



P.O. Box 53, Marsa, MRS 1000, Malta



enemalta

Collegamento Italia-Malta
Malta-Italy link

**Relazione Tecnica Ambientale Descrittiva per la Posa
dei cavi marini**

(a norma del D.M. 24 Gennaio 1996)

*Submarine cables laying report (according to Italian Law D.M.
24.1.1996)*

VOLUME 1 di 1



Ing Karl V.A. Camilleri
Chief Executive Officer
Enemalta Corporation

x Vassallo
Dr. Ing. Joseph Vassallo
Assistant Manager
Enemalta Corporation

REV.00 Issue Date: June 2011

G.A.S. s.r.l. Geological Assistance & Services
Via Prati, 1 – Località Ponte Ronca - 40069 Zola Predosa
(BO)

GAS



Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	1 of 106

INDICE

1.0.0	PREMESSA	6
1.1.0	Motivazioni dell'opera	6
2.0.0	DESCRIZIONE DELLE OPERE	8
2.1.0	Descrizione del tracciato	8
2.2.0	Opere attraversate	10
2.3.0	Cronopronogramma	11
3.0.0	CARATTERISTICHE TECNICHE DEL NUOVO COLLEGAMENTO	12
3.1.0	GIUNTI T/M	12
4.0.0	DIMENSIONI E CARATTERISTICHE DEI CAVI MARINI DI ENERGIA	14
5.0.0	PROTEZIONE DEI CAVI MARINI E MODALITÀ DI INSTALLAZIONE	15
5.1.0	Modalità di Protezione	15
6.0.0	MODALITÀ DI POSA	18
7.0.0	MODALITÀ PER L'ESECUZIONE DEGLI ATTRAVERSAMENTI	20
8.0.0	INDAGINE MARINA AMBIENTALE	22
8.1.0	Progetto e scopo del lavoro	22
8.2.0	Parametri geodetici e di proiezione	24
9.0.0	LISTATO DELLA ROTTA CONTRATTUALE	25
10.0.0	LISTATO DELLA ROTTA FINALE	26
11.0.0	RISULTATI DELL'INDAGINE GEOFISICA E DELLE ISPEZIONI ROV	31
12.0.0	RISULTATI DELL'INDAGINE AMBIENTALE	40
12.1.0	Aree di studio e strategia di campionamento	40
12.1.1	Canale di Malta	40
12.1.2	Zona costiera siciliana	43
12.2.0	Raccolta dei campioni di sedimento	45
12.2.1	Localizzazione delle stazioni di campionamento	45
12.2.1.1	Canale di Malta	45
12.2.1.2	Zona costiera siciliana	45
12.2.2	Operazioni di campionamento e conservazione dei campioni	48
12.2.3	Strumenti di campionamento	49
12.2.4	Analisi di laboratorio	51
12.3.0	Risultati	54
12.3.1	Caratteristiche macroscopiche dei sedimenti	54

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	2 of 106

12.3.1.1	Canale di Malta	54
12.3.1.2	Zona costiera siciliana	55
12.3.2	Granulometria dei sedimenti	55
12.3.2.1	Canale di Malta	55
12.3.2.2	Zona costiera siciliana	61
12.3.3	Contenuto in acqua e peso specifico	63
12.3.3.1	Canale di Malta	63
12.3.3.2	Zona costiera siciliana	63
12.3.4	TOC, Azoto e Fosforo	64
12.3.4.1	Canale di Malta	64
12.3.4.2	Zona costiera siciliana	64
12.3.5	Idrocarburi Totali e Idrocarburi Policiclici Aromatici	65
12.3.5.1	Canale di Malta	65
12.3.5.2	Zona costiera siciliana	66
12.3.6	Policlorobifenili (PCB) e Pesticidi Organoclorurati (POC)	81
12.3.6.1	Canale di Malta	81
12.3.6.2	Zona costiera siciliana	83
12.3.7	Metalli in tracce	84
12.3.7.1	Canale di Malta	84
12.3.7.2	Zona costiera siciliana	86
12.3.8	Variabili Microbiologiche	87
12.3.8.1	Canale di Malta	87
12.3.8.2	Zona costiera siciliana	87
12.3.9	Abbondanza e biodiversità del macrozoobenthos	88
12.3.9.1	Canale di Malta	88
12.3.9.2	Zona costiera siciliana	93
13.0.0	CONCLUSIONI	96
14.0.0	BIBLIOGRAFIA	99
15.0.0	STRUMENTI E PROCEDURE DI LAVORO	102
16.0.0	APPENDICE A – CERTIFICATI DELLE ANALISI DI LABORATORIO	104
17.0.0	APPENDICE B – ALLEGATO CARTOGRAFICO 1	105
18.0.0	APPENDICE C – VIDEO ROV	106

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	3 of 106

INDICE DELLE FIGURE

Fig. 1 Schema tipico della cameretta di giunzione tra cavo marino e cavo terrestre.....	12
Fig. 2 Sezione indicativa di una cameretta di giunzione tra cavi marini e cavi terrestri.....	13
Fig. 3 Disegno tipico (non in scala) del cavo marino a 220 kV con conduttore in rame da 630 mm ²	14
Fig. 4 Tipico di protezione cavo con materassi.....	15
Fig. 5 Macchina a getti d'acqua per l'interramento dei cavi.....	16
Fig. 6 Tipico di Posa del cavo all'approdo di arrivo.....	18
Fig. 7 Tipico di Posa del cavo mediante directional drilling all'approdo di partenza.....	19
Fig. 8 Tipico di attraversamento di cavo interrato.....	20
Fig. 9 Tipico di attraversamento di cavo affiorante.....	21
Fig. 10 Rotta indagata.....	22
Fig. 11 Blocco diagramma della batimetria dell'area costiera in prossimità della costa siciliana.....	32
Fig. 12 Blocco diagramma della batimetria dell'area costiera con interpretazione morfologica in prossimità della costa siciliana.....	33
Fig. 13 Registrazione SSS: <i>Cymodocea nodosa</i> e <i>Posidonia oceanica</i> (su roccia).....	34
Fig. 14 Esempio di registrazione ROV: <i>Cymodocea nodosa</i> su fondale sabbioso.....	35
Fig. 15 Esempio di registrazione SBP: <i>Posidonia oceanica</i> su roccia e substrato roccioso.....	36
Fig. 16 Esempio di registrazione ROV: affioramento roccioso.....	37
Fig. 17 Esempio di registrazione ROV: <i>Posidonia oceanica</i> su roccia.....	38
Fig. 18 Esempio di registrazione ROV: <i>Posidonia oceanica</i> su roccia.....	39
Fig. 19 Schema di campionamento Canale di Malta (da 3 a 12Nm) (da costa fino a 12 miglia nautiche).....	40
Fig. 20 Programma di campionamento nel Canale di Malta (da 3 a 12Nm) - (in figura sono riportati anche le stazioni di campionamento effettuati nelle acque territoriali maltesi).....	41
Fig. 21 Schema di campionamento per la zona costiera siciliana (entro 1km).....	43
Fig. 22 Programma di campionamento per la zona costiera siciliana (entro le 3Nm).....	44
Fig. 23 Comparazione tra le posizioni delle stazioni di campionamento teoriche ed effettive nella zona costiera siciliana 46	
Fig. 24 Strumenti campionatori di sedimento: box corer (A) e benna Van Veen (B).....	49
Fig. 25 Contenitori HDPE.....	50
Fig. 26 Setaccio e operazioni di setacciatura per la separazione del macrozoobenthos dal sedimento.....	50
Fig. 27 Analisi granulometrica: sabbia, pelite e materiale organogenico.....	56
Fig. 28 Analisi granulometrica: sabbia, silt, argilla e materiale organogenico.....	57
Fig. 29 Analisi granulometrica (campioni da B14 a B20).....	58
Fig. 30 Schema della distribuzione tessiturale desunta dai campioni di sedimento analizzati.....	62
Fig. 31 TOC nell'area di studio.....	67
Fig. 32 Azoto Totale nell'area di studio.....	67
Fig. 33 Fosforo Totale nell'area di studio.....	68
Fig. 34 Concentrazione di Naftalene nell'area di studio.....	68
Fig. 35 Concentrazione di Acenaftilene nell'area di studio.....	69
Fig. 36 Concentrazione di Acenaftene nell'area di studio.....	69
Fig. 37 Concentrazione di Fluorene nell'area di studio.....	70
Fig. 38 Concentrazione di Fenantrene nell'area di studio.....	70

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	4 of 106

Fig. 39 Concentrazione di Antracene nell'area di studio	71
Fig. 40 Concentrazione di Fluorantene nell'area di studio	72
Fig. 41 Concentrazione di Pirene nell'area di studio	72
Fig. 42 Concentrazione di Benzo(a)antracene nell'area di studio	73
Fig. 43 Concentrazione di Crisene nell'area di studio	73
Fig. 44 Concentrazione di Benzo(b)fluorantene nell'area di studio	74
Fig. 45 Concentrazione di Benzo(k)fluorantene nell'area di studio	74
Fig. 46 Concentrazione di Benzo(a)pirene nell'area di studio	75
Fig. 47 Concentrazione di Indeno(1,2,3-c,d)pirene nell'area di studio	75
Fig. 48 Concentrazione di Dibenzo(a,h)antracene nell'area di studio	76
Fig. 49 Concentrazione di Benzo(g,h,i)perilene nell'area di studio.....	76
Fig. 50 Concentrazione di Alluminio nell'area di studio	77
Fig. 51 Concentrazione di Arsenico nell'area di studio.....	77
Fig. 52 Concentrazione di Cadmio nell'area di studio	78
Fig. 53 Concentrazione di Rame nell'area di studio	78
Fig. 54 Concentrazione di Cromo totale nell'area di studio	79
Fig. 55 Concentrazione di Piombo nell'area di studio	79
Fig. 56 Concentrazione di Mercurio nell'area di studio.....	80
Fig. 57 Concentrazione di Nichel nell'area di studio.....	80
Fig. 58 Concentrazione di Zinco nell'area di studio.....	81
Fig. 59 Abbondanza totale del macrozoobenthos nell'area di studio	95
Fig. 60 Linee di navigazione ROV e SUB eseguite nella zona costiera siciliana.....	106

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	5 of 106

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1	Elenco opere attraversate dai cavi marini (fuori delle acque territoriali italiane	10
Tabella 2	Datum locale e parametri geodetici	24
Tabella 3	Listato della rotta contrattuale (r0_20110211)	25
Tabella 4	Campionamenti effettuati nel Canale di Malta (da 3 a 12Nm)	42
Tabella 5	Cordinate teoriche di campionamento per la zona costiera siciliana	43
Tabella 6	Coordinate delle stazioni di campionamento effettuate nella zona costiera siciliana	47
Tabella 7	Metodologie di analisi chimico-fisiche e microbiologiche dei sedimenti	51
Tabella 8	Caratteristiche macroscopiche dei sedimenti raccolti entro le 12Nm	54
Tabella 9	Caratteristiche macroscopiche dei sedimenti raccolti entro 1km da costa	55
Tabella 10	Classificazione dei sedimenti (Shepard, 1954)	56
Tabella 11	Classificazione dei sedimenti (Bosellini, 1989)	61
Tabella 12	Contenuto in acqua e peso specifico dei sedimenti nel Canale di Malta	63
Tabella 13	Contenuto in acqua e peso specifico dei sedimenti nella zona costiera siciliana	63
Tabella 14	TOC, Azoto e Fosforo nel Canale di Malta	64
Tabella 15	TOC, Azoto e Fosforo nell'area della Zona costiera siciliana (entro le 3Nm)	64
Tabella 16	Concentrazioni di IPA nei sedimenti del Canale di Malta	65
Tabella 17	Concentrazioni di IPA nei sedimenti della Zona costiera siciliana	66
Tabella 18	PCB e POC nei sedimenti del Canale di Malta	81
Tabella 19	Concentrazioni di PCB e POC nella zona costiera siciliana	83
Tabella 20	Concentrazioni dei Metalli in tracce nel Canale di Malta	85
Tabella 21	Concentrazioni dei Metalli in tracce normalizzati all'Alluminio	85
Tabella 22	Concentrazioni dei Metalli in tracce nella Zona costiera siciliana	86
Tabella 23	Concentrazioni dei Metalli in tracce normalizzati rispetto all'Alluminio	86
Tabella 24	Variabili microbiologiche nel Canale di Malta	87
Tabella 25	Variabili microbiologiche della Zona costiera siciliana (entro le 3Nm)	87
Tabella 26	Abbondanza del macrozoobenthos nel Canale di Malta	90
Tabella 27	Indici biotici del macrozoobenthos nel Canale di Malta	93
Tabella 28	Lista delle specie e abbondanza degli individui	94
Tabella 29	Indici biotici macrozoobentonici nella zona costiera siciliana	95
Tabella 30	Caratteristiche del campionatore EcotechSystems Box corer 1000	102
Tabella 31	Caratteristiche della benna EcotechSystems Van Veen	103

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	6 of 106

1.0.0 PREMESSA

Il presente documento descrive la parte marina del futuro collegamento a 220kV in doppia terna “Italia – Malta”. In particolare sono descritti il tracciato e le caratteristiche tecniche dei cavi marini e i relativi accessori.

Per l'inquadramento generale dell'opera si rimanda alla Relazione Generale doc. n. ITMARI11001.

1.1.0 Motivazioni dell'opera

La realizzazione di una nuova interconnessione tra Italia e Malta consentirà un significativo incremento della capacità di scambio di energia elettrica tra l'Italia e l'estero ed anche un incremento della sicurezza di esercizio garantita dalla possibilità di scambio di energia e di mutuo soccorso tra le reti dei due Paesi.

Il collegamento costituisce un pilastro fondamentale del ri-orientamento strategico del sistema energetico maltese. Infatti ad oggi Malta è un sistema isolato, unico nell'Unione Europea insieme a Cipro, caratterizzato da alti costi di produzione dell'energia (per via del fuel mix e di diseconomie di scala) e da bassi parametri di affidabilità e robustezza della rete; il nuovo collegamento migliorerà radicalmente l'assetto e la gestione del sistema elettrico maltese, nonché consentirà il rispetto dei limiti di emissione sia di CO₂ che di altre sostanze inquinanti.

Inoltre il collegamento tra Sicilia e Malta permetterà un maggiore impiego della crescente quota di energia prodotta da fonti rinnovabili in Sicilia.

Lo studio di fattibilità del collegamento tra Italia e Malta è stato condotto congiuntamente da Terna ed Enemalta e co-finanziato dal programma europeo TEN-E del 2008 con decisione 08- E249.

Il progetto è stato inoltre inserito nel programma infrastrutturale europeo EEPR European Energy Programme for Recovery (EEPR) avente come obiettivi:



GAS

Relazione Tecnica ambientale
descrittiva per la posa dei cavi marini'
CAVO ELETTRICO SOTTOMARINO
MALTA – SICILIA



Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	7 of 106

- contribuire a velocizzare e garantire gli investimenti in progetti infrastrutturali e tecnologici nel settore energia
- contribuire a migliorare la sicurezza dell’approvvigionamento energetico degli stati membri
- contribuire a velocizzare il raggiungimento degli obiettivi che l'UE si è fissata per il 2020: ridurre del 20% le emissioni di gas a effetto serra, portare al 20% il risparmio energetico e aumentare al 20% il consumo di fonti rinnovabili.

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	8 of 106

2.0.0 DESCRIZIONE DELLE OPERE

2.1.0 Descrizione del tracciato

Il tratto marino dell'elettrodotto Italia – Malta si compone di due cavi 220 kV tripolari armati. I due cavi seguono rotte parallele e distanziate circa 2 volte la profondità di posa dei cavi stessi.

La scelta del tracciato marino dei cavi di potenza è stata condotta considerando:

- i siti di approdo dei cavi per l'individuazione di aree idonee nelle quali collocare i rispettivi giunti T/M;
- le attività di pesca e marittime esercitate nelle aree prese in esame, in quanto costituiscono il principale fattore di danneggiamento di cavi marini;
- l'eventuale presenza di aree marine protette e la presenza sul fondale di praterie di Posidonia;
- i cavi e le condotte sottomarine esistenti, in esercizio e fuori servizio;
- la tipologia del fondale e l'andamento batimetrico.

Le rotte dei due cavi tripolari su carta batimetrica in scala 1:500.000 sono riportate nel documento ITMADI11036 - Rotte cavi marini con attraversamenti.

La rotta parte dal giunto T/M (dal punto di approdo a poche decine di metri dal depuratore sito sul lungomare Andrea Doria in località Marina di Ragusa) con rotta 180° verso sud. Dalla progressiva di circa 13km alla progressiva di circa 32km il tracciato esegue una serie di accostate, riportate con i codici da AC1 ad AC13, al fine di evitare zone di fondale di caratteristiche geomorfologiche non favorevoli alla posa.

La rotta dei cavi marini di energia attraversa il confine delle acque territoriali alla progressiva 26,5 km circa, tra le accostate AC9 ed AC8, alla profondità di 70m circa.

Dalle informazioni reperite attraverso bibliografia e dai risultati di una survey preliminare è stato accertato che la rotta proposta per il tracciato dei due cavi marini intercetta all'interno delle acque territoriali italiane delle aree con presenza di posidonia per il tratto con progressiva da 0km (punto di approdo a Marina di Ragusa) ad 1km. In presenza aree colonizzate da posidonia si provvederà ad installare il cavo con tecniche non invasive di ancoraggio a basso impatto, come più in dettaglio descritto al paragrafo 5.0.0. La rotta si

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	9 of 106

sviluppa in acque internazionali dall'accostata AC9 all'accostata AC13 evitando una zona di fondale di caratteristiche geomorfologiche non favorevoli alla posa, fino alla progressiva 32km circa. La rotta devia quindi in direzione 183° Sud in corrispondenza dell'accostata AC13, fino all'accostata AC14 ad una progressiva di 65 km circa. Il cavo successivamente in direzione 192° S, attraversando il limite delle acque territoriali maltesi alla progressiva di 69 km circa, proseguendo lungo tale rotta fino all'accostata AC15, alla quale corrisponde una progressiva di 89 km circa.

Il cavo devia quindi in direzione 224° Sud-Ovest fino all'accostata AC16 (progressiva 95,5 km) per poi avvicinarsi alla costa maltese lungo la direzione 190°S fino al punto di approdo maltese, sito in località Maghtab – Qualet Marku alla progressiva finale di km 97,5 circa.

Complessivamente il tracciato marino, compreso tra i giunti T/M in Italia ed i giunti T/M a Malta, misura circa 97,5 km circa, di cui 26,5 km nelle acque territoriali italiane. La rotta dei tracciati marini potrà essere ulteriormente affinata dall'appaltatore nella successiva fase di progettazione esecutiva, specie nei tratti critici: scarpate, attraversamenti di zone a forte irregolarità, approdi, attraversamenti di opere interferenti, ecc. in cui è necessaria una maggiore risoluzione della morfologia del fondale.

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	10 of 106

2.2.0 Opere attraversate

A seguito di ricerche bibliografiche ed a seguito della survey marina preliminare il collegamento non attraversa alcun conduttore in acque territoriali italiane, mentre in acque internazionali attraversa i cavi riportati nella Tabella 1. È stato inoltre riscontrato al di fuori delle acque territoriali italiane un attraversamento con un cavo non risultante da alcun documento.

Gli attraversamenti sono visibili nell'elaborato ITMADI11036 "Rotte cavi marini con attraversamenti", mentre nella Tabella 1 sono riportate le relative informazioni.

Tabella 1 Elenco opere attraversate dai cavi marini (fuori delle acque territoriali italiane)

Nome del servizio attraversato	Tipologia del manufatto	Stato del sistema	Profondità (m)	Angolo di incrocio	Progressiva (km)
Palermo-Malta	Cavo telegrafico	Fuori servizio	99	122°	90.5
SMW2-5	Cavo fibre ottiche	In servizio	148	106°	67.5
FOC SE-ME-WE4	Cavo fibre ottiche	In servizio	147	109°	58.0
MENA	Cavo fibre ottiche	In servizio	147	117°	55.5
COX Artemis	Cavo coassiale	Fuori servizio	146	92°	48
FLAGSEGD	Cavo fibre ottiche	In servizio	151	108°	43.3
I-ME-WE3	Cavo fibre ottiche	In servizio	151	101°	40.3
Cavo sconosciuto	Sconosciuto	Non noto	151	107°	38.9

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	11 of 106

2.3.0 Cronoprogramma

Il programma di massima dei lavori è illustrato nel par. 9 della Relazione Tecnica Generale (doc. n. ITMARI11001).

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	12 of 106

3.0.0 CARATTERISTICHE TECNICHE DEL NUOVO COLLEGAMENTO

3.1.0 GIUNTI T/M

I cavi di potenza verranno collegati a quelli terrestri, differentemente dimensionati, mediante dei giunti collocati in apposite camerette o buche giunti interrati posizionate in prossimità del litorale Andrea Doria di Marina di Ragusa (RG) immediatamente ad Est del depuratore.

A ciascuna terna di cavi corrisponderà una camera giunti avente dimensioni di massima pari a circa 2,5x10x1,6m. lo schema tipico di collegamento dei cavi 220 kV in corrispondenza dei suddetti giunti e la sezione tipica di una cameretta di giunzione sono rappresentati rispettivamente nella Fig. 1 e Fig. 2.

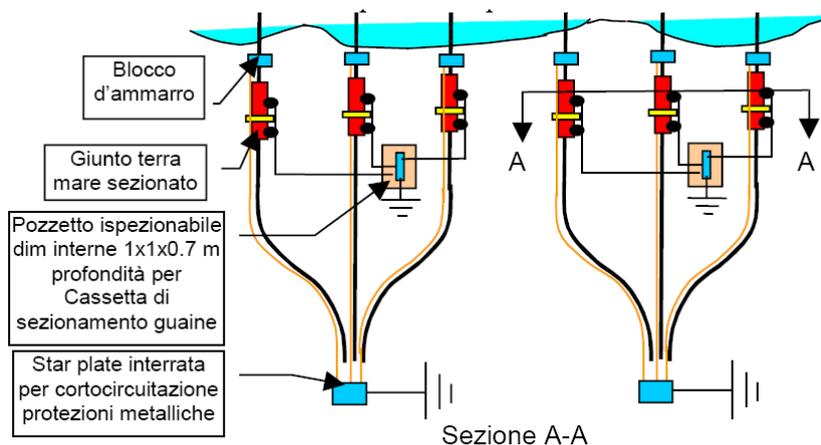


Fig. 1 Schema tipico della cameretta di giunzione tra cavo marino e cavo terrestre

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	13 of 106

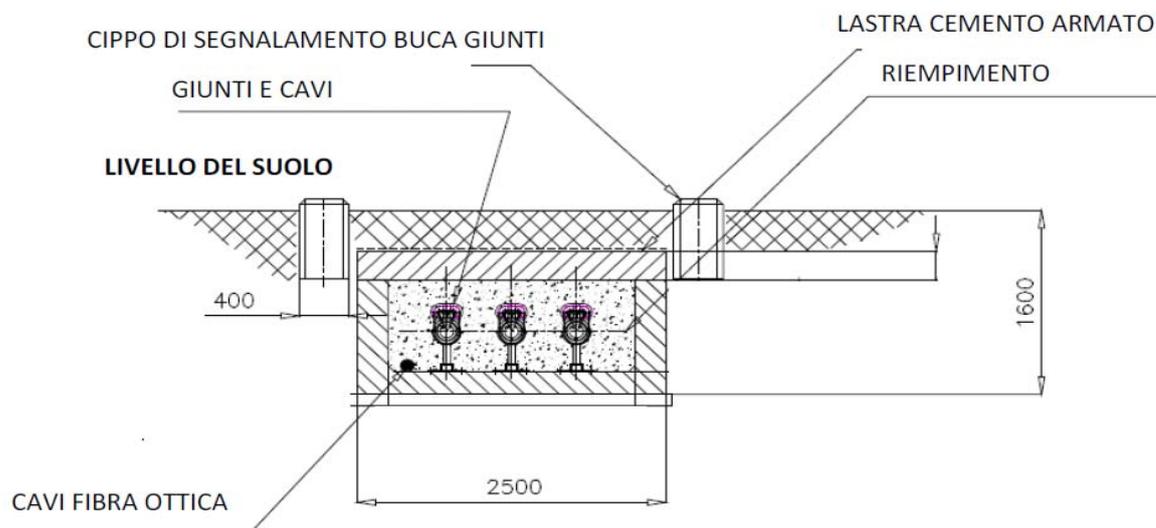


Fig. 2 Sezione indicativa di una cameretta di giunzione tra cavi marini e cavi terrestri

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	14 of 106

4.0.0 DIMENSIONI E CARATTERISTICHE DEI CAVI MARINI DI ENERGIA

I cavi utilizzati saranno del tipo tripolare isolato in XLPE.

Nel seguito si riporta una sezione tipica di cavo marino di energia e le caratteristiche ed i dati tecnici principali. Resta inteso che in sede di progettazione esecutiva la scelta del tipo di cavo e delle relative dimensioni potrà subire modifiche in considerazione dei dati ambientali marini rilevati e della tecnologia offerta dai costruttori.

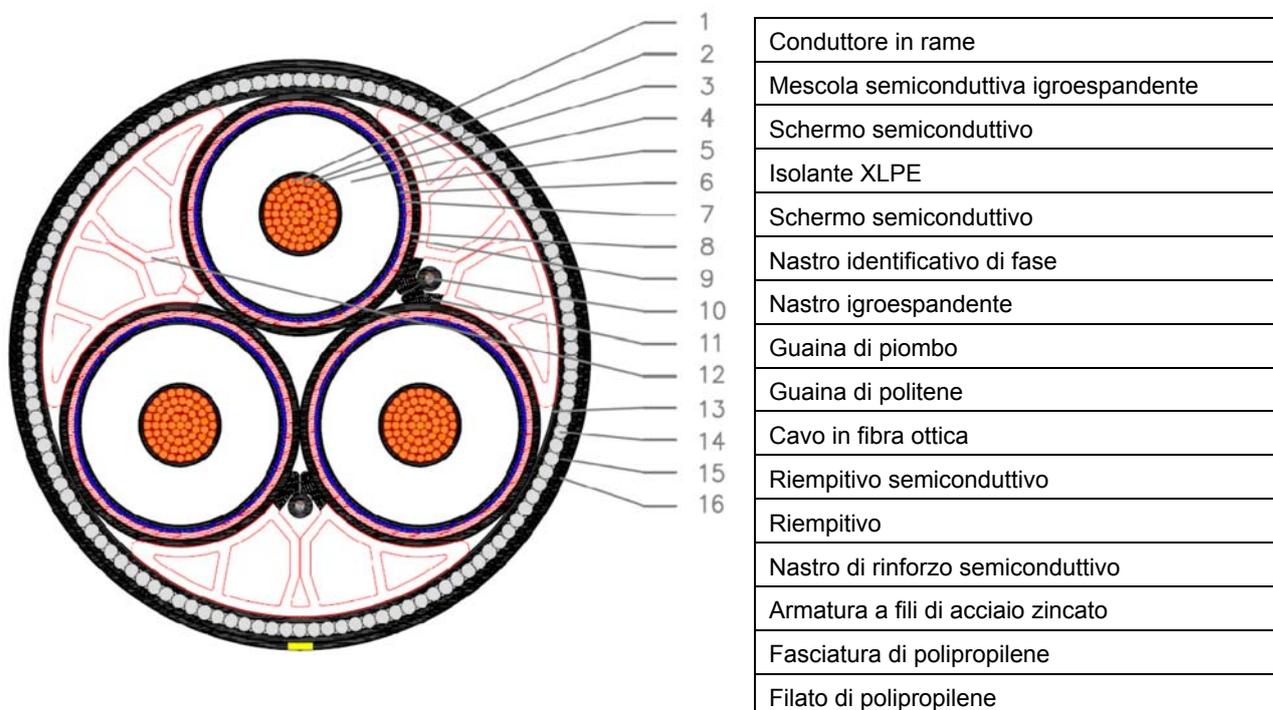


Fig. 3 Disegno tipico (non in scala) del cavo marino a 220 kV con conduttore in rame da 630 mm²

Caratteristiche principali preliminari del cavo marino di potenza	
<i>Materiale del conduttore</i>	Rame
<i>Sezione tipica del conduttore</i>	630 mm ²
<i>Diametro esterno del cavo</i>	240 mm
<i>Peso in aria</i>	96 kg/m
<i>Peso in acqua</i>	59 kg/m
<i>Corrente nominale</i>	655 A

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	15 of 106

5.0.0 PROTEZIONE DEI CAVI MARINI E MODALITÀ DI INSTALLAZIONE

5.1.0 Modalità di Protezione

Lo schema delle protezioni adottato prevede un maggiore livello di protezione per le zone di approdo; ciò è dovuto alla maggiore esposizione di tali zone agli agenti meteomarinari e ad attività antropiche.

Lo schema della protezione agli approdi prevede dal giunto T/M alla batimetrica di 5 m, l'insabbiamento del cavo ad una profondità di circa 1 m o una protezione con conchiglie di ghisa.

Dove il valore di profondità di cui sopra non fosse raggiungibile si provvederà all'interro fino alla massima profondità possibile.

Nel caso in cui tale copertura fosse inferiore ai 30 cm si provvederà alla messa in opera, in luogo delle conchiglie di ghisa, di sacchetti di cemento o di materassi (vedi Fig. 4) o altri mezzi idonei a copertura del cavo (ad es. rock dumping).

In alternativa è possibile che il cavo venga inserito in opportuna tubazione preinstallata con tecnica di trivellazione teleguidata (directional drilling), descritta graficamente nel paragrafo successivo.

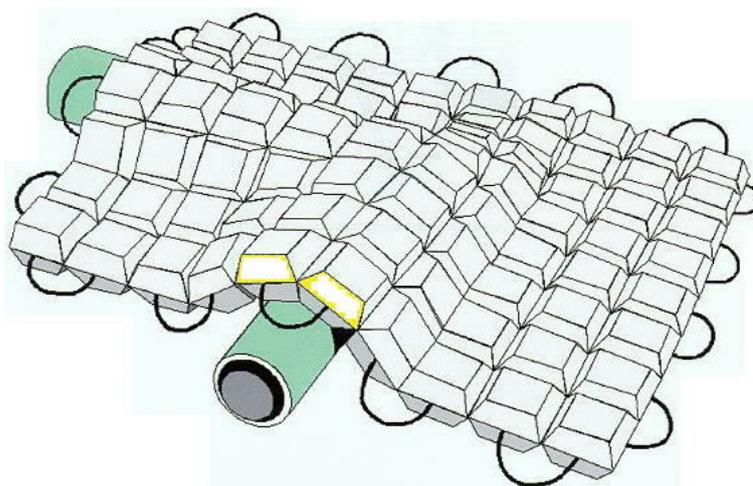


Fig. 4 Tipico di protezione cavo con materassi

Per quanto riguarda la protezione lungo il percorso, dalla batimetrica 5 m in poi i cavi verranno interrati alla profondità di 1 m dove possibile. La più idonea tecnica di protezione verrà selezionata puntualmente tramite indagine marina di dettaglio, da svolgersi in fase di progettazione esecutiva.

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	16 of 106

Nel caso di tratti rocciosi il cavo verrà adagiato e protetto mediante la messa in opera di materassi o sacchi di cemento a copertura dello stesso.

La larghezza della trincea è poco superiore al diametro dei cavi, minimizzando la dispersione del materiale nell'ambiente circostante.

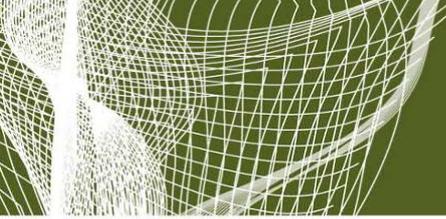
Lo scavo nelle zone in cui è previsto l'insabbiamento verrà eseguito con macchina a getto d'acqua che consente di:

- limitare l'impatto sull'ambiente al solo periodo dei lavori;
- ricolonizzare naturalmente il fondale dopo i lavori.

La macchina a getti d'acqua si basa sul principio di fluidificare il materiale del fondale mediante l'uso di getti d'acqua, che vengono usati anche per la propulsione. La macchina si posa a cavallo del cavo da interrare e mediante l'uso esclusivo di getti d'acqua fluidifica il materiale creando una trincea naturale entro la quale il cavo si adagia: quest'ultimo viene poi ricoperto dallo stesso materiale in sospensione; successivamente le correnti marine contribuiscono in modo naturale a ricoprire completamente il cavo. Non vengono utilizzati fluidi diversi dall'acqua. Un esempio di tale macchina è mostrato nella seguente Fig. 5.



Fig. 5 Macchina a getti d'acqua per l'interramento dei cavi



GAS

Relazione Tecnica ambientale
descrittiva per la posa dei cavi marini'
CAVO ELETTRICO SOTTOMARINO
MALTA – SICILIA



Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	17 of 106

Tale macchina non richiede alcuna movimentazione del cavo. L'operazione può essere interrotta in qualsiasi punto lungo il tracciato ed eventualmente ripresa in un punto successivo.

Qualora le caratteristiche del fondale non permettessero l'impiego della macchina a getti potranno essere impiegati altri metodi di scavo o copertura del cavo stesso (trenching, plough, rock dumping, ecc.)

Nelle zone colonizzate dalla posidonia, il cavo sarà lasciato adagiato sul fondo marino ed ancorato con appropriati dispositivi che non danneggino la vegetazione; il cavo potrà essere ulteriormente protetto con l'applicazione di conchiglie in ghisa o materiale plastico. Il cavo potrà essere mantenuto da collari fissati al fondale mediante appropriati dispositivi di ancoraggio, collocati manualmente da sommozzatori; in tal modo:

- il cavo non è sottoposto a scorrimenti laterali che potrebbero causare danneggiamenti delle posidonie;
- la presenza del cavo non comporta alcun danno sull'ambiente circostante e sugli organismi viventi;
- questa tecnica permette di non alterare la colonizzazione della posidonia sia durante che dopo la posa.

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	18 of 106

6.0.0 MODALITÀ DI POSA

Per il collegamento in oggetto si prevede di utilizzare una nave di adeguate dimensioni opportunamente attrezzata per le operazioni di posa cavi sottomarini.

Il mezzo marino sarà dotato di tutte le attrezzature necessarie alla movimentazione ed al controllo dei cavi sia durante le fasi di imbarco del cavo che durante la posa. In particolare la nave sarà dotata di sistemi di posizionamento dinamico in grado di assicurare il corretto posizionamento dei cavi lungo i tracciati di progetto esecutivo.

Prima di ogni campagna di posa verrà effettuata una pulizia del tracciato tramite grappino in modo da liberare il tracciato da eventuali ostacoli alle operazioni di interro.

Per la posa agli approdi si procederà seguendo le procedure di “atterraggio iniziale e finale” riportate in Fig. 6 che prevedono l’utilizzo di barche di appoggio alla nave principale per il tiro a terra della parte terminale dei cavi, tenuti in superficie tramite dei galleggianti durante le operazioni.

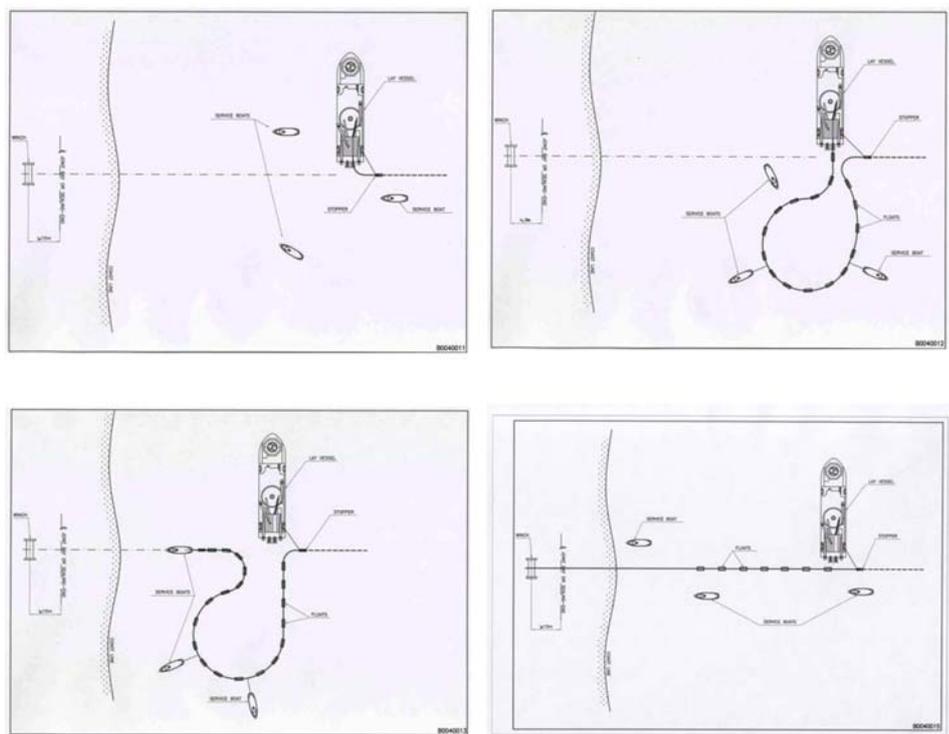


Fig. 6 Tipico di Posa del cavo all'approdo di arrivo

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	19 of 106

In caso di utilizzo del “directional drilling” la modalità di posa è illustrata nella figura seguente.

