

730 E. KALISTE SALOOM RD.  
LAFAYETTE, LOUISIANA 70508  
TEL: (+1) 337.210.0000  
FAX: (+1) 337.261.0192

### HOUSTON

10615 SHADOW WOOD DR  
SUITE 100  
HOUSTON, TEXAS 77043  
TEL: (+1) 713.468.1536  
FAX: (+1) 713.468.1115

### MEXICO

CALLE 55 N° 382  
COL OBRERA INTER 74 y 76  
CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE  
CP 24117, MEXICO  
TEL: (+52) 938.381.8973  
FAX: (+52) 938.381.8973

### BRASIL

RUA MAURICIO SILVA TELES, 95,  
CEP 22640-210, BARRA DA TIJUCA  
RIO DE JANEIRO, BRASIL  
TEL: (+55) 21.2172.4000  
FAX: (+55) 21.2439.8437

### EUROPE

5 HILLSIDE BUSINESS PARK (1ST FLOOR)  
KEMPSON WAY  
BURY ST EDMUNDS  
SUFFOLK, IP32 7EA, UK  
TEL: (+44) 1284.703.800  
FAX: (+44) 1284.701.004

### SINGAPORE

10 CHANGI SOUTH LANE  
OSSIA INTERNATIONAL BUILDING #03-01B  
SINGAPORE 486162  
TEL: (+65) 6295.9738  
FAX: (+65) 6296.0098

### SOUTH AFRICA

#5 MELODIE ROAD  
KIRSTENHOF 7945 SOUTH AFRICA  
TEL: (+27) 21.702.1870  
FAX: (+27) 21.702.1870

### ANGOLA

RUA ANTONIO MARQUES  
MONTEIRO N° 36/38  
LUANDA - ANGOLA  
TEL: (+244) 222.330202  
FAX: (+244) 222.335464



# WORLD DGNSS

## C-Nav1010



### C-Nav1010 FEATURES:

- Sub-meter differential positioning accuracy worldwide between 72N and 72S
- First L1 only GPS system capable of creating a PPP solution using Global correction data
- Integrated SBAS (WAAS/EGNOS/MSAS) receiver capability and external RTCM inputs
- Small and lightweight for fast and easy setup
- Easily configured utilizing "C-Setup", a free PC based software
- Intuitive LED displays on front panel showing configuration and operational parameters

## FEATURES

- "All-in-view" tracking on 16 channels (14-channels for L1 GPS + 2-channels for SBAS)
- Global sub-meter accuracy using C-Nav. corrections
- Fully automatic acquisition of satellite broadcast corrections
- Configurable for global L-band satellite coverage – RTG or SBAS (WAAS, EGNOS)
- Rugged and lightweight package for mobile applications
- Accepts external GPS correction input in NCT or RTCM v2.2
- L1 full wavelength carrier tracking
- C/A & P1 code tracking
- User programmable output rates
- Minimal data latency
- 2 separate SBAS (WAAS/EGNOS) channels
- Superior interference suppression
- Patented multipath rejection
- Supports NMEA 0183 v3.00 messages

## PHYSICAL/ENVIRONMENTAL

- Size (L x W x H): 8.11" x 4.9" x 2.56" (206 x 126 x 65mm)
- Weight: 3.3 lbs (1.5 kg)
- Front Status Indication: Power/GPS Status, Augmentation Status, Interface Status
- External Power
  - Input Voltage: 9-36 VDC
  - Consumption: <5 W
  - Reverse Polarity Protection: Yes
- Connectors
  - I/O Ports: 2 x 9 pin Positronic
  - DC Power: 1 x 9 pin Positronic
  - RF Connector 1: TNC (with 5 VDC bias for antenna/LNA)
  - RF Connector 2: TNC (with 5 VDC bias for antenna/LNA) (R-Model only for separate L-Band antenna)
- Temperature (ambient)
  - Operating: -30° C to +70° C
  - Storage: -40° C to +85° C
- Humidity: 95% non-condensing
- Tested in accordance with MIL-STD-810F for: Low pressure, solar radiation, rain, humidity, salt fog, sand dust, and vibration

## COMPLIANCE/APPROVALS

- Compliance with the following standards:
  - > FCC Part 15 Class B, CE

## PERFORMANCE

### GPS RECEIVER PERFORMANCE

- Real-time C-Nav. DGNSS Accuracy
  - Position (H): <1 meter
  - Position (V): <1.5 meter
  - Velocity: 0.01 m/s
- User Programmable Output Rates
  - PVT: 1Hz (5Hz, 10Hz Optional)
  - Raw data: 1Hz (5Hz, 10Hz Optional)
- Data Latency
  - PVT: < 100 ms at all nav rates
  - Raw data: < 100 ms at all rates
- Time-to-first-fix
  - Cold Start, Satellite Acquisition: < 45 seconds (typical for TTFF)
  - Satellite Reacquisition: < 1 second
- Dynamics
  - Acceleration\*: up to 4g
  - Speed\*: < 1,000 knots (515m/s)
  - Altitude\*: < 60,000ft (18.3km)

\*Restrictions due to export control laws

## I/O CONNECTOR ASSIGNMENTS

- Data Interfaces: 2 full duplex; 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200
  - 1 x RS232
  - 1 X RS232/422 (Configurable)

### COMMUNICATIONS PORT FUNCTIONS

- NCT Proprietary: Data, Control
- RTCM Input: Code Corrections
- NMEA Output: Data

### INPUT/OUTPUT DATA MESSAGES

- NCT Proprietary
  - Data: PVT, Raw Measurement, Satellite Messages, Nav Quality, Receiver Commands
- NMEA Messages (Output): ALM, GBS, GGA, GLL, GRS, GSA, GST, GSV, RMC, VTG, ZDA
- Code Corrections: RTG (proprietary) – Internal LBM  
SBAS (WAAS/EGNOS) – Internal GPS  
DGPS (RTCM Type 1, 3, & 9) – External Input

### LED DISPLAY FUNCTIONS (DEFAULT)

- Power/GPS Status
- C-Nav Status
- Data I/O Activity

## C-NaviGator. CONTROL DISPLAY UNIT OPTION

- Dimensions (W x H x D): 13.4" x 10.3" x 3.3" (34.0 x 26.2 x 8.4cm)



C-NaviGator. Control Display Unit

WWW.CNavGNSS.COM

Specifications subject to change without notice.  
© 2011 C & C Technologies, Inc.

**LAFAYETTE (HEADQUARTERS)**  
730 E. KALISTE SALOOM RD.  
LAFAYETTE, LOUISIANA 70508  
TEL: (+1) 337.210.0000  
FAX: (+1) 337.210.0003

**HOUSTON**  
10615 SHADOW WOOD DR  
SUITE 100  
HOUSTON, TEXAS 77043  
TEL: (+1) 713.468.1536  
FAX: (+1) 713.468.1115

**MEXICO**  
CALLE 55 N° 382  
COL OBRERA INTER 74 y 76  
CIUDAD DEL CARMEN, CAMPECHE  
CP 24117, MEXICO  
TEL: (+52) 938.381.8973  
FAX: (+52) 938.381.8973

**BRASIL**  
AV. DAS AMERICAS, 11889 - 3° ANDAR - BARRA DA TIJUCA  
CEP: 22793-082 - RIO DE JANEIRO - RJ  
RIO DE JANEIRO, BRASIL  
TEL: 55.21.2499.9500  
FAX: 55.21.2498.5042

**EUROPE**  
5 HILLSIDE BUSINESS PARK (1ST FLOOR)  
KEMPSON WAY  
BURY ST EDMUNDS  
SUFFOLK, IP32 7EA, UK  
TEL: (+44) 1284.703.800  
FAX: (+44) 1284.701.004

**SINGAPORE**  
10 CHANGI SOUTH LANE  
OSSIA INTERNATIONAL BUILDING #03-01B  
SINGAPORE 486162  
TEL: (+65) 6295.9738  
FAX: (+65) 6296.0098

**SOUTH AFRICA**  
53 PENINSULA ROAD  
ZEEKOEVELEI, CAPE TOWN 7941  
SOUTH AFRICA  
TEL: (+27) 21.705.2741  
FAX: (+27) 21.705.2741

**ANGOLA**  
RUA ANTONIO MARQUES  
MONTEIRO N° 36/38  
LUANDA - ANGOLA  
TEL: (+244) 222.330202  
FAX: (+244) 222.335464



# Hemisphere V-100 Series GPS Antenna

By Jerry Knisley

The Hemisphere V-100 series GPS antenna is a single unit comprised of two GPS antennas and a beacon receiver. The GPS does not require a receiver in the excavator because the receiver is built into the outdoor unit.

In Figure 1, the outdoor unit is on the left. The cable that ships with the V-100 Series is a 50' cable is in the center. No serial connections are provided and must be created on site.

**Note:** It's easier to route the cable during installation if you attach the serial connector you route the cable.

**FIGURE 1.** Hemisphere V-100 GPS Kit



The package comes with a series of hex screws and the bit. Also there is a locking ring for use when using the pole mount. The GPS comes with two different mounting options.

- **Pole Mount:** The cable is routed down through the mount and the pole so remember to run the cable through the mount and pole before you put the GPS on. The pole mount uses a standard  $\frac{3}{4}$ " threaded pipe. In the image the pole mount is next to the cable. If the pole is not mounted so that the end away from the GPS is exposed, you must create a cutout for the cable to come through from the GPS end.

**FIGURE 2.** Pole-mounted GPS



- **Base Mount:** The base mount is nice because the bottom has a cut out to run the cable. It is used mostly on installations that have a flat roof without a lot of masts or other obstructions.

---

---

The following shows the wiring of the GPS to a standard Radio Shack Serial cable:

Blue -> Brown ( Transmit )

Blue Black -> Red ( Receive )

Gray -> Yellow ( Sig Ground )

Red - +12-24 VDC ( Power )

Black Ground ( Power Ground )™



# QINSy

## A Total Hydrographic Solution!

QINSy provides a user-friendly, turnkey solution for all types of marine navigation, positioning and surveying activities. From survey planning, to data collection, data cleaning, volume calculations, bathymetric chart production, and S-57 ENC production, QINSy offers a seamless data flow from a large variety of hardware sensors, all the way to a complete chart product. QINSy runs on a standard PC platform under the Windows (2000/XP) operating system. The software is not only independent of sensor manufacturer, but also hardware independent.





## Extreme Versatility - Survey Applications

From scraping diamonds off the seabed to dumping rock on pipelines, from anchor handling to bathymetric or Side Scan Sonar surveys, its modular design and inherent flexibility makes QINSy perfect for a wide variety of applications. For example, it can be configured to perform:

- Hydrographic and Oceanographic Surveys
- Offshore Pipeline Inspection and Pipe-laying
- Marine Construction including Offshore Oil and Gas
- Dredge Monitoring and Support
- ROV and AUV Tracking and Data Collection
- Barge, Tug and Fleet Management
- Bathymetric Chart Production, Cross Section Creation, and Volume Calculation
- S-57 ENC Production

Since its launch in 1996, QINSy has become the standard in marine surveying, bathymetric chart production and ENC production.

## Extremely Large Sounding Grids

The key technology developed by QPS is based on the collection and presentation of large volumes of navigation and depth data, all in real-time to produce almost final results on-the-fly. A powerful Sounding Grid (SG) is used for on-line presentation and off-line processing.

The SG comprises multiple levels with a different resolution per level based on the quadtree technique. Only the highest resolution level need be defined; all others are produced automatically. The other resolutions (e.g. 1m x 1m, 2m x 2m, 4m x 4m, 8m x 8m, etc.) are used for faster display purposes, and also to define the resolution of data exported from the Sounding Grid.

The SG has no boundaries and is therefore unlimited in size! In the Sounding Grid Utility (SGU) the user has only to define the base cell size (highest resolution). Online the first position recorded is used as origin.

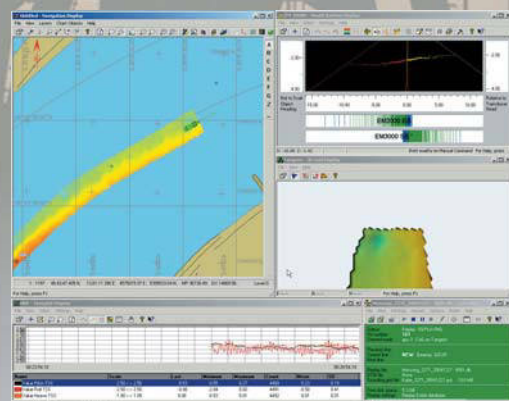
Multiple layer support allows simultaneous storage of different data types to different layers. For example, multibeam data is stored in one layer, side scan sonar data to another, magnetometer data to a third layer and singlebeam data, pipe tracker data, dredger production value and/or any other system to additional layers in the same SG. During on-line navigation, displaying a combination of two layers is possible. This allows for draping side scan sonar data over multibeam bathymetric data, or dredge production volumes draped over bathymetric depth, or theoretical profile.