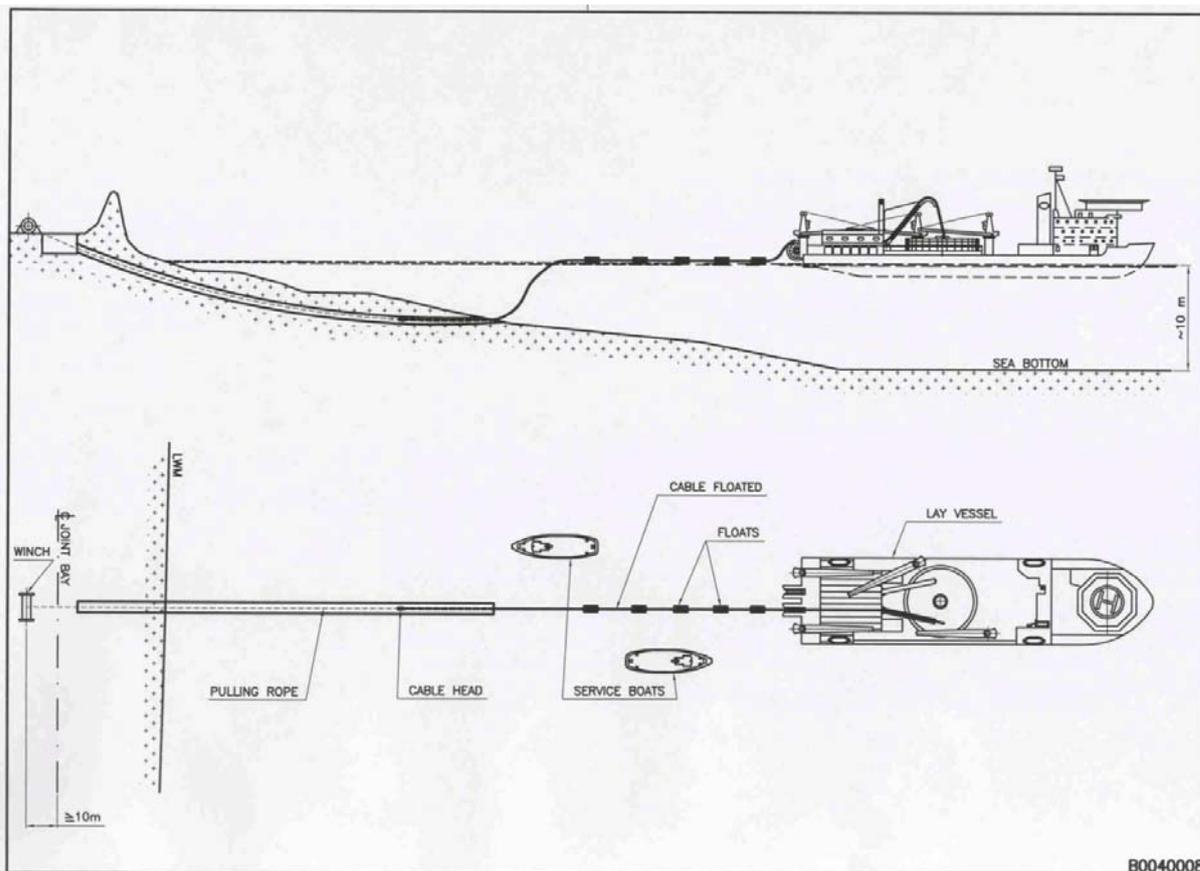


Fig. 7 Tipico di Posa del cavo mediante directional drilling all'approdo di partenza

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	20 of 106

7.0.0 MODALITÀ PER L'ESECUZIONE DEGLI ATTRAVERSAMENTI

In presenza di altri servizi, quali cavi o gasdotti interrati, l'attraversamento potrà essere realizzato facendo transitare i cavi al di sopra del servizio da attraversare. In caso di servizio affiorante si potrà realizzare l'attraversamento mantenendo una separazione adottando soluzioni in materiale plastico, ovvero con materassi o sacchi riempiti di sabbia o cemento come mostrato nelle Fig. 8 e Fig. 9.

La stessa tecnica può essere necessaria anche nel caso in cui il cavo o il tubo attraversato sia interrato artificialmente o naturalmente.

ATTRAVERSAMENTO DI CAVO

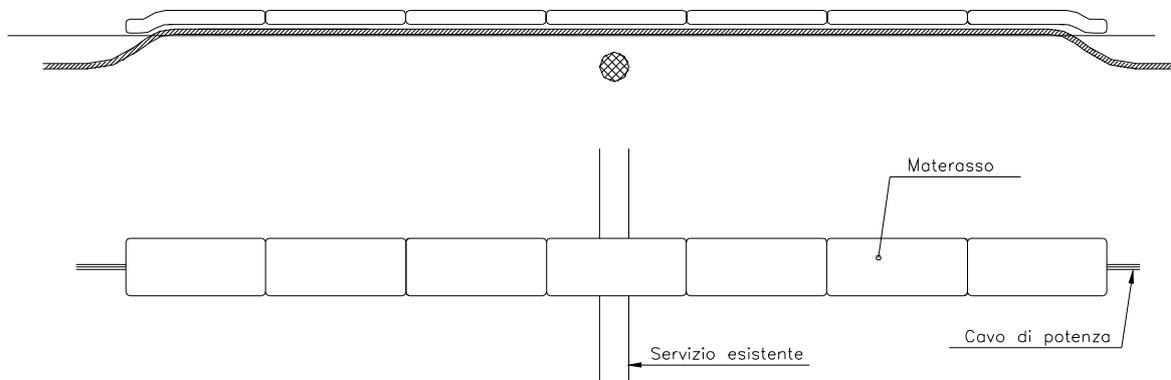


Fig. 8 Tipico di attraversamento di cavo interrato

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	21 of 106

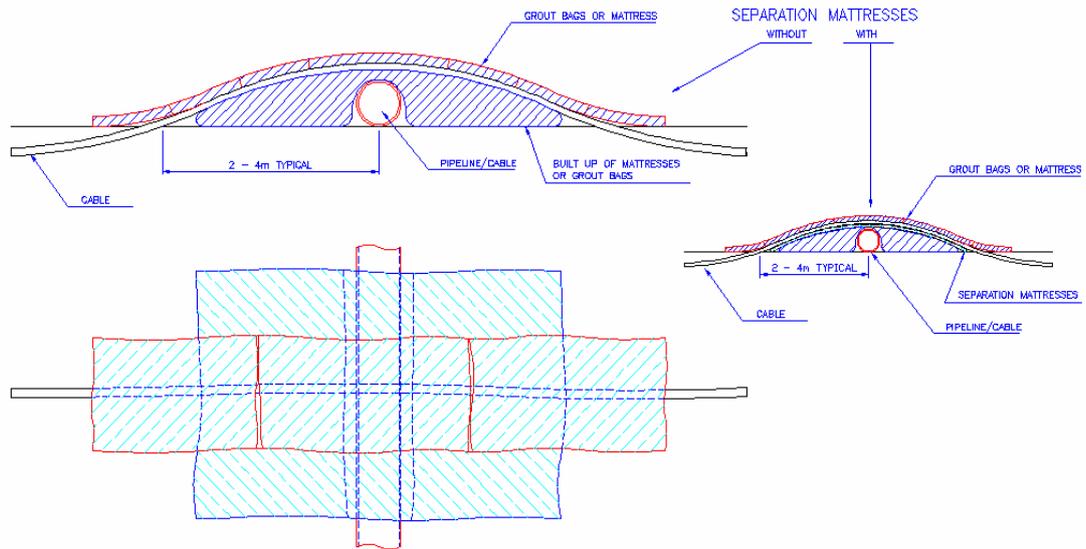


Fig. 9 Tipico di attraversamento di cavo affiorante

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	22 of 106

8.0.0 INDAGINE MARINA AMBIENTALE

8.1.0 Progetto e scopo del lavoro

Nel periodo tra il 10 Febbraio ed il 16 maggio 2001 la Compagnia G.A.S. s.r.l. - Geological Assistance & Services di Bologna ha eseguito, per la Società Enemalta Corporation, un rilievo geofisico preliminare nel Canale di Malta (da 3 a 12Nm). Il progetto intende realizzare un'interconnessione elettrica per mezzo di un cavo ad energia di tipo XLPE, che collegherà Malta alla Sicilia. I punti di approdo saranno Qalet Marku (lato Malta) e Marina di Ragusa (lato Italia).

Lo scopo principale del rilievo eseguito è stato di indagare un corridoio, largo 500m, lungo una rotta contrattuale fornita dal Cliente, dal punto di vista geofisico, geotecnico ed ambientale, allo scopo di valutarne in maniera preliminare la sua fattibilità.

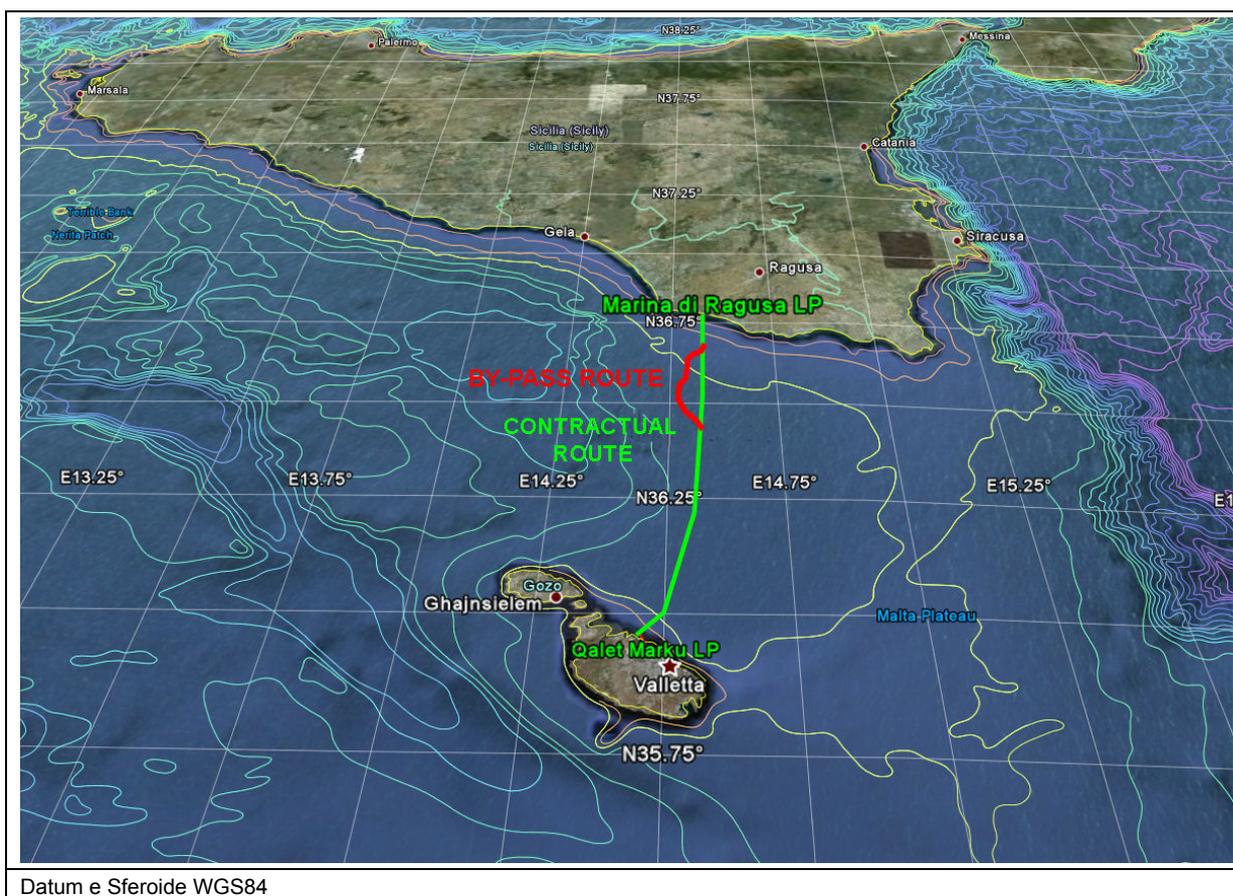


Fig. 10 Rotta indagata

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	23 of 106

Il rilievo a profondità >15m (profondità >15m) è stato eseguito a bordo della nave da ricerca Odin Finder:

- Sistema di posizionamento
- Sistema di posizionamento subacqueo (USBL)
- Girobussola e sensore di moto (GYRO/MRU)
- Ecoscandaglio Multi-fascio (MBES)
- Sonar a scansione laterale (SSS)
- Subbottom profiler (SBP)
- Magnetometro (MAG)
- Campionatore Box corer
- Carotiere a gravità
- Benna Van Veen

Tutti I dati di navigazione e geofisici son stati processati a bordo dell'Odin Finder durante il rilievo.

I rilievi a profondità <15m sono stati eseguiti a bordo delle moto barche Neptune 1 (lato Italia) e Victoria (lato Malta):

- Sistema di posizionamento
- Girobussola e sensore di moto (GYRO/MRU)
- Ecoscandaglio Multi-fascio (MBES)
- Sonar a scansione laterale (SSS)
- Subbottom profiler (SBP)
- Magnetometro (MAG)
- Benna Van Veen

Tutti I dati di navigazione e geofisici sono stati processati negli uffici di Bologna.

Dai 3m di profondità sino alla linea di riva il rilievo è stato eseguito da subacquei professionisti.

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	24 of 106

8.2.0 Parametri geodetici e di proiezione

Il rilievo e la produzione cartografica successiva sono stati eseguiti, in accordo con lo scopo del lavoro, utilizzando i seguenti parametri geodetici e di proiezione:

Tabella 2 Datum locale e parametri geodetici

Parametri dello sferoide		Parametri di proiezione	
Datum	WGS84	Unita	International meter
Sferoide	WGS84	Proiezione	UTM (Zone 33N)
Semi-asse maggiore	6 378 137.000m	Latitudine di origine	00°00'00"N
Semi-asse minore	6 356 752.314m	Longitudine di origine	15°00'00"E
1/appiattimento (1/f)	298.257223563	Falso Nord	0.0000
Eccentricità (e ²)	0.006694380	Falso Est	500 000.0000
		Fattore di scala	0.9996

Datum verticale

Tutte le misurazioni delle profondità sono state riferite alla LAT utilizzando maree predette con riferimento ai porti di Porto Empedocle (Italia – codice 1870) e Valletta (Malta – codice 1880).

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	25 of 106

9.0.0 LISTATO DELLA ROTTA CONTRATTUALE

Il listato della rotta contrattuale è visibile in 0. Questo listato è stato emesso in data 11 Febbraio 2011 consegnata a bordo dal Rappresentante del Cliente.

Tutte le coordinate sono in WGS84 (Sferoide e Datum).

Tabella 3 Listato della rotta contrattuale (r0_20110211)

<i>Eventi</i>	<i>Latitudine (dd° mm' ss.nnn'')</i>	<i>Longitudine (dd° mm' ss.nnn'')</i>
LP Qalet Marku	35° 56' 36.240'' N	14° 26' 59.640'' E
AC B	35° 57' 38.000'' N	14° 27' 13.000'' E
AC C	36° 00' 00.000'' N	14° 30' 00.000'' E
AC D	36° 12' 50.000'' N	14° 33' 21.000'' E
AC E	36° 32' 27.000'' N	14° 34' 40.000'' E
LP Marina di Ragusa	36° 46' 47.280'' N	14° 34' 13.080'' E

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	26 of 106

10.0.0 LISTATO DELLA ROTTA FINALE

Il listato della rotta emessa dopo la fine del rilievo è allegata di seguito.

Tutte le coordinate sono in WGS84 (Sferoide e Datum).

Relazione Tecnica ambientale
descrittiva per la posa dei cavi marini'
CAVO ELETTRICO SOTTOMARINO
MALTA – SICILIA

GAS



Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	27 of 106

Pos No.	Comments	Latitude	Longitude	Bearing °T	Distance (Km) Between Positions	Slack %	Cable Distance (Km) Between Positions	Depth (m)	Additional Route Features
1	LP QALET MARKU	35° 56.6057' N	14° 26.9944' E	10.0	0.436	0.00	0.436	0.0	LWM position from topographic survey data
2	POL	35° 56.8377' N	14° 27.0446' E	10.0	0.319	0.00	0.319	11.3	10m after sub-cropping (and Posidonia on rock) in Malta inshore area
3	POL	35° 57.0077' N	14° 27.0813' E	10.0	0.353	0.00	0.353	15.0	15m water depth
4	POL	35° 57.1956' N	14° 27.1220' E	10.0	0.034	0.00	0.034	21.7	10m before sub-cropping (and Posidonia on rock) in Malta inshore area
5	POL	35° 57.2136' N	14° 27.1259' E	10.0	0.675	0.00	0.675	20.7	20m water depth
6	POL	35° 57.5729' N	14° 27.2036' E	10.0	0.114	0.00	0.114	39.5	Deeper Posidonia oceanica limit detected in Malta offshore area
7	AC 1	35° 57.6334' N	14° 27.2167' E	44.0	1.243	0.00	1.243	42.2	
8	POL	35° 58.1192' N	14° 27.7877' E	44.0	0.078	0.00	0.078	49.0	50m water depth
9	POL	35° 58.1498' N	14° 27.8237' E	44.0	3.643	0.00	3.643	50.0	Military area limit (Inio) Pembroke LOW LD3
10	CX OOS Tel	35° 58.5738' N	14° 29.4985' E	44.0	0.464	0.00	0.464	96.9	PALERMO-MALTA OOS Telegraph
11	POL	35° 59.7552' N	14° 29.7120' E	44.0	0.626	0.00	0.626	100.0	100m water depth
12	AC 2	36° 0.0000' N	14° 30.000' E	12.0	5.083	0.00	5.083	122.2	
13	POL	36° 2.6891' N	14° 30.7005' E	12.0	13.588	0.00	13.588	145.3	Military area limit (outgo) Pembroke LOW LD3
14	CX IS FO	36° 9.8771' N	14° 32.5767' E	12.0	3.194	0.00	3.194	148.4	SE-ME-WE2-5 IS FO
15	MARITIME BOUNDARY	36° 11.5665' N	14° 33.0185' E	12.0	2.395	0.00	2.395	148.1	Malta TW to IW unofficial
16	AC 3	36° 12.8333' N	14° 33.3500' E	3.0	7.097	0.00	7.097	148.6	
17	CX IS FO	36° 16.6649' N	14° 33.6064' E	3.0	2.723	0.00	2.723	147.7	SE-ME-WE4 IS FO
18	CX IS FO	36° 18.1350' N	14° 33.7049' E	3.0	4.600	0.00	4.600	146.9	MENA IS FO
19	CX OOS Coax	36° 20.6188' N	14° 33.8713' E	3.0	2.709	0.00	2.709	146.7	ARTEMIS OOS Coax (G.A.S. DB)
20	MARITIME BOUNDARY	36° 22.0812' N	14° 33.9695' E	3.0	4.590	0.00	4.590	147.3	Malta - Italy midline unofficial
21	CX IS FO	36° 24.5592' N	14° 34.1358' E	3.0	2.388	0.00	2.388	151.0	FLAG seg. D IS FO
22	POL	36° 25.8484' N	14° 34.2224' E	3.0	0.566	0.00	0.566	151.4	Maximum water depth
23	CX IS FO	36° 26.1538' N	14° 34.2429' E	3.0	1.478	0.00	1.478	151.4	I-ME-WE3 IS FO
24	CX Unknown cable	36° 26.9520' N	14° 34.2966' E	3.0	7.103	0.00	7.103	151.3	Unknown cable



GAS

Relazione Tecnica ambientale
descrittiva per la posa dei cavi marini'
CAVO ELETTRICO SOTTOMARINO
MALTA – SICILIA



Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	28 of 106

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	29 of 106

Pos No.	Comments	Latitude	Longitude	Bearing °T	Distance (Km) Between Positions	Cumulative Total	Slack %	Cable Distance (Km) Between Positions	Cumulative Total	Depth (m)	Additional Route Features
25	AC 4	36° 30.7869' N	14° 34.5546' E	333.00	0.739	65.497	0.00	0.739	65.497	145.6	
26	AC 5	36° 31.1425' N	14° 34.3287' E	313.00	1.999	66.236	0.00	1.999	66.236	143.5	
27	AC 6	36° 31.8827' N	14° 33.3532' E	331.00	0.903	68.235	0.00	0.903	68.234	144.3	
28	AC 7	36° 32.3111' N	14° 33.0637' E	345.00	0.384	69.137	0.00	0.384	69.137	142.6	
29	AC 8	36° 32.5111' N	14° 32.9958' E	360.00	0.904	69.521	0.00	0.904	69.520	140.8	
30	MARITIME BOUNDARY	36° 32.9999' N	14° 32.9914' E	360.00	2.355	70.425	0.00	2.355	70.425	135.5	IW to Italy TW unofficial
31	AC 9	36° 34.2734' N	14° 32.9797' E	20.00	2.402	72.780	0.00	2.402	72.780	127.3	
32	AC 10	36° 35.4944' N	14° 33.5293' E	5.00	2.622	75.182	0.00	2.622	75.182	111.9	
33	AC 11	36° 36.9072' N	14° 33.6739' E	322.00	1.939	77.804	0.00	1.939	77.804	105.3	
34	AC 12	36° 37.7286' N	14° 32.8655' E	360.00	0.226	79.744	0.00	0.226	79.743	102.6	
35	AC 13	36° 37.8510' N	14° 32.8648' E	25	0.258	79.970	0.00	0.258	79.970	101.4	
36	POL	36° 37.9780' N	14° 32.9370' E	25	2.130	80.228	0.00	2.130	80.228	100.0	100m water depth
37	AC 14	36° 39.0236' N	14° 33.5366' E	59	1.287	82.359	0.00	1.287	82.359	92.9	
38	AC 15	36° 39.3835' N	14° 34.2759' E	22	0.640	83.646	0.00	0.640	83.646	89.8	
39	AC 16	36° 39.7034' N	14° 34.4401' E	359	5.696	84.286	0.00	5.696	84.286	87.5	
40	POL	36° 42.7822' N	14° 34.3436' E	359	4.288	89.982	0.00	4.288	89.982	50.0	50m water depth
41	POL	36° 45.1000' N	14° 34.2710' E	359	0.903	94.270	0.00	0.903	94.270	20.0	20m water depth
42	POL	36° 45.5878' N	14° 34.2557' E	359	0.819	95.173	0.00	0.819	95.173	15.0	15m water depth
43	POL	36° 46.0302' N	14° 34.2418' E	358	0.010	95.991	0.00	0.010	95.991	12.1	10m before sub-cropping (and Posidonia on rock) in Italy inshore area
44	POL	36° 46.0356' N	14° 34.2416' E	359	0.078	96.001	0.00	0.078	96.001	12.1	Deeper Posidonia oceanica limit detected in Italy offshore area
45	POL	36° 46.0778' N	14° 34.2403' E	359	0.454	96.080	0.00	0.454	96.080	11.6	10m after sub-cropping (and Posidonia on rock) in Italy inshore area
46	POL	36° 46.3230' N	14° 34.2326' E	359	0.859	96.533	0.00	0.859	96.533	9.1	10m before sub-cropping (and Posidonia on rock) in Italy inshore area
47	LP MARINA DI RAGUSA	36° 46.7875' N	14° 34.2180' E			97.393			97.393	0.0	LWM position from topographic survey data



GAS

Relazione Tecnica ambientale
descrittiva per la posa dei cavi marini'
CAVO ELETTRICO SOTTOMARINO
MALTA – SICILIA



Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	30 of 106

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	31 of 106

11.0.0 RISULTATI DELL'INDAGINE GEOFISICA E DELLE ISPEZIONI ROV

L'indagine geofisica ha evidenziato la presenza di *Posidonia oceanica* prevalentemente su roccia e prati di *Cymodocea nodosa* in prossimità della costa di Marina di Ragusa. L'utilizzo del ROV ha permesso di confermare il dato geofisico.

Il limite inferiore della *Posidonia oceanica* rilevato è a coordinate 36°46.037'N, 14°34.240'E (profondità 12m), la sua crescita avviene prevalentemente su affioramenti rocciosi presenti nell'area e non si estende sul circostante fondale marino prevalentemente sabbioso.

Il rilievo dei subacquei professionisti che ha coperto una distanza lineare da costa sino a 3m di profondità non ha rilevato presenza di *Posidonia oceanica* o altre fanerogame marine.

Il limite superiore della *Posidonia oceanica* rilevato è a coordinate 36°46.594'N, 14°34.395'E (profondità 2m).

Tra le coordinate 36°45.4250'N, 14°34.2612'E e 36°46.1423'N, 14°34.2382'E il fondale sabbioso è ricoperto da prati radi di *Cymodocea nodosa*.

Nelle pagine seguenti sono mostrate alcune immagini inerenti la bati-morfologia dell'area costiera in esame, registrazioni degli strumenti geofisici e immagini estratte dai video del rilievo ROV (video allegati).

Nell'allegato cartografico 1 sono stati mappati I principali elementi citati in questo paragrafo.



Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	32 of 106

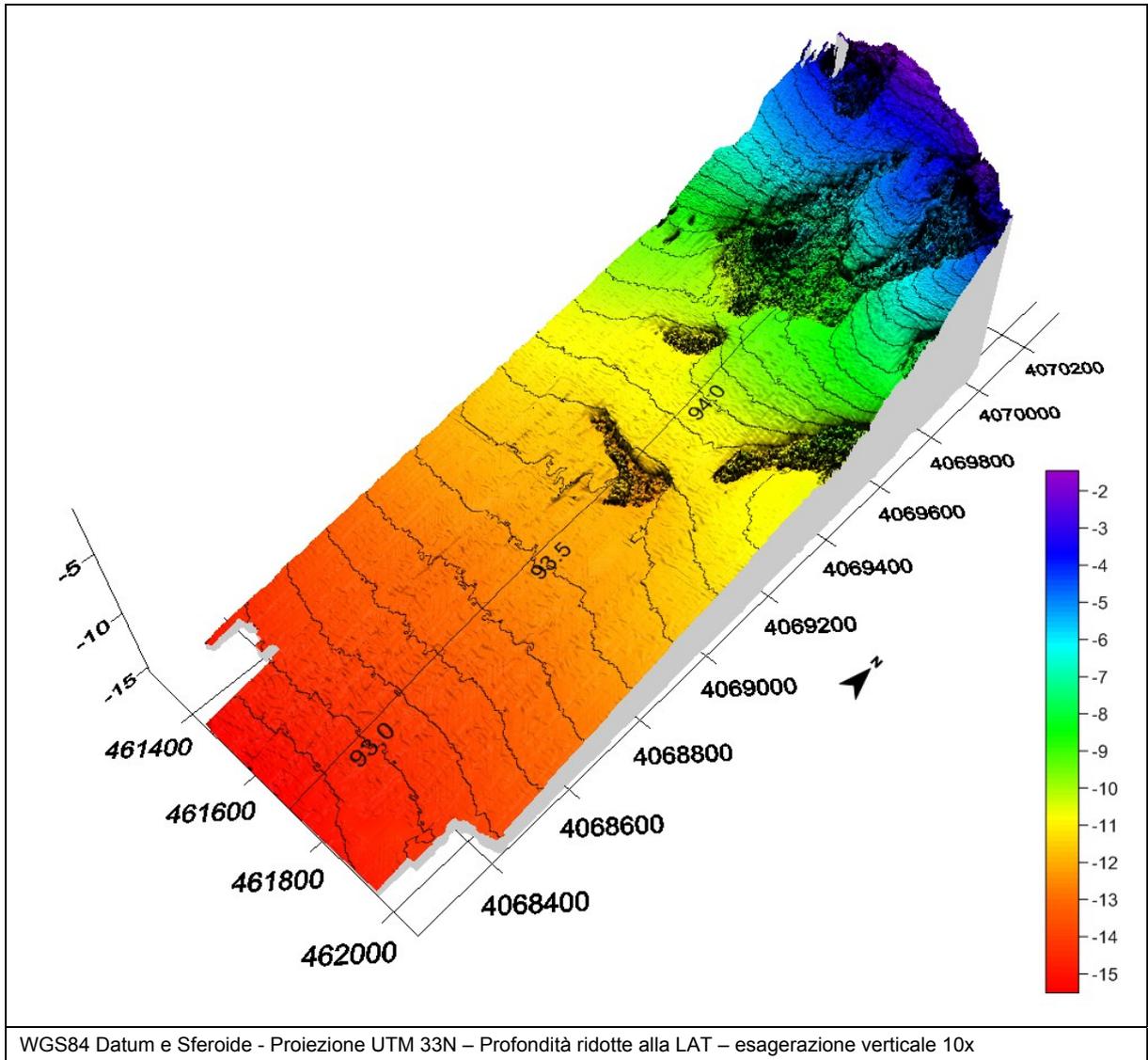


Fig. 11 Blocco diagramma della batimetria dell'area costiera in prossimità della costa siciliana

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	33 of 106

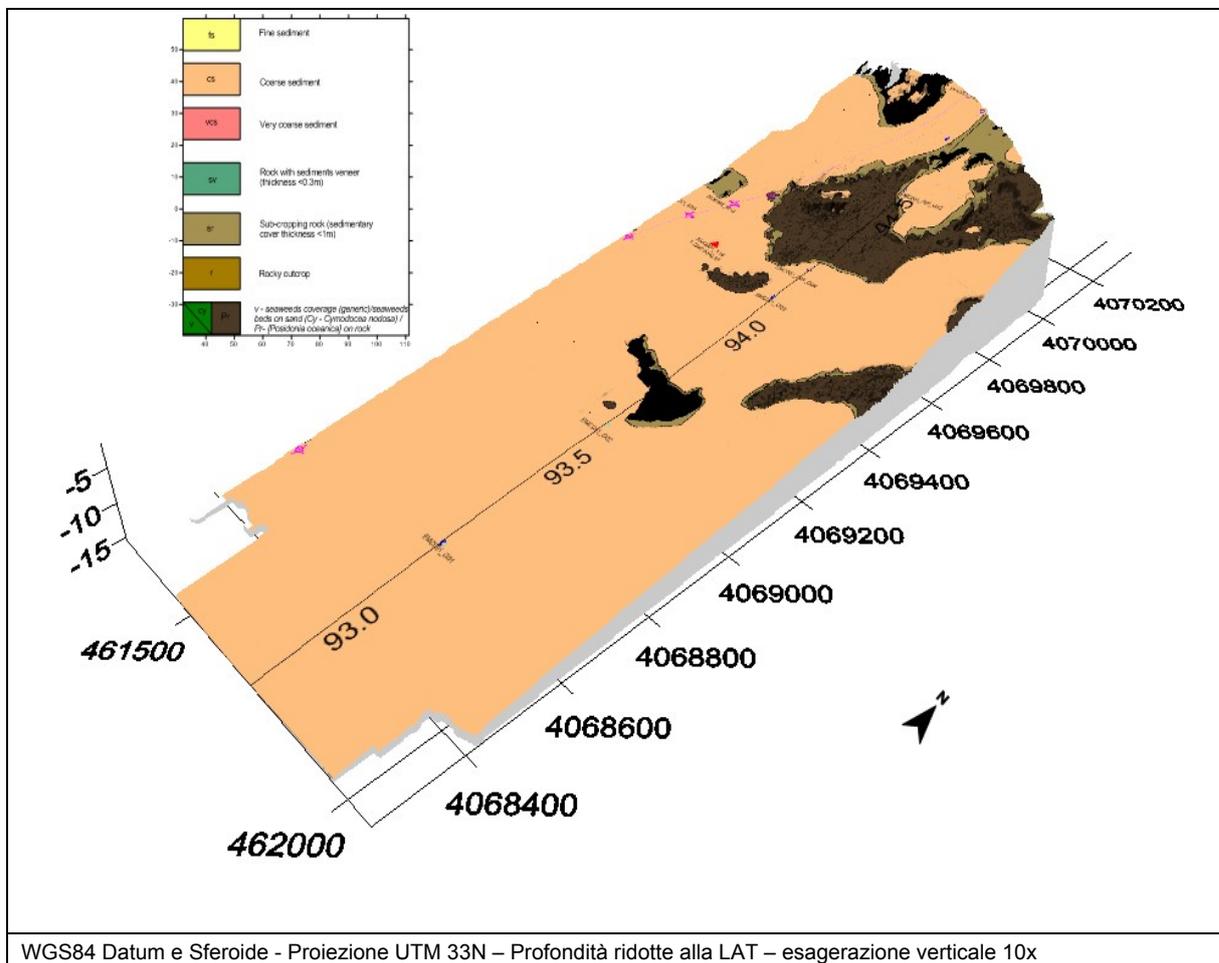


Fig. 12 Blocco diagramma della batimetria dell'area costiera con interpretazione morfologica in prossimità della costa siciliana

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	34 of 106

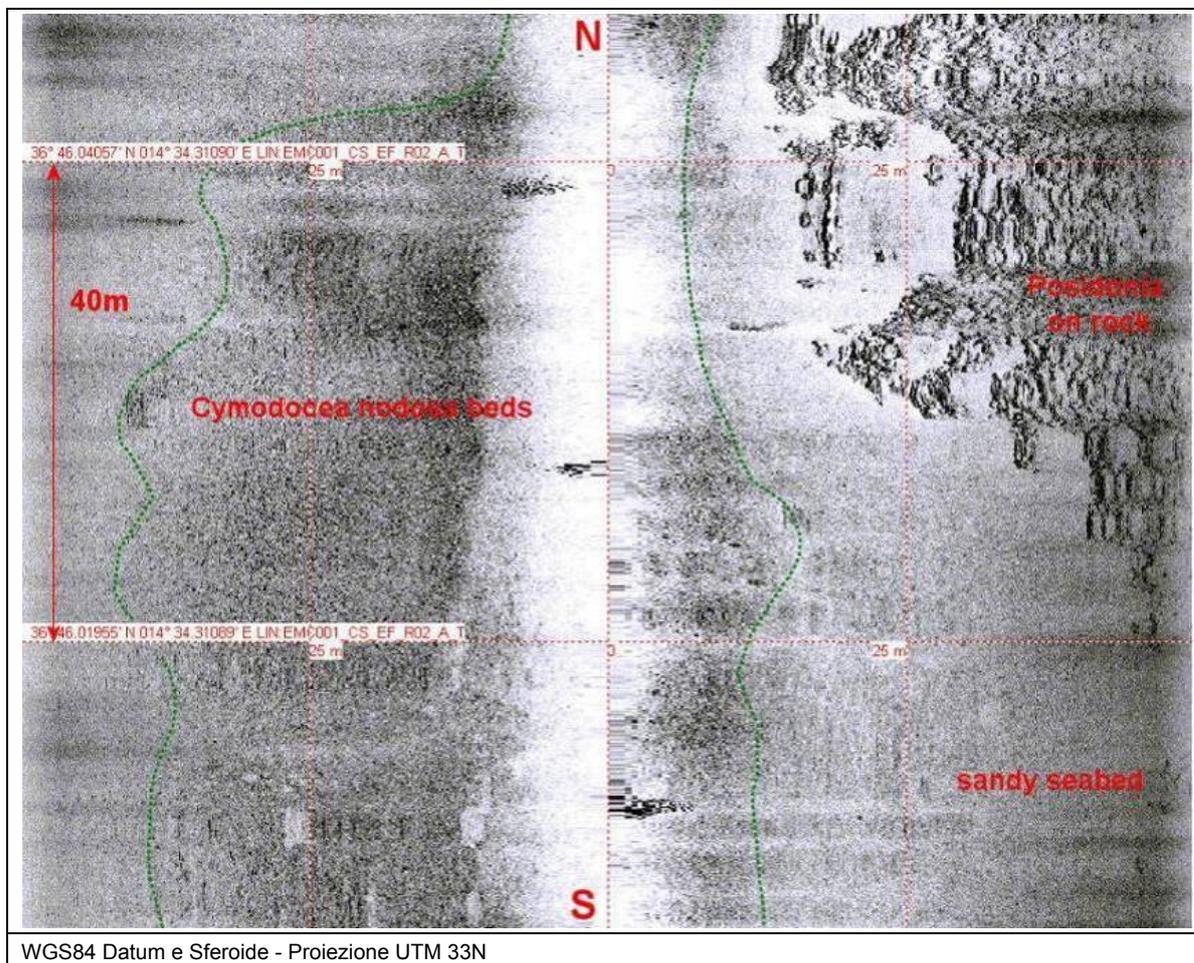


Fig. 13 Registrazione SSS: *Cymodocea nodosa* e *Posidonia oceanica* (su roccia)

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	35 of 106



Fig. 14 Esempio di registrazione ROV: *Cymodocea nodosa* su fondale sabbioso

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	36 of 106

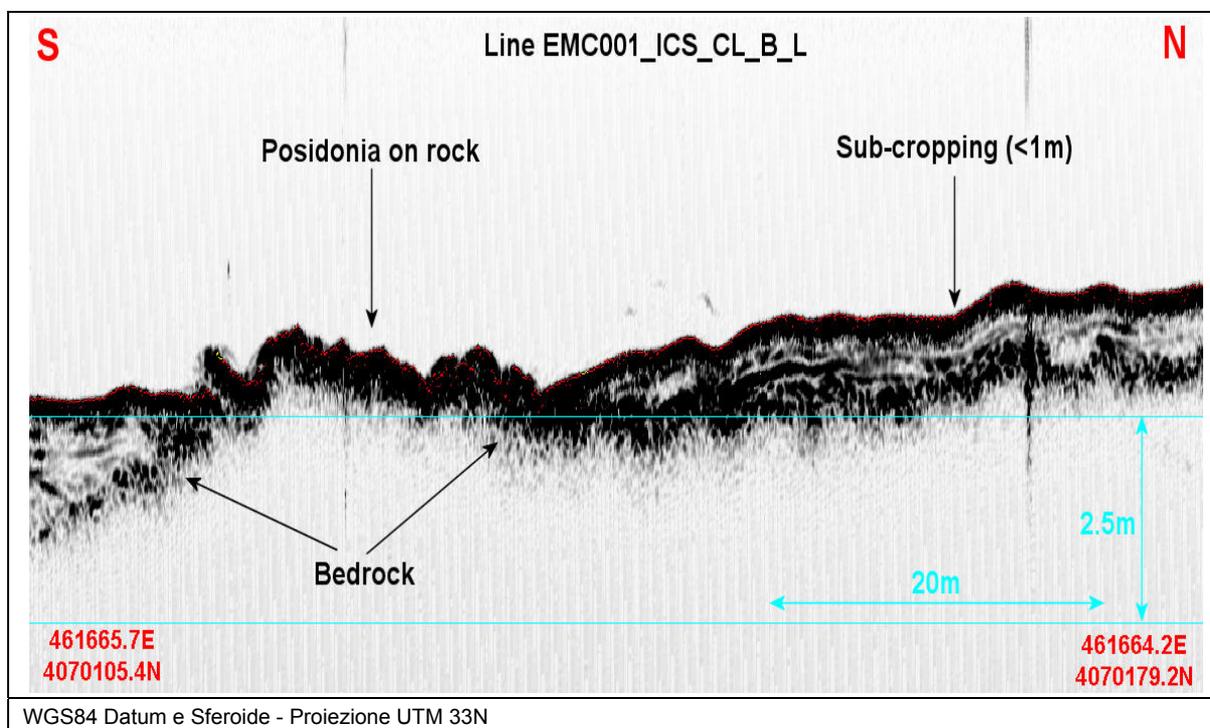


Fig. 15 Esempio di registrazione SBP: *Posidonia oceanica* su roccia e substrato roccioso

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	37 of 106



WGS84 Datum e Sferoide - Proiezione UTM 33N

Fig. 16 Esempio di registrazione ROV: affioramento roccioso

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	38 of 106



Fig. 17 Esempio di registrazione ROV: *Posidonia oceanica* su roccia

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	39 of 106



Fig. 18 Esempio di registrazione ROV: *Posidonia oceanica* su roccia

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	40 of 106

12.0.0 RISULTATI DELL'INDAGINE AMBIENTALE

12.1.0 Aree di studio e strategia di campionamento

L'area d'indagine è un corridoio di ca. 95km di lunghezza per 0.5km di larghezza che si estende dalla località di Qalet Marku (Malta) sino alla località Marina di Ragusa (Sicilia – Italia).

L'indagine ambientale è stata divisa in tre settori:

- Area costiera maltese (sino a 1km dalla linea di costa); 6 stazioni di campionamento (G01 - G06). Non discussa in questo report.
- Canale di Malta (da 3 a 12Nm); 15 stazioni di campionamento (B06 - B20) – I campioni entro le 12 miglia italiane sono dal B14 al B20 e la G01. Di seguito i paragrafi inerenti la zona italiana saranno nominati solo come "Canale di Malta".
- Zona costiera di Ragusa (sino a 1km dalla linea di costa); 5 stazioni di campionamento (G03 – G07). Di seguito i paragrafi inerenti questa zona saranno nominati solo come "Zona costiera siciliana".

12.1.1 Canale di Malta

Il campionamento nel Canale di Malta (da 3 a 12Nm) è stato effettuato tra il 19 e il 21 Febbraio 2001 con la nave da ricerca Odin Finder.

La strategia di campionamento sottostà al Decreto del Ministero dell'Ambiente del 24 Gennaio 1996 (Fig. 19), che prevede 5 campionamenti fino alle 3 miglia nautiche e ulteriori campionamenti, in numero variabile dipendente dalla tipologia del fondale marino investigato.

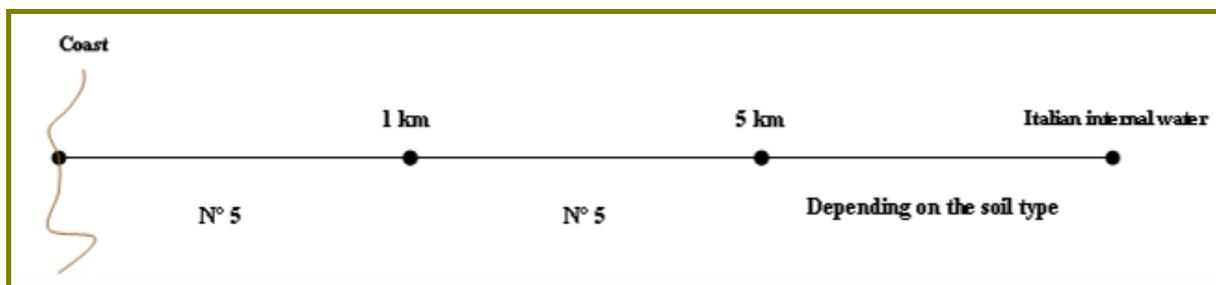


Fig. 19 Schema di campionamento Canale di Malta (da 3 a 12Nm) (da costa fino a 12 miglia nautiche)

In Tabella 4 e in Fig. 20 sono riportati le coordinate effettive delle stazioni rilevate durante il campionamento.

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	41 of 106

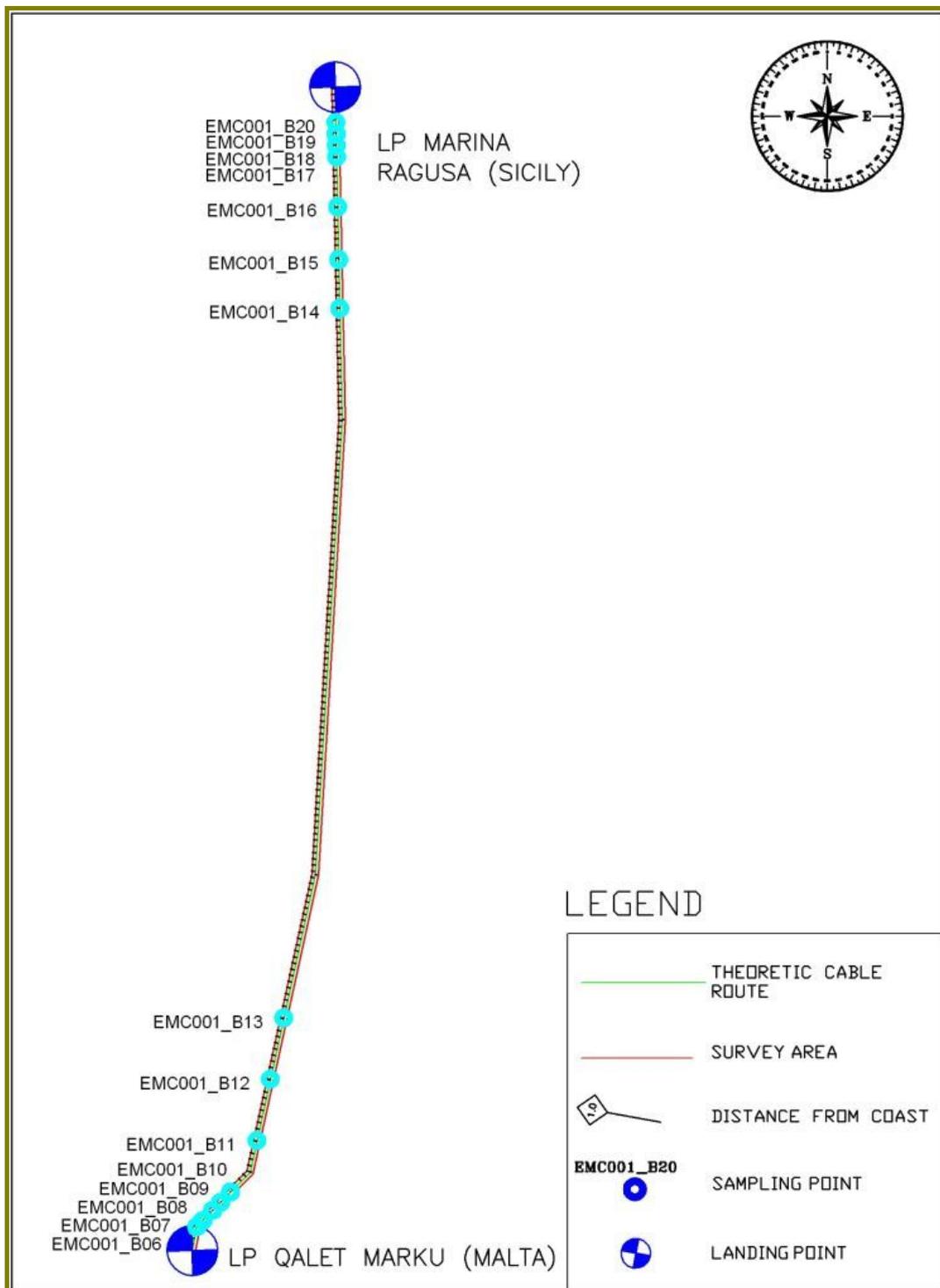


Fig. 20 Programma di campionamento nel Canale di Malta (da 3 a 12Nm) - (in figura sono riportati anche le stazioni di campionamento effettuati nelle acque territoriali maltesi)

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	42 of 106

Tabella 4 Campionamenti effettuati nel Canale di Malta (da 3 a 12Nm)

Stazione di campionamento	Est (m)	Nord (m)	Latitudine (ddmm.xxxx) N	Longitudine (ddmm.xxxx) E	Kp	Profondità (m)
EMC001_B14	462023.22	4052893.25	36°37.2488'N	14°34.5168'E	77.4	99
EMC001_B15	461942.24	4056792.41	36°39.3576'N	14°34.4509'E	83.59	91
EMC001_B16	461855.03	4060991.51	36°41.6286'N	14°34.3798'E	87.80	67
EMC001_B17	461772.27	4064976.60	36°43.7838'N	14°34.3123'E	91.79	37
EMC001_B18	461753.35	4065887.60	36°44.2765'N	14°34.2968'E	92.70	31
EMC001_B19	461734.43	4066798.61	36°44.7692'N	14°34.2814'E	93.60	24
EMC001_B20	461715.51	4067709.61	36°45.2619'N	14°34.2659'E	94.52	18
DATUM: WGS84 UTM 33						
Il campione evidenziato risulta sulla rotta contrattuale – In questa tabella non sono riportate le coordinate dei campionamenti effettuati nella parte Maltese						

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	43 of 106

12.1.2 Zona costiera siciliana

Il campionamento nella zona costiera siciliana (entro 1km) è stato effettuato l'11 Marzo 2011 a bordo della moto barca "Neptune 1".

La strategia di campionamento sottostà al Decreto del Ministero dell'Ambiente del 24 Gennaio 1996 (Fig. 21), che prevede una stazione di campionamento ogni 200m nei primi 1000m dalla linea di costa (per un minimo di 5 campionamenti).



Fig. 21 Schema di campionamento per la zona costiera siciliana (entro 1km)

La stazione di campionamento G01 benché appartenente alla sezione 3-12Nm è stata inclusa nel paragrafo della zona costiera per motivi di metodologia di campionamento e di analisi in laboratorio utilizzate.

La Tabella 5 e la Fig. 22 mostrano le coordinate teoriche di campionamento.

Tabella 5 Cordinate teoriche di campionamento per la zona costiera siciliana

Stazione di campionamento	Est (m)	Nord (m)	Latitudine (dd°mm.xxxx') N	Longitudine (dd°mm.xxxx') E	Kp	Profondità (m)
EMC001_INS_G01	461696.58	4068620.61	36°45.7546'N	14°34.2504'E	95.48	13.5
EMC001_INS_G03	461677.66	4069531.62	36°46.2473'N	14°34.2350'E	96.39	9.7
EMC001_INS_G04	461673.51	4069731.57	36°46.3554'N	14°34.2316'E	96.51	9.0
EMC001_INS_G05	461669.36	4069931.53	36°46.4636'N	14°34.2282'E	96.84	6.0
EMC001_INS_G06	461665.21	4070131.49	36°46.5717'N	14°34.2248'E	97.05	4.0
EMC001_INS_G07	461661.05	4070331.44	36°46.6799'N	14°34.2214'E	97.17	2.0
DATUM: WGS84 UTM 33						

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	44 of 106

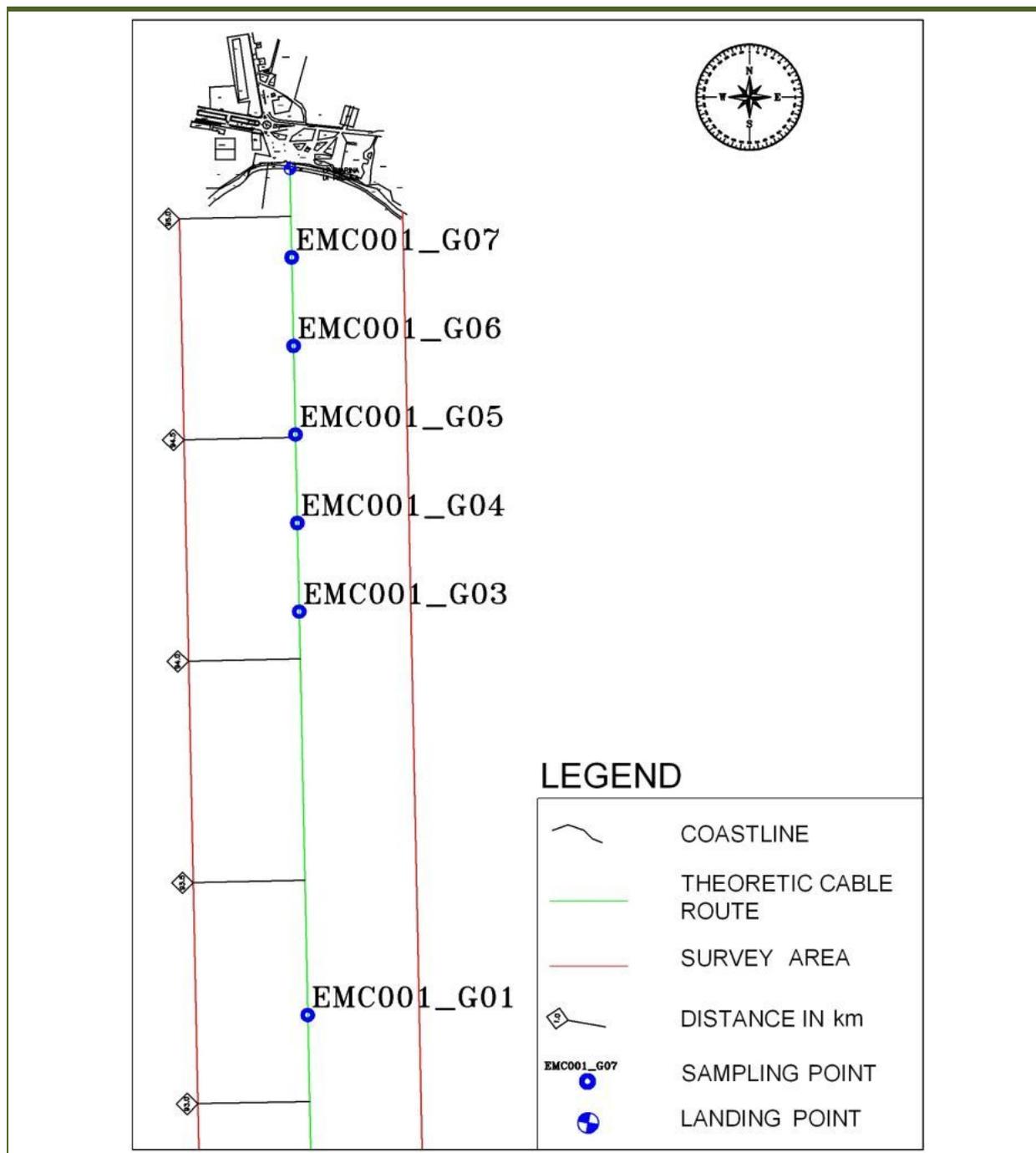


Fig. 22 Programma di campionamento per la zona costiera siciliana (entro le 3Nm)

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	45 of 106

12.2.0 Raccolta dei campioni di sedimento

12.2.1 Localizzazione delle stazioni di campionamento

12.2.1.1 Canale di Malta

Il posizionamento delle stazioni di campionamento nel Canale di Malta (da 3 a 12Nm) sono riportate in Tabella 4.

12.2.1.2 Zona costiera siciliana

In Fig. 23 sono comparate le posizioni teoriche con quelle effettuate delle stazioni di campionamento. In colore blu sono rappresentati I punti teorici e in magenta quelli effettivamente rilevati in campagna.

Si noti che le stazioni G04, G05 and G06 sono state lievemente spostate per evitare gli affioramenti rocciosi ricoperti dalla *Posidonia oceanica*.

La Tabella 6 mostra le coordinate effettive delle stazioni di campionamento.

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	46 of 106

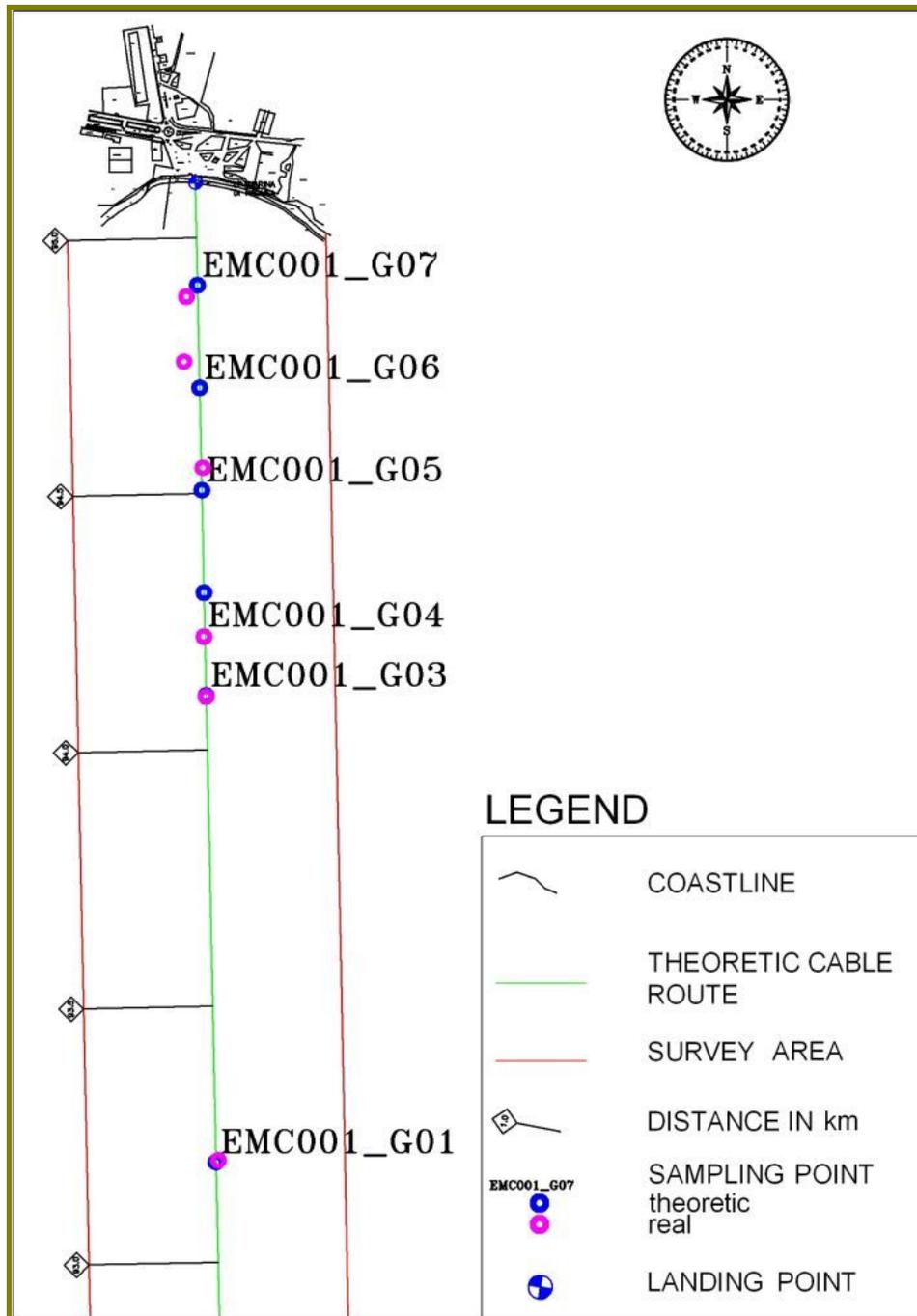


Fig. 23 Comparazione tra le posizioni delle stazioni di campionamento teoriche ed effettive nella zona costiera siciliana

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	47 of 106

Tabella 6 Coordinate delle stazioni di campionamento effettuate nella zona costiera siciliana

Stazione di campionamento	Est (m)	Nord (m)	Latitudine (dd°mm.xxxx') N	Longitudine (dd°mm.xxxx') E	Kp	Profondità (m)
EMC001_INS_G01	461701.51	4068624.09	36°45.7565'N	14°34.2537'E	95.48	13.5
EMC001_INS_G03	461677.96	4069528.60	36°46.2457'N	14°34.2352'E	96.39	9.7
EMC001_INS_G04	461673.53	4069645.87	36°46.3091'N	14°34.2318'E	96.51	9.0
EMC001_INS_G05	461671.20	4069975.24	36°46.4872'N	14°34.2293'E	96.84	6.0
EMC001_INS_G06	461634.77	4070182.39	36°46.5992'N	14°34.2042'E	97.05	4.0
EMC001_INS_G07	461639.71	4070309.04	36°46.6677'N	14°34.2071'E	97.17	2.0
DATUM: WGS84 UTM 33						

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	48 of 106

12.2.2 Operazioni di campionamento e conservazione dei campioni

Per la raccolta dei campioni di sedimento nella zona costiera è stata adoperata una benna Van Veen (volume 18000cm³).

Nella zona di largo è stato, invece, adoperato un box-corer (volume 45000cm³).

Prima di ogni singolo campionamento tutti gli strumenti di campionamento (box-corer, benna e spatole) sono state lavate *in situ* con acqua di mare e spazzolate per rimuovere tutti gli eventuali sedimenti residui, potenzialmente contaminanti, delle precedenti operazioni di campionamento.

Dopo l'operazione di ammaina e di recupero dello strumento campionario si è proceduto ad una ispezione visiva sul ponte nave/barca per assicurarsi dell'avvenuta raccolta e del suo stato qualitativo.

L'acqua superficiale campionata con il sedimento è stata delicatamente sifonata per permettere il sub-campionamento del sedimento stesso.

Il campione di sedimento, una volta sifonata l'acqua marina in eccesso sulla sua superficie, è stato fotografato con etichetta univoca, e descritto da un punto di vista granulometrico, organolettico e biologico (ove possibile).

I sedimenti superficiali (da 0 a 20cm) sono stati poi campionati per mezzo di spatole in teflon e trasferiti in contenitori in HDPE (polietilene ad alta densità) e conservate ad appropriate temperature per il trasporto fino al laboratorio di analisi (per i certificati vedere l'APPENDICE A, 16.0.0).

Per i sub-campionamenti inerenti la parte di analisi microbiologica sono stati utilizzati utensili e contenitori sterili.

Il campionamento dei sedimenti è stato effettuato allo scopo di determinare e verificare le seguenti variabili fisiche:

- Granulometria
- Contenuto in acqua e peso specifico

Inoltre, i sedimenti sono stati analizzati per la determinazione delle concentrazioni dei seguenti parametri chimico – microbiologici:

- Carbonio organico totale (TOC)
- Azoto totale
- Fosforo
- Idrocarburi totali
- Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)
- Policlorobifenili (PCB)
- Pesticidi Organoclorurati
- Metalli in tracce (Al, Cd, Cu, Cr, Pb, Ni, Zn, As, Hg)

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	49 of 106

- Coliformi totali
- Coliformi fecali
- Streptococchi fecali

Per la caratterizzazione quali - quantitativa delle comunità macrozoobentoniche, sono stati effettuate due repliche indipendenti di campionamento su ciascuna stazione. Dopo la raccolta del campione, il sedimento è stato altresì delicatamente setacciato (setaccio con maglia a luce 0.5mm). Gli organismi così raccolti sono stati risciacquati con acqua marina e conservati in camera fredda dopo previo fissaggio in formaldeide tamponata a concentrazione del 5%.

12.2.3 Strumenti di campionamento

Il campionamento del sedimento nella parte a largo è stato effettuato con campionatore box corer di 45000cm³ (30 x 30 x 50cm, Fig. 24A).

Mentre, nella parte sottocosta il campionamento è stato effettuato per mezzo di benna Van Veen di 18000cm³ (20 x 40 x 22.5cm, Fig. 24B).

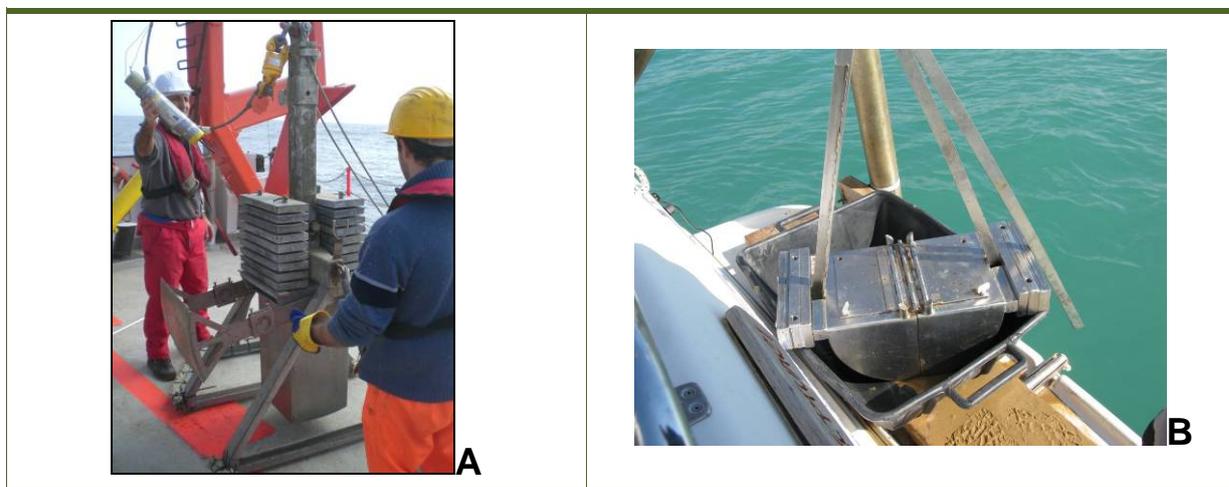


Fig. 24 Strumenti campionatori di sedimento: box corer (A) e benna Van Veen (B)

I sedimenti sub-campionati per effettuare le analisi chimiche sono stati conservati in contenitori polietilenici ad alta densità (HDPE – High-Density PolyEthylene) da 1l (Fig. 25A).

I sedimenti sub-campionati per effettuare le analisi microbiologiche sono stati conservati in contenitori HDPE sterili di 60ml (Fig. 25B).

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	50 of 106



Fig. 25 Contenitori HDPE

I sedimenti, per la caratterizzazione quali - quantitativa delle comunità macrozoobentoniche, sono stati delicatamente setacciati (setaccio con maglia a luce 0.5mm -Fig. 26) e conservati in camera fredda dopo previo fissaggio in formaldeide tamponata a concentrazione del 5%.



Fig. 26 Setaccio e operazioni di setacciatura per la separazione del macrozoobenthos dal sedimento

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	51 of 106

12.2.4 Analisi di laboratorio

Le analisi chimiche a microbiologiche sono state condotte presso i laboratori del Gruppo C.S.A. S.p.A. (*Centro Studi Ambientali*, Rimini, Italy) accreditato SINAL (n° 0181) a certificazione UNI CEI EN ISO/IEC 17025.

In Tabella 7 sono riportati gli estremi normativi procedurali delle metodologie analitiche utilizzate per la determinazione delle caratteristiche chimico-fisiche e microbiologiche, con relative valori-limite.

Tabella 7 Metodologie di analisi chimico-fisiche e microbiologiche dei sedimenti

Parametro	Metodologia	Valore-limite
Granulometria	ICRAM Sedimenti - scheda 3 2001/2003	0.01%
Contenuto in acqua	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984	0.1%
Peso specifico	CNR IRSA 3 Q 64 Vol 2 1984	0.01%
Fosforo totale (P)	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	1 mg/kg s.s.
Azoto totale (N)	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met VII.1	0,005% s.s.
Carbonio organico totale TOC)	ICRAM Sedimenti - scheda 4 2001/2003	0,005% s.s.
Difenili Policlorinati (PCB totali)	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	0.1 µg/kg s.s.
Pesticidi Organoclorurati	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	0.1 µg/kg s.s.
Alacloroo	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	0.1 µg/kg s.s.
Aldrinaa	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	0.1 µg/kg s.s.
Atrazina	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	0.1 µg/kg s.s.
α- Esa-cloro cyclo esano	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	0.1 µg/kg s.s.
β- Esa-cloro cyclo esano	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	0.1 µg/kg s.s.
γ- Esa-cloro cyclo esano	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	0.1 µg/kg s.s.
Clordan	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	0.1 µg/kg s.s.
DDD	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	0.1 µg/kg s.s.
DDE	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	0.1 µg/kg s.s.
DDT	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	0.1 µg/kg s.s.
Esa-cloro benzene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	0.01 µg/kg s.s.
Dieldrinaa	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	0.1 µg/kg s.s.
Endrinaa	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	0.1 µg/kg s.s.
Idrocarburi policiclici aromatici (C<12)	EPA 5021A 2003 + EPA 8015D 2003	1 mg/kg s.s.
Idrocarburi pesanti (C>12)	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003	5 mg/kg s.s.
Naftalene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	0.1 mg/kg s.s.
Acenaftilene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	0.1 mg/kg s.s.
Acenaftene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	0.1 mg/kg s.s.
Fluorene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	0.1 mg/kg s.s.
Fenantrene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	0.1 mg/kg s.s.
Antracene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	0.1 mg/kg s.s.
Fluorantene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	0.1 mg/kg s.s.
Pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	0.1 mg/kg s.s.
Benzo(a)antracene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	0.1 mg/kg s.s.
Crysene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	0.1 mg/kg s.s.
Benzo(b)fluorantene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	0.1 mg/kg s.s.
Benzo(k)fluorantene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	0.1 mg/kg s.s.
Benzo(a)pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	0.1 mg/kg s.s.

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	52 of 106

Parametro	Metodologia	Valore-limite
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	0.1 mg/kg s.s.
Dibenzo(a,h)antracene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	0.1 mg/kg s.s.
Benzo(g,h,i)perilene	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	0.1 mg/kg s.s.
Idrocarburi policiclici aromatici tot.	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	0.1 mg/kg s.s.
Metalli in tracce:		
Al	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	0.5 mg/kg s.s.
As	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	1 mg/kg s.s.
Cd	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	0.05 mg/kg s.s.
Cu	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	0.5 mg/kg s.s.
Total Cr	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	0.5 mg/kg s.s.
Pb	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	1 mg/kg s.s.
Hg	EPA 7473 2007	0.0005 mg/kg s.s.
Ni	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	0.5 mg/kg s.s.
Zn	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	0.5 mg/kg s.s.
Streptococchi fecali	APAT 4 Man 20 2003	10 CFU/g s.s.
Coliformi totali	ISO 4832:2006	10 CFU/g s.s.
Coliformi fecali	ISO 4831:2006	3 CFU/g s.s.
s.s. = sedimento secco		

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	53 of 106

Le analisi quali - quantitative del macrozoobenthos sono state effettuate dalla Società EcoTechSystems s.r.l.

Tali analisi sono state effettuate su ogni replica dei campioni in maniera indipendente. I campioni precedentemente fissati in formaldeide sono stati sciacquati e trattati con differenti soluzioni a concentrazione viepiù crescente di etanolo (fino a concentrazioni del 75%).

Le operazioni di sorting degli organismi sono state effettuate a stereoscopio binoculare (ingrandimenti 6.5-50X). La determinazione sistematica degli individui cerniti è stata condotta arrivando ove possibile a livello della *specie* con l'ausilio di uno stereoscopio binoculare (ingrandimenti 5-100X). Sulla base dei risultati della determinazione tassonomica sono state edotte le seguenti informazioni:

- i. Numero totale di individui
- ii. Numero totale di specie
- iii. Indice di diversità specifica di Shannon & Weaver, 1949
- iv. Indice di dominanza di Simpson, 1949)
- v. Indice di abbondanza specifica di Margalef, 1958)
- vi. Indice di equidistribuzione di Pielou, 1966)

L'indice di diversità specifica (H') è stato calcolato come segue:

$$H' = - \sum p_i \log_2 p_i$$

dove: $p_i = n_i/N$, n_i è il numero di individui di i -th specie or taxon, N è il numero totale di individui.

L'indice di dominanza di Simpson è calcolato come segue:

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

L'indice di abbondanza specifica di Margalef è calcolata come segue:

$$D = (S-1)/\log N$$

dove S è il numero totale di specie di comunità macrobentoniche ed N è il numero totale di individui.

L'indice di equidistribuzione di Pielou (J), è calcolato come segue:

$$J = H'/H_{\max}$$

dove H' l'indice di Shannon e H_{\max} è la massima diversità (i.e. \log_2 del numero di specie).

Inoltre gli habitat sono stati Classificati secondo la Classificazione EUNIS secondo il sistema di Borg & Schembri (2003) – vedi ALLEGATO CARTOGRAFICO 1.

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	54 of 106

12.3.0 Risultati

I risultati dell'indagine ambientale lungo la rotta del futuro cavo sono:

1. Caratteristiche macroscopiche dei sedimenti superficiali
2. Concentrazione dei parametri chimici e microbiologici dei sedimenti superficiali
3. Abbondanza e biodiversità delle comunità macrozoobentoniche

Le concentrazioni dei contaminanti chimici, degli idrocarburi totali, dei pesticidi organoclorati, degli idrocarburi aromatici policiclici sono stati confrontati con valori di soglia delle linee guida APAT-ICRAM 2007 riportati in 0.

12.3.1 Caratteristiche macroscopiche dei sedimenti

12.3.1.1 Canale di Malta

In Tabella 8, le caratteristiche macroscopiche dei campioni di sedimento raccolti (colore, odore, presenza possibile di frammenti conchigliari o altri frammenti grossolani) sono di seguito presentate. Nella stazione di campionamento B18 è stata rilevata la presenza di materiale organico.

Tabella 8 Caratteristiche macroscopiche dei sedimenti raccolti entro le 12Nm

Stazione di campionamento	Tessitura	Colore (Munsell)	Odore	Livello ossidato	Note
EMC001_B14	ARGILLA siltosa	2.5Y, 6/4	assente	assente	/
EMC001_B15	ARGILLA siltosa	2.5Y, 6/4	assente	assente	/
EMC001_B16	ARGILLA siltosa	25Y, 6/4	assente	assente	/
EMC001_B17	SABBIA siltosa	2.5Y, 5/4	assente	assente	/
EMC001_B18	SABBIA siltosa	2.5Y, 5/4	assente	assente	Materiale organico
EMC001_B19	SABBIA siltosa	2.5Y, 4/3	assente	assente	/
EMC001_B20	SABBIA siltosa	2.5Y, 4/3	assente	assente	/

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	55 of 106

12.3.1.2 **Zona costiera siciliana**

In Tabella 9, le caratteristiche macroscopiche dei campioni di sedimento raccolti (colore, odore, presenza possibile di frammenti conchigliari o altri frammenti grossolani) sono di seguito presentate

Tabella 9 Caratteristiche macroscopiche dei sedimenti raccolti entro 1km da costa

Stazione di campionamento	Tessitura	Colore (Munsell)	Odore	Livello ossidato	Note
EMC001_INS_G01	SABBIA media	2.5Y, 5/4	assente	assente	/
EMC001_INS_G03	SABBIA media	2.5Y, 5/4	assente	assente	/
EMC001_INS_G04	SABBIA media	2.5Y, 5/4	assente	assente	/
EMC001_INS_G05	SABBIA media	2.5Y, 5/4	assente	assente	/
EMC001_INS_G06	SABBIA media	2.5Y, 5/4	assente	assente	/
EMC001_INS_G07	SABBIA media	2.5Y, 5/4	assente	assente	/

12.3.2 **Granulometria dei sedimenti**

I risultati dell'analisi granulometrica dei sedimenti sono riassunti in Tabella 10 e Tabella 11.

I sedimenti sono stati Classificati secondo Bosellini *et al.*, (1989) e Shepard (1954).

Nel capitolo 16.0.0 sono allegati i certificati di laboratorio della distribuzione granulometrica.

I diametri dei granuli dei sedimenti sono espresse sia in millimetri che in Unità PHI ($\Phi = -\log_2$ diametro (mm)).

12.3.2.1 **Canale di Malta**

I sedimenti campionati sono stati Classificati come SABBIA, SABBIA fangosa, LOAM (Sabbia, Silt e Argilla in percentuale simile tra loro) e ARGILLA siltosa. In generale, i sedimenti sono da ben a scarsamente Classati e tutta la frazione ghiaiosa (diametro >2mm) è rappresentata da frammenti conchigliari, come riportato in Tabella 10, e Fig. 27, Fig. 28, Fig. 29.