## QINSy Survey

QINSy is based on a "no limits" design criterion, benefiting the user in supporting an unlimited numbers of vessels, sensors, computations and displays, and in making modifications and future developments easier and cheaper to achieve. The key technologies behind the success of QINSy are based on precise navigation, data acquisition, presentation, storage and processing of large volumes of data all in real-time to produce almost final results on-the-fly.

QINSy Survey is the heart of the QINSy product portfolio. This package is used for Survey Planning, Data Acquisition, Processing and Data Cleaning. Add-on modules extend basic package functionality. Modules include:

- Multibeam support
- Side scan sonar and sub-bottom profiling support
- Dredging support
- DGPS QC functionality
- S-57 ENC update functionality
- Qcloud

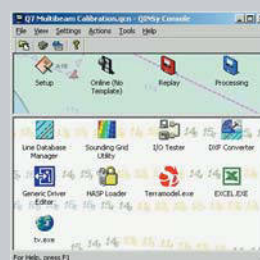


## Great Flexibility -Sensor Support

A very large number of sensor I/O drivers have already been developed over the past years. QINSy comes standard with over 600 field-tested I/O drivers, so, in most cases, it handles all your hydrographic related sensors right out of the box. If an existing driver does not meet your need, the *I/O Driver Utility* usually lets you write your own driver. Failing that, the modular design of QINSy allows QPS to write additional drivers quickly.

QINSy supports the following sensor types:

- Singlebeam, Multibeam Echosounders and Mechanical Profilers
- Motion Sensors, Gyros and Compasses
- GPS, DGPS, RTK and Total Stations
- Side Scan Sonar, Sub Bottom Profiler and Magnetometer
- Dredge Monitoring, Auto Pilot and DP Systems
- USBL and LBL systems
- ARPA and AIS functionality
- Generic Sensors (analog, weather, rpm, environmental)



The *Console* is your starting point in QINSy Survey. It makes navigation through the program suite very intuitive at each phase of the project. You are guided through the various program modules designed specifically

for survey planning, data collection, data processing and chart production. The *Program Manager* provides a complete overview of project status at each phase.

## Comprehensive Survey Planning

Created at the planning stage with the *Setup* program, a *Template Database* contains all survey configuration parameters pertinent to the project. QINSy supports most of the World's datums and projections (including predefined US State Plane System coordinate systems), multiple units and geoidal models used world-wide. The template contains vessel shapes, administrative information, as well as vessel offsets and I/O parameters. It is a complete reflection of your current survey set up and fully editable to kick-start your next project.

## Background Display

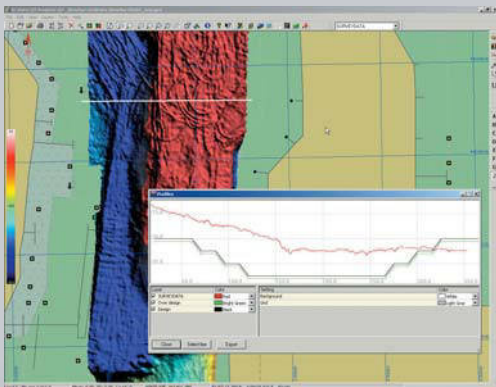
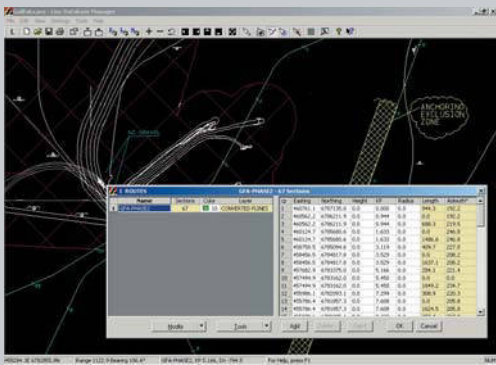
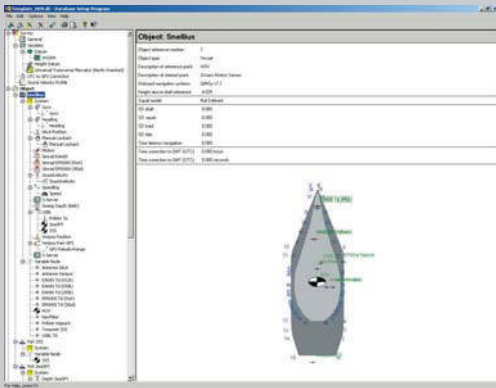
Drawing files generated from CAD programs often contain more recent and more accurate information than electronic navigation charts. QINSy allows import of DXF, DWG and PRO files. To ensure speedy refresh rates of real-time displays, DXF and DWG files are converted with the *DXF Converter* at the planning phase. These binary files are displayed as an overlay to S-57 ENC charts in the Navigation Display. QINSy supports both S-57 and *CM93v3 Electronic Navigation Charts*.

The use of satellite images, aerial photo's or any other *geo-referenced bitmaps* in the Navigation Display gives another dimension to your area of interest.

## Sounding Grid Utility

A Sounding Grid to be used during data acquisition is created in survey planning. Grid cell size, the statistics to be recorded per cell and the layers required to store the various data acquired online are all defined at this stage. No boundary definition is needed, and file size is no longer a software issue, the limits now being attributable to processing power, memory available and hard disk capacity.

The Sounding Grid Utility (SGU) is populated online with various data, all of which can be accessed offline in post processing. With support for ENCs, GeoTIFFs, and DXF background files, waypoint planning functionality in the utility is used during survey planning to design survey line layouts.



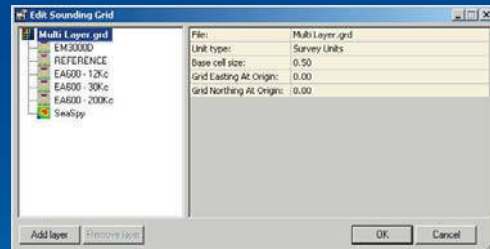
The *Line Database Manager* is a comprehensive toolbox for survey planning, allowing the surveyor to manually define, automatically generate and/or import from ASCII and DXF files, the following line types:

- Targets and Symbols
- Single Lines
- Survey Grids
- Routes
- Wing Lines
- Cross Lines

Data can also be exported to:

- ASCII
- DXF

The Line Data Manager works interactively in real-time with the Online Navigation Display where points, lines and routes can be generated right in the Display during data acquisition.





## Real-time Final Results -Data Collection and Output

### Raw Sensor Data

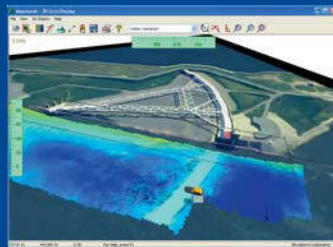
All raw sensor data is logged and permanently stored in fast relational databases (\*.db) to each of which the entire survey configuration is copied from the template. Raw data can be analyzed and edited using the *Analyse* program, making it ready for the *Replay* program and generation of new results if that is necessary.

### Accurate Timing and Ring Buffers

Accurate timing is imperative in many survey situations. QINSy uses a very sophisticated timing routine based on the PPS option (Pulse Per Second) available on almost all GPS receivers. All incoming and outgoing data is accurately time stamped with a UTC time label. Internally, QINSy uses so-called "observation ring buffers", so that data values may be interpolated for the exact moment of the event or ping.

### Real-time DTM Production

All computations of position are performed in 3D. In combination with RTK or real-time tide gauges, this means that all depth observations are immediately available in absolute survey datum coordinates. This unique technique is called "on-the-fly DTM Production".



QPS was the first company introducing the "delta heave" method, which means that the quality of the final DTM is no longer affected by heave drift caused by vessel turns.

Gridded point data output to the Sounding Grid is paralleled by an output of ALL soundings to a second file (\*.qpd,\*.sds,\*.fau,\*.pts or other). Either reduced or full datasets are available for further DTM processing.

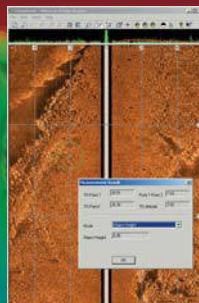
### Data Storage

How raw and results data files are split up during acquisition is your choice. Data may be stored on a line-by-line basis, by file size, or by manual intervention. Whatever the method, data are normally stored in several separate databases for convenience in processing.

## Enhanced Functionality - Getting the best out of your system

### Side Scan Sonar

Backscatter from most modern multibeam systems (called 'snippets') and/or true Side Scan Sonar data, is mosaiced in real-time, geo-referencing being performed using a flat bottom assumption, or, better still, using a full 3D terrain model. In addition to the waterfall display, this geo-referenced backscatter data, and/or data from dedicated side scan sonar sensors, is presented in real-time as a mosaic in one layer of the multi-layered sounding grid, itself one of the layers in the multi-layered Navigation Display. QINSy offers advanced real-time SSS target detection, meaning that SSS processing time is cut down to almost zero. A dedicated SSS data viewer supports loading, viewing and performing target detection is just seconds.



### Eventing

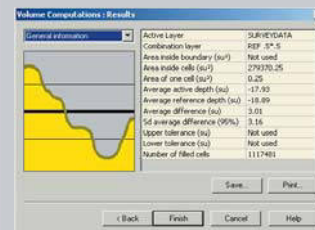
Used in many survey operations like pipe-laying, pipeline inspection, and buoy tendering for example, **Eventing** is a powerful feature in QINSy. Completely user-configurable, all events, and classes of events are defined in planning. Using the resultant Event Tablet online, events are easily generated with a single mouse click, with each event log stored in real-time.

### Use of Multi Layer Sounding Grid

For multibeam surveys, "gridding" is the predominant data reduction method. However, achieved reductions usually mean a loss of resolution. In QINSy a regular multi-level gridding method is used.

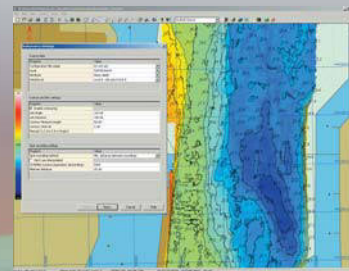
Based on the minimum cell size, 5 additional grids are generated on-the-fly. Grid file size is no longer an issue, since there is no limit to the number of grid cells. If the minimum cell size is selected to be 1x1 meter, then the following grid levels are automatically generated; 2 x 2, 4 x 4, 8 x 8, 16 x 16, 64 x 64 being the overview level.

The method used in QINSy ensures faster update of navigation and 3D displays (only show the resolution which fits to the viewing scale and screen resolution), smoother contours using larger cell size without losing data and provide the user direct access to various resolution levels without the need of replaying the survey data.



Beside the availability of multiple properties per cell such as mean value, minimum value, maximum value, value count, standard deviation etc, the user has access to create multiple layers into the same sounding grid. Data from multiple sensors can be recorded into the same sounding grid, at the same time, but on different layers. The user can toggle easily between the different layers and/or can set up multiple navigation displays showing different Sounding Grid layers. It is also possible to combine two layers, allowing the user to view, for example, Side Scan Sonar data draped over the multibeam echo sounder data in real time!

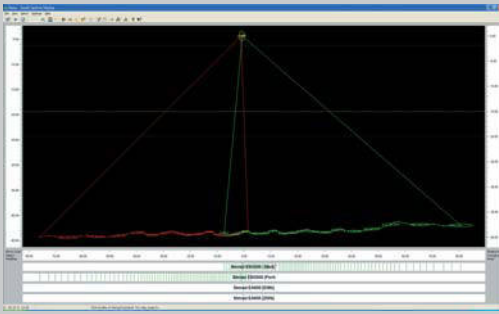
Sun illumination of the sounding grid layer opens the eyes of the user. Small items and difficult to find pipelines suddenly show up when using the colored sun illumination option on your data.