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	56 of 106

Tabella 10 Classificazione dei sedimenti (Shepard, 1954)

CAMPIONE	% MATERIALE ORGANOGENICO	% SABBIA	% PELITE	%SILT	% ARGILLA	SHEPARD,1954
EMC001_B14	2.24	11.11	86.65	33.54	53.11	ARGILLA SILTOSA
EMC001_B15	1.73	7.45	90.82	31.18	59.64	ARGILLA SILTOSA
EMC001_B16	0.00	2.66	97.34	47.94	49.4	ARGILLA SILTOSA
EMC001_B17	0.02	14.14	85.84	56.69	29.15	LIMO argilloso
EMC001_B18	1.48	21.94	76.58	49.2	27.38	LOAM
EMC001_B19	0.44	45.46	54.1	35.61	18.49	SABBIA siltosa
EMC001_B20	0.01	82.13	17.86	10.61	7.25	SABBIA

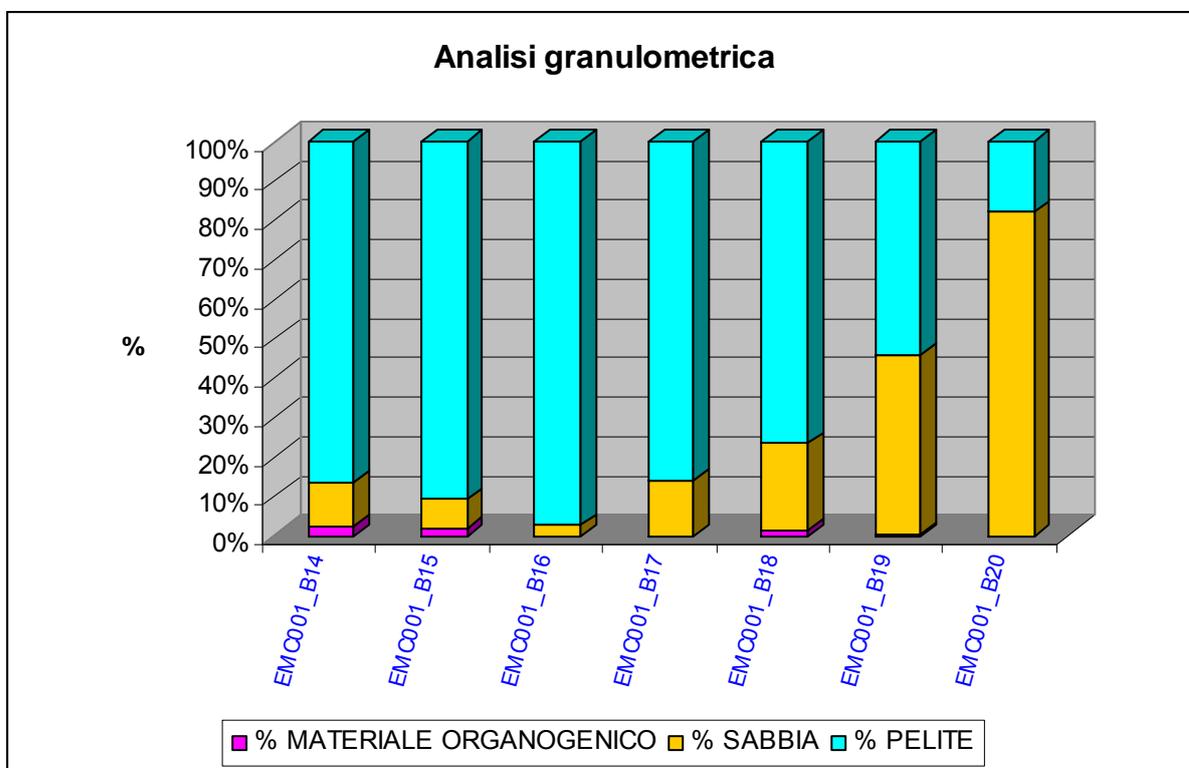


Fig. 27 Analisi granulometrica: sabbia, pelite e materiale organogenico

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	57 of 106

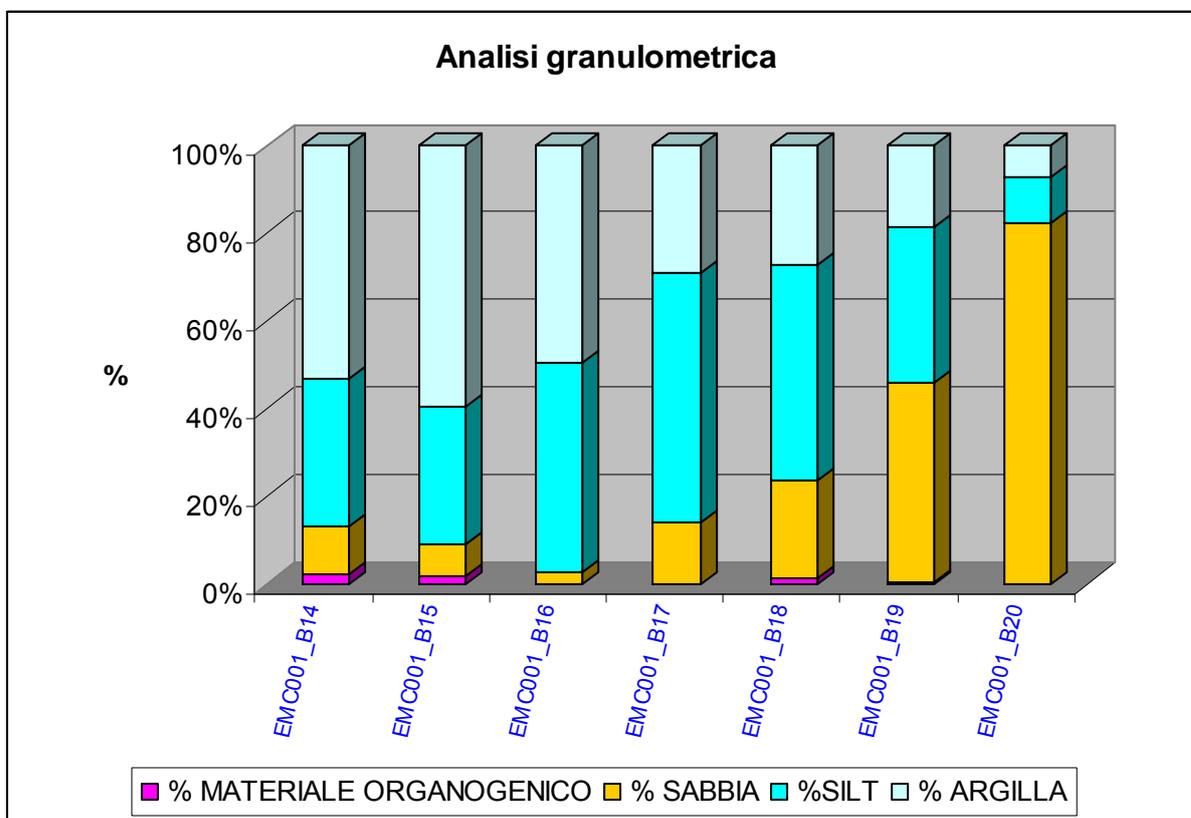
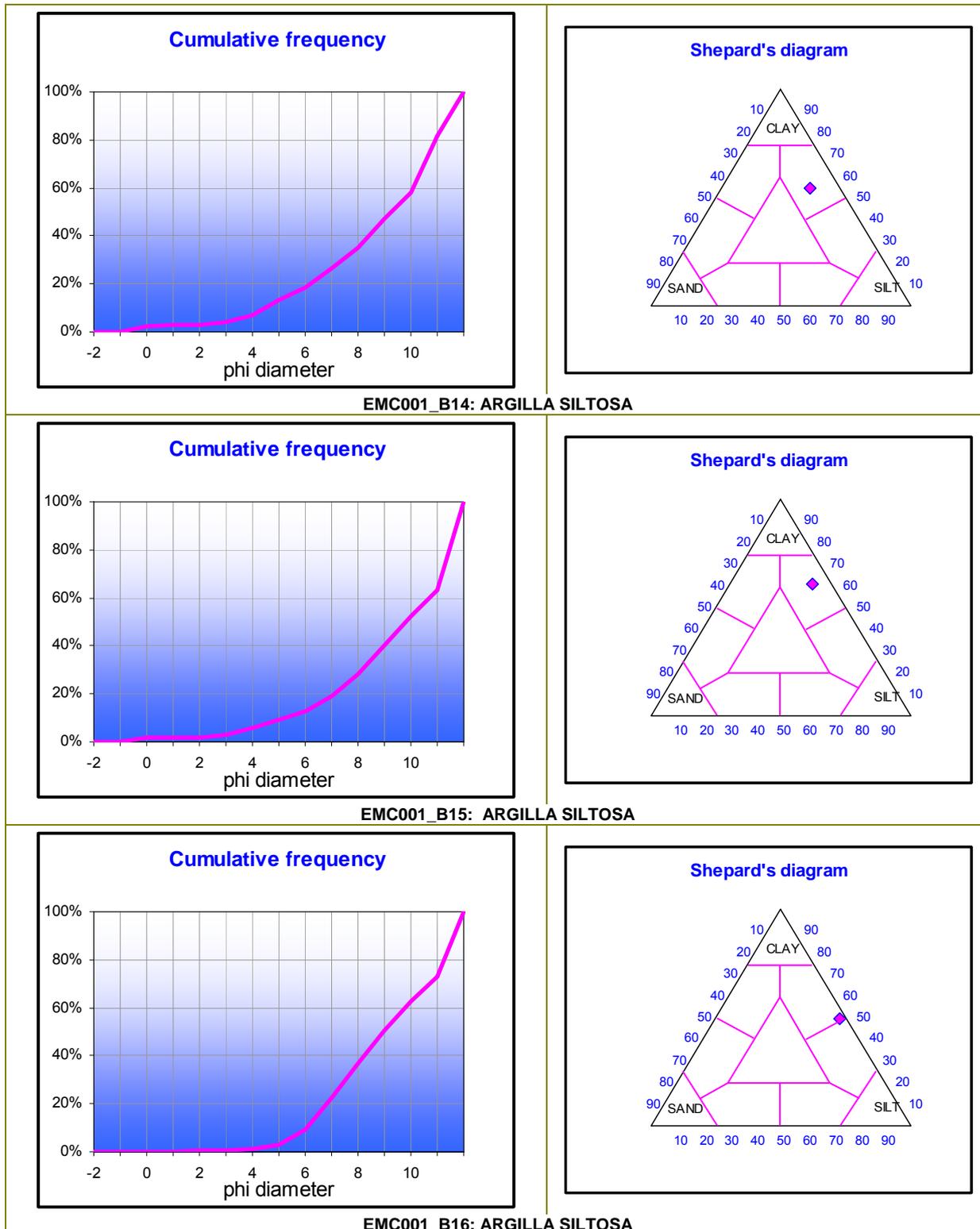


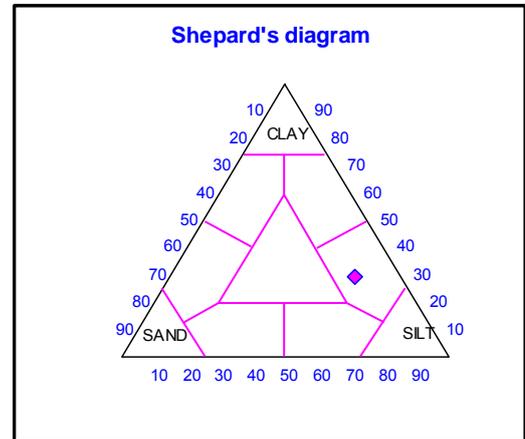
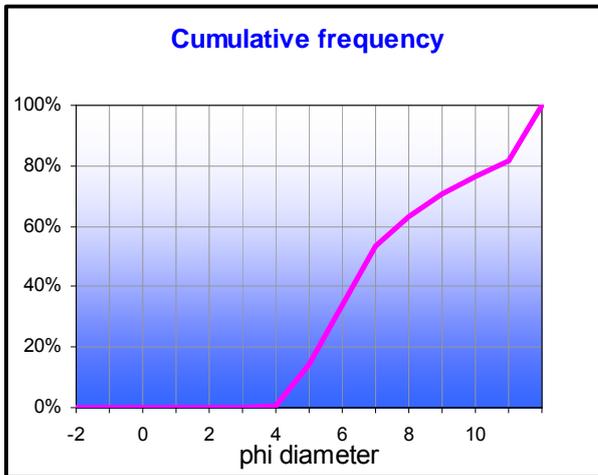
Fig. 28 Analisi granulometrica: sabbia, silt, argilla e materiale organogenico

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	58 of 106

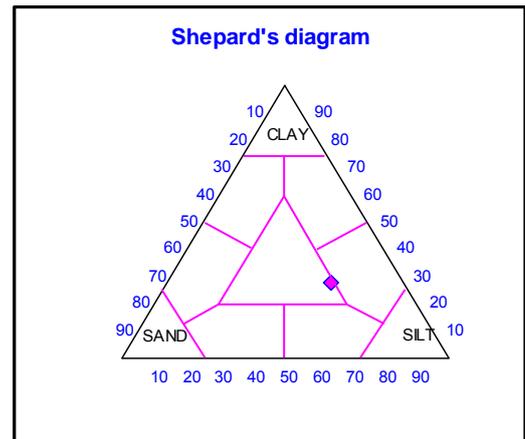
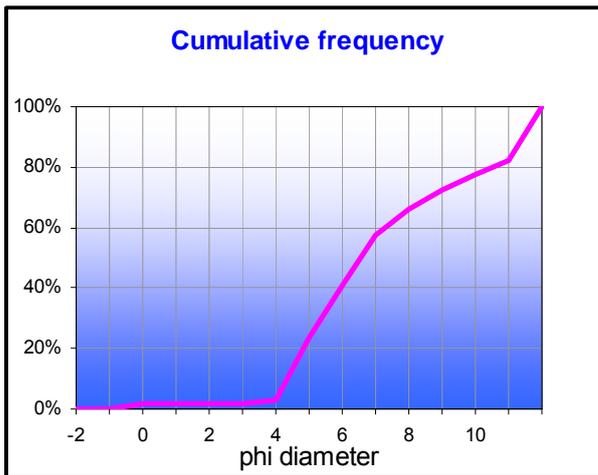
Fig. 29 Analisi granulometrica (campioni da B14 a B20)



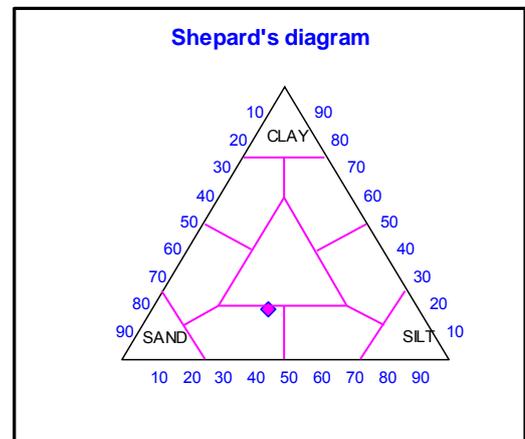
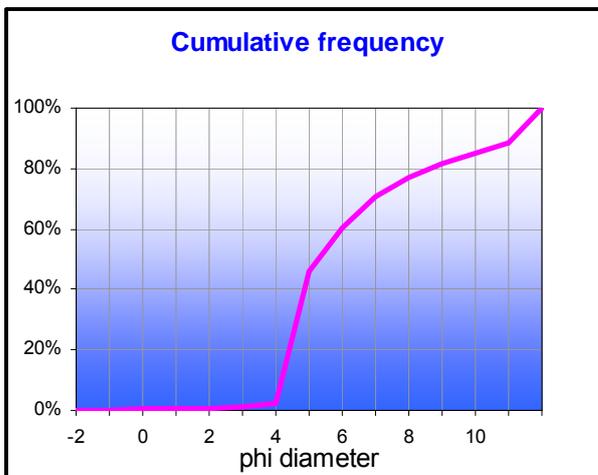
Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	59 of 106



EMC001_B17: SILT ARGILLOSO

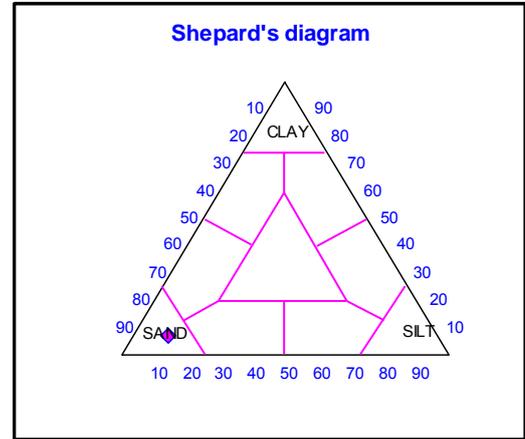
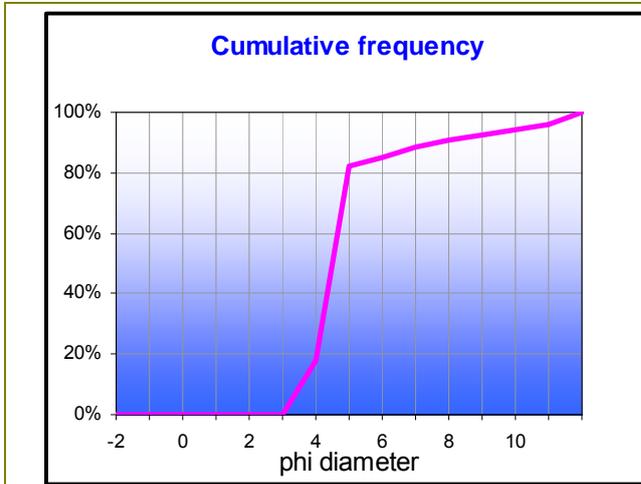


EMC001_B18: LOAM



EMC001_B19: SABBIA SILTOSA

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	60 of 106



EMC001_B20: SABBIA

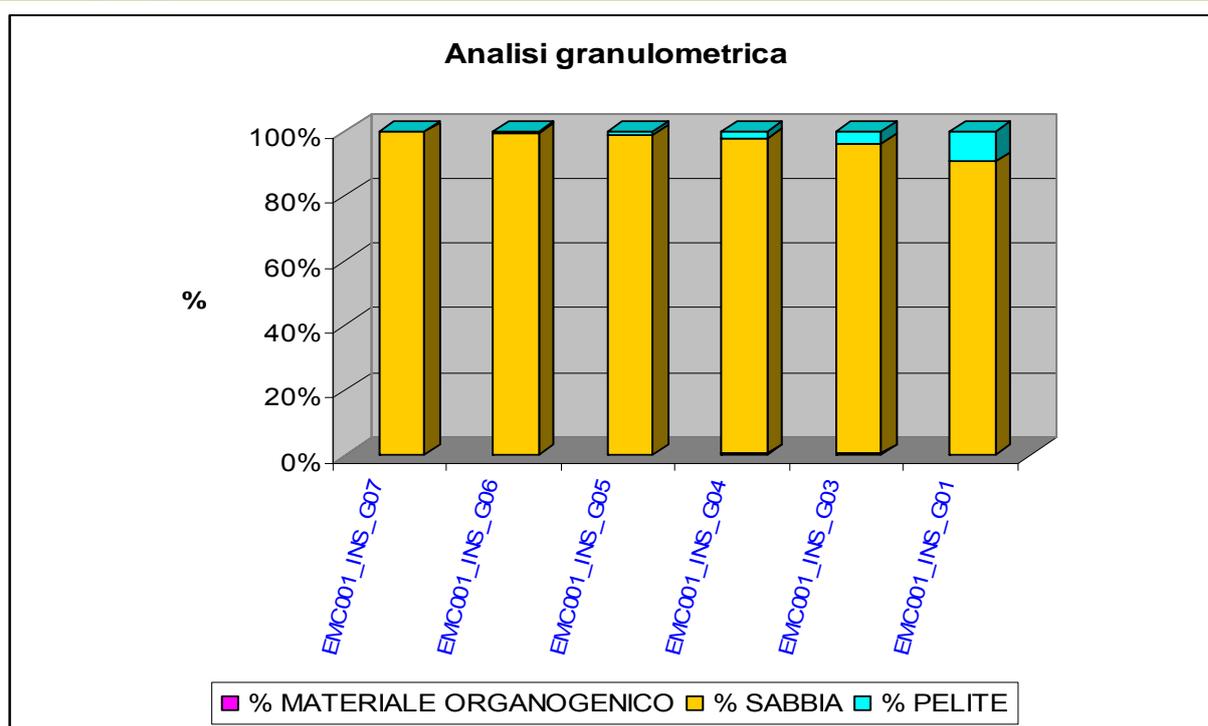
Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	61 of 106

12.3.2.2 Zona costiera siciliana

I sedimenti campionati nella zona costiera sono ascrivibili a SABBIA fine (Tabella 11 e Fig. 30). I sedimenti sono generalmente ben classati e tutta la frazione ghiaiosa (diametro >2mm) è rappresentata da frammenti conchigliari.

Tabella 11 Classificazione dei sedimenti (Bosellini, 1989)

CAMPIONE	% MATERIALE ORGANOGENICO	% SABBIA	% PELITE	BOSELLINI, 1989
EMC001_INS_G07	0.05	99.58	0.37	SABBIA FINE
EMC001_INS_G06	0.01	99.45	0.53	SABBIA FINE
EMC001_INS_G05	0.00	98.91	1.09	SABBIA FINE
EMC001_INS_G04	0.41	97.52	2.07	SABBIA FINE
EMC001_INS_G03	0.37	95.88	3.74	SABBIA FINE
EMC001_INS_G01	0.12	90.43	9.45	SABBIA MOLTO FINE



(da marina di Ragusa a 1km – eccetto G01)

La Fig. 30 mostra le caratteristiche tessiture dei campioni di sedimento raccolti nella zona costiera siciliana. Si noti come il contenuto pelitico aumenti secondo il tipico schema costa-largo (con aumento delle profondità).

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	62 of 106

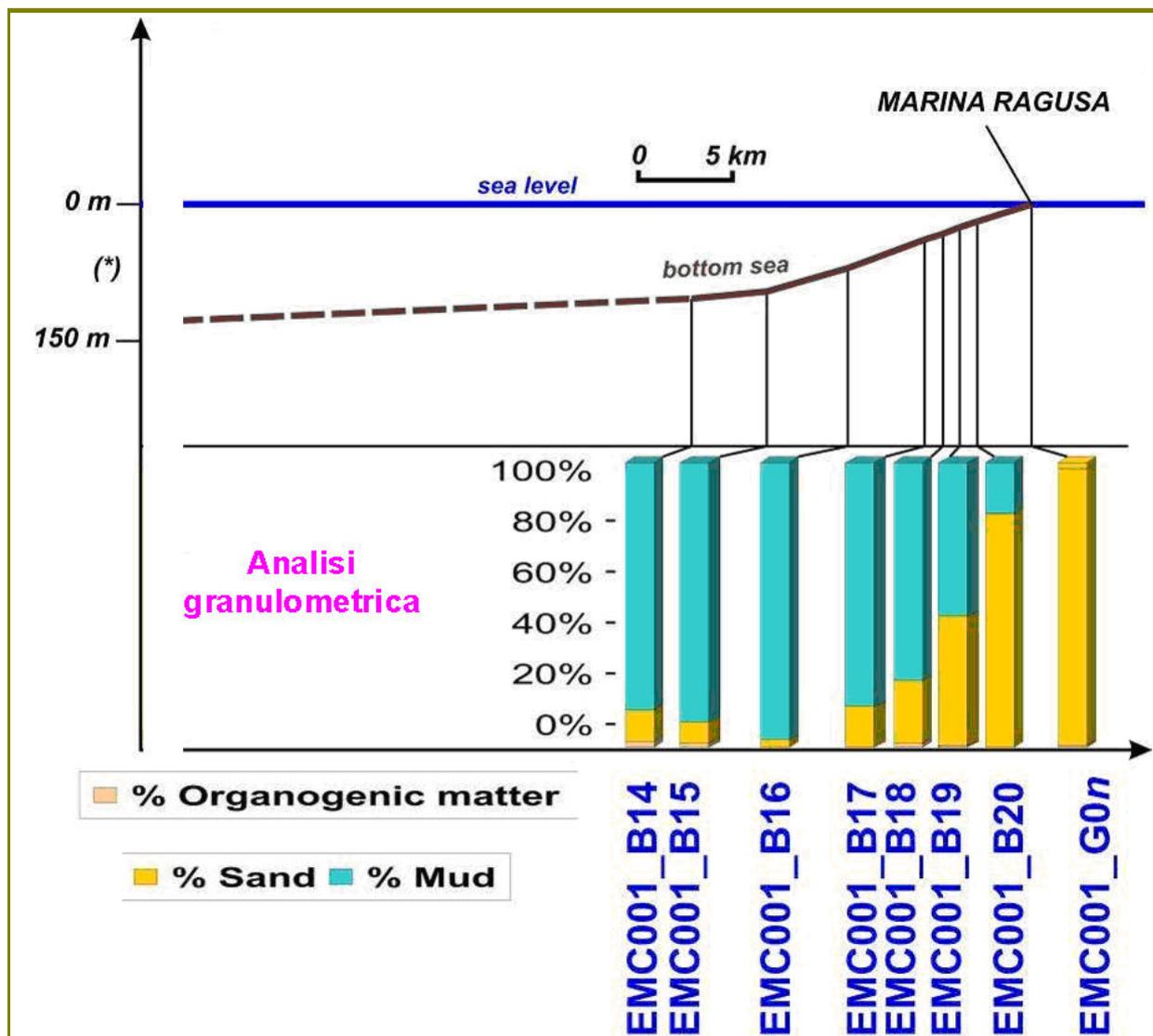


Fig. 30 Schema della distribuzione tessiturale desunta dai campioni di sedimento analizzati

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	63 of 106

12.3.3 Contenuto in acqua e peso specifico

12.3.3.1 Canale di Malta

Il contenuto in acqua riscontrato nei campioni raccolti nel Canale di Malta (da 3 a 12Nm) varia da 28.7% a 49.1%, rispettivamente nelle stazioni di campionamento B20 and B14 (Tabella 12).

Il peso specifico misurato varia da 0.66g/cm³ a 1.17g/cm³ rispettivamente nelle stazioni B16 e B20 (Tabella 12).

Tabella 12 Contenuto in acqua e peso specifico dei sedimenti nel Canale di Malta

Parametro	U.m.	D.I.	B14	B15	B16	B17	B18	B19	B20
Contenuto in acqua	%	0.1	49.1	48.4	47.6	44.9	37.7	34.0	28.7
Peso specifico	g/cm ³	0.01	0.73	0.78	0.66	0.80	1.00	1.11	1.17

12.3.3.2 Zona costiera siciliana

Il contenuto in acqua riscontrato nei campioni raccolti sottocosta variano da 18.7% a 26.6%, rispettivamente nelle stazioni G06 and G01 come mostrato in Tabella 13.

Il peso specifico dei campioni di sedimento raccolti varia da 1.39 a 1.59 g/cm³ nelle stazioni G01-G03 e G06 rispettivamente.

Tabella 13 Contenuto in acqua e peso specifico dei sedimenti nella zona costiera siciliana

Parametro	U.m.	D.I.	G01	G03	G04	G05	G06	G07
Contenuto in acqua	%	0.1	26.6	23.8	23.7	24.2	18.7	24.0
Peso specifico	g/cm ³	0.01	1.39	1.39	1.41	1.50	1.59	1.50

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	64 of 106

12.3.4 TOC, Azoto e Fosforo

Il Carbonio organico totale (TOC) ed il contenuto in Azoto (riportato come N) e Fosforo (riportato come P) totale nei sedimenti prelevati lungo la rotta del cavo, sono generalmente molto bassi, con i valori più alti rilevati nelle stazioni a largo. Queste concentrazioni così basse sono state individuate principalmente nei sistemi caratterizzati da una bassa produttività primaria e bassi apporti antropogenici (Karakassis et al. 2000; Heijs et al. 2008). In Fig. 31 sono riportate le distribuzioni di TOC, Azoto totale e Fosforo totale.

12.3.4.1 Canale di Malta

Le concentrazioni di TOC, Azoto (N) e Fosforo (P) totale nel Canale di Malta sono riportati in 0. Il valore di TOC nel Canale di Malta varia tra lo 0.319 alla stazione B20 e lo 0.991% s.s. alla stazione B16. La concentrazione di Azoto Totale varia da un valore minimo di 0.02 ad un massimo di 0.08% s.s., rispettivamente alla stazione B20 e alle stazioni B14-B15-B17.

La concentrazione di Fosforo Totale varia da 376 a 672mg/kg s.s. rispettivamente alle stazioni B20 e B14.

Tabella 14 TOC, Azoto e Fosforo nel Canale di Malta

Parametro.	U.m.	D.I.	B14	B15	B16	B17	B18	B19	B20
TOC	% s.s.	0.1	0.789	0.817	0.991	0.905	0.883	0.717	0.319
N tot	% s.s.	0.005	0.08	0.08	0.10	0.08	0.07	0.06	0.02
P tot	mg/kg s.s.	0.005	672	645	656	641	592	525	376

12.3.4.2 Zona costiera siciliana

Le concentrazioni di TOC, Azoto e Fosforo nella zona costiera siciliana sono riportate in 0. Le distribuzioni spaziali sono mostrate in Fig. 31.

I valori di TOC nella zona costiera siciliana variano tra lo 0.103 alla stazione G07 e lo 0.269% s.s. alla stazione G01. Il valore di Azoto Totale (riportato come N) è 0.01 in tutte le stazioni, fatta eccezione per la stazione G01, dove la concentrazione raggiunge il valore di 0.04% s.s.. La concentrazione di Fosforo Totale varia dai 244 ai 361mg/kg s.s., registrati rispettivamente alle stazioni G07 e G01 (Tabella 15).

Tabella 15 TOC, Azoto e Fosforo nell'area della Zona costiera siciliana (entro le 3Nm)

Parametro	U.m.	D.I.	G01	G03	G04	G05	G06	G07
TOC	% s.s.	0.005	0.269	0.164	0.141	0.104	0.147	0.103
N tot	% s.s.	0.005	0.04	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
P tot	mg/kg s.s.	1	361	321	340	267	311	244

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	65 of 106

12.3.5 Idrocarburi Totali e Idrocarburi Policiclici Aromatici

Come riportato nel paragrafo 12.2.4, i valori di concentrazione di IPA entro i 3 km dalla costa, sono stati confrontati con le linee guida Italiane per la qualità dei sedimenti in aree costiere (APAT-ICRAM 2007). Tutti i valori sono risultati al di sotto del Livello Chimico di Base (LCB), fatta eccezione per l'Acenafte e la Somma degli IPA alla stazione G09. Tali valori sono tuttavia di molto inferiori Livello Chimico Limite (LCL) definita dall'APAT-ICRAM 2007.

In particolare, le concentrazioni di IPA, sono relativamente elevate vicino Malta (probabilmente a causa delle attività navali), e hanno una leggera diminuzione procedendo verso il largo. Valori leggermente elevati sono stati registrati nel Canale di Malta, probabilmente associati a materiale sedimentario fine. I valori sono relativamente bassi nell'area dell'approdo in Sicilia, risultato della mancanza sia di sorgenti antropiche che di materiale fine nei sedimenti.

12.3.5.1 Canale di Malta

In tutte le stazioni di campionamento, le concentrazioni di idrocarburi leggeri (C<12) e di idrocarburi pesanti (C>12) sono inferiori ai limiti di rilevabilità.

Le concentrazioni di IPA sono riportate in Tabella 16. Nelle stazioni investigate, solo una frazione minore di IPA sono al di sotto dei limiti di rilevabilità. Le distribuzioni spaziali sono riportate dalla Fig. 34 alla Fig. 49.

Tabella 16 Concentrazioni di IPA nei sedimenti del Canale di Malta

Parametro	U.m.	D.I.	B14	B15	B16	B17	B18	B19	B20
Naftalene	µg/kg s.s.	0.1	1.3	0.8	1.1	1.2	1.3	1.6	0.6
Acenaftilene	µg/kg s.s.	0.1	<0.1	<0.1	0.5	<0.1	<0.1	0.6	<0.1
Acenafte	µg/kg s.s.	0.1	0.3	0.3	0.4	0.5	0.7	2.3	<0.1
Fluorene	µg/kg s.s.	0.1	0.8	<0.1	0.9	1.0	1.2	3.2	<0.1
Fenantrene	µg/kg s.s.	0.1	3.9	3.2	5.8	8.0	9.0	25.9	1.2
Antracene	µg/kg s.s.	0.1	0.5	0.4	1.0	2.3	2.4	7.0	0.2
Fluorantene	µg/kg s.s.	0.1	2.9	3.7	6.7	11.4	10.5	28.2	1.0
Pirene	µg/kg s.s.	0.1	3.3	3.8	6.8	10.5	10.0	23.3	1.0
Benzo(a)Antracene	µg/kg s.s.	0.1	3.6	4.3	5.3	7.9	7.1	15.6	2.2
Crisene	µg/kg s.s.	0.1	2.3	2.8	4.1	7.1	6.1	14.9	0.8
Benzo(b)Fluorantene	µg/kg s.s.	0.1	4.3	3.6	6.1	8.8	7.0	15.4	1.0
Benzo(k)Fluorantene	µg/kg s.s.	0.1	1.8	2.0	2.4	3.1	3.1	6.3	0.4
Benzo(a)Pirene	µg/kg s.s.	0.1	2.5	2.6	4.2	6.7	5.6	13.2	0.6
Indeno(1,2,3-c,d)Pirene	µg/kg s.s.	0.1	3.8	2.4	3.9	4.3	3.4	7.3	<0.1
Dibenzo(a,h)Antracene	µg/kg s.s.	0.1	1.1	0.8	1.2	1.3	1.2	2.8	<0.1
Benzo(g,h,i)perilene	µg/kg s.s.	0.1	4.6	3.1	5.0	5.9	5.0	9.7	<0.1
Somma degli IPA	µg/kg s.s.	0.1	37.0	33.8	55.4	80.0	73.6	177	9.0

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	66 of 106

12.3.5.2 Zona costiera siciliana

Le concentrazioni di idrocarburi volatili (C<12) e di idrocarburi pesanti (C>12) sono al di sotto dei limiti di rilevanza in tutte le stazioni di campionamento.

I valori degli IPA (riportati in 0) aumentano spostandosi dalle stazioni costiere alle stazioni offshore: alla stazione G07 tutti gli IPA investigati hanno concentrazioni al di sotto dei limiti di rilevanza, mentre alla stazione G01 molti dei IPA investigati hanno valori rilevanti. Le loro distribuzioni spaziali sono riportate dalla Fig. 34 alla Fig. 49.

Tabella 17 Concentrazioni di IPA nei sedimenti della Zona costiera siciliana

Parametro	U.m.	D.I.	G01	G03	G04	G05	G06	G07	LCB	LCL
Naftalene	µg/kg	0.1	0.4	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	35	391
Acenaftilene	µg/kg	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	n.a.	n.a.
Acenaftene	µg/kg	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	7	89
Fluorene	µg/kg	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	21	144
Fenantrene	µg/kg	0.1	1.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	87	544
Antracene	µg/kg	0.1	0.3	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	47	245
Fluorantene	µg/kg	0.1	0.6	0.9	<0.1	0.5	<0.1	<0.1	113	1494
Pirene	µg/kg	0.1	1.0	0.8	<0.1	0.3	<0.1	<0.1	153	1398
Benzo(a)Antracene	µg/kg	0.1	2.2	2.1	<0.1	2.0	<0.1	<0.1	75	693
Crisene	µg/kg	0.1	0.8	0.6	<0.1	0.4	<0.1	<0.1	108	846
Benzo(b)Fluorantene	µg/kg	0.1	0.6	0.6	<0.1	0.5	<0.1	<0.1	n.a.	n.a.
Benzo(k)Fluorantene	µg/kg	0.1	0.3	0.4	<0.1	0.3	<0.1	<0.1	n.a.	n.a.
Benzo(a)Pirene	µg/kg	0.1	0.5	0.6	<0.1	0.4	<0.1	<0.1	80	763
Indeno(1,2,3-c,d)Pirene	µg/kg s.s.	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	n.a.	n.a.
Dibenzo(a,h)Antracene	µg/kg	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	6	135
Benzo(g,h,i)perilene	µg/kg	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	n.a.	n.a.
Somma degli IPA	µg/kg	0.1	7.8	6.0	<0.1	4.4	<0.1	<0.1	900	4000

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	67 of 106

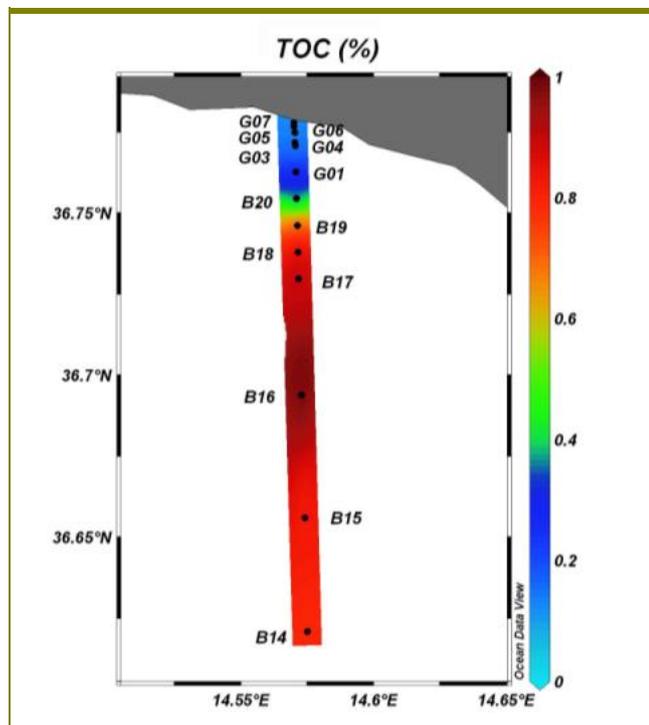


Fig. 31 TOC nell'area di studio

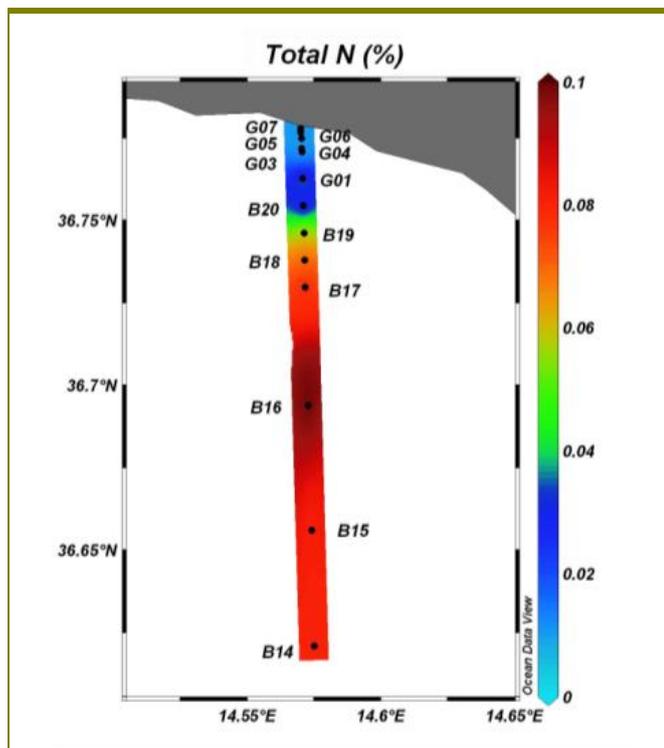


Fig. 32 Azoto Totale nell'area di studio

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	68 of 106

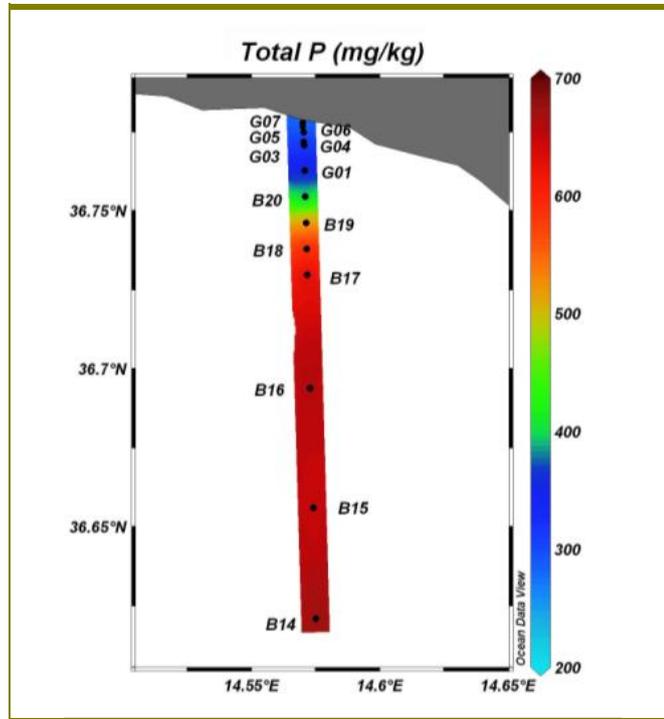


Fig. 33 Fosforo Totale nell'area di studio

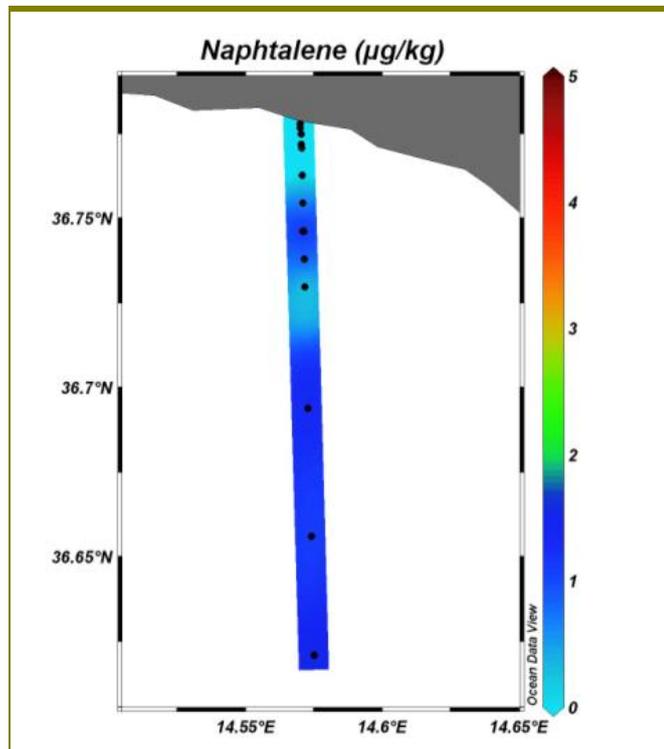


Fig. 34 Concentrazione di Naftalene nell'area di studio

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	69 of 106

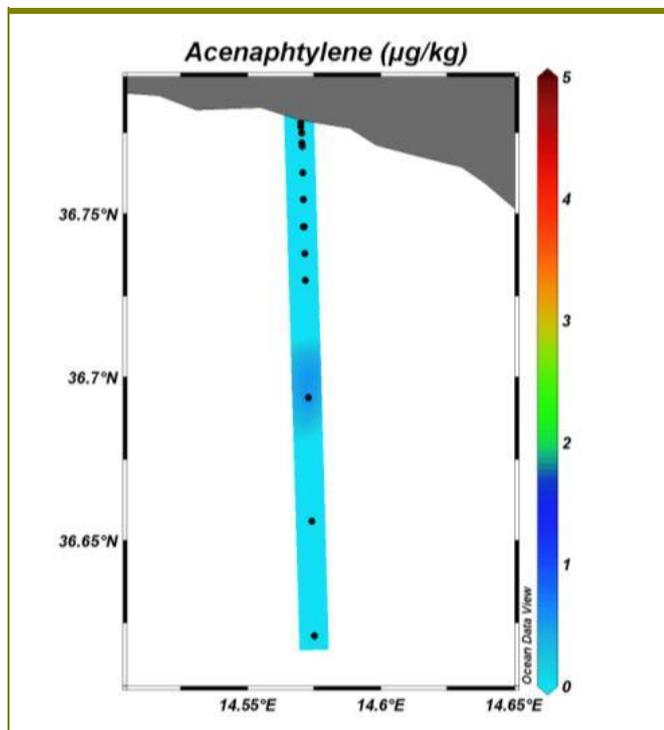


Fig. 35 Concentrazione di Acenaftilene nell'area di studio

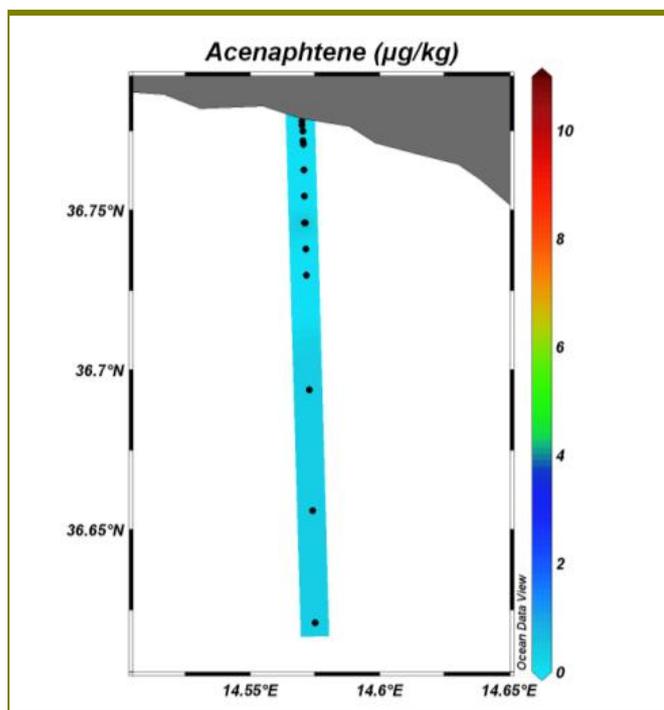


Fig. 36 Concentrazione di Acenaftene nell'area di studio

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	70 of 106

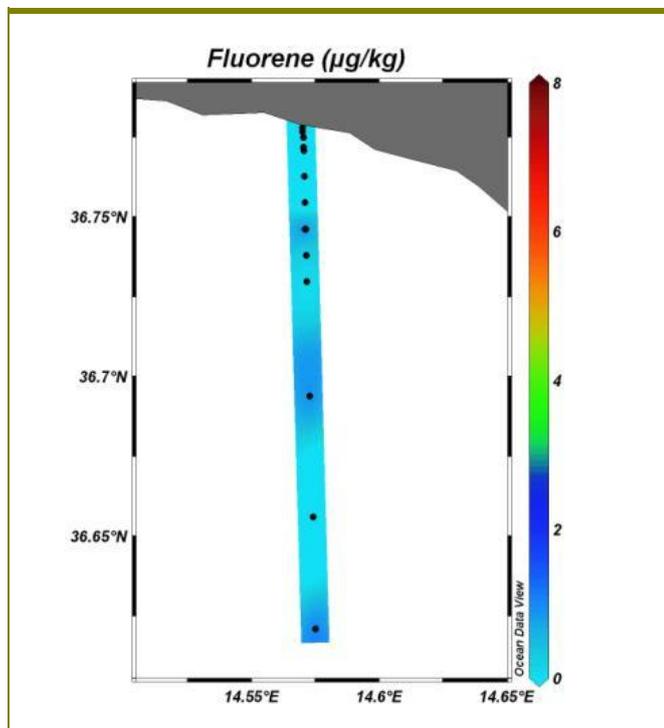


Fig. 37 Concentrazione di Fluorene nell'area di studio

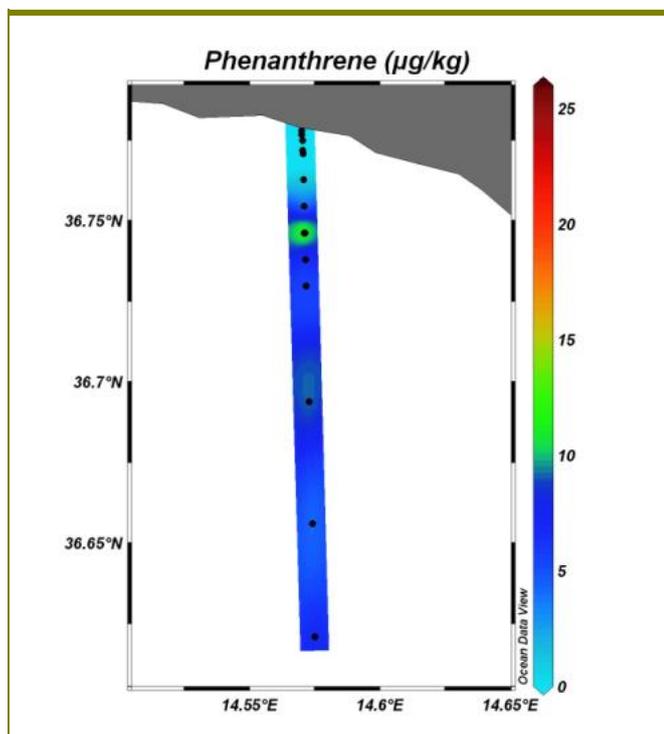


Fig. 38 Concentrazione di Fenantrene nell'area di studio

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	71 of 106

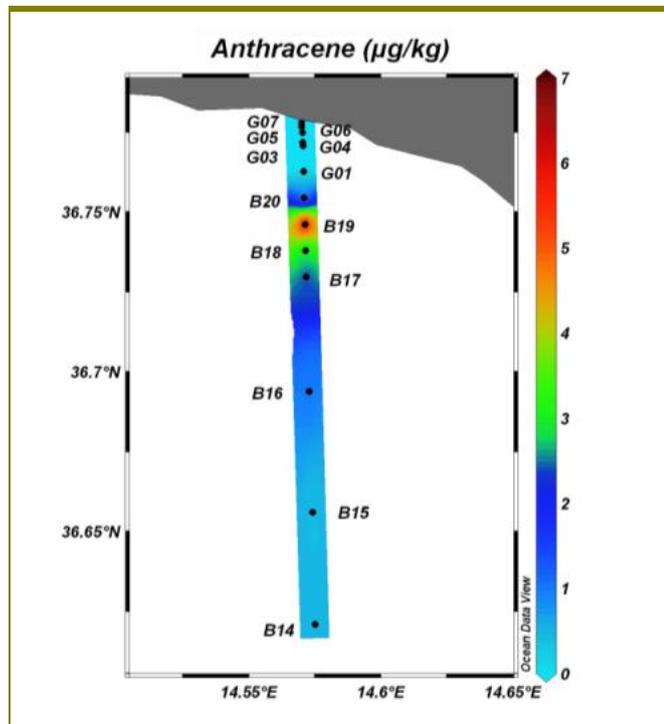
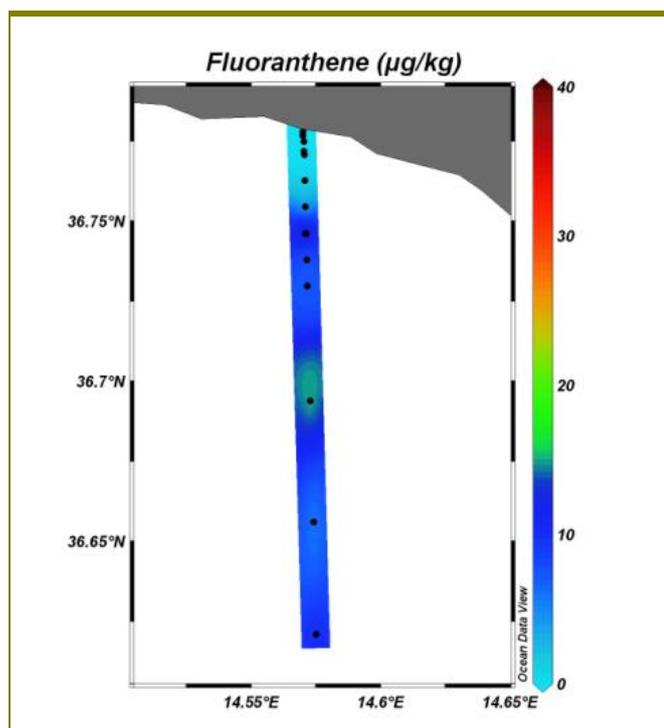


Fig. 39 Concentrazione di Antracene nell'area di studio



Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	72 of 106

Fig. 40 Concentrazione di Fluorantene nell'area di studio

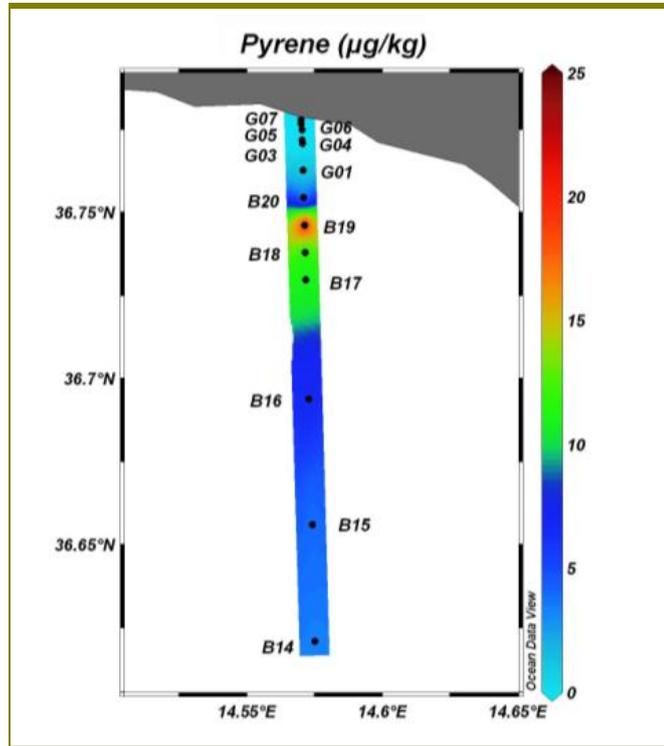
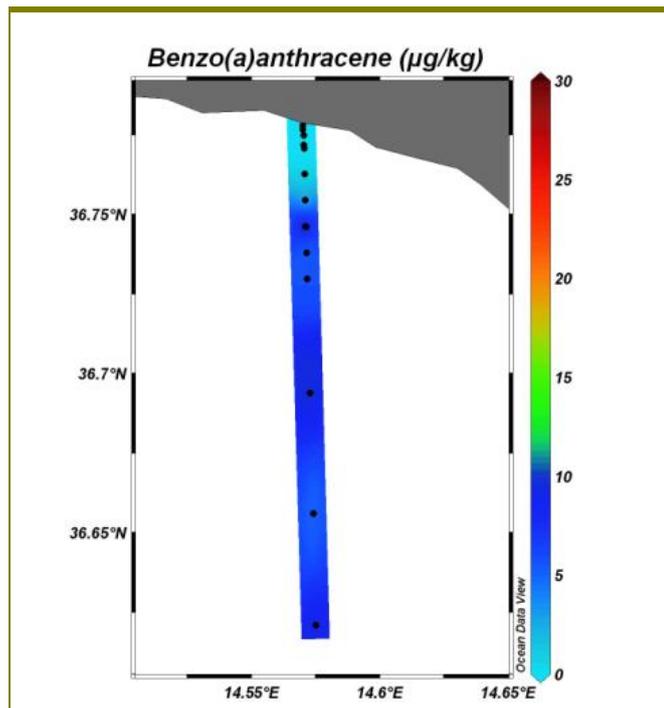


Fig. 41 Concentrazione di Pirene nell'area di studio



Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	73 of 106

Fig. 42 Concentrazione di Benzo(a)antracene nell'area di studio

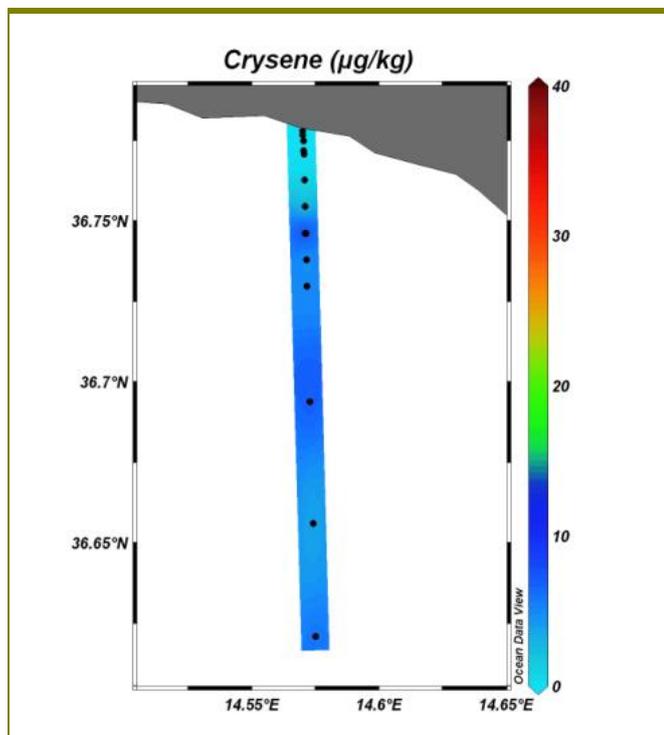
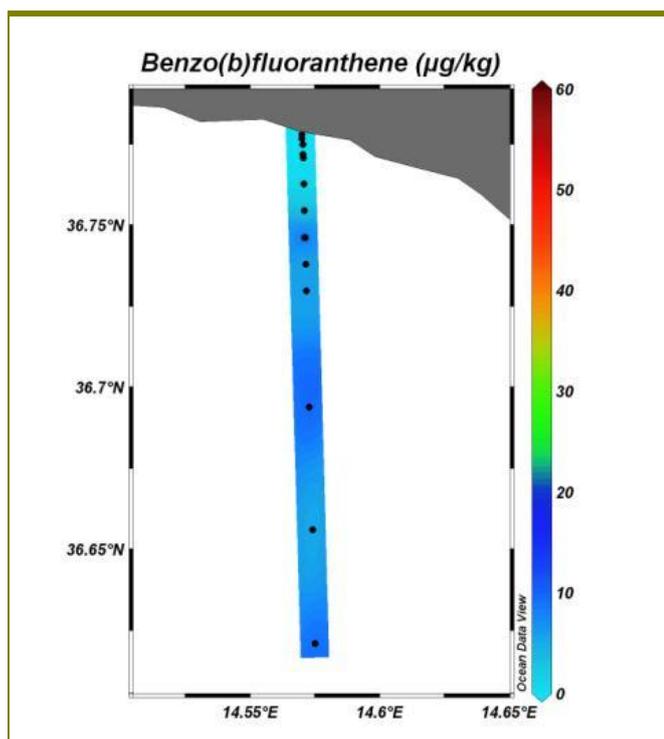


Fig. 43 Concentrazione di Crisene nell'area di studio



Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	74 of 106

Fig. 44 Concentrazione di Benzo(b)fluorantene nell'area di studio

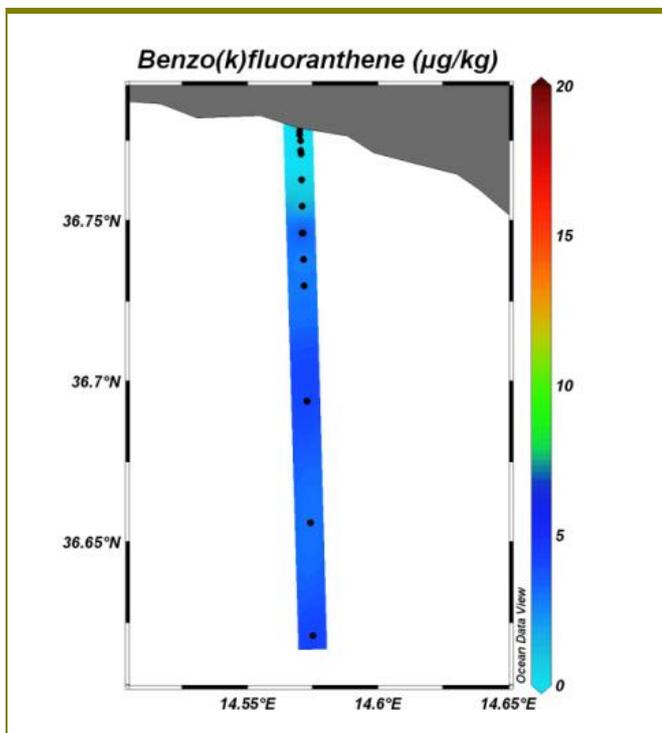
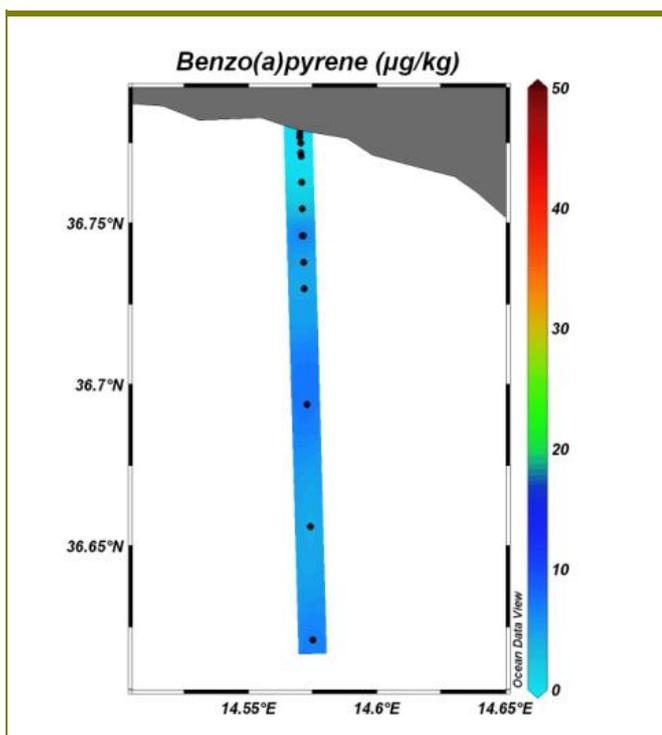


Fig. 45 Concentrazione di Benzo(k)fluorantene nell'area di studio



Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	75 of 106

Fig. 46 Concentrazione di Benzo(a)pirene nell'area di studio

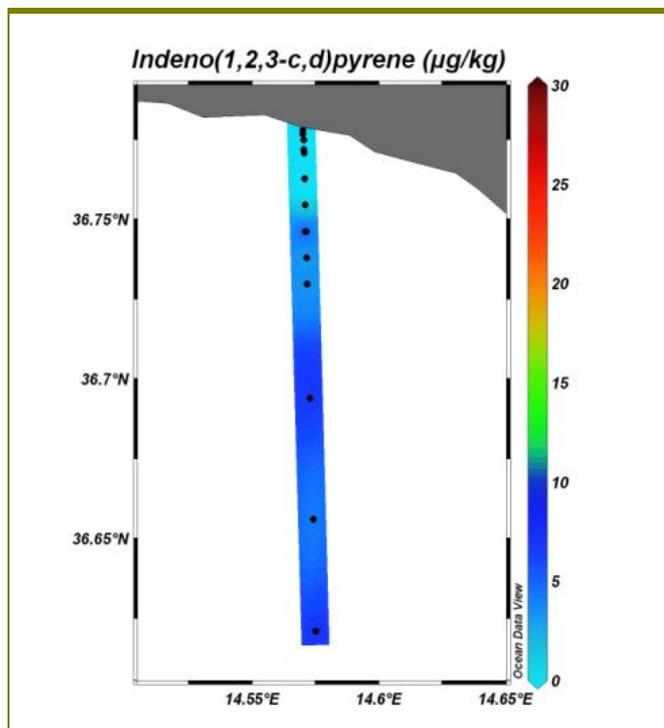
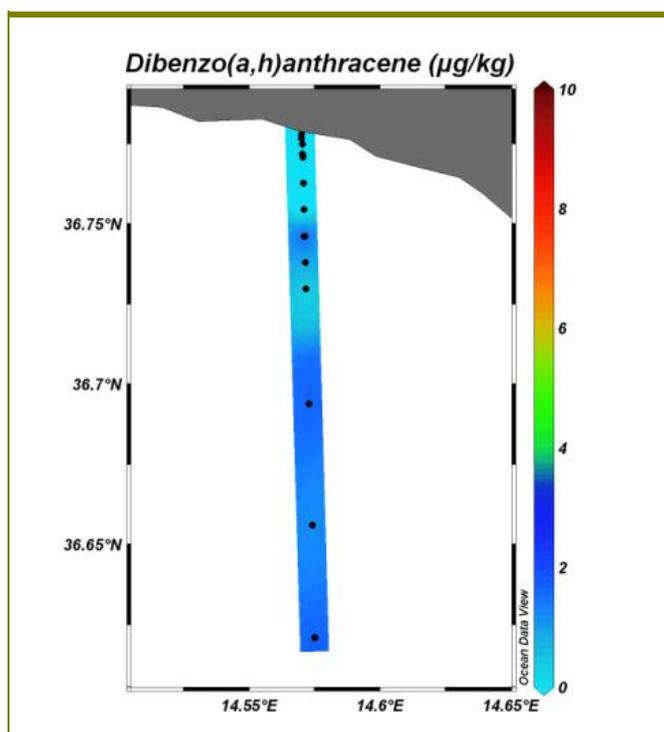


Fig. 47 Concentrazione di Indeno(1,2,3-c,d)pirene nell'area di studio



Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	76 of 106

Fig. 48 Concentrazione di Dibenzo(a,h)antracene nell'area di studio

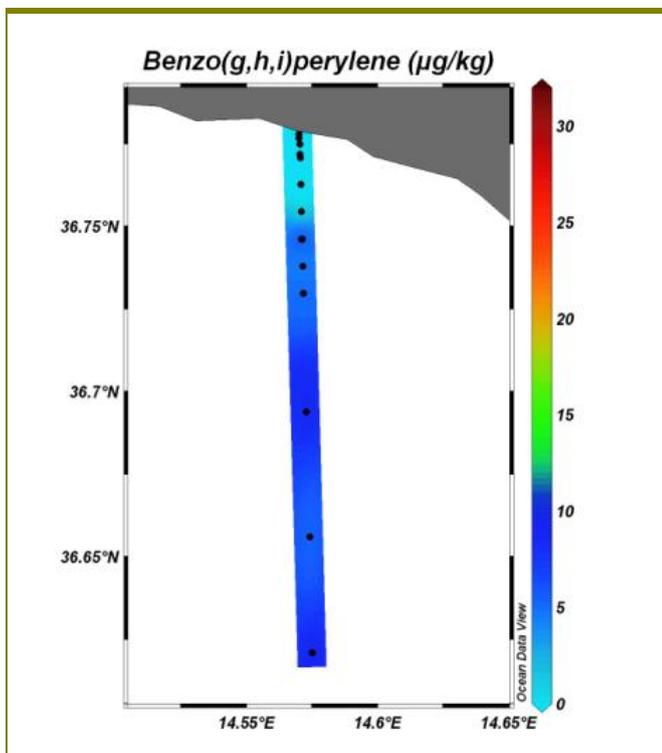
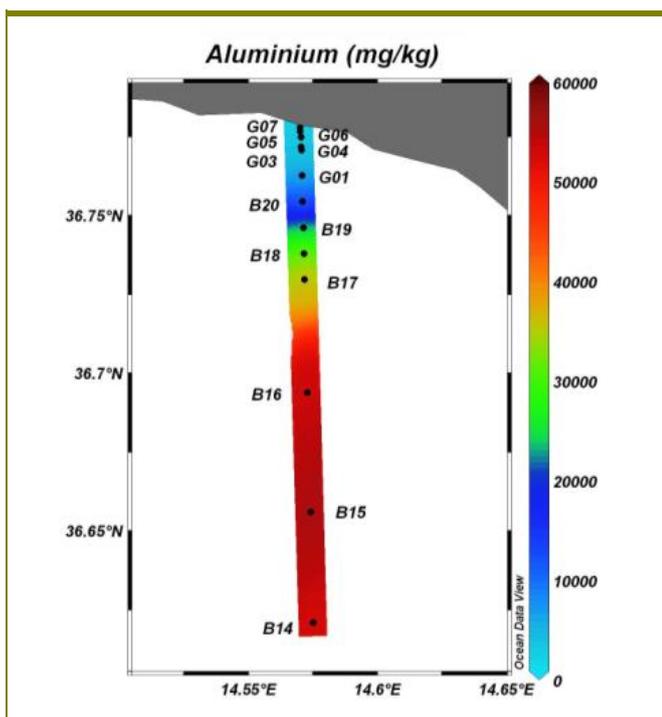


Fig. 49 Concentrazione di Benzo(g,h,i)perilene nell'area di studio



Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	77 of 106

Fig. 50 Concentrazione di Alluminio nell'area di studio

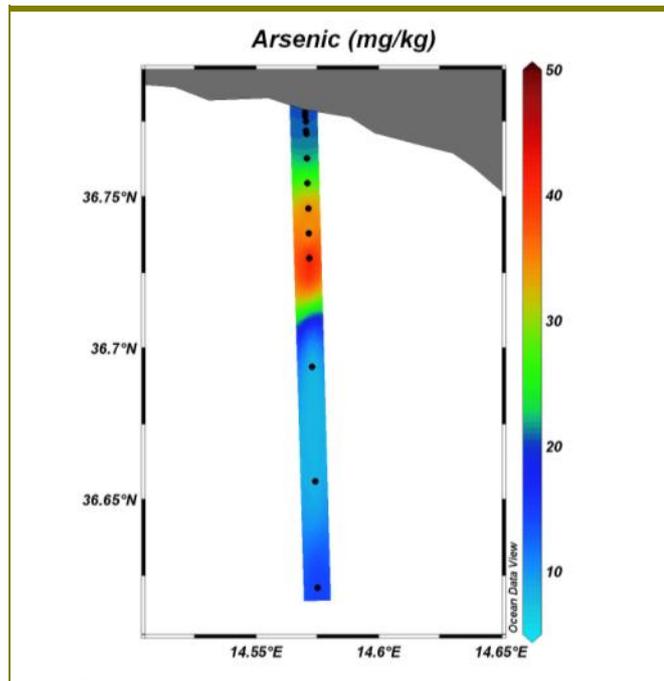
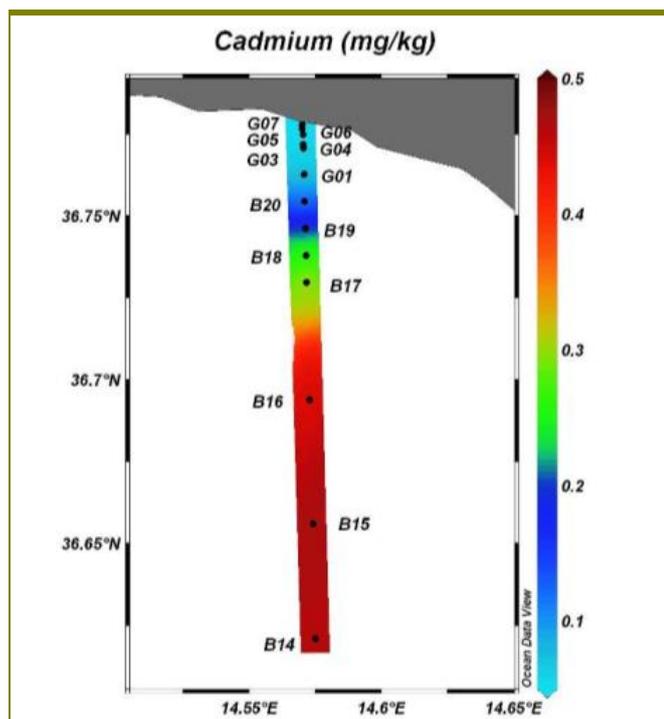


Fig. 51 Concentrazione di Arsenico nell'area di studio



Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	78 of 106

Fig. 52 Concentrazione di Cadmio nell'area di studio

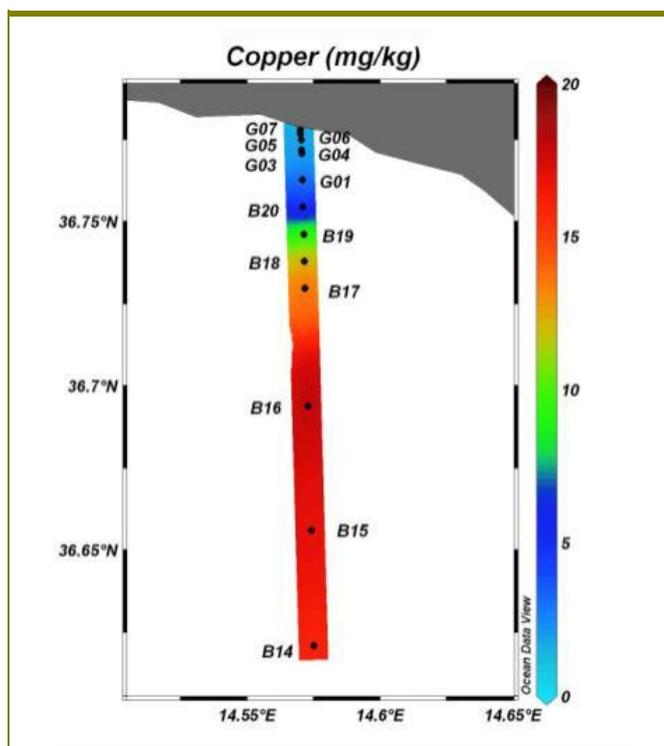


Fig. 53 Concentrazione di Rame nell'area di studio

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	79 of 106

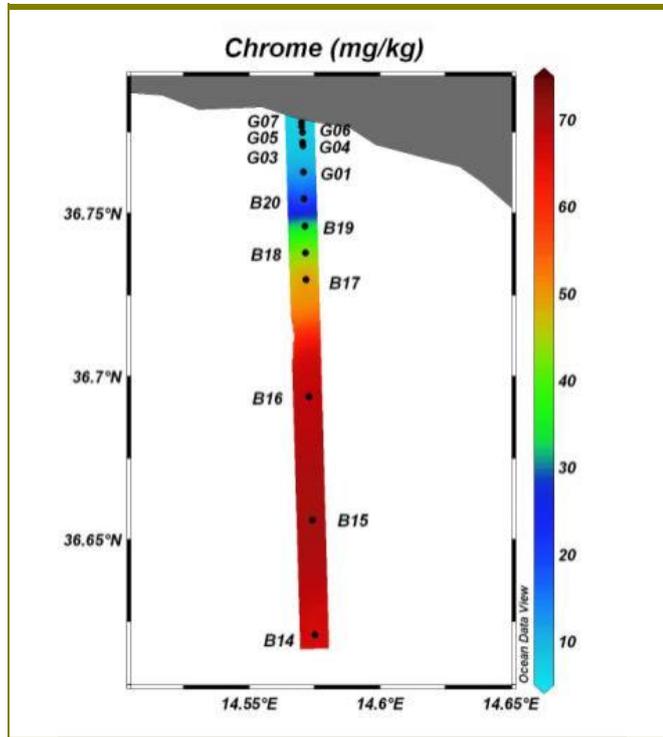


Fig. 54 Concentrazione di Cromo totale nell'area di studio

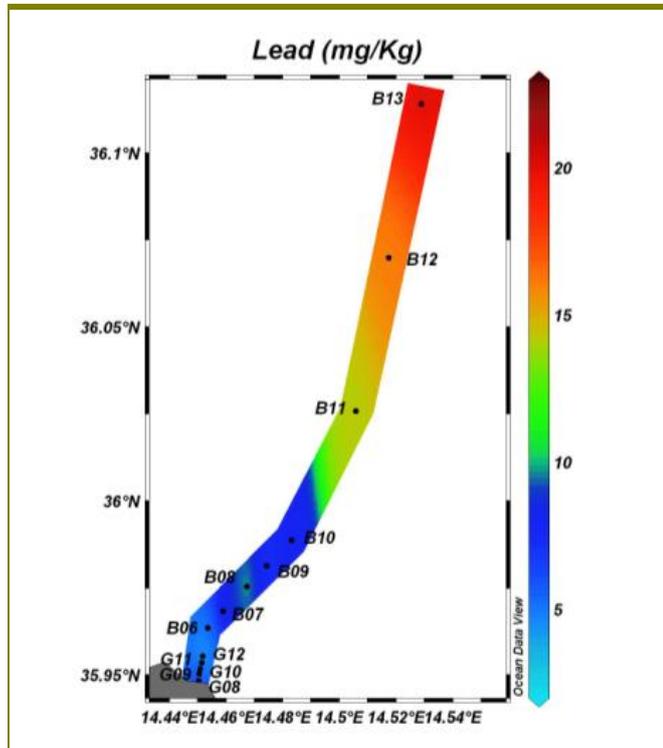


Fig. 55 Concentrazione di Piombo nell'area di studio

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	80 of 106

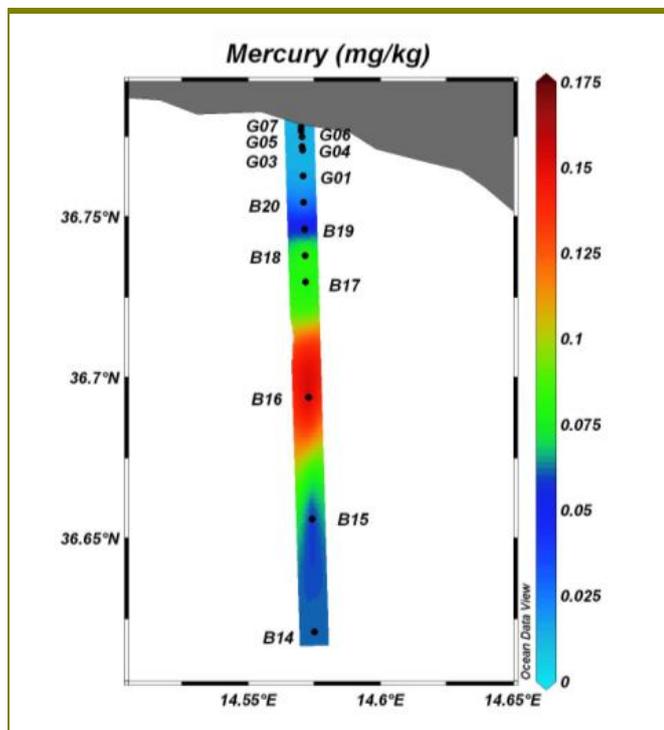


Fig. 56 Concentrazione di Mercurio nell'area di studio

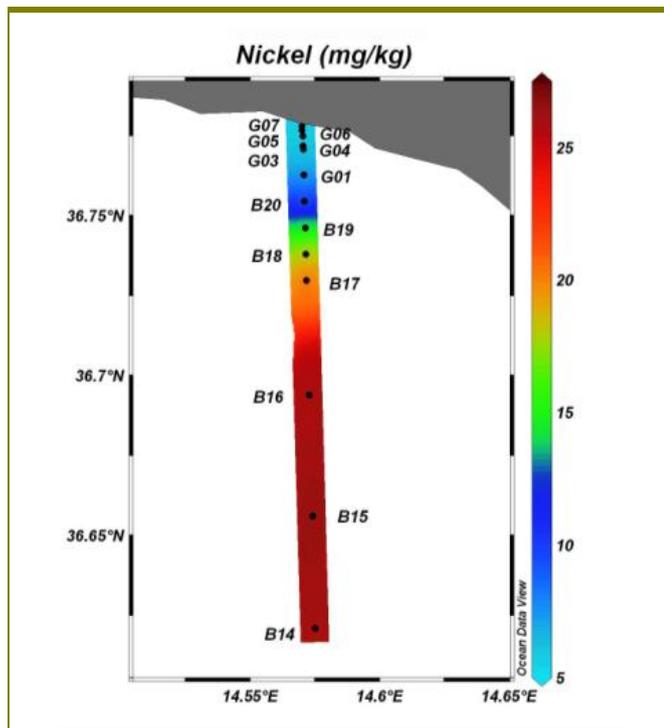


Fig. 57 Concentrazione di Nichel nell'area di studio

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	81 of 106

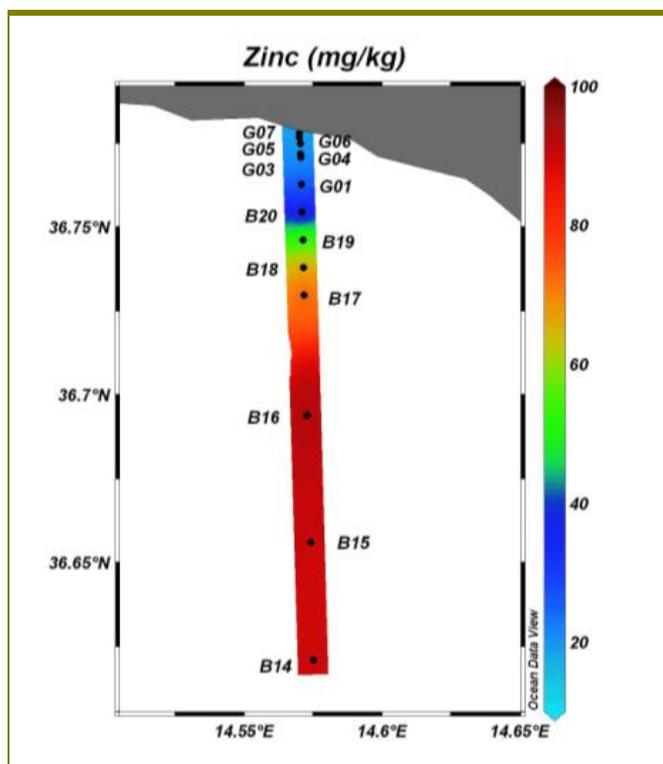


Fig. 58 Concentrazione di Zinco nell'area di studio

12.3.6 Policlorobifenili (PCB) e Pesticidi Organoclorurati (POC)

12.3.6.1 Canale di Malta

Nel Canale di Malta, le concentrazioni di Policlorobifenili (PCB) e di Pesticidi Organoclorurati (POC) rilevate, sono al di sotto dei limiti di rilevabilità in quasi tutte le stazioni di campionamento (Tabella 18). Concentrazioni rilevabili sono state trovate alle stazioni B16-B20, con valori massimi alle stazioni B17 e B18.