In post processing the recorded data can be viewed and edited using the special developed sounding grid utility, the user has the ability to perform;

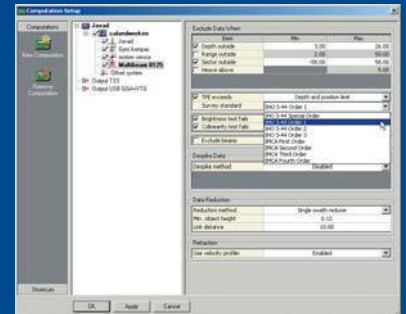
- Improved Volume calculation between two layers with or without tolerance levels (Over dredge design);
- Quick cross profiles through Sounding Grid;
- GeoTIFF images can be exported for use by QINSy online, or by 3rd party software;
- Depth contours and spot soundings can be generated and exported to both S-57 ENC and DXF;
- Combining several layers (draping);
- Waypoint and single line planning;
- Overlay of DXF and PRO files;
- Sun Illumination and shade exaggeration to highlight seabed features;
- Full control over statistical information regarding data recorded in each layer;
- Manual editing of sounding grid entries

The Multilayer Sounding Grid can be used not only for bathymetry, but also for SSS Mosaicing, magnetometer data, seabed classifications, dredging production etc.

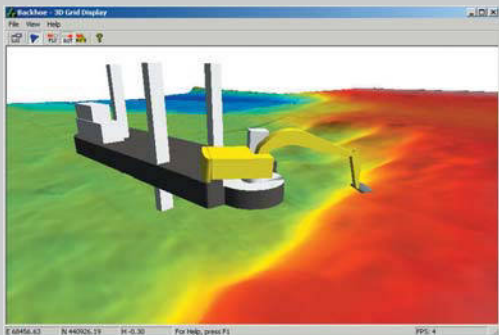


## Total Propagated Error

So that our users could qualify their data in real-time according to IHO S-44 provisions, QPS implemented TPE (Total Propagated Error) functionality, sometimes referred to as 'error budget'. The TPE of a point is a measure of the accuracy to be expected for that point, when all relevant error sources are taken into account.



For example, the TPE of a computed DTM point on the seafloor, comprises the propagation of the individual errors of the echosounder system, motion reference system, sound velocity system, positioning system, heading system, ships offset system and other systems which contribute to the total propagated error.

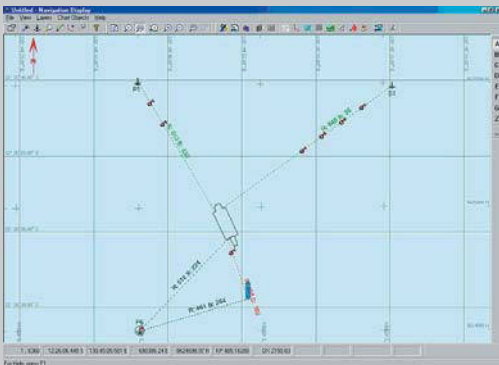


## Advanced Dredging Functionality

Advanced dredging functionality to control and monitor dredging operations in real-time is available as an add-on module to QINSy Survey. The available sensors on board the dredger are integrated in QINSy and used to calculate not only the exact location of the dredge tool, but also perform TDS and production calculations.

The Profile Display is used to visualize in real-time, the dredge tool relative to the various DTM layers containing, for example, current survey depth and theoretical profile. The dredge tool object shape (dredge head, bucket, etc.) is viewable from different angles. The Profile display shows the distance between the object and each of the DTM layers with an update rate of up to 10 times per second.

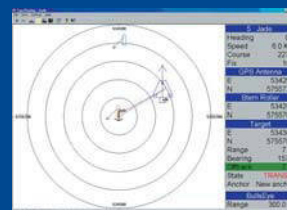
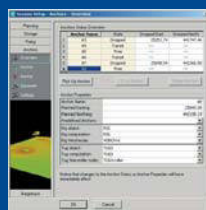
The entire dredge process can also be monitored using the powerful real-time 3D display, employing multiple perspectives from different camera views. Hopper dredgers, cutter dredgers, backhoes and other dredging tools are seen moving in a 3D environment at the same time that the dredged depths are updating the multi-layer sounding grid, all in real-time.



## Anchor Handling & Barge Monitoring

Advanced functionality is used to monitor tugboats relative to a rig/barge and the local environment from one location. Data transmission between rig/barge and tugboats ensures anchor pattern exchange between the vessels. A special Tugboat Display program, requiring no surveyor, runs on each tugboat, providing continuous geographic context of position and target information for the required task.

For ease of use, anchor locations can all be positioned by click and drag of the mouse on the navigation display!



## Quality Management System

A Quality Management System (QMS) provides both surveyor and processor with full insight into the calibrations performed, and the settings used, from start of survey (calibrations) to end (validation of data).

The following main features are recorded in the QMS:

- Start and end time of each survey line;
- Sound velocity profile;
- Alerts such as roll, pitch outside limits;
- Data cleaning tools and de-spiking used both on-line and off-line (Validator)
- Position check through Establishment Fix routine;
- Gyro and Height calibration;
- Tidal stations used in the Tide Processor;
- Comparison between a (single beam) reference line and another (single beam)survey line;
- Statistical information of data recorded in Sounding Grid

## OBC-Seismic support

QINSy provides full support for the execution, monitoring and controlling of the OBC Seismic operation on both the recording, and the shooting, vessel.

On the shooting vessel, QINSy provides general navigation, positioning of the on-bottom streamer by means of a USBL system, and interpolation of hydrophone group positions.

On board of the airgun vessel, QINSy is used for general navigation, triggering of airguns at predefined positions (including user defined preload) and positioning of airguns.

QINSy can export and merge navigation records from the shooting and recording vessel using the UKOOA P1/go format.



## Speedy Processing - Data Validation, Editing, Calibration and Tide Reduction

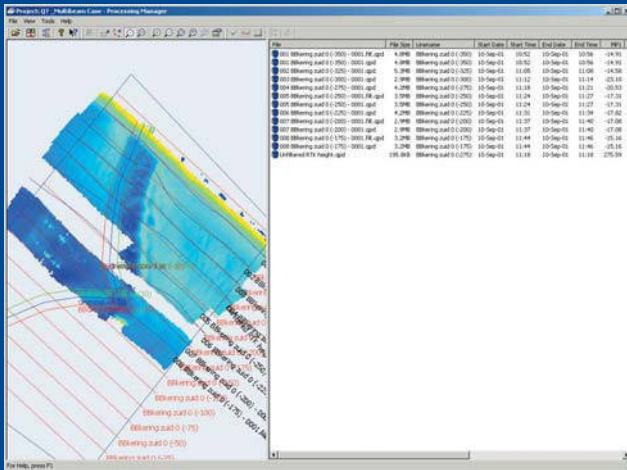
### Data Cleaning

Employing various real-time data cleaning tools and correcting for motion, tide and refraction, QINsY is designed to output almost final results at the time of data acquisition. Moreover, the many quality assurance functions equip the surveyor with tools to qualify results data in real-time. Starting with a cleaner, and thinner, data set effectively reduces time spent in post processing.

### The QINsY Processing Manager

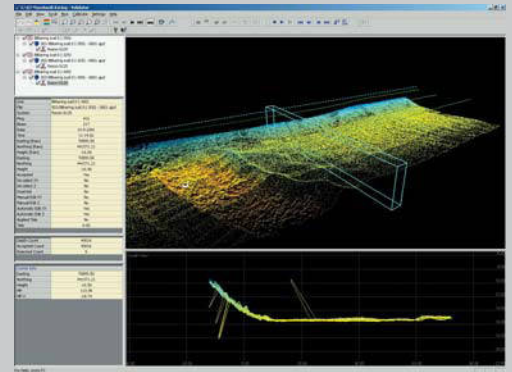
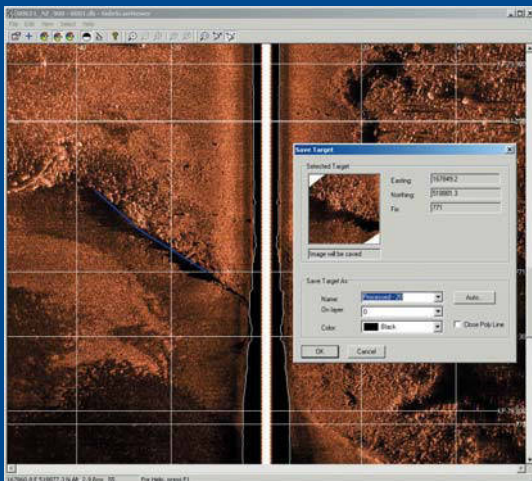
All XYZ files are listed in the QINsY Processing Manager, tabulated against a history of processes performed on each file. This provides a complete overview of the project processing status. Processing programs are launched from the Processing Manager:

- The Tide Definition and Processing utility supports various methods for tidal reduction.
- The Validator supports both manual and automated data cleaning including advanced 3D splined surface cleaning.



### Powerful Side Scan Sonar Functionality

Side Scan Sonar data is viewed and processed with the Side Scan Sonar Viewer Program. It offers the same look and feel as the waterfall SSS Display used during data acquisition. Powerful target detection tools allow you to export targets and geo-referenced bitmaps to the QINsY Mapping database to provide a complete targets overview.



### The QINsY Validator

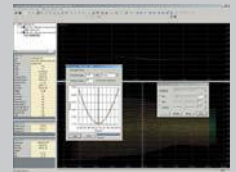
Multibeam exploded the volume of point data and created data handling challenges both in the acquisition and processing phases. The QINsY Validator is probably the most powerful data-cleaning program on the market today. Inherently fast data access allows loading and viewing of millions of points in just seconds. The Validator has 4 different views, 3 of which can be opened simultaneously:

- Plan View
- Cross View
- Profile View
- 3D View

### Multibeam Calibration

Multibeam calibration is interactive, and very easy, providing both manual and auto-calibration options. These tools calibrate for errors in:

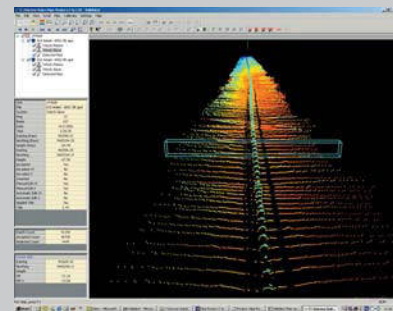
- Roll
- Pitch
- Yaw



### Singlebeam and Multibeam Data Editing

Editing of singlebeam, or multibeam, has never been easier. A variety of automated cleaning algorithms are available:

- Apply On-line Flags
- Clip Below /Clip Above
- Adaptive Clipping
- Median and Mean
- Butterworth
- 3D Spline Surface
- Multiply/Shift
- Despiker



### The Validator adds fully automated pipeline detection features, such as:

- Top of Pipe Detection
- Bottom of Trench
- Mean Seabed Detection



## Eye-Catching Products DTMs, Profiles, Volumes, Chart Production and ENC 's

### QINSy EPP-57

The QINSy ENC Production Platform 57 distinguishes itself from other approaches to electronic chart production platforms by its efficient way of data storage, and through the principle of semi-static base cells that are easily updated with highly dynamic bathymetric data. The bathymetric data is generated directly from the digital terrain model, itself updated constantly with new hydrographic survey data. This principle allows for a completely updated ENC cell ready for distribution within hours of survey completion. Since the system is built on open Oracle technology, it can be adapted and extended under the user's own supervision. The user makes use of the newly developed ENC Qcomposer, an ENC editor for conversion of data to and from the EPP-57.