Tabella 18 PCB e POC nei sedimenti del Canale di Malta

Parametro	U.m.	D.I.	B14	B15	B16	B17	B18	B19	B20
PCB	µg/kg s.s.	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
POC	µg/kg s.s.	0.1	<0.1	<0.1	0.4	0.7	0.7	0.4	0.1
Alacloro	µg/kg s.s.	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Aldrina	µg/kg s.s.	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Atrazina	µg/kg s.s.	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
α- esaclorocicloesano	µg/kg s.s.	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
β- esaclorocicloesano	µg/kg s.s.	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	82 of 106

γ - esaclorocicloesano	$\mu\text{g}/\text{kg}$ s.s.	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Clordan	$\mu\text{g}/\text{kg}$ s.s.	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
DDD	$\mu\text{g}/\text{kg}$ s.s.	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
DDE	$\mu\text{g}/\text{kg}$ s.s.	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
DDT	$\mu\text{g}/\text{kg}$ s.s.	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Esaclorobenzene	$\mu\text{g}/\text{kg}$ s.s.	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dieldrina	$\mu\text{g}/\text{kg}$ s.s.	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Endrina	$\mu\text{g}/\text{kg}$ s.s.	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	83 of 106

12.3.6.2 *Zona costiera siciliana*

Nella Zona costiera siciliana, le concentrazioni di PCB e POC sono al di sotto dei limiti di rilevabilità per tutte le stazioni di campionamento (Tabella 19).

Tabella 19 Concentrazioni di PCB e POC nella zona costiera siciliana

Parametro	U.m.	D.I.	G01	G03	G04	G05	G06	G07
PCB	µg/kg s.s.	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
POC	µg/kg s.s.	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Alacloro	µg/kg s.s.	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Aldrina	µg/kg s.s.	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Atrazina	µg/kg s.s.	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
α- esaclorocicloesano	µg/kg s.s.	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
β- esaclorocicloesano	µg/kg s.s.	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
γ- esaclorocicloesano	µg/kg s.s.	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Clordan	µg/kg s.s.	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
DDD	µg/kg s.s.	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
DDE	µg/kg s.s.	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
DDT	µg/kg s.s.	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Esaclorobenzene	µg/kg s.s.	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dieldrina	µg/kg s.s.	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Endrina	µg/kg s.s.	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	84 of 106

12.3.7 Metalli in tracce

Come riportato nel paragrafo 12.2.4, le concentrazioni dei Metalli in tracce entro i 3 km dalla costa, sono stati comparati con le linee guida italiane per la qualità dei sedimenti nelle aree costiere (APAT-ICRAM 2007). Tutti i valori sono al di sotto del Livello Chimico di Base (LCB), fatta eccezione per l'Arsenico nella Zona costiera siciliana. La concentrazione di Arsenico in queste stazioni è tuttavia nettamente al di sotto della soglia limite (LCL) definita dall'APAT-ICRAM 2007. La concentrazione di Arsenico in quest'area potrebbe essere legata alla geologia delle formazioni affioranti e/o alle attività navali svolte in prossimità dell'area costiera.

L'Alluminio è un elemento essenziale della litosfera e, la sua concentrazione nei sedimenti è generalmente superiore all'1% (Ildefonse, 1999). Per questo motivo, la concentrazione di questo elemento nei sedimenti, non è regolata da leggi nazionali o interne, e non può essere utilizzata come indicatore della qualità dei sedimenti. A questo scopo viene riportato un breve confronto tra le concentrazioni dei metalli in traccia *tal quale* (Tabella 20, Tabella 22) e la stessa concentrazione normalizzata all'Alluminio (Tabella 21 e Tabella 23). Per migliorare la leggibilità dei dati derivanti dalla normalizzazione, le concentrazioni di Alluminio, i cui valori sono notevolmente maggiori rispetto a quelle degli altri elementi in traccia, sono stati divisi per un fattore 100 (cento).

12.3.7.1

Canale di Malta

I valori di concentrazione dei Metalli in tracce nei sedimenti del Canale di Malta sono riportati in Tabella 20 ed in Tabella 21. Un modello di distribuzione abbastanza chiaro si può osservare nella concentrazione della maggior parte degli elementi analizzati, con valori minimi nelle stazioni costiere (B06 e B20) e valori massimi al centro della rotta del cavo, in corrispondenza delle stazioni più profonde. Le distribuzioni spaziali sono riportate da Fig. 50 a Fig. 58. Gli elevati contenuti in metalli rilevati nel Canale di Malta sono probabilmente legati all'aumento del contenuto di minerali argillosi (mostrato dalle concentrazioni relativamente elevate di Al).

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	85 of 106

Tabella 20 Concentrazioni dei Metalli in tracce nel Canale di Malta

Parametro	U.m.	D.I.	B14	B15	B16	B17	B18	B19	B20
Alluminio	mg/kg s.s.	0.1	52467	55930	53375	37344	32301	23468	10212
Arsenico	mg/kg s.s.	0.1	29	21	21	25	22	23	22
Cadmio	mg/kg s.s.	0.1	0.46	0.47	0.44	0.31	0.26	0.2	0.11
Rame	mg/kg s.s.	0.1	16	17	18	14.1	12.5	9.4	4.1
Cromo totale	mg/kg s.s.	0.1	66	70.8	68.1	51.3	44.2	33	16.1
Piombo	mg/kg s.s.	0.1	21	18	20	16	15	11	6
Mercurio	mg/kg s.s.	0.1	0.0618	0.0523	0.159	0.0768	0.0895	0.0529	0.0184
Nichel	mg/kg s.s.	0.1	26	26.4	25.9	20.8	18.3	14.4	9
Zinco	mg/kg s.s.	0.1	89.3	90	92.5	74.5	66.9	53	33

Tabella 21 Concentrazioni dei Metalli in tracce normalizzati all'Alluminio

Parametro	B14	B15	B16	B17	B18	B19	B20
Arsenico <i>n</i>	5.53	3.75	3.93	6.69	6.81	9.80	21.54
Cadmio <i>n</i>	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	0.11
Rame <i>n</i>	3.05	3.04	3.37	3.78	3.87	4.01	4.01
Cromo totale <i>n</i>	12.58	12.66	12.76	13.74	13.68	14.06	15.77
Piombo <i>n</i>	4.00	3.22	3.75	4.28	4.64	4.69	5.88
Mercurio <i>n</i>	0.01	0.01	0.03	0.02	0.03	0.02	0.02
Nichel <i>n</i>	4.96	4.72	4.85	5.57	5.67	6.14	8.81
Zinco <i>n</i>	17.02	16.09	17.33	19.95	20.71	22.58	32.31

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	86 of 106

12.3.7.2 **Zona costiera siciliana**

Le concentrazioni dei Metalli in tracce nei sedimenti della Zona costiera siciliana (entro le 3Nm) sono riportati in Tabella 22. Tutti i metalli analizzati mostrano contenuti crescenti allontanandosi dalle stazioni costiere verso le stazioni offshore, come mostrato dalla Fig. 50 alla Fig. 58). In media, le concentrazioni nelle stazioni più vicine alla costa sono il 37% più basse di quelle delle stazioni offshore. L'unica eccezione è rappresentata dal Hg, la cui distribuzione ha un andamento più irregolare.

Tabella 22 Concentrazioni dei Metalli in tracce nella Zona costiera siciliana

Parametro	U.m.	D.I.	G01	G03	G04	G05	G06	G07	LCB (Pelite <10%)	LCL
Alluminio	mg/kg s.s.	0.1	6467	4488	3653	3222	2669	2496	n.a.	n.a.
Arsenico	mg/kg s.s.	0.1	20	21	19	19	18	17	17	32
Cadmio	mg/kg s.s.	0.1	0.07	0.07	0.05	0.05	0.05	0.05	0.20	0.8
Rame	mg/kg s.s.	0.1	3.0	2.2	1.9	1.8	1.5	1.4	15	52
Cromo totale	mg/kg s.s.	0.1	11.3	8.5	7.7	7.3	6.0	6.5	50	360
Piombo	mg/kg s.s.	0.1	4	4	3	3	3	3	25	70
Mercurio	mg/kg s.s.	0.1	0.0137	0.0137	0.0105	0.0148	0.0123	0.0123	0.20	0.8
Nichel	mg/kg s.s.	0.1	7.5	6.4	5.9	6.1	5.4	5.1	40	75
Zinco	mg/kg s.s.	0.1	26.2	22.6	19.6	20.8	17.7	16.9	50	170

Tabella 23 Concentrazioni dei Metalli in tracce normalizzati rispetto all'Alluminio

Parametro	G01	G03	G04	G05	G06	G07
Arsenico <i>n</i>	30.93	46.79	52.01	58.97	67.44	68.11
Cadmio <i>n</i>	0.11	0.16	0.14	0.16	0.19	0.20
Rame <i>n</i>	4.64	4.90	5.20	5.59	5.62	5.61
Cromo totale <i>n</i>	17.47	18.94	21.08	22.66	22.48	26.04
Piombo <i>n</i>	6.19	8.91	8.21	9.31	11.24	12.02
Mercurio <i>n</i>	0.02	0.03	0.03	0.05	0.05	0.05
Nichel <i>n</i>	11.60	14.26	16.15	18.93	20.23	20.43
Zinco <i>n</i>	40.51	50.36	53.65	64.56	66.32	67.71

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	87 of 106

12.3.8 Variabili Microbiologiche

12.3.8.1 Canale di Malta

Il contenuto di streptococchi fecali è inferiore al limite di rilevabilità in tutte le stazioni di campionamento, fatta eccezione per la stazione B19 in cui tale valore è di 18 CFU/g s.s.

Nella stazione B14 i contenuti di coliformi totali è inferiore al limite di rilevabilità. Dalla stazione B15 alla stazione B20 i valori variano dai 45 ai 220 UFC/g s.s. rispettivamente alle stazioni B20 e B18.

I contenuti di coliformi fecali sono rilevabili solo alle stazioni B17, B18 e B19, con un valore registrato di 18 CFU/g s.s.. In Tabella 24 sono riportati i contenuti dei parametri microbiologici analizzati nel Canale di Malta.

Tabella 24 Variabili microbiologiche nel Canale di Malta

Parametro	U.m.	D.I.	B14	B15	B16	B17	B18	B19	B20
Streptococchi fecali	CFU/g s.s.	10	<10	<10	<10	<10	<10	18	<10
Coliformi totali	CFU/g s.s.	10	<10	91	160	150	220	120	45
Coliformi fecali	CFU/g s.s.	3	<3	<3	<3	18	18	18	<3

12.3.8.2 Zona costiera siciliana

In tutte le stazioni di campionamento della Zona costiera siciliana (entro le 3Nm), i valori delle variabili microbiologiche analizzate (streptococchi fecali, coliformi totali e coliformi fecali) sono al di sotto del limite di rilevabilità, fatta eccezione per la stazione G01 (dove è stato registrato un valore di streptococchi fecali e coliformi totali di 27 CFU/g s.s., Tabella 25).

Tabella 25 Variabili microbiologiche della Zona costiera siciliana (entro le 3Nm)

Parametro	U.m.	D.I.	G01	G03	G04	G05	G06	G07
Streptococchi fecali	CFU/g s.s.	10	27	<10	<10	<10	<10	<10
Coliformi totali	CFU/g s.s.	10	27	<10	<10	<10	<10	<10
Coliformi fecali	CFU/g s.s.	3	<3	<3	<3	<3	<3	<3

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	88 of 106

12.3.9 Abbondanza e biodiversità del macrozoobenthos

Lo studio dell'abbondanza, la struttura delle comunità e la diversità della macrofauna nei sedimenti è un importante strumento per il monitoraggio della qualità degli ambienti marini. Diversi studi hanno, infatti, dimostrato che gli organismi bentonici possono fornire informazioni utili sui cambiamenti legati a cause naturali e/o antropogeniche che avvengono negli ecosistemi marini (Thouzeau et al., 1991; Dauer, 1993; Ritter & Montagna, 1999; Saiz-Salinas, 1997 Crema et al., 1983; Bilyard, 1987; Thomson et al., 2003). Per questo motivo, il macrobenthos è stato inserito anche nella Normativa EU Water Framework Directive 60/2000 tra le variabili biologiche chiave per la valutazione dello stato ecologico dell'ambiente marino.

I dati sulla macrofauna della piattaforma continentale del Mediterraneo Orientale sono relativamente scarsi (Bellan-Santini 1985). Ciò nonostante evidenze scientifiche indicano una bassa densità ed una bassa diversità della macrofauna che caratterizza questo bacino (Peres & Picard, 1958; Fredj & Laubier, 1985; Janssen, 1989).

La comunità macrobentonica dell'area di studio è caratterizzata dalla presenza di taxa tipici delle aree di piattaforma del Mediterraneo Orientale (Karakassis & Eleftheriou, 1997; Tselepides et al., 2000; Kerfouf et al., 2007). Il contenuto totale e la diversità ricadono all'interno degli studi precedenti fatti in aree distali del Mediterraneo (Karakassis & Eleftheriou, 1997; Tselepides et al., 2000; Kerfouf et al. 2007). Dettagli sulla composizione della comunità macrobentonica di ogni area investigata sono riportati nei seguenti paragrafi.

12.3.9.1 Canale di Malta

Le analisi sul macrozoobenthos rivelano differenze elevate di abbondanza e biodiversità tra le diverse stazioni di campionamento. L'abbondanza totale di macrozoobenthos varia dai 345 ai 2345 individui m⁻², valori misurati rispettivamente alle stazioni B13 e B18. La disponibilità di risorse in acque profonde ha probabilmente influenzato l'abbondanza del macrozoobenthos, che mostra valori minimi in corrispondenza delle stazioni B14 e B15.

Nel Canale di Malta sono stati individuati un totale di 109 taxa: 61 taxa appartenenti agli Anellida, 26 taxa appartenenti ai Crustacea, 15 taxa appartenenti ai Mollusca e 3 taxa appartenenti agli Echinodermata. Gli altri taxa trovati sono rappresentati da Sipunculida, Priapulida, Turbellaria e Nematoda. La lista completa delle specie/taxa trovati e l'abbondanza degli individui sono riportati in Tabella 26. L'identificazione e la classificazione è stata operata fino al più basso livello tassonomico possibile.

Gli organismi trovati in quest'area sono popolazioni dei substrati instabili e possono essere divisi in due gruppi: Biocenosi di Detritico Costiero (DC) nelle stazioni meno profonde (B16-B20, Pérès e Picard, 1964) e Biocenosi del largo (DL) nelle stazioni a maggiori profondità (B14-B15). Nella Classificazione EUNIS, l'habitat può essere classificato con il codice A5.47 (Comunità Mediterranee di fondale detritico del margine di piattaforma). In tutte le stazioni di campionamento, la comunità

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	89 of 106

macrozoobentonica è composta principalmente da policheti, che costituiscono dal 36 all'75% degli organismi totali rilevati (rispettivamente alle stazioni B14 e B19). Un'altra importante frazione di comunità macrozoobentonica rilevata è rappresentata dai Crustacea (una media del 20% degli organismi totali, soprattutto anfipodi) e dai Mollusca (in media il 10%, soprattutto bivalvi). Il gruppo "altri" (che include Echinodermata, Sipunculida, Priapulida, Turbellaria e Nematoda) costituisce una media dell'11% degli organismi totali.

In Tabella 27 sono riportati gli indici biotici calcolati nelle stazioni di campionamento, con le stazioni più lontane dalla costa che mostrano il più basso numero di specie, (solo 9 e 7 rispettivamente alle stazioni B14 e B15). In tutte le stazioni la macrofauna mostra una buona distribuzione degli individui tra le specie, come confermato dagli indici di Pielou e Simpson (il primo varia da 0.89 a 0.98). Differenze minori si possono osservare nella biodiversità tra le stazioni in acque superficiali e profonde, sebbene in acque profonde la bassa disponibilità di risorse ha probabilmente influenzato la composizione delle comunità. I valori più alti dell'indice di Simpson in acque profonde suggerisce la presenza di una minore frazione di specie ben adattate alle condizioni ambientali più rigide presenti in questi siti.

Relazione Tecnica ambientale
descrittiva per la posa dei cavi marini'
CAVO ELETTRICO SOTTOMARINO
MALTA – SICILIA

GAS



Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	90 of 106

Tabella 26 Abbondanza del macrozoobenthos nel Canale di Malta

Gruppi tassonomici				Individui m ⁻²							
Phylum	Classe	Ordine	Specie	B14	B15	B16	B17	B18	B19	B20	
Mollusca	Bivalvia		<i>Abra sp.</i>	0	34	0	34	0	0	0	
			<i>Ctena decussata</i>	0	0	0	0	0	0	0	
			<i>Nuculoma sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	
			<i>Mysella bidentata</i>	0	0	0	103	0	0	0	
			<i>Solemya togata</i>	0	0	0	0	34	34	0	
			<i>Pitar rudis</i>	0	0	0	0	0	0	0	
			<i>Limatula sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	
			<i>Spisula sp.</i>	0	34	0	0	0	0	0	
			<i>Nucula sp.</i>	0	103	0	0	0	0	0	
	<i>Nucula sulcata</i>	0	0	0	0	0	0	0			
	Gastropoda			<i>Ondina sp.</i>	0	0	0	310	103	0	0
				<i>Eulima bilineata</i>	0	0	0	0	0	0	0
				<i>Melanella polita</i>	0	0	0	0	0	0	0
				<i>Odostomia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Odostomia conspicua.</i>				0	0	0	0	0	0	0	
Polyplacophora			Polyplacophora	0	0	0	0	0	0		
Artropoda	Crustacea	Decapoda	Decapoda n.d.	0	0	0	0	0	0	0	
			<i>Processa sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	
			Paguridea	0	0	0	0	0	0	0	
		Cumacea	<i>Campylaspis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	34	
			<i>Iphinoe sp.</i>	0	0	0	0	0	34	0	
			Cumacea n.d.	0	0	0	0	34	34	0	
		Amphipoda	<i>Ampelisca diadema</i>	0	0	0	0	0	0	0	
			<i>Acidostoma sp.</i>	0	0	34	69	138	34	103	
			<i>Autonoe sp.</i>	0	34	0	0	0	0	0	
			<i>Corophium sp.</i>	0	0	0	34	69	0	0	
			<i>Harpinia sp.</i>	0	0	0	0	34	0	0	
			<i>Leptocheirus sp.</i>	0	0	69	34	0	0	0	
	<i>Leucothoe sp.</i>		0	0	0	0	0	0	69		
	Oedicerotidae n.d.		0	0	0	0	0	0	0		
	<i>Phtisica marina</i>		34	0	0	0	0	0	0		
	<i>Lyssianassa sp.</i>		0	0	0	0	34	0	0		
	<i>Westwoodilla sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0			
	Amphipoda n.d.	0	0	0	0	69	0	0			
	Isopoda	<i>Eurydice sp.</i>	0	0	0	34	0	0	34		
		Anthuridae n.d.	0	0	0	0	0	0	0		
		Isopoda n.d.	34	0	0	0	0	0	34		
Ostracoda			Ostracoda	0	0	0	0	0	0		
Tanaidacea	<i>Apseudes latreilli</i>	0	0	0	0	0	0	0			
	<i>Leptocheilia savigny</i>	34	0	0	0	0	0	0			
Leptostraca			Leptostraca	0	0	0	0	0	0		

Relazione Tecnica ambientale
descrittiva per la posa dei cavi marini*
CAVO ELETTRICO SOTTOMARINO
MALTA – SICILIA

GAS



Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	91 of 106

Gruppi tassonomici				Individui m ⁻²						
Phylum	Classe	Ordine	Specie	B14	B15	B16	B17	B18	B19	B20
Echinodermata		Holothuroidea	Holothuroidea	0	0	0	0	0	0	0
		Echinoidea	Echinoidea	0	0	0	0	0	34	0
		Ophiuroidea	Ophiuroidea	0	0	0	0	0	0	0
Sipunculida			Sipunculida	0	0	0	0	0	0	0
Priapulida			Priapulida	34	0	0	0	0	0	0
Turbellaria			Turbellaria	0	0	0	0	0	0	0
Anellida	Polychaeta		<i>Aonides n.d.</i>	0	0	34	0	0	0	0
			Aphroditidae n.d.	0	0	0	34	0	0	0
			<i>Aricia sp.</i>	0	103	34	0	0	0	34
			<i>Aricidea sp.</i>	34	0	0	34	0	0	0
			Ampharetidae n.d.	0	0	34	0	0	0	0
			<i>Amphitrite sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0
			Capitellidae n.d.	0	0	34	0	0	0	0
			<i>Chone sp.</i>	0	0	0	34	0	34	0
			<i>Cossura sp.</i>	0	0	0	34	241	0	0
			<i>Euchone sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Euclymene sp.</i>	0	0	0	0	34	34	0
			<i>Eusyllis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Onuphis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Cirratulus sp.</i>	0	0	172	103	276	103	0
			Cirratulidae n.d.	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Glycera sp.</i>	0	0	0	0	34	0	34
			<i>Exogone sp. 2</i>	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Exogone sp.</i>	0	0	0	0	0	34	0
			Hesionidae n.d.	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Parapionosyllis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	34
			<i>Laonice sp.</i>	0	0	0	0	69	0	0
			<i>Lysidice ninetta</i>	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Lumbrineris impatiens</i>	0	0	0	0	0	0	69
			<i>Lumbrineris sp.</i>	0	0	0	69	448	138	0
			Lumbrineridae n.d.	0	0	0	69	0	0	0
			<i>Levinsenia sp.</i>	0	0	69	0	0	0	0
			<i>Marphysa bellii</i>	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Magelona sp.</i>	0	0	0	34	0	0	0
			<i>Magelona sp.2</i>	0	0	0	69	207	0	0
			<i>Nainereis unicornis</i>	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Nephtys sp.</i>	0	0	0	0	69	138	0		
	<i>Notomastus sp.</i>	34	0	0	0	0	0	0		
	<i>Melinna palmata</i>	0	0	0	34	34	0	34		
	<i>Onuphis quadricuspis</i>	0	0	0	0	0	0	0		
	<i>Onuphis eremita</i>	0	0	0	0	0	0	0		
	<i>Oridia armandi</i>	0	0	0	0	0	0	0		

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	92 of 106

Gruppi tassonomici				Individui m ⁻²						
Phylum	Classe	Ordine	Specie	B14	B15	B16	B17	B18	B19	B20
			<i>Onuphis sp.</i>	34	34	0	0	0	0	0
			<i>Pista sp.</i>	0	0	34	0	0	0	0
			<i>Phyllodoce sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Polycirrus aurantiacus</i>	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Scalibregma sp.</i>	0	0	0	0	0	0	69
			<i>Staurocephalos sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Staurocephalos sp2.</i>	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Sternaspis scutata</i>	0	0	0	0	103	34	0
			Syllidae n.d.	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Syllis armillaris</i>	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Syllis spongicola</i>	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Syllis variegata</i>	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Syllis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Syllis sp.2</i>	0	0	0	0	0	0	0
			Syllidae n.d.	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Sphaerosyllis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0
			Spionidae n.d.	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Spio sp.</i>	0	0	103	0	0	0	0
			<i>Paraonis sp.</i>	0	0	34	0	0	0	0
			Paraonidae n.d.	0	0	0	0	172	0	0
			<i>Parapionosyllis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0
			Orbinidae n.d.	0	0	0	34	0	0	0
			<i>Sabella fabricii</i>	0	0	0	0	0	0	0
			<i>VermiliPOCis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0
			Polychaeta n.d.	34	0	0	34	0	0	69
Nematoda			Nematoda	69	34	0	0	103	0	0
			Total	345	379	655	1207	2345	690	621

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	93 of 106

Tabella 27 Indici biotici del macrozoobenthos nel Canale di Malta

Stazione	S (Numero di specie)	D (Margalef)	J (Pielou)	H'(log2)	Lambda (C, dominanza di Simpson)
EMC_001 B14	9	1,65	0,98	3,12	0,12
EMC_001 B15	7	1,21	0,92	2,59	0,19
EMC_001 B16	11	1,82	0,92	3,18	0,14
EMC_001 B17	19	2,95	0,90	3,81	0,10
EMC_001 B18	21	2,96	0,89	3,89	0,09
EMC_001 B19	12	1,98	0,92	3,28	0,13
EMC_001 B20	12	2,02	0,97	3,46	0,10

12.3.9.2 Zona costiera siciliana

Le analisi sul macrozoobenthos rivelano una distribuzione eterogenea tra le diverse stazioni in termini di abbondanza. L'abbondanza totale varia tra i 102 e i 269 individui m⁻², rispettivamente alle stazioni G07 e G06. Un totale di 34 taxa sono stati individuati nelle stazioni della zona costiera siciliana: 15 taxa appartengono ai Crustacea, 12 taxa agli Anellida, 5 taxa ai Mollusca, 1 taxon agli Echinodermata e 1 taxon ai Nematoda. La lista completa delle specie/taxa trovati e l'abbondanza degli individui sono riportati in Tabella 28. L'identificazione e la Classificazione è stata effettuata al livello tassonomico più basso.

Gli organismi trovati sono tipici di biocenosi di Sabbia Fine Ben Calibrata (SFBC - , Pérès e Picard, 1964). Nella Classificazione EUNIS, il codice dell'habitat è A5.2 (sabbie sub litorali). In tutte le stazioni di campionamento la comunità macrozoobentonica è composta principalmente da Policheti e Crostacei che rappresentano nell'insieme tra l'80 e il 100% del totale degli organismi trovati (rispettivamente alle stazioni G01 e G04). Una frazione minore di organismi è rappresentata dai molluschi, da 0 a 17% del totale. Il gruppo "altri taxa", che include tutti gli individui non appartenenti ai Policheti, Crostacei e Molluschi, sono molto rari in tutte le stazioni di campionamento.

In Tabella 29 sono riportati gli indici biotici calcolati nelle stazioni di campionamento. Gli indici biotici mostrano una alta differenza tra le stazioni. La stazione più vicino alla costa (G07) presenta il più basso livello di biodiversità, come indicato dal basso numero di specie e dal basso valore dell'indice di Margalef. Al contrario, le stazioni più distanti dalla costa (G01 e G03) sono più ricche in termini di specie e numero e presentano valori dell'indice di Margalef più elevati. Nelle stazioni più distanti dalla costa, l'indice di Pielou index ha valori vicini ad 1, il che indica che gli organismi sono distribuiti uniformemente tra le specie. In prossimità della costa, i bassi valori dell'indice di Pielou sono dovuti al basso numero di specie trovato ed alla predominanza di un taxon sugli altri (nello specifico, *Bathyporeia sp.*). Tale dato viene inoltre confermato dagli alti valori dell'indice di Simpson nelle stazioni più

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	94 of 106

prossime alla costa che diminuisce dalle stazioni G04 a G01, indicando un cambio nella composizione della comunità macrozoobentonica.

Tabella 28 Lista delle specie e abbondanza degli individui

Gruppi tassonomici				Individui m ⁻²					
Phylum	Classe	Ordine	Specie	G1	G3	G4	G5	G6	G7
Mollusca	Bivalvia		<i>Lucinella divaricata</i>	13	0	0	0	0	0
			<i>Tellina nitida</i>	0	13	0	0	0	0
			<i>Tellina serrata</i>	0	0	0	0	13	0
	Gastropoda		<i>Nassarius mutabilis</i>	0	13	0	0	0	0
			<i>Mangelia sp.</i>	13	0	0	0	0	0
Artropoda	Crustacea	Decapoda	Paguridea	0	13	13	0	0	0
		Cumacea	<i>Bodotria sp.</i>	0	0	26	0	0	0
			<i>Iphinoe sp.</i>	13	13	13	0	0	0
			<i>Campylaspis sp.</i>	0	13	0	0	0	0
		Amphipoda	<i>Ampelisca diadema</i>	26	0	0	0	0	0
			<i>Amphilocidae nd.</i>	13	0	0	0	0	0
			<i>Bathyporeia sp.</i>	0	0	0	77	141	64
			Caprellidae n.d.	0	26	0	0	0	0
			<i>Harpinia sp.</i>	0	0	26	0	0	0
			Oedicerotidae n.d.	0	0	0	13	26	0
	<i>Urothoe sp.</i>		0	0	0	0	13	13	
	Amphipoda n.d.	0	0	13	0	0	0		
	Isopoda	<i>Eurydice sp.</i>	0	0	0	0	13	0	
	Ostracoda	Ostracoda	13	0	0	0	0	0	
Tanaidacea	<i>Apseudes latreilli</i>	0	0	0	0	13	0		
Echinodermata		Ophiuroidea	<i>Amphiura chiajei</i>	13	0	0	0	0	0
Anellida	Polychaeta		<i>Amphinome sp.</i>	13	0	0	0	13	0
			<i>Eunice sp.</i>	0	13	0	0	0	0
			<i>Chone sp.</i>	13	0	0	0	0	0
			<i>Glycera sp.</i>	13	0	0	0	13	0
			<i>Pectinaria sp.</i>	13	0	0	0	0	0
			<i>Lumbrineris sp.</i>	13	0	0	13	0	0
			<i>Magelona sp.</i>	0	0	0	0	13	13
			<i>Nephtys hombergi</i>	0	0	13	0	0	0
			<i>Ophelidae n.d.</i>	0	26	0	0	0	0
			Spionidae n.d.	13	0	0	0	0	0
			Sigalionidae n.d.	0	0	13	0	0	0
Polychaeta n.d.	13	13	0	13	13	0			
Nematoda			Nematoda	0	13	0	13	0	13
			Total	192	153	115	128	269	102

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	95 of 106

Tabella 29 Indici biotici macrozoobentonici nella zona costiera siciliana

Stazione	S (Numero di specie)	D (Margalef)	J (Pielou)	H'(log2)	Lambda (C, dominanza di Simpson)
G01	14.00	2.47	0.99	3.77	0.08
G03	10.00	1.79	0.98	3.25	0.11
G04	7.00	1.26	0.97	2.73	0.16
G05	5.00	0.82	0.76	1.77	0.40
G06	10.00	1.61	0.75	2.48	0.30
G07	4.00	0.65	0.77	1.55	0.44

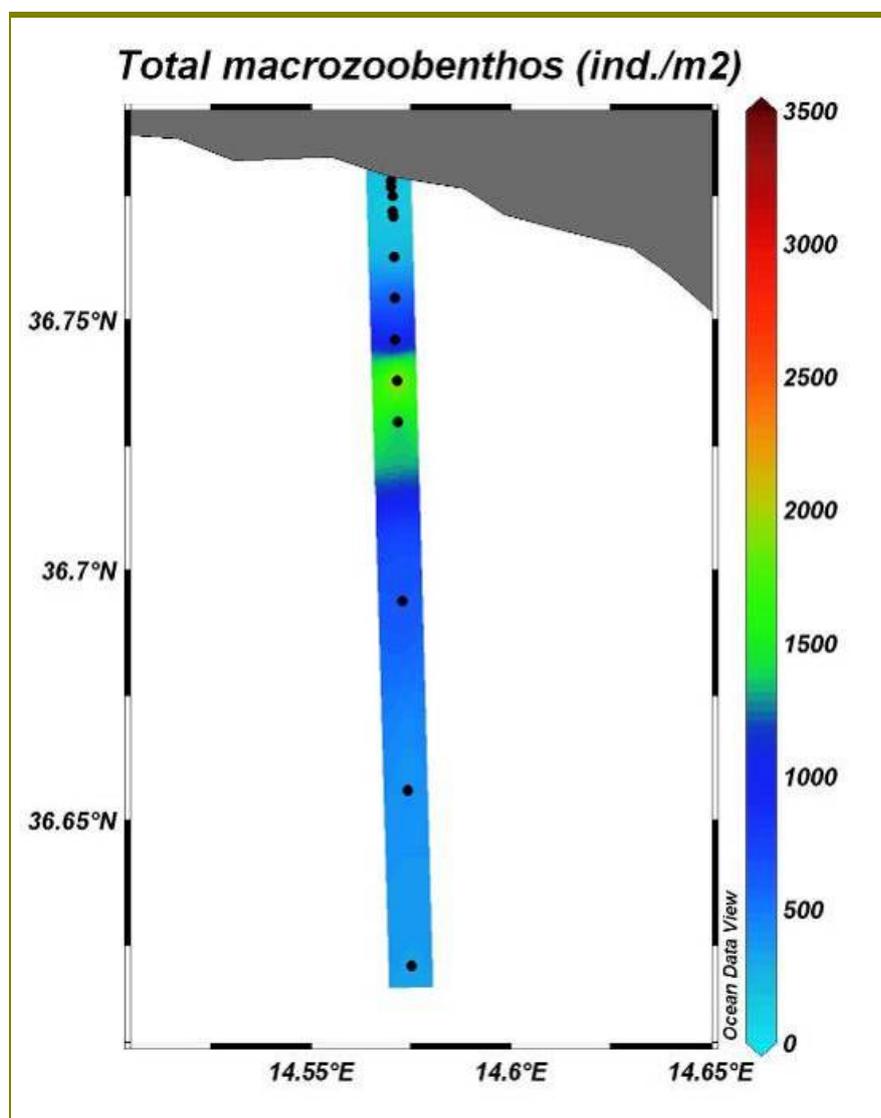


Fig. 59 Abbondanza totale del macrozoobenthos nell'area di studio

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	96 of 106

13.0.0 CONCLUSIONI

Tutti i risultati e gli elaborati dell'indagine ambientale eseguita sull'area di studio sono stati discussi in questo rapporto. Di seguito si riporta un riassunto dei risultati.

Caratteristiche tessiturali dei sedimenti

Diversi ambienti sedimentari sono stati individuati lungo la rotta del futuro cavo ad energia.

Dalla linea di costa sino a profondità di 150m, il cavo ad energia ricadrà prettamente nel dominio di piattaforma continentale.

Nel tratto del Canale di Malta indagato i sedimenti sono principalmente SABBIA, SABBIA PELITICA, LOAM e ARGILLA SILTOSA.

Il contenuto in pelite ed in particolar modo quello in Argille, aumenta con l'aumentare della profondità dell'acqua (tipico schema di sedimentazione costa-largo).

Generalmente i sedimenti del dominio di piattaforma continentale esterna risultano da bene a scarsamente classati e la frazione ghiaiosa (diametro dei granuli >2mm) è rappresentata perlopiù da frammenti conchigliari.

Il punto di approdo a Marina Ragusa è localizzato su costa bassa sabbiosa (spiaggia), sulla quale si osservano depositi eolici di sedimenti non – coesi. Tali depositi, dune e berme sono rispettivamente formati da sabbia e ciottoli.

Una piccola parte della costa (a ovest del punto di atterraggio del cavo) è rocciosa, a tratti ripida, fundamentalmente rappresentata da formazioni di calcari e terrazzi di depositi marini del Pleistocene superiore (formazione di Irminio, membro di Ragusa).

I sedimenti costieri raccolti durante il rilievo marino sono prettamente ricadenti nella classe della SABBIA FINE. Essi risultano generalmente ben classati e la frazione >2mm (presente in scarsissima percentuale) è perlopiù rappresentata da frammenti conchigliare.

Distribuzione dei parametri chimico e microbiologici dei sedimenti

Le concentrazioni di Carbonio organico totale (TOC), di Azoto totale (N) e di Fosforo totale (P) lungo la rotta del futuro cavo ad energia, sono strettamente legate al contenuto in peliti dei sedimenti.

Per tale ragione le concentrazioni degli elementi sopracitati sono generalmente basse, con valori più alti nelle stazioni di campionamento di largo.

Generalmente basse concentrazioni sono tipicamente osservate in sistemi dove la produttività primaria e gli *input* antropici sono limitati.

Inoltre gli elementi inquinanti tendono ad associarsi facilmente a sedimenti marini pelitici, grazie alla superficie relativamente più estesa offerta dalle particelle sottili.

Sia i fillosilicati che la sostanza organica (perlopiù concentrati nelle argille - <2µm e nei silt fini - 2–20 µm) hanno affinità chimiche con gli elementi pesanti e gli inquinanti organici. Molti altri minerali, come i feldspati, minerali pesanti sono stati trovati

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	97 of 106

frazioni fine e grossolana del silt (20 - 63 μm); mentre la frazione sabbiosa (63 μm – 2 mm) è rappresentata principalmente da minerali carbonati (calcite, aragonite, dolomite) e/o silicatici (quarzo e opale).

Anche nell'area di studio le concentrazioni di contaminanti chimici sono relativi al contenuto in pelite dei sedimenti.

In particolare, le concentrazioni di Metalli in tracce mostrano una forte correlazione con il contenuto di pelite nel sedimento, indicando quindi, come atteso, che le caratteristiche tessiturali dei sedimenti, influenzano fortemente la concentrazione e la distribuzione dei metalli pesanti.

La concentrazione di idrocarburi leggeri ($C<12$) e idrocarburi pesanti ($C>12$) sono al di sotto del valore di soglia limite in tutte le stazioni di campionamento.

Le concentrazioni di PCB e POC nel Canale di Malta e nella zona costiera siciliana sono sotto il limite di detenzione nella maggior parte dei campioni.

La concentrazione dei Metalli in tracce nei sedimenti marini mostra una chiara tendenza ad aumentare secondo uno schema costa-largo.

Passando dalle stazioni sottocosta (G07) a quelle di acqua relativamente più profonda (B14) la relazione tra componenti fini del sedimento e contenuti in metalli è confermata.

Mediamente la concentrazione di Metalli in tracce, presenti nelle stazioni prettamente costiere è del 37% inferiore a quella delle stazioni di largo.

L'unica eccezione è rappresentata dal Mercurio (Hg) che mostra una distribuzione più irregolare tra le varie stazioni.

L'abbondanza dei parametri microbiologici investigati sono generalmente sotto il limite di detenzione nella maggior parte dei campioni. s.

Abbondanza e biodiversità del macrozoobenthos

Nel canale di Malta l'analisi del macrozoobenthos rivelano maggiori differenze tra le stazioni in termini di abbondanza totale e biodiversità.

In generale, l'abbondanza totale e la biodiversità sono probabilmente relative alla disponibilità di risorse dei differenti ambienti.

Gli organismi trovati in quest'area sono popolazioni dei substrati instabili e possono essere divisi in due gruppi: biocenosi di Detritico Costiero (DC) nelle stazioni meno profonde (B16-B20, Pérès e Picard, 1964) e Biocenosi del largo (DL) nelle stazioni a maggiori profondità (B14-B15). Nella Classificazione EUNIS, l'habitat può essere classificato con il codice A5.47 (Comunità Mediterranee di fondale detritico del margine di piattaforma).

In tutte le stazioni di campionamento, la comunità macrozoobentonica è composta principalmente da policheti. Inoltre in tutte le stazioni si osserva una buona distribuzione specifica confermato dagli indici di Margalef e Pielou.

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	98 of 106

Le analisi sul macrozoobenthos dei campioni raccolti nella zona costiera siciliana rivelano una distribuzione eterogenea tra le diverse stazioni in termini di abbondanza. Sono stati individuati 34 taxa: 15 taxa appartengono ai Crustacea, 12 taxa agli Anellida, 5 taxa ai Mollusca, 1 taxon agli Echinodermata e 1 taxon ai Nematoda.

Gli organismi trovati sono tipici di biocenosi di Sabbia Fine Ben Calibrata (SFBC -, Pérès e Picard, 1964). Nella Classificazione EUNIS, il codice dell'habitat è A5.2 (sabbie sub litorali).

Le stazioni di campionamento costiere mostrano un basso grado di biodiversità, come indicato dal basso numero di specie e dal basso indice di Margalef; per contro le stazioni del largo sono più ricche in termini di numero di specie (alto indice di Margalef).

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	99 of 106

14.0.0 BIBLIOGRAFIA

- Augier A. (1982). *Inventaire et Classification des biocénoses marines benthiques de la Méditerranée*. Conseil de l'Europe Collection sauvegarde de la nature, 29, p 59.
- Bellan-Santini D. (1985). *The Mediterranean benthos: reflections and problems raised by a Classification of the benthic assemblages*. In: Moraitou-Apostolopoulou M., and Iortsis V. (eds) *Mediterranean marine ecosystems*. Plenum Press, New York.
- Bilyard G.R. (1987). *The value of benthic infauna in marine pollution monitoring studies*. *Marine Pollution Bulletin*, 18: 581-585.
- Biondi A., AlesSABBIARO G. (2005). *The coastline of Ragusa Province (Italy – Sicily)*. Component 2, Monitoring and Modelling the Shoreline, Messina.
- Borg, J.A. & Schembri, P.J. (2003) *Alignment of marine habitat data of the Maltese Islands to conform to the requirements of the EU habitats directive*. In: Sant, M. (Editor) *Marine habitats data of the Maltese Islands*. Interactive CD. Floriana, Malta: Malta Environment and Planning Authority.
- Bosellini A., Mutti E., Ricci Lucchi F., 1989. *Rocce e successioni sedimentarie*. UTET, Torino, 395 pp.
- Butler R.W.H., Grasso M., Gardiner W., Sedgeley D. (1997). *Depositional patterns and their tectonic controls within the Plio-Quaternary carbonate SABBIAAs and muds of onshore and offshore SE Sicily (Italy)*. *Marine and Petroleum Geology*, Vol. 14. No. 7/8, pp. 879-892, Elsevier Science.
- Crema R., Bonvicini Pagliai A.M., Cognetti Varriale A.M., Morselli I., Zunarelli Vandini R., (1983). *Ruolo delle comunità macrozoobentoniche nel monitoraggio biologico dell'ambiente marino costiero*. In: *Eutrofizzazione dell'Adriatico. Ricerche e linee di intervento*. Regione Emilia Romagna: 379-384.
- Dauer D.M. (1993). *Biological criteria, environmental Health and estuarine macrobenthic community structure*. *Marine Pollution Bulletin*, 26, pp.: 249-257.
- Fredj G., Laubier L. (1985). *The deep Mediterranean benthos*. In M. Moraitou-Apostolopoulou & V. Kiortsis, *Mediterranean marine ecosystems*, 109–145. New York: Plenum Press.
- Heijs S.K., Laverman A.M., Forney L.J., Hardoim P.R. Van Elsas J.D. (2008) *Comparison of deep-sea sediment microbial communities in the Eastern Mediterranean*. *FEMS Microbiology Ecology*, 64, pp.: 362–377.
- Ildfonse, P., (1999). *Aluminum*. In: C.P. Marshall & R.W. Fairbridge (Eds.), *Encyclopedia of Geochemistry*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Germany, 10.
- Janssen R. (1989). *Benthic molluscs from the deepwater of the Eastern Mediterranean Sea, collected during "METEOR"-cruise 5 (1987)*. *Senckenbergiana maritime*, 20: 265-276.

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	100 of 106

- Karakassis I, Eleftheriou A (1997) *The continental shelf of Crete: structure of macrobenthic communities*. Marine Ecology Progress Series, 160, pp.:185–196.
- Karakassis I., Tsapakis M., Hatziyanni E., Papadopoulou K.N., Plaiti W. (2000) *Impact of cage farming of fish on the seabed in three Mediterranean coastal areas*. ICES Journal of Marine Sciences, 57, pp.:1462–1471.
- Kerfouf A., Youcef A., Zitouni B. (2007). *Distribution of Macrobenthos in the Coastal Waters in the Gulf of Oran (Western Algeria)*. Pakistan Journal of Biological Sciences , 10, pp.: 899-904 .
- Margalef R. (1958). *Information theory in ecology Gen. Syst.*, 3, pp.:37-71.
- Max M., Colantoni P. (1993). *Geological development of the Sicilian – Tunisian Platform*. UNESCO Reports in Marine Science, 58, 160 pp.
- megainvertebrates inhabiting sea scallop grounds from eastern Georges Bank, in relation to environmental factors*. Marine Ecology Progress Series, 74, pp.: 61-82.
- Orru P., Melegari G., Badalini M. (1993). *Geomorphological observations of the seabed between Cape Bon and Cape Feto (Straits of Sicily)*. In: Geological development of the Sicilian-Tunisian Platform, eds. Max and Colantoni, UNESCO Reports in Marine Science, pp.: 153-160.
- Pérès J.M., Picard J. (1958). *Manual for benthic bionomy of the Mediterranean Sea*. Recueil des Travaux de la Station Marine d'Endoume Marseille. 23: 5-122.
- Pérès J. M., Picard J., (1958). *Recherches sur les peuplements benthiques de la Méditerranée Nord- Orientale*. Annales de l'Institute Océanographie Paris, 34, pp.: 213–281.
- Pérès J.M., Picard J. (1964). *Nouveau manuel de bionomie benthique de la Mer Méditerranée*. Recent Travaux Station Mar. d'Endoume, 31, p. 137, Marsiglia.
- Pielou E.C. (1966). *The measurement of diversity in different types of biological collections*. Journal of Theoretical Biology, 12, pp.: 131-144.
- Ritter C., Montagna P. (1999). *Seasonal hypoxia and models of benthic response in a Texas Bay*. Estuaries and Coasts, 22, pp.: 7-20.
- Saiz-Salinas J. (1997). *Evaluation of adverse biological effects induced by pollution in the Bilbao Estuary (Spain)*. Environmental Pollution, 96, pp.: 351-359.
- Shannon C.E. & Weaver W. (1949). *The mathematical theory of communication*. Urbana. IL. Univ. Illinois Press, p. 117.
- Shepard F. P. 1954. *Nomenclature based on SABBIA, silt, clay ratios*. Journ. Sedimentary Petrology, 24, 151-158.
- Simpson E.H. (1949). *Measurement of diversity*. Nature 163:688.
- Stanley D.J. (1985). *Mud redepositional processes as a major influence on Mediterranean margin-basin sedimentation*. In: Geological Evolution of the Mediterranean basin. Eds. D.J. Stanley and F.C. Wezel. Springer-Verlag. New York, pp.: 377-410.

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	101 of 106

Thomson B.W., Riddle M.J., Stark J.S. (2003). *Cost-efficient methods for marine pollution monitoring at Casey Station, East Antarctica: the choice of sieve mesh-size and taxonomic resolution*. Marine Pollution Bulletin, 46, pp.: 232-243.

Thouzeau G., Robert G., Ugarte R. (1991) . *Faunal assemblages of benthic*

Tselepides A., Papadopoulou K.N., Podaras D., Plaiti W., Koutsoubas D., (2000). *Macrobenthic community structure over the continental margin of Crete (South Aegean Sea, NE Mediterranean)*. Progress in Oceanography 46: 401–428.

Turi A., Picollo M., Valleri G. (1990). *Mineralogy and origin of the carbonate beach sediments of Malta and Gozo, Maltese Islands*. Bollettino Società Geologica Italiana, 109, pp.: 367-374.

AA.VV. (2007) *Manuale per la movimentazione di sedimenti marini*. ICRAM-APAT.

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	102 of 106

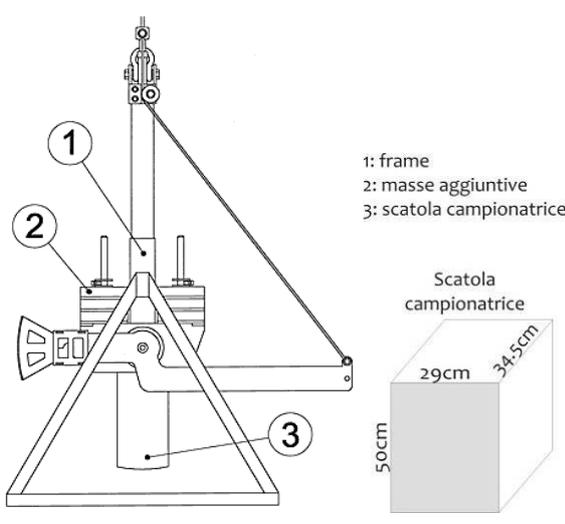
15.0.0 STRUMENTI E PROCEDURE DI LAVORO

Per i campionamenti dei sedimenti sono stati utilizzati il campionatore EcotechSystems Box corer (0)1000 e la benna EcotechSystems Van Veen (Tabella 30).

Tabella 30 Caratteristiche del campionatore EcotechSystems Box corer 1000

Dimensioni	110 x 80cm
Rack high	155cm
Altezza totale (montato)	223cm
Altezza totale (con campione)	Circa. 310cm
Materiale del campionatorel	AISI 316 stainless steel
Materiale Cavo	AISI 316 stainless steel
Materiale del cavo del messaggero	AISI 316 stainless steel
Area di campionamento	1000cm ² (34.5 x 29cm)
Volume di campionamento	50025cm ³ (50 x 34.5 x 29cm)
Penetrazione	50cm
Peso	240kg
Masse	N° 14 masse, 20kg ognuna (tot. 280kg)
Peso totale	520kg





1: frame
2: masse aggiuntive
3: scatola campionatrice

Scatola campionatrice
50cm
29cm
34.5cm

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	103 of 106

Tabella 31 Caratteristiche della benna EcotechSystems Van Veen

Materiale della benna	AISI 316 stainless steel
Dimensione delle valvole	20 x 20 cm
Superficie di campionamento	0.1 m ²
Volume	15 L
Peso	30kg
Masse	N° 2 masse, 10kg ognuna
Peso totale	50kg



Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	104 of 106

16.0.0 APPENDICE A – CERTIFICATI DELLE ANALISI DI LABORATORIO

Nel CD-ROM allegato copia dei certificati di laboratorio delle analisi eseguiti dal Gruppo C.S.A. S.p.A. (*Centro Studi Ambientali*, Rimini, Italy). Nelle pagine seguenti sono inclusi i certificati in lingua italiana solo in formato PDF.

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	105 of 106

17.0.0 APPENDICE B – ALLEGATO CARTOGRAFICO 1

Nome carta	Scala	File Name
Carta dei campionamenti e delle biocenosi	Pannello 1 - 1: 20 000 Pannello 2 – 1: 7 500 Pannello 3 – 1: 2 500	EMC001_ALLEGATO-1_MAPPA DELLE BIOCENOSI.dwg

Emesso	Controllato	Approvato	Data di revisione	IDP	File:	Rev. 00
D.M. – M.M	M.C.	F.Z.	28/06/2011	EMC001	EMC001_RELAZIONE tecnico illustrativa INDAGINE AMBIENTALE_IT_02.docx	106 of 106

18.0.0 APPENDICE C – VIDEO ROV

Di seguito è mostrato il rilievo ROV e Subacquei professionisti della zona costiera siciliana. In allegato sono forniti i DVD-ROM con i video.

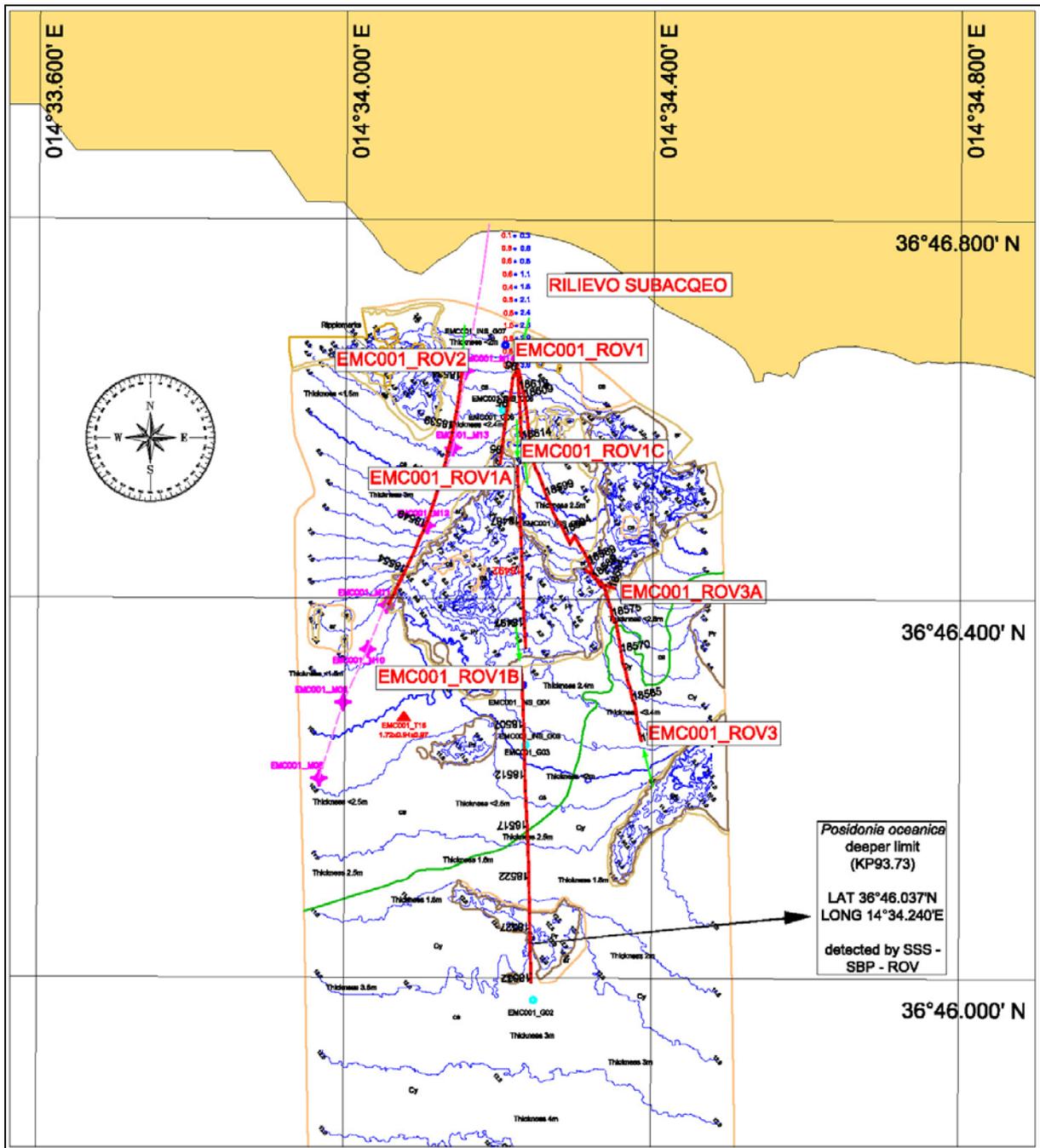


Fig. 60 Linee di navigazione ROV e SUB eseguite nella zona costiera siciliana

Rimini, li 29/03/2011

CURVA GRANULOMETRICA

Studio: 1103005

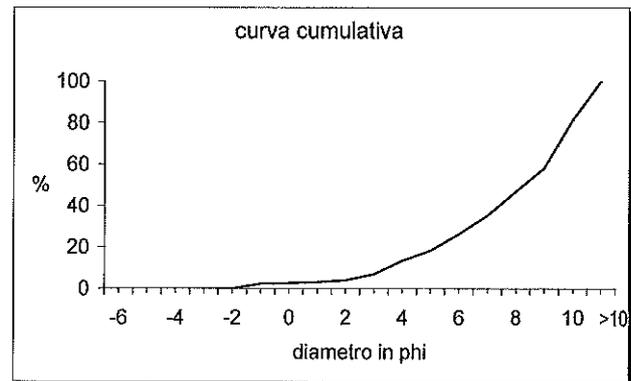
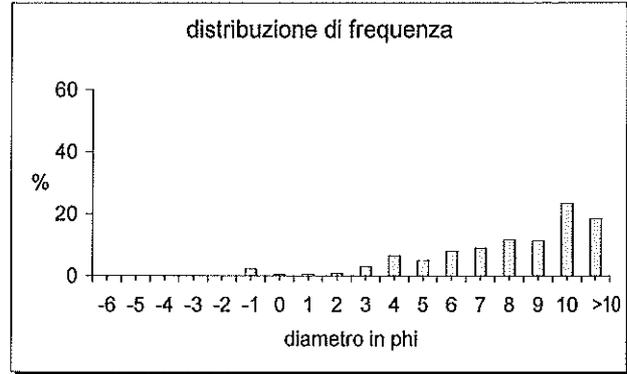
del 15 Marzo 2011

Codice Campione: 1103005-009

Descrizione campione: Sedimento EMC001_B14

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
2.51	-1	2000	2.24	2.24
0.40	0	1000	0.36	2.60
0.58	1	500	0.52	3.12
0.83	2	250	0.74	3.86
3.35	3	125	2.99	6.85
7.27	4	62.5	6.50	13.35
5.60	5	31.1	5.00	18.35
8.83	6	15.6	7.89	26.24
10.07	7	7.8	8.99	35.23
13.05	8	3.9	11.66	46.89
12.73	9	2.0	11.37	58.26
26.16	10	0.98	23.36	81.63
20.57	>10	<0,98	18.37	100.00

(Wentworth, 1922)



RISULTATI

Pesi	gr	%		Percentili	phi
totale	111.96			5°	2.38
Mat.org.*	2.51	2.24	Materiale organogeno	16°	4.53
sabbia	12.43	11.11		25°	5.84
peilte	97.01	86.65		50°	8.27
silt	37.55	33.54		75°	9.72
argilla	59.46	53.11		84°	10.52
				95°	12.91

Classif. secondo SHEPARD (1954):
Argilla siltosa

(Folk & Ward, 1957)

	phi
Media	Mz 7.77
Classazione	σ 3.09
Asimmetria	Sk -0.18
Appuntimento	Kg 1.11
Moda primaria	Md_1 10
Moda secondaria	Md_2 >10

*Il valore del materiale organogeno non è stato considerato nel Triangolo per la determinazione della classe tessiturale

Il Direttore della Divisione Laboratori

(Dr. Ivan Fagiolino)



Rimini, li 29/03/2011

CURVA GRANULOMETRICA

Studio: 1103005

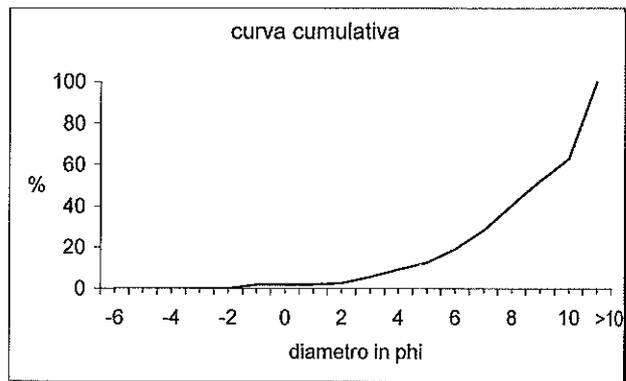
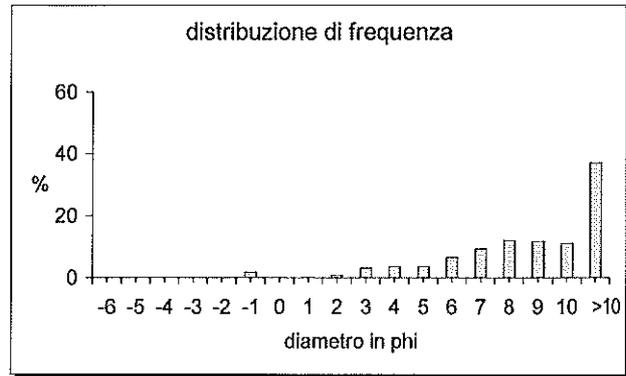
del 15 Marzo 2011

Codice Campione: 1103005-010

Descrizione campione: Sedimento EMC001_B15

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
1.21	-1	2000	1.73	1.73
0.08	0	1000	0.11	1.84
0.12	1	500	0.17	2.01
0.43	2	250	0.62	2.63
2.15	3	125	3.07	5.70
2.44	4	62.5	3.48	9.18
2.45	5	31.1	3.50	12.68
4.52	6	15.6	6.44	19.13
6.48	7	7.8	9.25	28.37
8.40	8	3.9	11.98	40.36
8.18	9	2.0	11.67	52.02
7.70	10	0.98	10.99	63.01
25.92	>10	<0.98	36.99	100.00

(Wentworth, 1922)



RISULTATI

Pesi	gr	%	Percentili	phi
totale	70.1		5°	2.77
Mat.org.*	1.21	1.73	16°	5.52
sabbia	5.22	7.45	25°	6.64
pelite	63.66	90.82	50°	8.83
silt	21.85	31.18	75°	11.30
argilla	41.80	59.64	84°	12.27
			95°	13.46

Classif. secondo SHEPARD (1954):		
Argilla siltosa		

(Folk & Ward, 1957)		
Media	Mz	8.87
Classazione	σ	3.31
Asimmetria	Sk	-0.06
Appuntimento	Kg	0.94
Moda	Md	>10

*Il valore del materiale organogeno non è stato considerato nel Triangolo per la determinazione della classe tessiturale

Il Direttore della Divisione Laboratori

(Dr. Ivan Fagiolino)



Rimini, li 29/03/2011

CURVA GRANULOMETRICA

Studio: 1103005

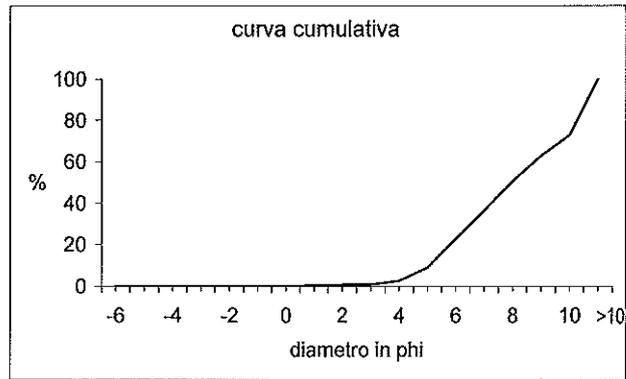
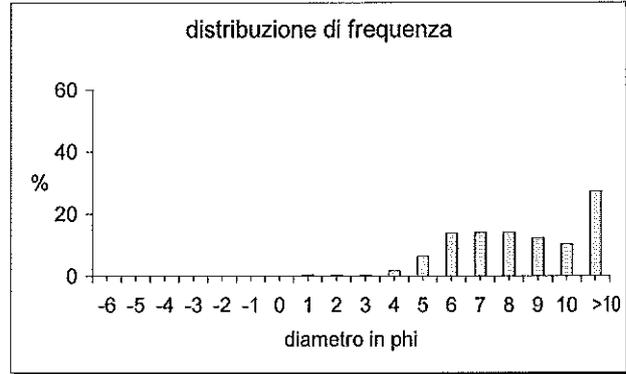
del 15 Marzo 2011

Codice Campione: 1103005-011

Descrizione campione: Sedimento EMC001_B16

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
0.00	-1	2000	0.00	0.00
0.04	0	1000	0.04	0.04
0.40	1	500	0.37	0.41
0.32	2	250	0.29	0.70
0.30	3	125	0.28	0.98
1.82	4	62.5	1.68	2.66
6.84	5	31.1	6.29	8.94
14.88	6	15.6	13.68	22.63
15.14	7	7.8	13.92	36.55
15.28	8	3.9	14.05	50.60
13.19	9	2.0	12.13	62.73
10.99	10	0.98	10.11	72.83
29.54	>10	<0.98	27.17	100.00

(Wentworth, 1922)



RISULTATI

Pesi	gr	%	Percentili		phi
totale	108.73		5°		4.37
sabbia	2.89	2.66	16°		5.52
pelite	105.84	97.34	25°		6.17
silt	52.13	47.94	50°		7.96
argilla	53.72	49.40	75°		10.32
			84°		11.64
			95°		13.26

Classif. secondo SHEPARD (1954):		
Argilla sillosa		

(Folk & Ward, 1957)		
		phi
Media	Mz	8.37
Classazione	σ	2.88
Asimmetria	Sk	0.20
Appuntimento	Kg	0.88
Moda	Md	>10

Il Direttore della Divisione Laboratori

(Dr. Ivan Fagiolino)



Rimini, li 29/03/2011

CURVA GRANULOMETRICA

Studio: 1103005

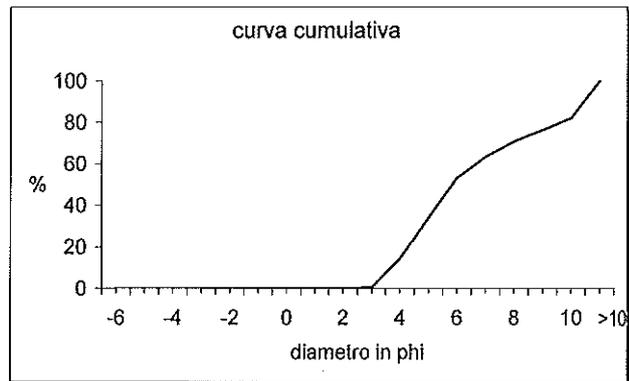
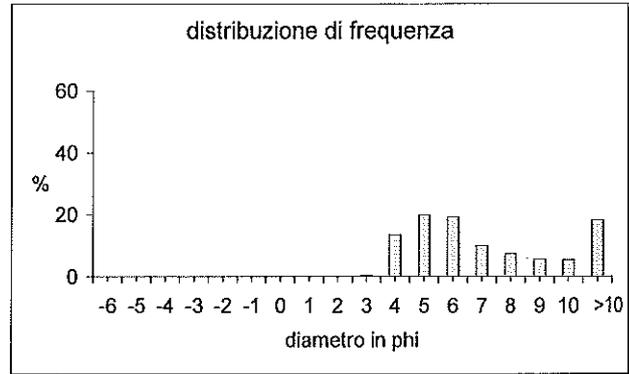
del 15 Marzo 2011

Codice Campione: 1103005-012

Descrizione campione: Sedimento EMC001_B17

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
0.03	-1	2000	0.02	0.02
0.03	0	1000	0.02	0.04
0.05	1	500	0.04	0.08
0.11	2	250	0.08	0.16
0.62	3	125	0.46	0.62
18.21	4	62.5	13.54	14.16
26.74	5	31.1	19.88	34.05
25.89	6	15.6	19.26	53.30
13.61	7	7.8	10.12	63.42
10.00	8	3.9	7.43	70.85
7.52	9	2.0	5.59	76.45
7.28	10	0.98	5.41	81.86
24.40	>10	<0,98	18.14	100.00

(Wentworth, 1922)



RISULTATI

Pesi	gr	%	Percentili	phi
totale	134.48		5°	3.32
Mat.org.*	0.03	0.02	16°	4.09
sabbia	19.02	14.14	25°	4.55
pelite	115.43	85.84	50°	5.83
silt	76.24	56.69	75°	8.74
argilla	39.20	29.15	84°	10.47
			95°	12.90

Classif. secondo SHEPARD (1954):
Silt argilloso

(Folk & Ward, 1957)

		phi
Media	Mz	6.80
Classazione	σ	3.05
Asimmetria	Sk	0.47
Appuntimento	Kg	0.94
Moda primaria	Md_1	5
Moda secondaria	Md_2	6

*il valore del materiale organogeno non è stato considerato nel Triangolo per la determinazione della classe tassaturale

Il Direttore della Divisione Laboratori

(Dr. Ivan Fagiolino)



Rimini, li 29/03/2011

CURVA GRANULOMETRICA

Studio: 1103005

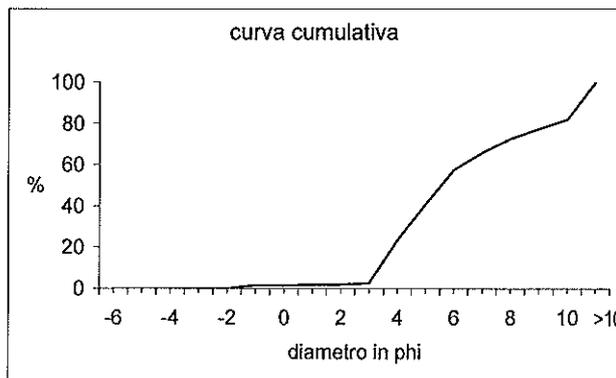
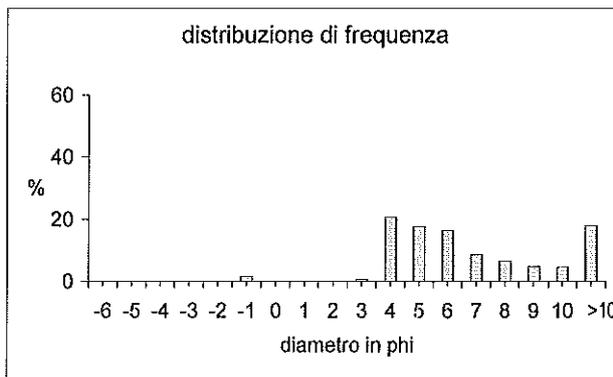
del 15 Marzo 2011

Codice Campione: 1103005-013

Descrizione campione: Sedimento EMC001_B18

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
1.22	-1	2000	1.48	1.48
0.08	0	1000	0.10	1.58
0.14	1	500	0.17	1.75
0.17	2	250	0.21	1.96
0.53	3	125	0.64	2.60
17.13	4	62.5	20.82	23.42
14.52	5	31.1	17.64	41.06
13.52	6	15.6	16.43	57.48
7.06	7	7.8	8.58	66.06
5.39	8	3.9	6.55	72.62
3.95	9	2.0	4.80	77.42
3.76	10	0.98	4.57	81.98
14.83	>10	<0,98	18.02	100.00

(Wentworth, 1922)



RISULTATI

Pesi	gr	%		Percentili	phi
totale	82.30			5°	3.12
Mat.org.*	1.22	1.48	Materiale organogeno	16°	3.64
sabbia	18.06	21.94		25°	4.09
pelite	63.03	76.58		50°	5.54
silt	40.49	49.20		75°	8.50
argilla	22.54	27.38		84°	10.45
				95°	12.89

Classif. secondo SHEPARD (1954):		
Loam		

Il valore del materiale organogeno non è stato considerato nel Triangolo per la determinazione della classe tessitura

(Folk & Ward, 1957)		
Media	Mz	6.55
Classazione	σ	3.18
Asimmetria	Sk	0.47
Appuntimento	Kg	0.91
Moda primaria	Md_1	4
Moda secondaria	Md_2	5

Il Direttore della Divisione Laboratori

(Dr. Ivan Fagiolino)

Dott. Ivan Fagiolino
N°210

Rimini, li 29/03/2011

CURVA GRANULOMETRICA

Studio: 1103005

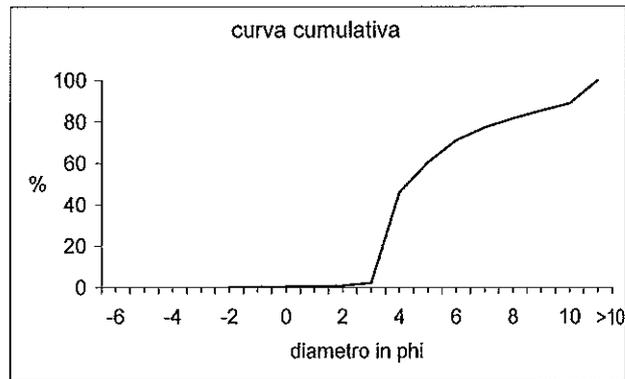
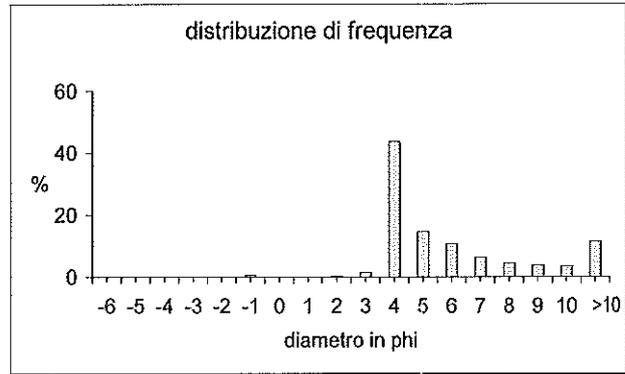
del 15 Marzo 2011

Codice Campione: 1103005-014

Descrizione campione: Sedimento EMC001_B19

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
0.38	-1	2000	0.44	0.44
0.05	0	1000	0.06	0.50
0.10	1	500	0.12	0.62
0.23	2	250	0.27	0.89
1.20	3	125	1.39	2.28
37.69	4	62.5	43.62	45.90
12.55	5	31.1	14.52	60.42
9.11	6	15.6	10.54	70.96
5.37	7	7.8	6.21	77.18
3.74	8	3.9	4.33	81.51
3.23	9	2.0	3.73	85.24
3.02	10	0.98	3.49	88.73
9.73	>10	<0.98	11.27	100.00

(Wentworth, 1922)



RISULTATI

Pesi	gr	%	Percentili	phi
totale	86.4		5°	3.06
Mat.org.*	0.38	0.44	16°	3.31
sabbia	39.28	45.46	25°	3.52
pelite	46.74	54.10	50°	4.28
silt	30.77	35.61	75°	6.65
argilla	15.98	18.49	84°	8.67
			95°	12.22

Classif. secondo SHEPARD (1954):
Sabbia siltosa

(Folk & Ward, 1957)		phi
Media	Mz	5.42
Classazione	σ	2.73
Asimmetria	Sk	0.69
Appuntimento	Kg	1.20
Moda	Md	4

*Il valore del materiale organogeno non è stato considerato nel Triangolo per la determinazione della classe tessiturale

Il Direttore della Divisione Laboratori

(Dr. Ivan Fagiolino)

[Signature]



Rimini, li 29/03/2011

CURVA GRANULOMETRICA

Studio: 1103005

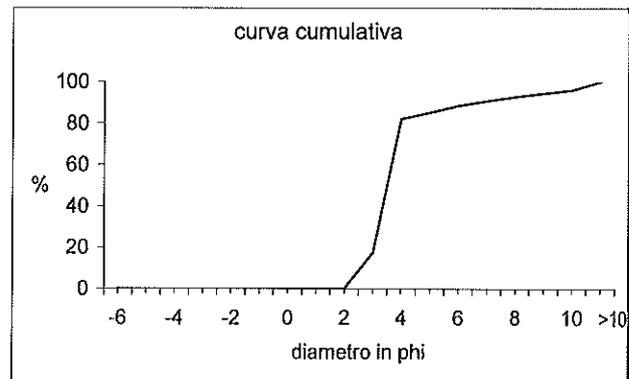
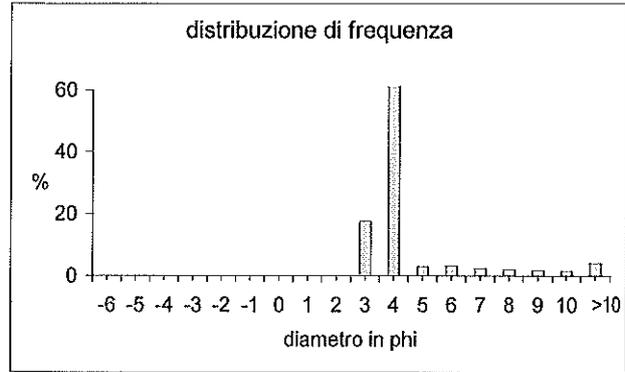
del 15 Marzo 2011

Codice Campione: 1103005-015

Descrizione campione: Sedimento EMC001_B20

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
0.01	-1	2000	0.01	0.01
0.04	0	1000	0.04	0.05
0.02	1	500	0.02	0.07
0.07	2	250	0.07	0.14
18.22	3	125	17.49	17.63
67.21	4	62.5	64.51	82.14
3.16	5	31.1	3.04	85.17
3.32	6	15.6	3.18	88.35
2.50	7	7.8	2.40	90.75
2.08	8	3.9	1.99	92.75
1.76	9	2.0	1.69	94.44
1.62	10	0.98	1.55	95.99
4.18	>10	<0,98	4.01	100.00

(Wentworth, 1922)



RISULTATI

Pesi	gr	%	Percentili	phi
totale	104.20		5°	2.28
Mat.org.*	0.01	0.01	16°	2.91
sabbia	85.57	82.13	25°	3.11
pelite	18.61	17.86	50°	3.50
silt	11.06	10.61	75°	3.89
argilla	7.56	7.25	84°	4.61
			95°	9.36

Classif. secondo SHEPARD (1954):
Sabbia

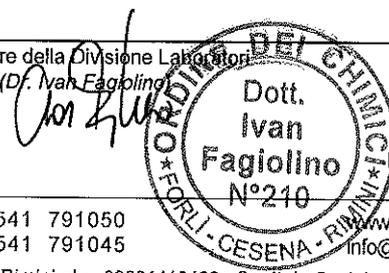
(Folk & Ward, 1957)

		phi
Media	Mz	3.67
Classazione	σ	1.50
Asimmetria	Sk	0.48
Appuntimento	Kg	3.74
Moda	Md	4

*Il valore del materiale organogeno non è stato considerato nel Triangolo per la determinazione della classe lessaturale

Il Direttore della Divisione Laboratori

(D. Ivan Fagiolino)



Rimini, li 29/03/2011

CURVA GRANULOMETRICA

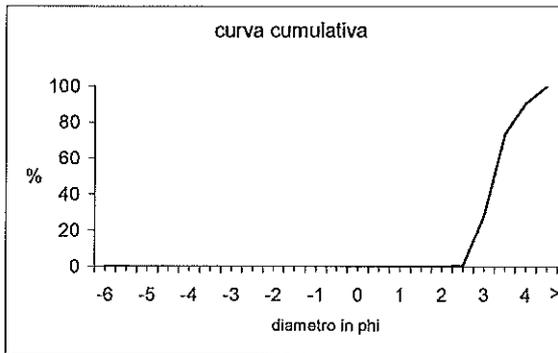
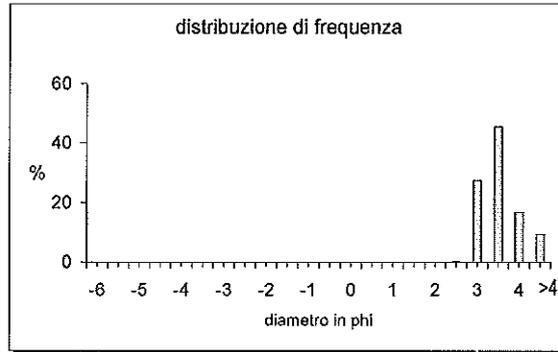
Studio: 1103005 del 15 Marzo 2011