### Qcloud

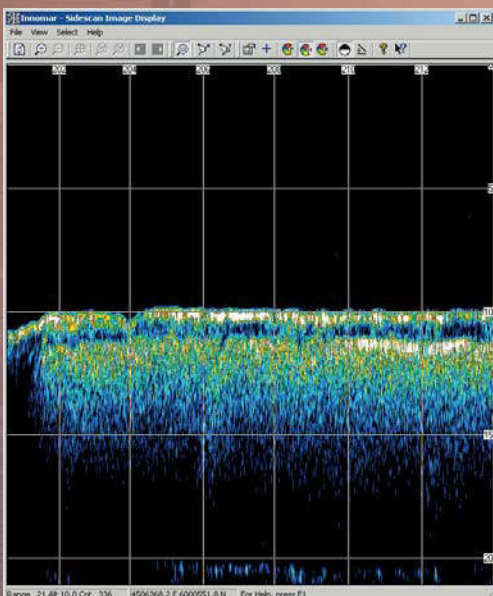
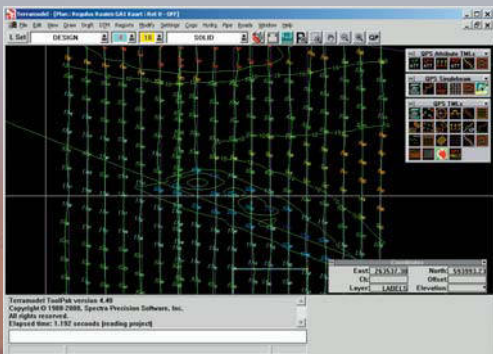
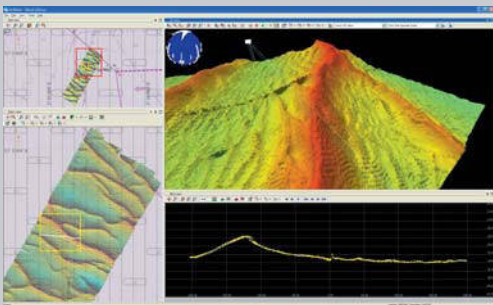
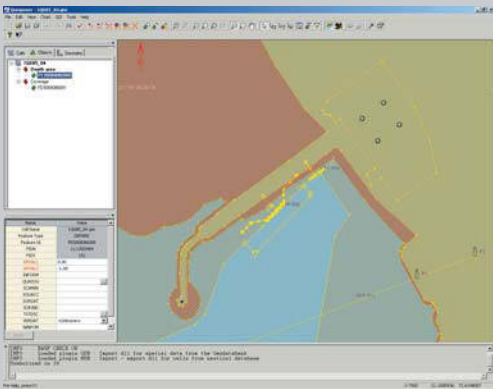
Newer generations of multibeam echsounders dramatically increased the number of depth soundings, both in terms of number of beams, and in ping rate. Dual-head multibeam systems providing up to 20,000 depth measurements per second have become a reality. Despite this increase in data volumes, the QPS philosophy of producing almost final soundings in real-time remains effective. However, as always, there is still a need to validate the online results using off-line tools. The difference is that these ever increasing data volumes require a new offline data analyze tool, ready for the future.

Our new 3D data cleaning tool, called Qcloud, is specially developed to handle extremely large areas of multibeam data and to perform statistical data cleaning using parameters such as Total Propagated Error (TPE) in algorithms like CUBE (developed by the Ocean Mapping Group at the University of New Hampshire) and the surface spline filter.

Qcloud allows very fast scrolling through the data and instantaneous focusing on the problem areas.

### QINSy Mapping

QINSy Mapping is a powerful processing package for the marine surveying and construction industry. With its many task-specific macro utilities, the software performs all necessary calculations quickly and easily, produces plots, generates contours and spot soundings, and calculates precise volumes in just seconds. A dedicated add-on module is available to export depth contours and spot soundings directly into IHO S57 ENC vector chart format. The QINSy 3D Tool generates not only great looking images of the seafloor, but also realistic fly-through video clips ideal for client presentations.





Huis ter Heideweg 16, 3705 LZ Zeist  
The Netherlands  
Tel. +31 30 69 41 200  
Fax +31 30 69 23 663  
Web: [www.qps.nl](http://www.qps.nl)  
E-mail: [sales@qps.nl](mailto:sales@qps.nl)

# Box corer

600 cm<sup>2</sup> and 1000 cm<sup>2</sup>



## General

The box corer frame is manufactured from 50 x 50 x 4 mm square AISI 316 stainless steel tube and finish is electro polish. The sample tube (3) is made of 4 mm electropolished AISI 316 stainless steel.

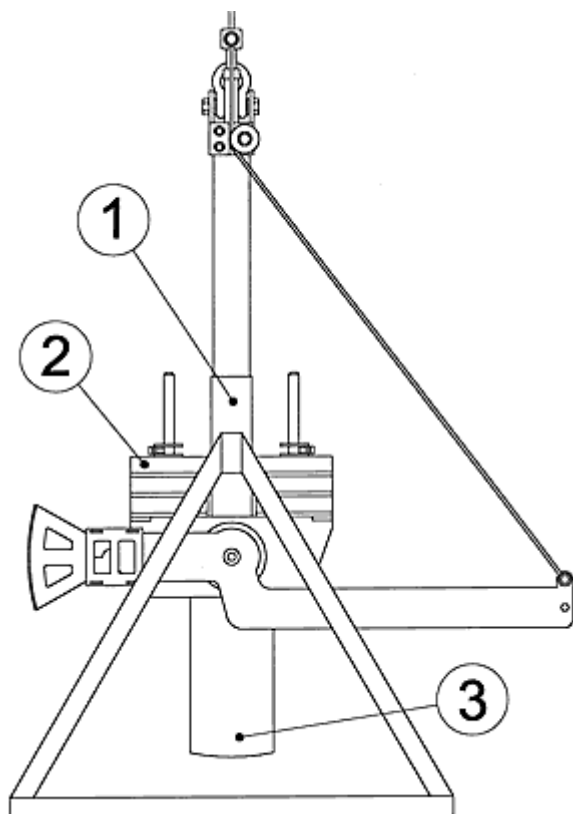
Areas of sample tubes available are:

**600 cm<sup>2</sup>**: 29 x 20,7 cm

**1000 cm<sup>2</sup>**: 34,5 x 29 cm

The main racks for 600 cm<sup>2</sup> and 1000 cm<sup>2</sup> are identical and by changing some items you have the availability of both sizes.

Penetration depth of both tubes is 40 cm.



## Function

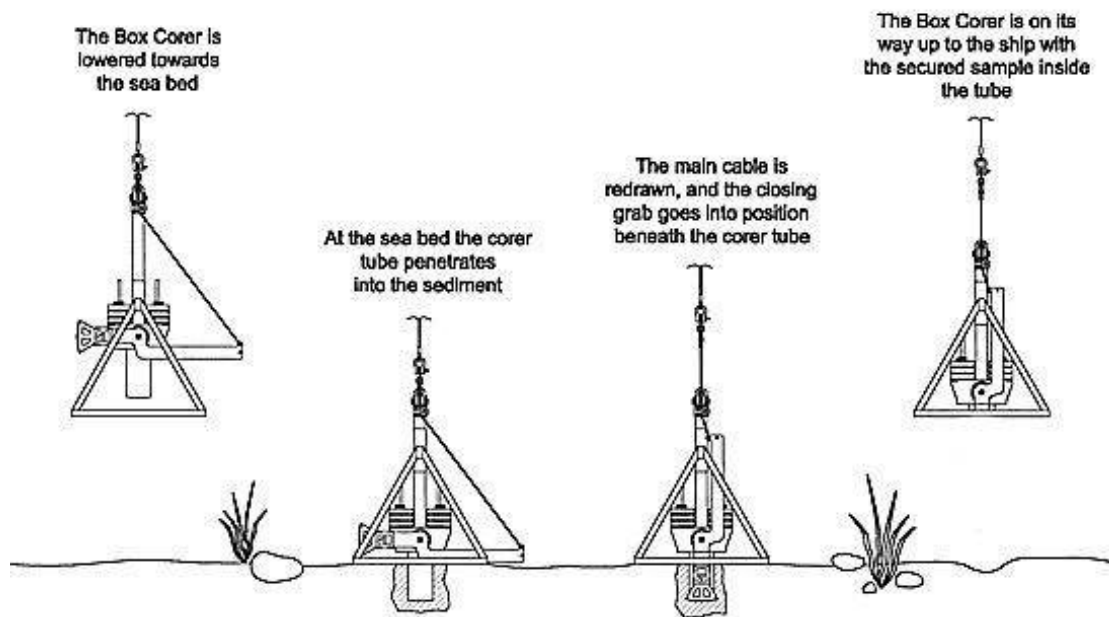
During descent, insertion and sampling, the top of the sample tube remains open allowing a free flow of water. This prevents pressure build-up and following disturbance of the sediment surface.

After landing on the seabed, and the sample tube has reached its maximum depth, an automatic mechanism releases the closing shovel. The shovel is drawn into vertical position so that the bottom of the tube is closed and the sample is kept inside.

On withdrawal from the seabed, the top of the sample tube is closed and sealed by a hinged flap with a soft rubber packing.

**A complete BOX CORER includes a frame (1), six lead weights and a standard sample tube (3) with sealing flap, inner shovel and closing shovel.**

A special sample tube with an additional removable front plate and adjustable drainage holes, is available on request.



Technical Data:

<b>Description:</b>	
Box Corer frame	50 x 50 x 5 mm square tube, AISI 316 stainless steel
Mounting and releaser	AISI 316 stainless steel
Sample tube	4 mm electro polished AISI 316 stainless steel
Shovel and shovel arms	AISI 316 stainless steel
Wires	AISI 316 stainless steel
Wire guidance	Brass / Polypropylene
Weights	Lead
<b>Dimensions:</b>	
Frame:	
Width & breadth	110 x 80 cm.
Height	110 cm.
Total height of fully mounted Box Corer	210 cm.
Total height of box corer when the sample has been taken	App. 3,10 m
Shipping, dimensions and weights	162 x 92 x 158 cm, gross weight 510 kg




<b>Sample tubes (optional)</b>	
600 cm <sup>2</sup> :	29 x 20,7 cm.
1000 cm <sup>2</sup> :	34,5 x 29 cm.
<b>Weight:</b>	
Total weight of complete Box Corer with 6 weights (600 cm <sup>2</sup> ):	App. 320 kg.
Total weight of complete Box Corer with 6 weights (1000 cm <sup>2</sup> ):	App. 340 kg.
Weight of each lead weight on weight station:	20 kg.



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 99 di 110

### **13.0.0 ALLEGATO IV: M027-ENVIRONMENTAL SURVEY SAMPLE LIST**

M027 ENVIRONMENTAL SURVEY SAMPLE LIST							REV.00
	<b>IDP AM620</b>	<b>PROJECT: CLARA SUD EST - CLARA EST</b>					
<b>GEOGRAPHIC LOCATION: CENTRAL ADRIATIC SEA</b>			<b>AREA: ANCONA OFFSHORE</b>				
<b>CLIENT: ENI S.P.A. (MI)</b>		<b>DATE: 01/04/2013 - 15/05/2013</b>		<b>OPERATOR: D.MENCUCCI</b>		<b>VESSEL:</b>	
<b>POINT ID: AM620_01</b>							
Sample	Sample name	Sample	Analysis	Glassware and procedure of sampling			Storage
56	AM620_01S	Sediment	Grain size analysis, specific weight, water content	Plastic container HDPE	1 x 0,500 l	Superficial	4°C
57	AM620_01B1	Sediment	Heavy metals (Al, As, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb, Cu, Zn)	Plastic container HDPE	1 x 0,250 l	Superficial	-20°C
58	AM620_01B2	Sediment	Total Organic Matter (mg/Kg s.s.)	glass jar	1 x 0,250 l	Superficial	-20°C
			Total Nitrogen (mg/Kg s.s.)				
			Total Phosphorus (mg/Kg s.s.)				
59	AM620_01B3	Sediment	Total Hydrocarbons (C>12) (mg/Kg s. s.)	Glass container	1 X 0,500 l	Superficial	-20°C
			PCB (mg/Kg s.s.)				
			Organochloro Pesticide (mg/Kg s.s.)				
			IPA (mg/Kg s.s.)				
60	AM620_01B4	Sediment	Total Hydrocarbons (C < 12) (mg/Kg s.s.)	Vials	2 x 40 ml	Superficial	4°C
61	AM620_01F	Sediment	Total coliforms, Faecal coliforms, Fecal streptococci (UFC/g s.s.)	Sterile plastic container	1 x 175 ml	Superficial	4°C
62	AM620_01G1	Sediment	Benthos	Plastic container HDPE	1 l	Whole grab sample	fix with 4% buffered formaldehyde
63	AM620_01G2	Sediment	Benthos	Plastic container HDPE	1 l	Whole grab sample	fix with 4% buffered formaldehyde

**NOTES:**

---




---



---



---

M027 ENVIRONMENTAL SURVEY SAMPLE LIST							REV.00
	<b>IDP AM620</b>	<b>PROJECT: CLARA SUD EST - CLARA EST</b>					
<b>GEOGRAPHIC LOCATION: CENTRAL ADRIATIC SEA</b>			<b>AREA: ANCONA OFFSHORE</b>				
<b>CLIENT: ENI S.P.A. (MI)</b>		<b>DATE: 01/04/2013 - 15/05/2013</b>		<b>OPERATOR: D.MENCUCCI</b>		<b>VESSEL:</b>	
<b>POINT ID: AM620_02</b>							
Sample	Sample name	Sample	Analysis	Glassware and procedure of sampling			Storage
64	AM620_02S	Sediment	Grain size analysis, specific weight, water content	Plastic container HDPE	1 x 0,500 l	Superficial	4°C
65	AM620_02B1	Sediment	Heavy metals (Al, As, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb, Cu, Zn)	Plastic container HDPE	1 x 0,250 l	Superficial	-20°C
66	AM620_02B2	Sediment	Total Organic Matter (mg/Kg s.s.)	glass jar	1 x 0,250 l	Superficial	-20°C
			Total Nitrogen (mg/Kg s.s.)				
			Total Phosphorus (mg/Kg s.s.)				
67	AM620_02B3	Sediment	Total Hydrocarbons (C>12) (mg/Kg s. s.)	Glass container	1 X 0,500 l	Superficial	-20°C
			PCB (mg/Kg s.s.)				
			Organochloro Pesticide (mg/Kg s.s.)				
			IPA (mg/Kg s.s.)				
68	AM620_02B4	Sediment	Total Hydrocarbons (C < 12) (mg/Kg s.s.)	Vials	2 x 40 ml	Superficial	4°C
69	AM620_02F	Sediment	Total coliforms, Faecal coliforms, Fecal streptococci (UFC/g s.s.)	Sterile plastic container	1 x 175 ml	Superficial	4°C
70	AM620_02G1	Sediment	Benthos	Plastic container HDPE	1 l	Whole grab sample	fix with 4% buffered formaldehyde
71	AM620_02G2	Sediment	Benthos	Plastic container HDPE	1 l	Whole grab sample	fix with 4% buffered formaldehyde

**NOTES:**

---




---



---



---

M027 ENVIRONMENTAL SURVEY SAMPLE LIST							REV.00
	<b>IDP AM620</b>	PROJECT: CLARA SUD EST - CLARA EST PES					
GEOGRAPHIC LOCATION: CENTRAL ADRIATIC SEA			AREA: ANCONA OFFSHORE				
CLIENT: ENI S.P.A. (MI)		DATE: 01/04/2013 - 15/05/2013		OPERATOR: D.MENCUCCI		VESSEL:	
<b>POINT ID: AM620_03</b>							
Sample	Sample name	Sample	Analysis	Glassware and procedure of sampling			Storage
72	AM620_03S	Sediment	Grain size analysis, specific weight, water content	Plastic container HDPE	1 x 0,500 l	Superficial	4°C
73	AM620_03B1	Sediment	Heavy metals (Al, As, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb, Cu, Zn)	Plastic container HDPE	1 x 0,250 l	Superficial	-20°C
74	AM620_03B2	Sediment	Total Organic Matter (mg/Kg s.s.)	glass jar	1 x 0,250 l	Superficial	-20°C
			Total Nitrogen (mg/Kg s.s.)				
			Total Phosphorus (mg/Kg s.s.)				
75	AM620_03B3	Sediment	Total Hydrocarbons (C>12) (mg/Kg s. s.)	Glass container	1 X 0,500 l	Superficial	-20°C
			PCB (mg/Kg s.s.)				
			Organochloro Pesticide (mg/Kg s.s.)				
			IPA (mg/Kg s.s.)				
76	AM620_03B4	Sediment	Total Hydrocarbons (C < 12) (mg/Kg s.s.)	Vials	2 x 40 ml	Superficial	4°C
77	AM620_03F	Sediment	Total coliforms, Faecal coliforms, Fecal streptococci (UFC/g s.s.)	Sterile plastic container	1 x 175 ml	Superficial	4°C
78	AM620_03G1	Sediment	Benthos	Plastic container HDPE	1 l	Whole grab sample	fix with 4% buffered formaldehyde
79	AM620_03G2	Sediment	Benthos	Plastic container HDPE	1 l	Whole grab sample	fix with 4% buffered formaldehyde

**NOTES:**

---



---



---



---





Sealine CLARA SUD EST – CLARA EST  
RILIEVO AMBIENTALE  
GAS  
**RAPPORTO FINALE**

Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 100 di 110

## 14.0.0 ALLEGATO V: M028-ENVIRONMENTAL LOCATION FEATURES



**(M028) LOCATION FEATURES  
ENVIRONMENTAL SURVEY REV.01**

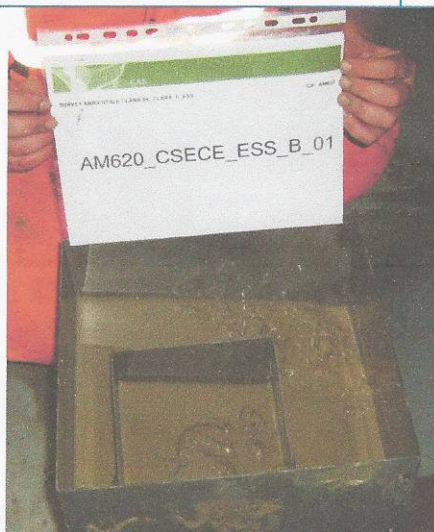
N. :  
M028\_ENVIRONMENTAL  
SURVEY -  
AM620\_01\_02\_03.DOC  
PAGE 1 OF 3

<b>IDP: AM620</b>		<b>PROJECT: CLARA SE_CLARA E_ESS</b>	
<b>GEOGRAPHIC LOCATION: CENTRAL ADRIATIC SEA</b>		<b>AREA: OFFSHORE ANCONA</b>	
<b>CLIENT : Eni E&amp;P Division</b>	<b>DATE: 01/04/2013 – 15/05/2013</b>	<b>VESSEL:</b>	
<b>Reference Quality Procedure : QP015</b>		<b>OPERATOR: D. MENCUCCI</b>	

<b>STATION: AM620_01</b>		<b>Depth (m): 74.3</b>		<b>Date: 18/04/2013</b>	
<b>Northing (m)</b>		<b>4843957.29</b>		<b>Easting (m)</b>	
		<b>2446787.11</b>			
<b>Weather Conditions (weather, sea state, wind, pressure etc.)</b>					
<b>Time</b>	<b>BAROM</b>	<b>WIND</b>		<b>WAVE</b>	<b>VIZ.</b>
(Local)	mb	Speed (Kts)	Dir	HEIGHT m	SKY CONDS
12:00	1013	-	-	-	10 7
24:00	1011	-	-	-	10 7

**SEDIMENT SAMPLE CHARACTERISATION**

<b>Sediment description:</b>	<b>SLIGHTLY SILTY CLAY</b>	
<b>colour:</b>	<b>LIGHT OLIVE GRAY 5Y 5/2</b>	
<b>smell:</b>	/	
<b>other:</b>	/	
<b>pH</b>	<b>2 cm: 7.1</b>	<b>8 cm: 7.0</b>
<b>Eh (mV)</b>	<b>2 cm: -32.8</b>	<b>8 cm: -37.6</b>
<b>T(°C)</b>	<b>2 cm: 15.7</b>	<b>8 cm: 15.7</b>



<b>Operator Signature</b>	<b>G.A.S. Party Chief Signature</b>	<b>Customer Signature</b>
	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>



GAS

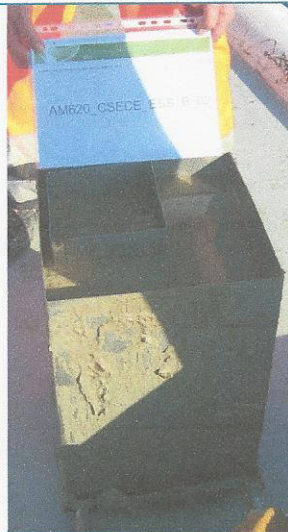
**(M028) LOCATION FEATURES  
ENVIRONMENTAL SURVEY REV.01**N. :  
M028\_ENVIRONMENTAL  
SURVEY -  
AM620\_01\_02\_03.DOC  
PAGE 2 OF 3

IDP: AM620	PROJECT: CLARA SE_CLARA E_ESS	
GEOGRAPHIC LOCATION: CENTRAL ADRIATIC SEA		AREA: OFFSHORE ANCONA
CLIENT : Eni E&P Division	DATE: 01/04/2013 – 15/05/2013	VESSEL:
Reference Quality Procedure : QP015		OPERATOR: D. MENCUCCI

STATION: AM620_02		Depth (m):74.2		Date: 18/04/2013		
Northing (m)		4845662.50		Easting (m)		
				2446132.97		
Weather Conditions (weather, sea state, wind, pressure etc.)						
Time (Local)	BAROM	WIND		WAVE	VIZ.	SKY
	mb	Speed (Kts)	Dir	HEIGHT m	Km	CONDS
12:00	1013	-	-	-	10	7
24:00	1011	-	-	-	10	7

**SEDIMENT SAMPLE CHARACTERISATION**

<b>Sediment description:</b>	SLIGHTLY SILTY CLAY	
<b>colour:</b>	LIGHT OLIVE GRAY 5Y 5/2	
<b>smell:</b>	/	
<b>other:</b>	/	
<b>pH</b>	2 cm: 7.0	8 cm: 6.9
<b>Eh (mV)</b>	2 cm: -33.0	8 cm: -39.8
<b>T(°C)</b>	2 cm: 15.5	8 cm: 15.4



<b>Operator Signature</b>	<b>G.A.S. Party Chief Signature</b>	<b>Customer Signature</b>





**(M028) LOCATION FEATURES  
ENVIRONMENTAL SURVEY REV.01**

N. :  
M028\_ENVIRONMENTAL  
SURVEY -  
AM620\_01\_02\_03.DOC  
PAGE 3 OF 3

<b>IDP: AM620</b>		<b>PROJECT: CLARA SE_CLARA E_ESS</b>	
<b>GEOGRAPHIC LOCATION: CENTRAL ADRIATIC SEA</b>		<b>AREA: OFFSHORE ANCONA</b>	
<b>CLIENT : Eni E&amp;P Division</b>	<b>DATE: 01/04/2013 – 15/05/2013</b>	<b>VESSEL:</b>	
<b>Reference Quality Procedure : QP015</b>		<b>OPERATOR: D. MENCUCCI</b>	

<b>STATION: AM620_03</b>	<b>Depth (m): 73.20</b>	<b>Date: 18/04/2013</b>			
<b>Northing (m): 4847364.56</b>	<b>Easting (m): 2445483.00</b>				
<b>Weather Conditions (weather, sea state, wind, pressure etc.)</b>					
<b>Time</b>	<b>BAROM</b>	<b>WIND</b>	<b>WAVE</b>	<b>VIZ.</b>	<b>SKY</b>
(Local)	mb	Speed (Kts) Dir	HEIGHT m	Km	CONDS
12:00	1013	- -	-	10	7
24:00	1011	- -	-	10	7

<b>SEDIMENT SAMPLE CHARACTERISATION</b>		
<b>Sediment description:</b>	<b>SLIGHTLY SILTY-SANDY CLAY</b>	
<b>colour:</b>	<b>LIGHT OLIVE GRAY 5Y 5/2</b>	
<b>smell:</b>	/	
<b>other:</b>	/	
<b>pH</b>	<b>2 cm: 7.0</b>	<b>8 cm: 6.9</b>
<b>Eh (mV)</b>	<b>2 cm: +72.2</b>	<b>8 cm: +66.4</b>
<b>T(°C)</b>	<b>2 cm: 17.0</b>	<b>8 cm: 16.8</b>

<b>Operator Signature</b>	<b>G.A.S. Party Chief Signature</b>	<b>Customer Signature</b>



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 101 di 110

## **15.0.0 ALLEGATO VI : CERTIFICATI**

### **15.1.0 RdP delle analisi fisiche sui campioni di sedimento**



Rimini, li 02/05/2013

## CURVA GRANULOMETRICA

Studio: 1303891

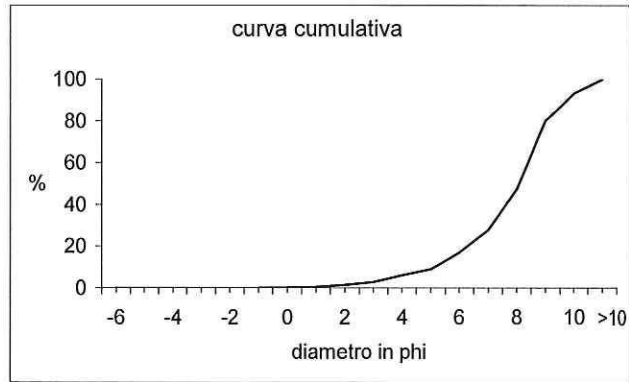
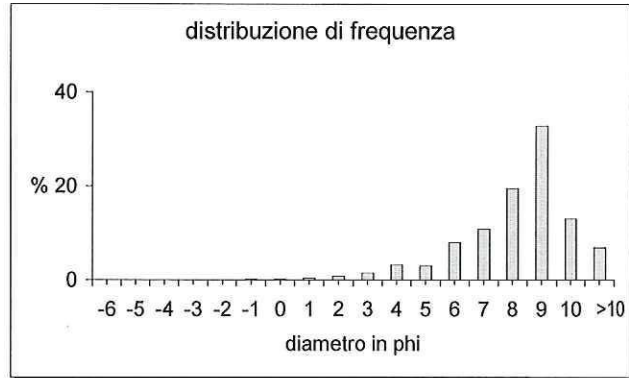
del 22 Aprile 2013

Codice Campione: 1303891-001

Descrizione campione: Sedimento AM620\_01. Project name: CLARA SE ESP, CLARA SE - CLARA E ESS

DATI				
gr	phi	micron	%	FREQ.CUMUL.
0.00	-6	64000	0.00	0.00
0.00	-5	32000	0.00	0.00
0.00	-4	16000	0.00	0.00
0.00	-3	8000	0.00	0.00
0.00	-2	4000	0.00	0.00
0.06	-1	2000	0.05	0.05
0.10	0	1000	0.09	0.14
0.44	1	500	0.38	0.52
0.84	2	250	0.73	1.25
1.73	3	125	1.50	2.75
3.63	4	62.5	3.15	5.90
3.41	5	31.1	2.96	8.86
9.23	6	15.6	8.01	16.86
12.52	7	7.8	10.86	27.72
22.51	8	3.9	19.53	47.25
37.83	9	2.0	32.82	80.08
15.02	10	0.98	13.03	93.10
7.95	>10	<0.98	6.90	100.00

(Wentworth, 1922)



## RISULTATI

Pesi	gr	%	Percentili	phi
totale	115.27		5°	3.71
Mat.org.*	0.06	0.05	16°	5.89
sabbia	6.74	5.85	25°	6.75
pelite	108.47	94.10	50°	8.08
silt	47.67	41.35	75°	8.85
argilla	60.80	52.75	84°	9.30
			95°	11.10

Classif. secondo SHEPARD (1954):		
Argilla siltosa		

(Folk & Ward, 1957)		
Media	Mz	7.76
Classazione	$\sigma$	1.97
Asimmetria	Sk	-0.23
Appuntimento	Kg	1.44
Moda primaria	Md_1	9
Moda secondaria	Md_2	8

\*Il valore della frazione organogena non è stato considerato nel Triangolo per la determinazione della classe tessiturale

Il Direttore della Divisione Laboratori

(Dr. Ivan Fagiolino)

Rimini, li 02/05/2013

## CURVA GRANULOMETRICA

Studio: 1303891

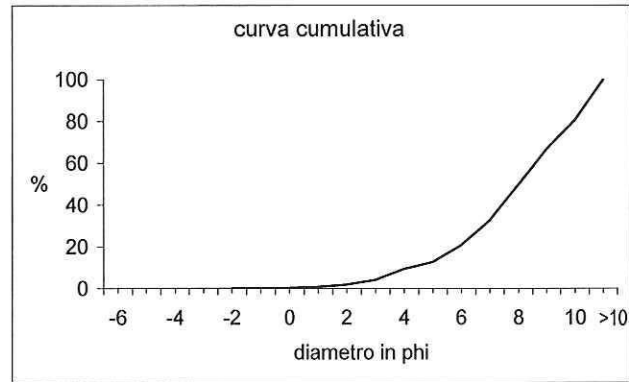
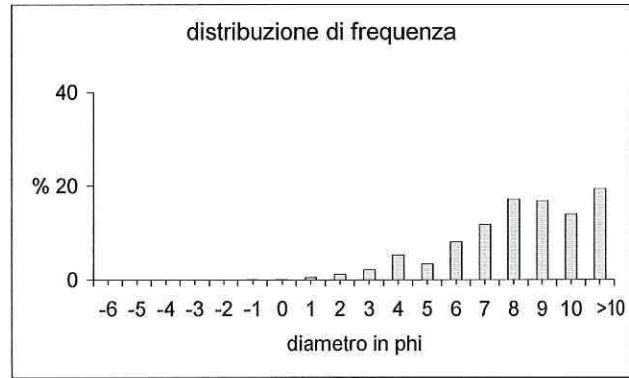
del 22 Aprile 2013

Codice Campione: 1303891-002

Descrizione campione: Sedimento AM620\_02. Project name: CLARA SE ESP, CLARA SE - CLARA E ESS

DATI				
gr	phi	micron	%	FREQ.CUMUL.
0.00	-6	64000	0.00	0.00
0.00	-5	32000	0.00	0.00
0.00	-4	16000	0.00	0.00
0.00	-3	8000	0.00	0.00
0.00	-2	4000	0.00	0.00
0.10	-1	2000	0.13	0.13
0.07	0	1000	0.10	0.23
0.34	1	500	0.46	0.69
0.85	2	250	1.14	1.83
1.59	3	125	2.14	3.97
3.97	4	62.5	5.33	9.30
2.49	5	31.1	3.35	12.65
6.05	6	15.6	8.13	20.78
8.80	7	7.8	11.83	32.61
12.80	8	3.9	17.21	49.81
12.48	9	2.0	16.77	66.58
10.39	10	0.98	13.96	80.54
14.48	>10	<0.98	19.46	100.00

(Wentworth, 1922)



### RISULTATI

Pesi	gr	%	Percentili	phi
totale	74.42		5°	3.19
Mat.org.*	0.10	0.13	16°	5.41
sabbia	6.82	9.17	25°	6.36
pelite	67.50	90.70	50°	8.01
silt	30.15	40.51	75°	9.60
argilla	37.35	50.19	84°	10.71
			95°	12.97

Classif. secondo SHEPARD (1954):			(Folk & Ward, 1957)		
Argilla silty			Media	Mz	8.04
			Classazione	$\sigma$	2.81
			Asimmetria	Sk	0.02
			Appuntimento	Kg	1.23
			Moda primaria	Md_1	> 10
			Moda secondaria	Md_2	8

\*Il valore della frazione organogena non è stato considerato nel Triangolo per la determinazione della classe lessiturale

Il Direttore della Divisione Laboratori  
(Dr. Ivan Fagiolino)

Rimini, li 02/05/2013

## CURVA GRANULOMETRICA

Studio: 1303891

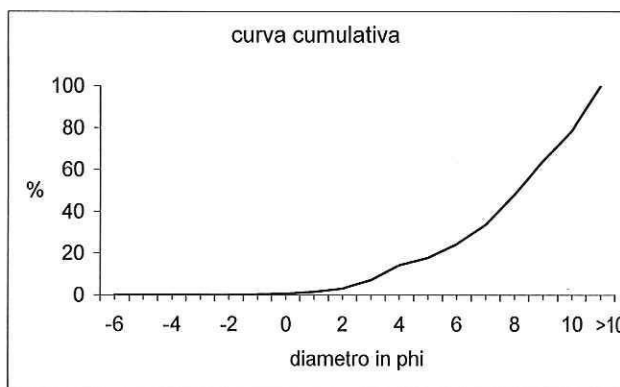
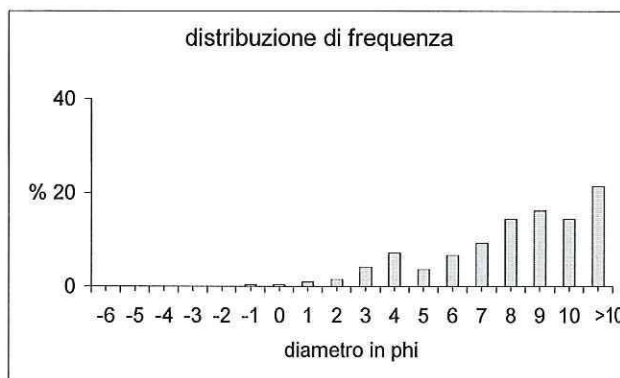
del 22 Aprile 2013

Codice Campione: 1303891-003

Descrizione campione: Sedimento AM620\_03. Project name: CLARA SE ESP, CLARA SE - CLARA E ESS

DATI				
gr	phi	micron	%	FREQ.CUMUL.
0.00	-6	64000	0.00	0.00
0.00	-5	32000	0.00	0.00
0.00	-4	16000	0.00	0.00
0.00	-3	8000	0.00	0.00
0.00	-2	4000	0.00	0.00
0.31	-1	2000	0.28	0.28
0.38	0	1000	0.34	0.62
1.03	1	500	0.92	1.54
1.63	2	250	1.46	3.00
4.58	3	125	4.10	7.10
7.92	4	62.5	7.10	14.20
3.97	5	31.1	3.56	17.76
7.40	6	15.6	6.63	24.39
10.26	7	7.8	9.19	33.58
16.09	8	3.9	14.42	48.00
18.03	9	2.0	16.15	64.15
16.08	10	0.98	14.40	78.55
23.94	>10	<0.98	21.45	100.00

(Wentworth, 1922)



### RISULTATI

Pesi	gr	%	Percentili	phi
totale	111.61		5°	2.49
Mat.org.*	0.31	0.28	16°	4.51
sabbia	15.54	13.92	25°	6.07
pelite	95.76	85.80	50°	8.12
silt	37.72	33.80	75°	9.75
argilla	58.04	52.00	84°	11.02
			95°	13.07

Classif. secondo SHEPARD (1954):		(Folk & Ward, 1957)	
Argilla siltosa		Media	Mz 7.88
		Classazione	$\sigma$ 3.23
		Asimmetria	Sk -0.09
		Appuntimento	Kg 1.18
		Moda primaria	Md_1 > 10
		Moda secondaria	Md_2 9

\*Il valore della frazione organogena non è stato considerato nel Triangolo per la determinazione della classe tessiturale

Il Direttore della Divisione Laboratori  
(Dr. Ivan Fagiolino)



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 102 di 110

## **16.0.0 ALLEGATO VII : CERTIFICATI**

### **16.1.0 RdP delle analisi chimiche e microbiologiche sui campioni di sedimento**



Rimini, lì 07/05/2013

## RAPPORTO DI PROVA N° 1303891-001 DEL 07/05/2013

Studio: **1303891**  
Data di ricevimento: **22/04/2013**

Committente:  
**Gas S.r.l.**

Campionamento effettuato da: **Committente**  
Data di campionamento: **19/04/2013**  
Codice campione: **1303891-001**  
Descrizione campione: **Sedimento AM620\_01**  
**Project name: CLARA SE ESP, CLARA SE -**  
**CLARA E ESS**

**Via Calzavecchio, 23**  
**40033 CASALECCHIO DI RENO (BO)**

Data inizio prova: **22/04/2013**

Data fine prova: **07/05/2013**

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
Peso specifico	g/cm <sup>3</sup>	0,71	+/- 0,07	0,01	CNR IRSA 3 Q 64 Vol 2 1984	*
Umidità a 105 °C	%	54,8	+/- 2,7	0,1	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984	
<b>METALLI PESANTI</b>	-					
Alluminio	mg/Kg s.s.	41931	+/- 6290	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Arsenico	mg/Kg s.s.	10	+/- 2	1	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Cadmio	mg/Kg s.s.	< 0,05		0,05	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Cromo totale	mg/Kg s.s.	77	+/- 12	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Rame	mg/Kg s.s.	14,6	+/- 2,2	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Mercurio	mg/Kg s.s.	0,0433	+/- 0,0065	0,0005	EPA 7473 2007	
Nichel	mg/Kg s.s.	49	+/- 7	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Piombo	mg/Kg s.s.	16	+/- 2	1	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Zinco	mg/Kg s.s.	69,7	+/- 10,5	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Sostanza organica (come carb. org. tot.)	% s.s.	1,16	+/- 0,12	0,005	ICRAM Sedimenti - scheda 5 2001/2003	*
Azoto totale (come N)	% s.s.	0,131	+/- 0,02	0,005	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met VII.1	
Fosforo totale (P)	mg/Kg s.s.	394	+/- 59	1	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	



segue RAPPORTO DI PROVA N° 1303891-001 del 07/05/2013

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
<b>IDROCARBURI</b>	-				-	
Idrocarburi pesanti (C>12)	mg/Kg s.s.	< 5		5	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003	
Idrocarburi leggeri (C =< 12)	mg/Kg s.s.	< 1		1	EPA 5021A 2003 + EPA 8015D 2003	
<b>ALTRE SOSTANZE</b>	-				-	
PCB totali	mg/Kg s.s.	< 0,001		0,001	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Pesticidi organoclorurati	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
<b>Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)</b>	-				-	
Naftalene	µg/Kg s.s.	3,5	+/- 0,7	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Acenaftilene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Acenaftene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Fluorene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Fenantrene	µg/Kg s.s.	4,3	+/- 0,9	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Antracene	µg/Kg s.s.	0,6	+/- 0,1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Fluorantene	µg/Kg s.s.	3,9	+/- 0,8	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Pirene	µg/Kg s.s.	4,3	+/- 0,9	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(a)antracene	µg/Kg s.s.	5,5	+/- 1,1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Crisene	µg/Kg s.s.	3,5	+/- 0,7	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(b)fluorantene	µg/Kg s.s.	12	+/- 2	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(k)fluorantene	µg/Kg s.s.	3,6	+/- 0,7	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(a)pirene	µg/Kg s.s.	2,4	+/- 0,5	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Indeno(1,2,3-cd)pirene	µg/Kg s.s.	11,4	+/- 2,3	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Dibenzo(a,h)antracene	µg/Kg s.s.	1,4	+/- 0,3	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	

segue RAPPORTO DI PROVA N° 1303891-001 del 07/05/2013

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
Benzo(ghi)perilene	µg/Kg s.s.	6,3	+/- 1,3	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Sommatoria idrocar.policiclici aromatici	µg/Kg s.s.	62,7	+/- 12,5	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
PARAMETRI MICROBIOLOGICI						
Coliformi fecali	UFC/g s.s.	< 10		10	ISO 4831:2006	*
Coliformi totali	UFC/g s.s.	< 10		10	ISO 4832:2006	*
Streptococchi fecali	UFC/g s.s.	< 10		10	APAT 4 Man 20 2003	*

U.M. = Unità di misura

I.M. = Incertezza di misura

L.R. = Limite di rivelabilità (equivalente al limite di quantificazione)

UFC = Unità Formanti Colonia

s.s. = Sul secco

Le analisi microbiologiche vengono eseguite entro 24 ore dalla data di ricevimento del campione.

Per le prove chimiche il parametro incertezza di misura è stato valutato in accordo al documento ACCREDIA DT-0002 Rev. 1 Febbraio 2000, ed è da intendersi come incertezza estesa con fattore di copertura  $k=2,26$  per 9 gradi effettivi di libertà al 95% di probabilità ed è espressa nel presente Documento considerando una misurazione unica.

Determinazione di residui/tracce: i risultati analitici che non risultano conformi al test statistico del recupero, rispetto la fase di validazione del metodo, vengono corretti con il valore di recupero. I valori dei singoli recuperi sono a disposizione del cliente, in accordo al documento ACCREDIA DG-0007 Rev. 6 Giugno 2007.

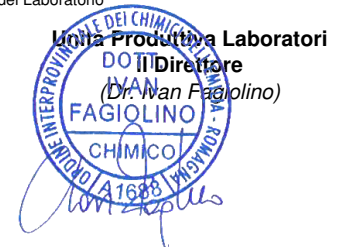
L'incertezza di misura è espressa solo per i risultati superiori al limite di rivelabilità.

Tutte le prove sono accreditate ACCREDIA ad esclusione di quelle contrassegnate con l'asterisco (\*).

I risultati analitici si intendono riferiti esclusivamente al campione analizzato presso questo Laboratorio.  
Il presente Documento non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta da parte del Laboratorio

**Il Responsabile Tecnico**

*Sara Lorenzini*



Rimini, lì 07/05/2013

## RAPPORTO DI PROVA N° 1303891-002 DEL 07/05/2013

Studio: **1303891**  
Data di ricevimento: **22/04/2013**

Committente:  
**Gas S.r.l.**

Campionamento effettuato da: **Committente**  
Data di campionamento: **19/04/2013**  
Codice campione: **1303891-002**  
Descrizione campione: **Sedimento AM620\_02**  
**Project name: CLARA SE ESP, CLARA SE -**  
**CLARA E ESS**

**Via Calzavecchio, 23**  
**40033 CASALECCHIO DI RENO (BO)**

Data inizio prova: **22/04/2013**

Data fine prova: **07/05/2013**

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
Peso specifico	g/cm <sup>3</sup>	0,71	+/- 0,07	0,01	CNR IRSA 3 Q 64 Vol 2 1984	*
Umidità a 105 °C	%	55,0	+/- 2,8	0,1	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984	
<b>METALLI PESANTI</b>	-					
Alluminio	mg/Kg s.s.	40720	+/- 6108	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Arsenico	mg/Kg s.s.	11	+/- 2	1	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Cadmio	mg/Kg s.s.	< 0,05		0,05	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Cromo totale	mg/Kg s.s.	76,3	+/- 11,4	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Rame	mg/Kg s.s.	14,3	+/- 2,1	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Mercurio	mg/Kg s.s.	0,046	+/- 0,007	0,0005	EPA 7473 2007	
Nichel	mg/Kg s.s.	48,1	+/- 7,2	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Piombo	mg/Kg s.s.	16	+/- 2	1	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Zinco	mg/Kg s.s.	69,3	+/- 10,4	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Sostanza organica (come carb. org. tot.)	% s.s.	0,987	+/- 0,099	0,005	ICRAM Sedimenti - scheda 5 2001/2003	*
Azoto totale (come N)	% s.s.	0,107	+/- 0,016	0,005	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met VII.1	
Fosforo totale (P)	mg/Kg s.s.	400	+/- 60	1	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	

segue RAPPORTO DI PROVA N° 1303891-002 del 07/05/2013

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
<b>IDROCARBURI</b>	-				-	
Idrocarburi pesanti (C>12)	mg/Kg s.s.	< 5		5	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003	
Idrocarburi leggeri (C =< 12)	mg/Kg s.s.	< 1		1	EPA 5021A 2003 + EPA 8015D 2003	
<b>ALTRE SOSTANZE</b>	-				-	
PCB totali	mg/Kg s.s.	< 0,001		0,001	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Pesticidi organoclorurati	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
<b>Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)</b>	-				-	
Naftalene	µg/Kg s.s.	4,3	+/- 0,9	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Acenaftilene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Acenaftene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Fluorene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Fenantrene	µg/Kg s.s.	4,5	+/- 0,9	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Antracene	µg/Kg s.s.	0,6	+/- 0,1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Fluorantene	µg/Kg s.s.	3,5	+/- 0,7	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Pirene	µg/Kg s.s.	3,6	+/- 0,7	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(a)antracene	µg/Kg s.s.	4,2	+/- 0,8	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Crisene	µg/Kg s.s.	3,2	+/- 0,6	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(b)fluorantene	µg/Kg s.s.	12,1	+/- 2,4	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(k)fluorantene	µg/Kg s.s.	3,4	+/- 0,7	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(a)pirene	µg/Kg s.s.	2,7	+/- 0,5	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Indeno(1,2,3-cd)pirene	µg/Kg s.s.	10,8	+/- 2,2	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Dibenzo(a,h)antracene	µg/Kg s.s.	1,4	+/- 0,3	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	

segue RAPPORTO DI PROVA N° 1303891-002 del 07/05/2013

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
Benzo(ghi)perilene	µg/Kg s.s.	5,9	+/- 1,2	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Sommatoria idrocar.policiclici aromatici	µg/Kg s.s.	60,2	+/- 12	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
PARAMETRI MICROBIOLOGICI	-					
Coliformi fecali	UFC/g s.s.	< 10		10	ISO 4831:2006	*
Coliformi totali	UFC/g s.s.	< 10		10	ISO 4832:2006	*
Streptococchi fecali	UFC/g s.s.	1,8 x10 <sup>1</sup>		10	APAT 4 Man 20 2003	*

U.M. = Unità di misura

I.M. = Incertezza di misura

L.R. = Limite di rivelabilità (equivalente al limite di quantificazione)

UFC = Unità Formanti Colonia

s.s. = Sul secco

Le analisi microbiologiche vengono eseguite entro 24 ore dalla data di ricevimento del campione.

Per le prove chimiche il parametro incertezza di misura è stato valutato in accordo al documento ACCREDIA DT-0002 Rev. 1 Febbraio 2000, ed è da intendersi come incertezza estesa con fattore di copertura k=2,26 per 9 gradi effettivi di libertà al 95% di probabilità ed è espressa nel presente Documento considerando una misurazione unica.

Determinazione di residui/tracce: i risultati analitici che non risultano conformi al test statistico del recupero, rispetto la fase di validazione del metodo, vengono corretti con il valore di recupero. I valori dei singoli recuperi sono a disposizione del cliente, in accordo al documento ACCREDIA DG-0007 Rev. 6 Giugno 2007.

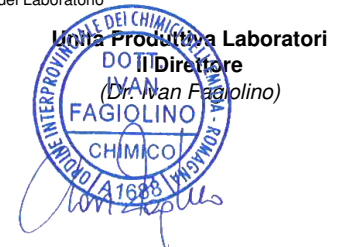
L'incertezza di misura è espressa solo per i risultati superiori al limite di rivelabilità.

Tutte le prove sono accreditate ACCREDIA ad esclusione di quelle contrassegnate con l'asterisco (\*).

I risultati analitici si intendono riferiti esclusivamente al campione analizzato presso questo Laboratorio.  
Il presente Documento non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta da parte del Laboratorio

**Il Responsabile Tecnico**

*Sara Lorenzini*





Rimini, lì 07/05/2013

## RAPPORTO DI PROVA N° 1303891-003 DEL 07/05/2013

Studio: **1303891**  
Data di ricevimento: **22/04/2013**

Committente:  
**Gas S.r.l.**

Campionamento effettuato da: **Committente**  
Data di campionamento: **19/04/2013**  
Codice campione: **1303891-003**  
Descrizione campione: **Sedimento AM620\_03**  
**Project name: CLARA SE ESP, CLARA SE -**  
**CLARA E ESS**

**Via Calzavecchio, 23**  
**40033 CASALECCHIO DI RENO (BO)**

Data inizio prova: **22/04/2013**

Data fine prova: **07/05/2013**

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
Peso specifico	g/cm <sup>3</sup>	0,71	+/- 0,07	0,01	CNR IRSA 3 Q 64 Vol 2 1984	*
Umidità a 105 °C	%	53,2	+/- 2,7	0,1	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984	
<b>METALLI PESANTI</b>	-					
Alluminio	mg/Kg s.s.	39340	+/- 5901	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Arsenico	mg/Kg s.s.	11	+/- 2	1	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Cadmio	mg/Kg s.s.	< 0,05		0,05	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Cromo totale	mg/Kg s.s.	73,2	+/- 11	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Rame	mg/Kg s.s.	13,2	+/- 2	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Mercurio	mg/Kg s.s.	0,0388	+/- 0,0058	0,0005	EPA 7473 2007	
Nichel	mg/Kg s.s.	46,9	+/- 7	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Piombo	mg/Kg s.s.	15	+/- 2	1	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Zinco	mg/Kg s.s.	64,7	+/- 9,7	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Sostanza organica (come carb. org. tot.)	% s.s.	0,991	+/- 0,099	0,005	ICRAM Sedimenti - scheda 5 2001/2003	*
Azoto totale (come N)	% s.s.	0,099	+/- 0,015	0,005	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met VII.1	
Fosforo totale (P)	mg/Kg s.s.	385	+/- 58	1	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	

segue RAPPORTO DI PROVA N° 1303891-003 del 07/05/2013

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
<b>IDROCARBURI</b>	-				-	
Idrocarburi pesanti (C>12)	mg/Kg s.s.	< 5		5	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003	
Idrocarburi leggeri (C =< 12)	mg/Kg s.s.	< 1		1	EPA 5021A 2003 + EPA 8015D 2003	
<b>ALTRE SOSTANZE</b>	-				-	
PCB totali	mg/Kg s.s.	< 0,001		0,001	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Pesticidi organoclorurati	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
<b>Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)</b>	-				-	
Naftalene	µg/Kg s.s.	6,4	+/- 1,3	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Acenaftilene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Acenaftene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Fluorene	µg/Kg s.s.	4	+/- 1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Fenantrene	µg/Kg s.s.	7,5	+/- 1,5	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Antracene	µg/Kg s.s.	1,2	+/- 0,2	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Fluorantene	µg/Kg s.s.	4,3	+/- 0,9	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Pirene	µg/Kg s.s.	4,5	+/- 0,9	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(a)antracene	µg/Kg s.s.	3,5	+/- 0,7	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Crisene	µg/Kg s.s.	4,3	+/- 0,9	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(b)fluorantene	µg/Kg s.s.	13,1	+/- 2,6	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(k)fluorantene	µg/Kg s.s.	3,4	+/- 0,7	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(a)pirene	µg/Kg s.s.	2,9	+/- 0,6	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Indeno(1,2,3-cd)pirene	µg/Kg s.s.	11,9	+/- 2,4	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Dibenzo(a,h)antracene	µg/Kg s.s.	1,5	+/- 0,3	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	

segue RAPPORTO DI PROVA N° 1303891-003 del 07/05/2013

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
Benzo(ghi)perilene	µg/Kg s.s.	6,4	+/- 1,3	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Sommatoria idrocar.policiclici aromatici	µg/Kg s.s.	74,9	+/- 15	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
PARAMETRI MICROBIOLOGICI	-					
Coliformi fecali	UFC/g s.s.	< 10		10	ISO 4831:2006	*
Coliformi totali	UFC/g s.s.	< 10		10	ISO 4832:2006	*
Streptococchi fecali	UFC/g s.s.	< 10		10	APAT 4 Man 20 2003	*

U.M. = Unità di misura

I.M. = Incertezza di misura

L.R. = Limite di rivelabilità (equivalente al limite di quantificazione)

UFC = Unità Formanti Colonia

s.s. = Sul secco

Le analisi microbiologiche vengono eseguite entro 24 ore dalla data di ricevimento del campione.

Per le prove chimiche il parametro incertezza di misura è stato valutato in accordo al documento ACCREDIA DT-0002 Rev. 1 Febbraio 2000, ed è da intendersi come incertezza estesa con fattore di copertura  $k=2,26$  per 9 gradi effettivi di libertà al 95% di probabilità ed è espressa nel presente Documento considerando una misurazione unica.

Determinazione di residui/tracce: i risultati analitici che non risultano conformi al test statistico del recupero, rispetto la fase di validazione del metodo, vengono corretti con il valore di recupero. I valori dei singoli recuperi sono a disposizione del cliente, in accordo al documento ACCREDIA DG-0007 Rev. 6 Giugno 2007.

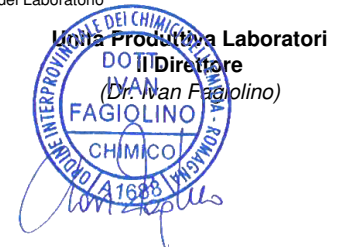
L'incertezza di misura è espressa solo per i risultati superiori al limite di rivelabilità.

Tutte le prove sono accreditate ACCREDIA ad esclusione di quelle contrassegnate con l'asterisco (\*).

I risultati analitici si intendono riferiti esclusivamente al campione analizzato presso questo Laboratorio.  
Il presente Documento non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta da parte del Laboratorio

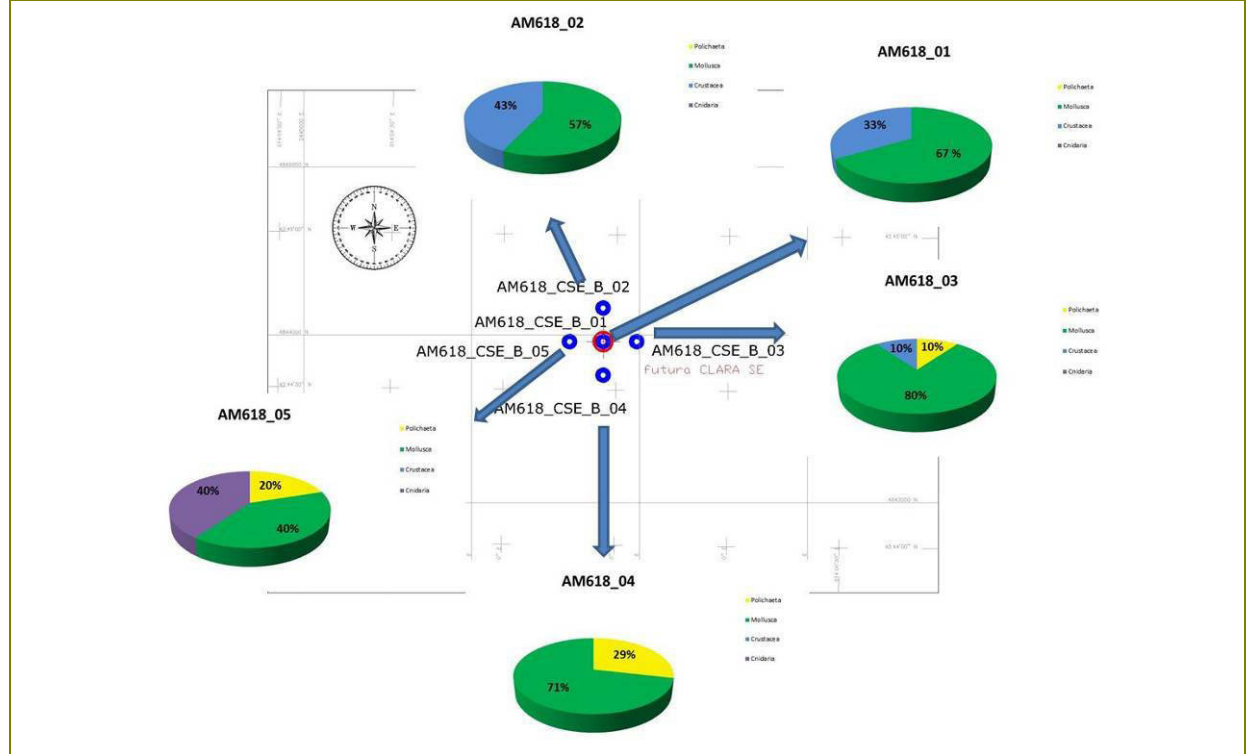
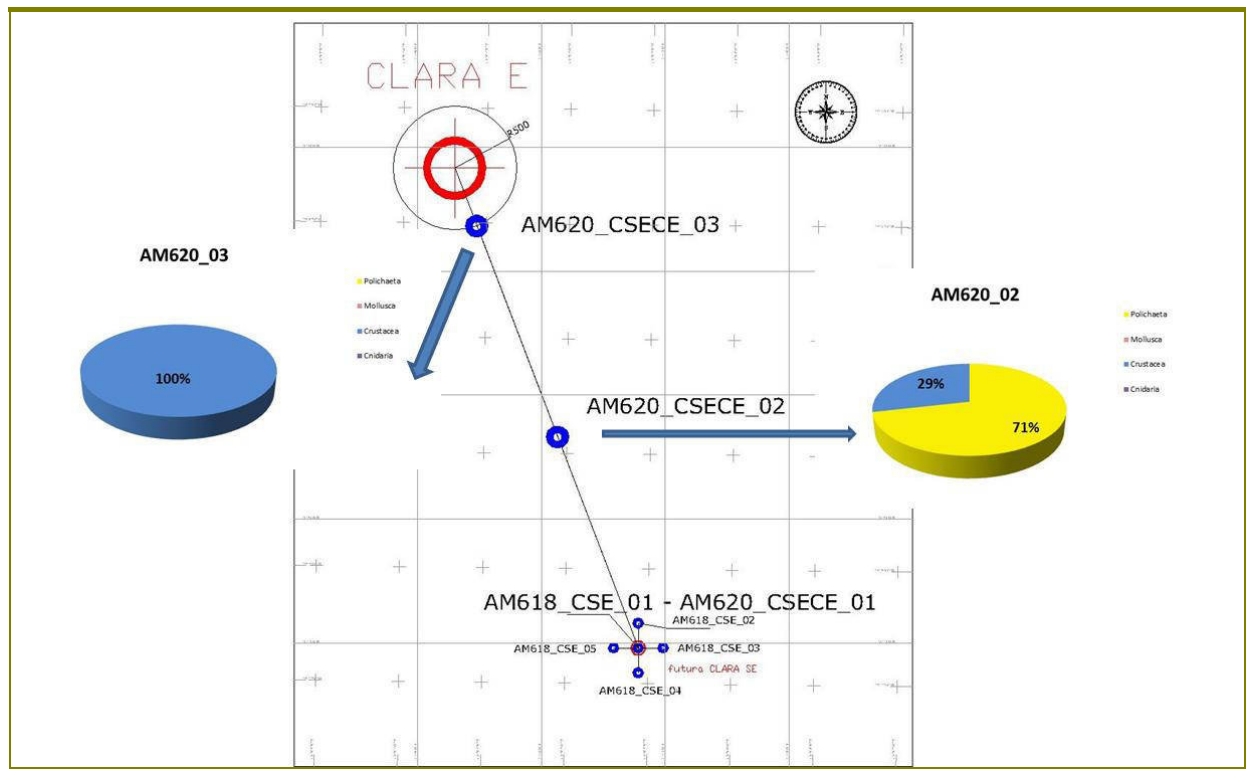
**Il Responsabile Tecnico**

*Sara Lorenzini*



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 103 di 110

### 17.0.0 ALLEGATO VIII : 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	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 104 di 110

## 18.0.0 ALLEGATO IX: LISTA DELLE SPECIE

### 18.1.0 Abbondanza totale (ind. m<sup>-2</sup>) e lista delle specie in AM618\_01

Phylum	Classe	Ordine	Famiglia	Genere	Specie	AM618_01	
						(ind. m <sup>-2</sup> )	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		Rissoidae			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	Lysianassida e		0.00	0.00
<b>Totale</b>						<b>282.35</b>	<b>179.39</b>





Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 105 di 110

### 18.2.0 Abbondanza totale (ind. m<sup>-2</sup>) e lista delle specie in AM618\_02

Phylum	Classe	Ordine	Famiglia	Genere	Specie	AM618_02	
						(ind. m <sup>-2</sup> )	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	Lysianassida e		0.00	0.00
<b>Totale</b>						<b>141.18</b>	<b>66.55</b>



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 106 di 110

### 18.3.0 Abbondanza totale (ind. m<sup>-2</sup>) e lista delle specie in AM618\_03

Phylum	Classe	Ordine	Famiglia	Genere	Specie	AM618_03	
						(ind. m <sup>-2</sup> )	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		Rissoidae			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	Lysianassida e		0.00	0.00
<b>Totale</b>						<b>164.71</b>	<b>99.83</b>



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 107 di 110

### 18.4.0 Abbondanza totale (ind. m<sup>-2</sup>) e lista delle specie in AM618\_04

Phylum	Classe	Ordine	Famiglia	Genere	Specie	AM618_04	
						(ind. m <sup>-2</sup> )	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	Lysianassida e		0.00	0.00
<b>Totale</b>						<b>70.59</b>	<b>16.64</b>



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 108 di 110

### 18.5.0 Abbondanza totale (ind. m<sup>-2</sup>) e lista delle specie in AM618\_05

Phylum	Classe	Ordine	Famiglia	Genere	Specie	AM618_05	
						(ind. m <sup>-2</sup> )	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 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	Lysianassida e		0.00	0.00
<b>Totale</b>						<b>117.65</b>	<b>33.28</b>



Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 109 di 110

### 18.6.0 Abbondanza totale (ind. m<sup>-2</sup>) e lista delle specie in AM620\_02

Phylum	Classe	Ordine	Famiglia	Genere	Specie	AM620_02	
						(ind. m <sup>-2</sup> )	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	Lysianassida e		0.00	0.00
<b>Totale</b>						<b>164.71</b>	<b>83.19</b>





Emesso	Controllato	Approvato	Data	IDP	File:	Rev. 01
D. Mencucci	S. Melandri	F. Zucchini	05.09.2013	AM620	AM620_CLARA SE - CLARA E ESS_IT_01.doc	Pag. 110 di 110

### 18.7.0 Abbondanza totale (ind. m<sup>-2</sup>) e lista delle specie in AM620\_03

Phylum	Classe	Ordine	Famiglia	Genere	Specie	AM620_03	
						(ind. m <sup>-2</sup> )	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	Lysianassida e		47.06	0.00
<b>Totale</b>						<b>94.12</b>	<b>0.00</b>