Codice Campione: 1103005-016

Descrizione campione: Sedimento EMC001_G01

DATI				
gr	phi	micron	%	FREQ.CUMUL.
0.00	0.00	-6.0	64000.00	0.00
0.00	0.00	-5.5	45250.00	0.00
0.00	0.00	-5.0	32000.00	0.00
0.00	0.00	-4.5	22630.00	0.00
0.00	0.00	-4.0	16000.00	0.00
0.00	0.00	-3.5	11311.00	0.00
0.00	0.00	-3.0	8000.00	0.00
0.00	0.00	-2.5	5660.00	0.00
0.00	0.00	-2.0	4000.00	0.00
0.00	0.00	-1.5	2800.00	0.00
0.08	0.14	-1.0	2000.00	0.12
0.07	0.02	-0.5	1400.00	0.01
0.16	0.02	0.0	1000.00	0.02
0.59	0.03	0.5	710.00	0.03
4.15	0.03	1.0	500.00	0.03
20.72	0.06	1.5	355.00	0.05
30.12	0.09	2.0	250.00	0.08
44.94	0.43	2.5	180.00	0.37
20.98	32.14	3.0	125.00	27.50
2.18	53.20	3.5	90.00	45.53
1.29	19.66	4.0	62.50	16.83
0.42	11.04	> 4	< 62.5	9.45
				100.00

(Wentworth, 1922)



RISULTATI

Pesi	gr	%	
totale	116.86		
Mat.org.*	0.14	0.12	Materiale organogeno
sabbia	105.68	90.43	
pelite	11.04	9.45	

Percentili	phi
5°	2.58
16°	2.78
25°	2.94
50°	3.24
75°	3.54
84°	3.81
95°	5.88

(Folk & Ward, 1957)	phi
Media	Mz 3.27
Classazione	σ 0.76
Asimmetria	Sk 0.35
Appuntimento	Kg 2.27
Moda primaria	Md_1 3.5
Moda secondaria	Md_2 3

Classif. secondo BOSELLINI et al., (1989):
Sabbia

*Il valore del materiale organogeno non è stato considerato nel Triangolo per la determinazione della classe tessiturale

Il Direttore della Divisione Laboratori

Dr. Ivan Fagiolino

(Signature)



Rimini, li 29/03/2011

CURVA GRANULOMETRICA

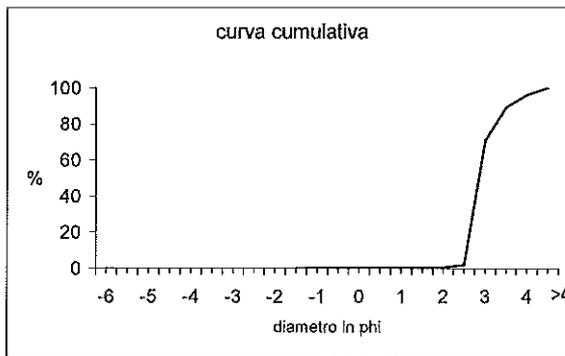
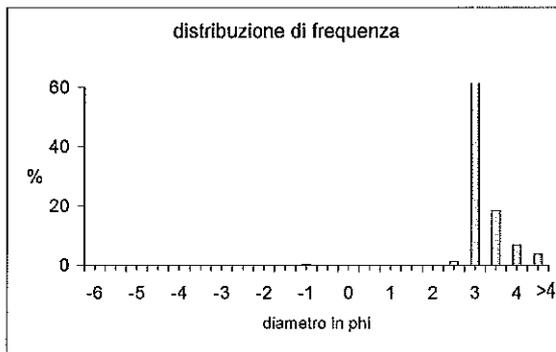
Studio: 1103005 del 15 Marzo 2011

Codice Campione: 1103005-017

Descrizione campione: Sedimento EMC001_G03

DATI					
gr	phi	micron	%	FREQ.CUMUL.	
0.00	0.00	-6.0	64000.00	0.00	0.00
0.00	0.00	-5.5	45250.00	0.00	0.00
0.00	0.00	-5.0	32000.00	0.00	0.00
0.00	0.00	-4.5	22630.00	0.00	0.00
0.00	0.00	-4.0	16000.00	0.00	0.00
0.00	0.00	-3.5	11311.00	0.00	0.00
0.00	0.00	-3.0	8000.00	0.00	0.00
0.00	0.00	-2.5	5660.00	0.00	0.00
0.00	0.00	-2.0	4000.00	0.00	0.00
0.00	0.00	-1.5	2800.00	0.00	0.00
0.08	0.38	-1.0	2000.00	0.37	0.37
0.07	0.01	-0.5	1400.00	0.01	0.38
0.16	0.02	0.0	1000.00	0.02	0.41
0.59	0.04	0.5	710.00	0.04	0.44
4.15	0.03	1.0	500.00	0.03	0.47
20.72	0.05	1.5	355.00	0.05	0.52
30.12	0.16	2.0	250.00	0.15	0.68
44.94	1.37	2.5	180.00	1.34	2.02
20.98	70.30	3.0	125.00	68.82	70.84
2.18	18.91	3.5	90.00	18.51	89.34
1.29	7.06	4.0	62.50	6.91	96.26
0.42	3.82	> 4.	< 62.5	3.74	100.00

(Wentworth, 1922)



RISULTATI

Pesi	gr	%		Percentili	phi
totale	102.15			5°	2.52
Mat.org.*	0.38	0.37	Materiale organogeno	16°	2.60
sabbia	97.95	95.88		25°	2.67
pelite	3.82	3.74		50°	2.85
				75°	3.11
				84°	3.36
				95°	3.91

Classif. secondo BOSELLINI et al., (1989):
Sabbia

Il valore del materiale organogeno non è stato considerato nel Triangolo per la determinazione della classe tessiturale

(Folk & Ward, 1957)			phi
Media	Mz		2.94
Classazione	σ		0.40
Asimmetria	Sk		0.44
Appuntamento	Kg		1.28
Moda	Md		3

Il Direttore della Divisione Laboratori

Dr. Ivan Fagiolino



Rimini, Il 29/03/2011

CURVA GRANULOMETRICA

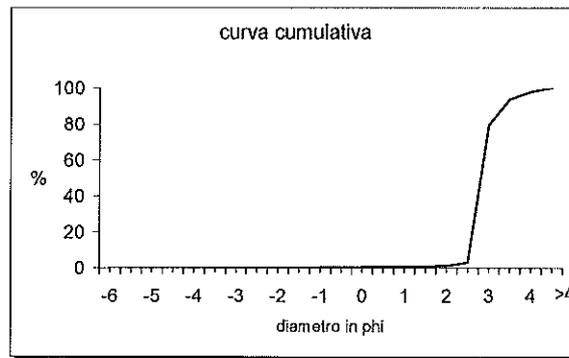
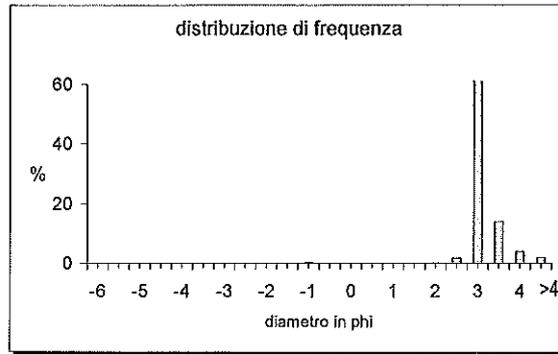
Studio: 1103005 del 15 Marzo 2011

Codice Campione: 1103005-018

Descrizione campione: Sedimento EMC001_G04

DATI					
gr	phi	micron	%	FREQ.CUMUL.	
0.00	0.00	-6.0	64000.00	0.00	0.00
0.00	0.00	-5.5	45250.00	0.00	0.00
0.00	0.00	-5.0	32000.00	0.00	0.00
0.00	0.00	-4.5	22630.00	0.00	0.00
0.00	0.00	-4.0	16000.00	0.00	0.00
0.00	0.00	-3.5	11311.00	0.00	0.00
0.00	0.00	-3.0	8000.00	0.00	0.00
0.00	0.00	-2.5	5660.00	0.00	0.00
0.00	0.00	-2.0	4000.00	0.00	0.00
0.00	0.00	-1.5	2800.00	0.00	0.00
0.08	0.52	-1.0	2000.00	0.41	0.41
0.07	0.20	-0.5	1400.00	0.16	0.58
0.16	0.16	0.0	1000.00	0.13	0.70
0.59	0.16	0.5	710.00	0.13	0.83
4.15	0.10	1.0	500.00	0.08	0.91
20.72	0.11	1.5	355.00	0.09	1.00
30.12	0.28	2.0	250.00	0.22	1.22
44.94	2.40	2.5	180.00	1.92	3.14
20.98	95.83	3.0	125.00	76.54	79.68
2.18	17.74	3.5	90.00	14.17	93.85
1.29	5.11	4.0	62.50	4.08	97.93
0.42	2.60	>4	< 62.5	2.07	100.00

(Wentworth, 1922)



RISULTATI

Pesi	gr	%		Percentili	phi
totale	125.20			5°	2.51
Mat.org.*	0.52	0.41	Materiale organogeno	16°	2.58
sabbia	122.09	97.52		25°	2.64
pelite	2.60	2.07		50°	2.81
				75°	2.97
				84°	3.15
				95°	3.64

Classif. secondo BOSELLINI et al., (1989):
Sabbia

Il valore del materiale organogeno non è stato considerato nel Triangolo per la determinazione della classe lessiturale.

(Folk & Ward, 1957)		
	Mz	phi
Media	Mz	2.85
Classazione	σ	0.31
Asimmetria	Sk	0.35
Appuntimento	Kg	1.42
Moda	Md	3

Il Direttore della Divisione Laboratori Dott. Ivan Fagiolino



Rimini, li 29/03/2011

CURVA GRANULOMETRICA

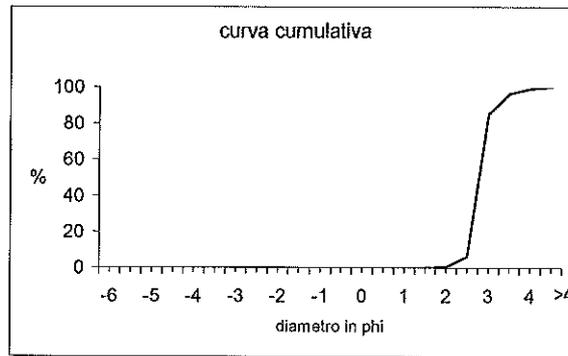
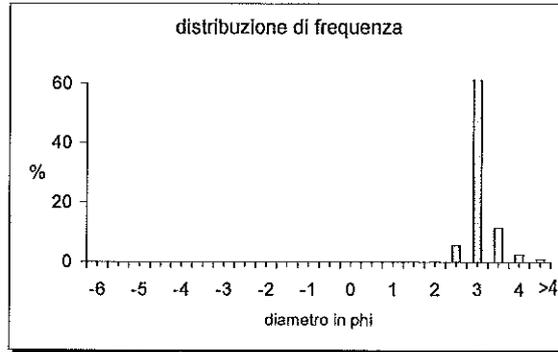
Studio: 1103005 del 15 Marzo 2011

Codice Campione: 1103005-019

Descrizione campione: Sedimento EMC001_G05

DATI					FREQ.CUMUL.
gr	phi	micron	%		
0.00	0.00	-6.0	64000.00	0.00	0.00
0.00	0.00	-5.5	45250.00	0.00	0.00
0.00	0.00	-5.0	32000.00	0.00	0.00
0.00	0.00	-4.5	22630.00	0.00	0.00
0.00	0.00	-4.0	16000.00	0.00	0.00
0.00	0.00	-3.5	11311.00	0.00	0.00
0.00	0.00	-3.0	8000.00	0.00	0.00
0.00	0.00	-2.5	5660.00	0.00	0.00
0.00	0.00	-2.0	4000.00	0.00	0.00
0.00	0.00	-1.5	2800.00	0.00	0.00
0.08	0.00	-1.0	2000.00	0.00	0.00
0.07	0.02	-0.5	1400.00	0.02	0.02
0.16	0.02	0.0	1000.00	0.02	0.04
0.59	0.06	0.5	710.00	0.06	0.09
4.15	0.10	1.0	500.00	0.09	0.18
20.72	0.14	1.5	355.00	0.13	0.31
30.12	0.37	2.0	250.00	0.33	0.63
44.94	6.27	2.5	180.00	5.57	6.21
20.98	88.61	3.0	125.00	78.73	84.94
2.18	12.84	3.5	90.00	11.41	96.35
1.29	2.88	4.0	62.50	2.56	98.91
0.42	1.22	> 4	< 62.5	1.09	100.00

(Wentworth, 1922)



RISULTATI

Pesi	gr	%
totale	112.54	
sabbia	111.32	98.91
pelite	1.22	1.09

Classif. secondo BOSELLINI et al., (1989):
Sabbia

Percentili	phi
5°	2.39
16°	2.56
25°	2.62
50°	2.78
75°	2.94
84°	2.99
95°	3.44

(Folk & Ward, 1957)		phi
Media	Mz	2.78
Classazione	σ	0.27
Asimmetria	Sk	0.13
Appuntimento	Kg	1.35
Moda	Md	3

Il Direttore della Divisione Laboratori
(Dr. Ivan Fagiolino)



Rimini, Il 29/03/2011

CURVA GRANULOMETRICA

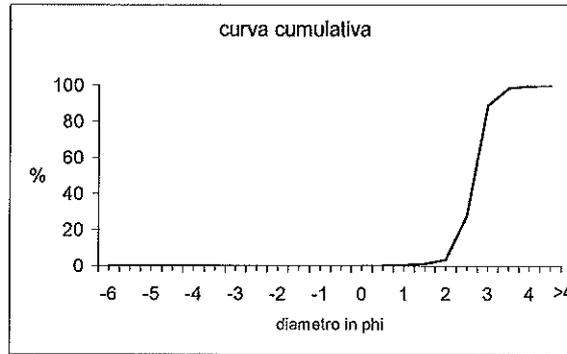
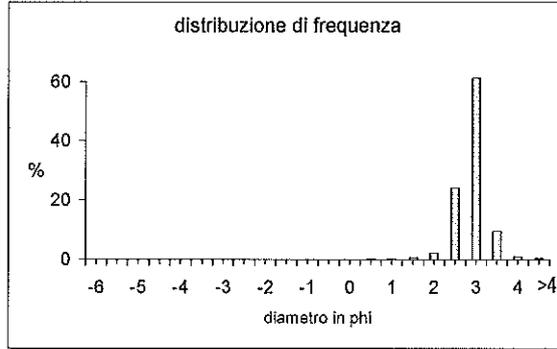
Studio: 1103005 del 15 Marzo 2011

Codice Campione: 1103005-020

Descrizione campione: Sedimento EMC001_G06

DATI					
gr	phi	micron	%	FREQ.CUMUL.	
0.00	0.00	6.0	64000.00	0.00	0.00
0.00	0.00	5.5	45250.00	0.00	0.00
0.00	0.00	5.0	32000.00	0.00	0.00
0.00	0.00	4.5	22630.00	0.00	0.00
0.00	0.00	4.0	16000.00	0.00	0.00
0.00	0.00	3.5	11311.00	0.00	0.00
0.00	0.00	3.0	8000.00	0.00	0.00
0.00	0.00	2.5	5660.00	0.00	0.00
0.00	0.00	2.0	4000.00	0.00	0.00
0.00	0.00	1.5	2800.00	0.00	0.00
0.08	0.02	1.0	2000.00	0.01	0.01
0.07	0.04	0.5	1400.00	0.03	0.04
0.16	0.10	0.0	1000.00	0.08	0.12
0.59	0.18	0.5	710.00	0.15	0.28
4.15	0.39	1.0	500.00	0.32	0.60
20.72	0.86	1.5	355.00	0.71	1.31
30.12	2.75	2.0	250.00	2.28	3.59
44.94	29.11	2.5	180.00	24.09	27.67
20.98	73.98	3.0	125.00	61.21	88.88
2.18	11.55	3.5	90.00	9.55	98.44
1.29	1.25	4.0	62.50	1.03	99.47
0.42	0.64	> 4.0	< 62.5	0.53	100.00

(Wentworth, 1922)



RISULTATI

Pesi	gr	%	
totale	120.86		
Mat.org.*	0.02	0.01	Materiale organogeno
sabbia	120.20	99.45	
pelite	0.64	0.53	

Percentili	phi
5°	2.03
16°	2.26
25°	2.44
50°	2.68
75°	2.89
84°	2.96
95°	3.32

Classif. secondo BOSELLINI et al., (1989):		
Sabbia		

(Folk & Ward, 1957)		
Media	Mz	2.63
Classazione	σ	0.37
Asimmetria	Sk	-0.11
Appuntimento	Kg	1.20
Moda	Md	3

*Il valore del materiale organogeno non è stato considerato nel Triangolo per la determinazione della classe tessitura

Il Direttore della Divisione Laboratori

Dr. Ivan Fagiolino



Rimini, il 29/03/2011

CURVA GRANULOMETRICA

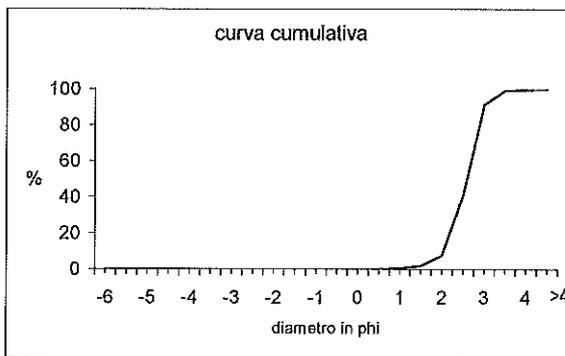
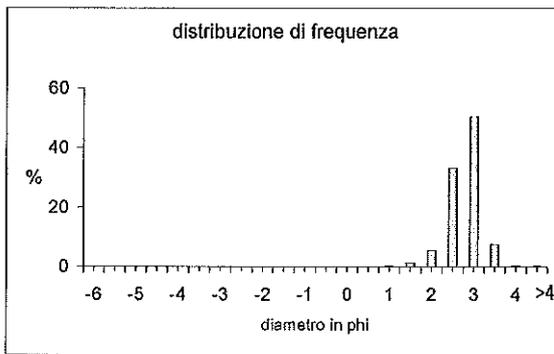
Studio: 1103005 del 15 Marzo 2011

Codice Campione: 1103005-021

Descrizione campione: Sedimento EMC001_G07

DATI					
gr	phi	micron	%	FREQ.CUMUL.	
0.00	0.00	-6.0	64000.00	0.00	0.00
0.00	0.00	-5.5	45250.00	0.00	0.00
0.00	0.00	-5.0	32000.00	0.00	0.00
0.00	0.00	-4.5	22630.00	0.00	0.00
0.00	0.00	-4.0	16000.00	0.00	0.00
0.00	0.00	-3.5	11311.00	0.00	0.00
0.00	0.00	-3.0	8000.00	0.00	0.00
0.00	0.00	-2.5	5660.00	0.00	0.00
0.00	0.00	-2.0	4000.00	0.00	0.00
0.00	0.00	-1.5	2800.00	0.00	0.00
0.08	0.07	-1.0	2000.00	0.05	0.05
0.07	0.04	-0.5	1400.00	0.03	0.08
0.16	0.06	0.0	1000.00	0.04	0.12
0.59	0.14	0.5	710.00	0.10	0.22
4.15	0.62	1.0	500.00	0.44	0.66
20.72	1.98	1.5	355.00	1.39	2.05
30.12	7.84	2.0	250.00	5.52	7.57
44.94	47.29	2.5	180.00	33.33	40.90
20.98	71.72	3.0	125.00	50.54	91.45
2.18	10.95	3.5	90.00	7.72	99.16
1.29	0.66	4.0	62.50	0.47	99.63
0.42	0.53	> 4	< 62.5	0.37	100.00

(Wentworth, 1922)



RISULTATI

Pesi	gr	%	
totale	141.89		
Mat.org.*	0.07	0.05	Materiale organogeno
sabbia	141.29	99.58	
pelite	0.53	0.37	

Percentili	phi
5°	1.77
16°	2.13
25°	2.26
50°	2.59
75°	2.84
84°	2.93
95°	3.23

Classif. secondo BOSELLINI et al., (1989):		
Sabbia		

(Folk & Ward, 1957)		
Media	Mz	2.55
Classazione	σ	0.42
Asimmetria	Sk	-0.14
Appuntimento	Kg	1.04
Moda primaria	Md_1	3
Moda secondaria	Md_2	2.5

*il valore del materiale organogeno non è stato considerato nel Triangolo per la determinazione della classe tessiturale

Il Direttore della Divisione Laboratori

(Dr. Ivan Fagiolino)



Telefono: 051/6516716
Fax: 051/6516719
Rimini, li 30/03/2011

Spett.:
Gas S.A.S.
Via Calzavecchio, 23
40033 CASALECCHIO DI RENO (BO)

Oggetto: Invio Certificazione relativa allo Studio n° 1103005

Con la presente siamo ad inviarVi i risultati delle analisi effettuate sui seguenti campioni:

1103005-001	Sedimento EMC001_B06
1103005-002	Sedimento EMC001_B07
1103005-003	Sedimento EMC001_B08
1103005-004	Sedimento EMC001_B09
1103005-005	Sedimento EMC001_B10
1103005-006	Sedimento EMC001_B11
1103005-007	Sedimento EMC001_B12
1103005-008	Sedimento EMC001_B13
1103005-009	Sedimento EMC001_B14
1103005-010	Sedimento EMC001_B15
1103005-011	Sedimento EMC001_B16
1103005-012	Sedimento EMC001_B17
1103005-013	Sedimento EMC001_B18
1103005-014	Sedimento EMC001_B19
1103005-015	Sedimento EMC001_B20
1103005-016	Sedimento EMC001_G01
1103005-017	Sedimento EMC001_G03
1103005-018	Sedimento EMC001_G04

Pag. 1 di 2

Telefono: 051/6516716
Fax: 051/6516719
Rimini, li 30/03/2011

Spett.:
Gas S.A.S.
Via Calzavecchio, 23
40033 CASALECCHIO DI RENO (BO)

Oggetto: Invio Certificazione relativa allo Studio n° 1103005

1103005-019	Sedimento EMC001_G05
1103005-020	Sedimento EMC001_G06
1103005-021	Sedimento EMC001_G07

Ringraziando per aver scelto i nostri servizi, porgiamo distinti saluti.

Gruppo C.S.A.

Rimini, li 30/03/2011

RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-009 del 30/03/2011

Studio: **1103005**
 Data di ricevimento: **15/03/2011**
 Campionamento effettuato da: **Committente**
 Data di campionamento: **20/02/2011** Ora: **17.05.00**
 Codice campione: **1103005-009**
 Descrizione campione: **Sedimento EMC001_B14**
 Data inizio prova: **15/03/2011**

Committente:
Gas S.A.S.
 Via Calzavecchio, 23
 40033 CASALECCHIO DI RENO (BO)

Data fine prova: **30/03/2011**

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
Umidità a 105 °C	%	49,1	± 2,5	0,1	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984	
Peso specifico	g/cm ³	0,73	± 0,07	0,01	CNR IRSA 3 Q 64 Vol 2 1984	*
METALLI PESANTI						
Alluminio	mg/Kg s.s.	52467	± 7870	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Arsenico	mg/Kg s.s.	29	± 4	1	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Cadmio	mg/Kg s.s.	0,46	± 0,07	0,05	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Rame	mg/Kg s.s.	16	± 2	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Cromo totale	mg/Kg s.s.	66	± 9	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Piombo	mg/Kg s.s.	21	± 3	1	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Mercurio	mg/Kg s.s.	0,0618	± 0,0093	0,0005	EPA 7473 2007	
Nichel	mg/Kg s.s.	26	± 3	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Zinco	mg/Kg s.s.	89,3	± 13,4	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Fosforo totale (P)	mg/Kg s.s.	672	± 100	1	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Azoto totale (come N)	% s.s.	0,08	± 0,01	0,005	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met VII.1	

Pag. 1 di 4

Segue RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-009 del 30/03/2011

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
Carbonio organico totale (TOC)	% s.s.	0,789	± 0,118	0,005	ICRAM Sedimenti - scheda 4 2001/2003	
Pesticidi organoclorurati	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Alaclor	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Aldrin	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Atrazina	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
alfa-Esaclorocicloesano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
beta-Esaclorocicloesano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
gamma-Esaclorocicloesano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Clordano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
DDD	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
DDE	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
DDT	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Esaclorobenzene	µg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Dieldrin	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Endrin	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
IDROCARBURI	-					
Idrocarburi totali	mg/Kg s.s.	< 5		5	EPA 5021A 2003 + EPA 3510C 1996 + EPA 8015D 2003	
Idrocarburi leggeri (C ≤ 12)	mg/Kg s.s.	< 1		1	EPA 5021A 2003 + EPA 8015D 2003	
Idrocarburi pesanti (C > 12)	mg/Kg s.s.	< 5		5	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003	

Pag. 2 di 4

Segue RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-009 del 30/03/2011

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)						
Naftalene	µg/Kg s.s.	1,3	± 0,3	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.	0,3	± 0,1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Fluorene	µg/Kg s.s.	0,8	± 0,2	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Fenantrene	µg/Kg s.s.	3,9	± 0,8	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Antracene	µg/Kg s.s.	0,5	± 0,1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Fluorantene	µg/Kg s.s.	2,9	± 0,6	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Pirene	µg/Kg s.s.	3,3	± 0,7	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(a)antracene	µg/Kg s.s.	3,6	± 0,7	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Crisene	µg/Kg s.s.	2,3	± 0,5	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(b)fluorantene	µg/Kg s.s.	4,3	± 0,9	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(k)fluorantene	µg/Kg s.s.	1,8	± 0,4	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(a)pirene	µg/Kg s.s.	2,5	± 0,5	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Indeno(1,2,3-cd)pirene	µg/Kg s.s.	3,8	± 0,8	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Dibenzo(a,h)antracene	µg/Kg s.s.	1,1	± 0,2	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(ghi)perilene	µg/Kg s.s.	4,6	± 0,9	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Sommatoria idrocar.policiclici aromatici	µg/Kg s.s.	37	± 7	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
PCB totali	µg/Kg s.s.	0,6	± 0,1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	

Pag. 3 di 4

Segue **RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-009 del 30/03/2011**

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
PARAMETRI MICROBIOLOGICI						
Streptococchi fecali	UFC/g s.s.	< 10		10	APAT 4 Man 20 2003	*
Coliformi totali	UFC/g s.s.	< 10		10	ISO 4832:2006	*
Coliformi fecali	UFC/g s.s.	< 3		3	ISO 4831:2006	*

U.M. = Unità di misura
L.R. = Limiti di rivelabilità
UFC = Unità Formanti Colonia
s.s. = Sul secco

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

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 Braschi

Divisione Laboratori
Il Direttore

Dr. Ivan Fagiolino
18/03/11



Rimini, li 30/03/2011

RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-010 del 30/03/2011

Studio: **1103005**
Data di ricevimento: **15/03/2011**
Campionamento effettuato da: **Committente**
Data di campionamento: **20/02/2011** Ora: **16.15.00**
Codice campione: **1103005-010**
Descrizione campione: **Sedimento EMC001_B15**
Data inizio prova: **15/03/2011**

Committente:
Gas S.A.S.

Via Calzavecchio, 23
40033 CASALECCHIO DI RENO (BO)

Data fine prova: **30/03/2011**

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
Umidità a 105 °C	%	48,4	± 2,4	0,1	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984	
Peso specifico	g/cm ³	0,78	± 0,08	0,01	CNR IRSA 3 Q 64 Vol 2 1984	*
METALLI PESANTI						
Alluminio	mg/Kg s.s.	55930	± 8389	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Arsenico	mg/Kg s.s.	21	± 3	1	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Cadmio	mg/Kg s.s.	0,47	± 0,07	0,05	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Rame	mg/Kg s.s.	17	± 2	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Cromo totale	mg/Kg s.s.	70,8	± 10,6	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Piombo	mg/Kg s.s.	18	± 2	1	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Mercurio	mg/Kg s.s.	0,0523	± 0,0078	0,0005	EPA 7473 2007	
Nichel	mg/Kg s.s.	26,4	± 4,0	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Zinco	mg/Kg s.s.	90	± 13	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Fosforo totale (P)	mg/Kg s.s.	645	± 96	1	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Azoto totale (come N)	% s.s.	0,08	± 0,01	0,005	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met VII.1	

Pag. 1 di 4

Segue RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-010 del 30/03/2011

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
Carbonio organico totale (TOC)	% s.s.	0,817	± 0,123	0,005	ICRAM Sedimenti - scheda 4 2001/2003	
Pesticidi organoclorurati	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Alaclor	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Aldrin	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Atrazina	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
alfa-Esaclorocicloesano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
beta-Esaclorocicloesano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
gamma-Esaclorocicloesano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Clordano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
DDD	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
DDE	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
DDT	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Esaclorobenzene	µg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Dieldrin	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Endrin	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
IDROCARBURI						
Idrocarburi totali	mg/Kg s.s.	< 5		5	EPA 5021A 2003 + EPA 3510C 1996 + EPA 8015D 2003	
Idrocarburi leggeri (C ≤ 12)	mg/Kg s.s.	< 1		1	EPA 5021A 2003 + EPA 8015D 2003	
Idrocarburi pesanti (C > 12)	mg/Kg s.s.	< 5		5	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003	

Pag. 2 di 4

Segue RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-010 del 30/03/2011

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)						
Naftalene	µg/Kg s.s.	0,8	± 0,2	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.	0,3	± 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.	3,2	± 0,6	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Antracene	µg/Kg s.s.	0,4	± 0,1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Fluorantene	µg/Kg s.s.	3,7	± 0,7	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Pirene	µg/Kg s.s.	3,8	± 0,8	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(a)antracene	µg/Kg s.s.	4,3	± 0,9	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Crisene	µg/Kg s.s.	2,8	± 0,6	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(b)fluorantene	µg/Kg s.s.	3,6	± 0,7	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(k)fluorantene	µg/Kg s.s.	2	± 0,4	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(a)pirene	µg/Kg s.s.	2,6	± 0,5	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Indeno(1,2,3-cd)pirene	µg/Kg s.s.	2,4	± 0,5	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Dibenzo(a,h)antracene	µg/Kg s.s.	0,8	± 0,2	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(ghi)perilene	µg/Kg s.s.	3,1	± 0,6	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Sommatoria idrocar.policiclici aromatici	µg/Kg s.s.	33,8	± 6,8	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
PCB totali	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	

Pag. 3 di 4

Segue RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-010 del 30/03/2011

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
PARAMETRI MICROBIOLOGICI						
Streptococchi fecali	UFC/g s.s.	< 10		10	APAT 4 Man 20 2003	*
Coliformi totali	UFC/g s.s.	9,1 x10 ¹	4,4x10 ¹ - 1,9x10 ²	10	ISO 4832:2006	*
Coliformi fecali	UFC/g s.s.	< 3		3	ISO 4831:2006	*

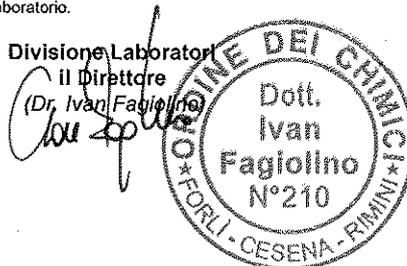
U.M. = Unità di misura
L.R. = Limiti di rivelabilità
UFC = Unità Formanti Colonia
s.s. = Sul secco

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

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 Jappanelli

Divisione Laboratori
Il Direttore
(Dr. Ivan Fagiollino)



Rimini, li 30/03/2011

RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-011 del 30/03/2011

Studio: **1103005**
Data di ricevimento: **15/03/2011**
Campionamento effettuato da: **Committente**
Data di campionamento: **20/02/2011** Ora: **15.20.00**
Codice campione: **1103005-011**
Descrizione campione: **Sedimento EMC001_B16**
Data inizio prova: **15/03/2011**

Committente:
Gas S.A.S.

Via Calzavecchio, 23
40033 CASALECCHIO DI RENO (BO)

Data fine prova: **30/03/2011**

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
Umidità a 105 °C	%	47,6	± 2,4	0,1	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984	
Peso specifico	g/cm ³	0,66	± 0,07	0,01	CNR IRSA 3 Q 64 Vol 2 1984	*
METALLI PESANTI						
Alluminio	mg/Kg s.s.	53375	± 8006	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Arsenico	mg/Kg s.s.	21	± 3	1	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Cadmio	mg/Kg s.s.	0,44	± 0,07	0,05	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Rame	mg/Kg s.s.	18	± 2	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Cromo totale	mg/Kg s.s.	68,1	± 10,2	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Piombo	mg/Kg s.s.	20	± 3	1	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Mercurio	mg/Kg s.s.	0,159	± 0,024	0,0005	EPA 7473 2007	
Nichel	mg/Kg s.s.	25,9	± 3,9	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Zinco	mg/Kg s.s.	92,5	± 13,9	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Fosforo totale (P)	mg/Kg s.s.	656	± 98	1	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Azoto totale (come N)	% s.s.	0,1	± 0,02	0,005	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met VII.1	

Pag. 1 di 4

Segue RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-011 del 30/03/2011

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
Carbonio organico totale (TOC)	% s.s.	0,991	± 0,149	0,005	ICRAM Sedimenti - scheda 4 2001/2003	
Pesticidi organoclorurati	µg/Kg s.s.	0,4	± 0,1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Alaclor	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Aldrin	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Atrazina	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
alfa-Esaclorocicloesano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
beta-Esaclorocicloesano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
gamma-Esaclorocicloesano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Clordano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
DDD	µg/Kg s.s.	0,2	± 0,04	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
DDE	µg/Kg s.s.	0,2	± 0,04	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
DDT	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Esaclorobenzene	µg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Dieldrin	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Endrin	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
IDROCARBURI						
Idrocarburi totali	mg/Kg s.s.	< 5		5	EPA 5021A 2003 + EPA 3510C 1996 + EPA 8015D 2003	
Idrocarburi leggeri (C ≤ 12)	mg/Kg s.s.	< 1		1	EPA 5021A 2003 + EPA 8015D 2003	
Idrocarburi pesanti (C > 12)	mg/Kg s.s.	< 5		5	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003	

Pag. 2 di 4

Segue RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-011 del 30/03/2011

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)						
Naftalene	µg/Kg s.s.	1,1	± 0,2	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Acenaftilene	µg/Kg s.s.	0,5	± 0,1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Acenaftene	µg/Kg s.s.	0,4	± 0,1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Fluorene	µg/Kg s.s.	0,9	± 0,2	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Fenantrene	µg/Kg s.s.	5,8	± 1,2	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Antracene	µg/Kg s.s.	1	± 0,2	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Fluorantene	µg/Kg s.s.	6,7	± 1,3	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Pirene	µg/Kg s.s.	6,8	± 1,4	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(a)antracene	µg/Kg s.s.	5,3	± 1,1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Crisene	µg/Kg s.s.	4,1	± 0,8	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(b)fluorantene	µg/Kg s.s.	6,1	± 1,2	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(k)fluorantene	µg/Kg s.s.	2,4	± 0,5	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(a)pirene	µg/Kg s.s.	4,2	± 0,8	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Indeno(1,2,3-cd)pirene	µg/Kg s.s.	3,9	± 0,8	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Dibenzo(a,h)antracene	µg/Kg s.s.	1,2	± 0,2	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(ghi)perilene	µg/Kg s.s.	5	± 1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Sommatoria idrocar.policiclici aromatici	µg/Kg s.s.	55,4	± 11,1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
PCB totali	µg/Kg s.s.	0,3	± 0,1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	

Pag. 3 di 4

Segue RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-011 del 30/03/2011

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
PARAMETRI MICROBIOLOGICI						
Streptococchi fecali	UFC/g s.s.	< 10		10	APAT 4 Man 20 2003	*
Coliformi totali	UFC/g s.s.	1,6 x10 ²	9,0x10 ¹ - 3,0x10 ²	10	ISO 4832:2006	*
Coliformi fecali	UFC/g s.s.	< 3		3	ISO 4831:2006	*

U.M. = Unità di misura
L.R. = Limiti di rivelabilità
UFC = Unità Formanti Colonia
s.s. = Sul secco

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

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

[Signature]

Divisione Laboratori

Il Direttore

(Dr. Ivan Fagiolino)

[Signature]



Rimini, li 30/03/2011

RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-012 del 30/03/2011

Studio: **1103005**
Data di ricevimento: **15/03/2011**
Campionamento effettuato da: **Committente**
Data di campionamento: **20/02/2011** Ora : **14.25.00**
Codice campione: **1103005-012**
Descrizione campione: **Sedimento EMC001_B17**
Data inizio prova: **15/03/2011**

Committente:
Gas S.A.S.

Via Calzavecchio, 23
40033 CASALECCHIO DI RENO (BO)

Data fine prova: **30/03/2011**

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
Umidità a 105 °C	%	44,9	± 2,2	0,1	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984	
Peso specifico	g/cm ³	0,80	± 0,08	0,01	CNR IRSA 3 Q 64 Vol 2 1984	*
METALLI PESANTI						
Alluminio	mg/Kg s.s.	37344	± 5601	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Arsenico	mg/Kg s.s.	25	± 3	1	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Cadmio	mg/Kg s.s.	0,31	± 0,05	0,05	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Rame	mg/Kg s.s.	14,1	± 2,1	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Cromo totale	mg/Kg s.s.	51,3	± 7,7	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Piombo	mg/Kg s.s.	16	± 2	1	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Mercurio	mg/Kg s.s.	0,0768	± 0,0115	0,0005	EPA 7473 2007	
Nichel	mg/Kg s.s.	20,8	± 3,1	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Zinco	mg/Kg s.s.	74,5	± 11,2	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Fosforo totale (P)	mg/Kg s.s.	641	± 96	1	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Azoto totale (come N)	% s.s.	0,08	± 0,01	0,005	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met VII.1	

Pag. 1 di 4

Segue RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-012 del 30/03/2011

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
Carbonio organico totale (TOC)	% s.s.	0,905	± 0,136	0,005	ICRAM Sedimenti - scheda 4 2001/2003	
Pesticidi organoclorurati	µg/Kg s.s.	0,7	± 0,1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Alaclor	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Aldrin	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Atrazina	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
alfa-Esaclorocicloesano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
beta-Esaclorocicloesano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
gamma-Esaclorocicloesano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Clordano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
DDD	µg/Kg s.s.	0,4	± 0,1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
DDE	µg/Kg s.s.	0,3	± 0,1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
DDT	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Esaclorobenzene	µg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Dieldrin	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Endrin	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
IDROCARBURI						
Idrocarburi totali	mg/Kg s.s.	< 5		5	EPA 5021A 2003 + EPA 3510C 1996 + EPA 8015D 2003	
Idrocarburi leggeri (C ≤ 12)	mg/Kg s.s.	< 1		1	EPA 5021A 2003 + EPA 8015D 2003	
Idrocarburi pesanti (C > 12)	mg/Kg s.s.	< 5		5	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003	

Pag. 2 di 4

Segue RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-012 del 30/03/2011

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)						
Naftalene	µg/Kg s.s.	1,2	± 0,2	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.	0,5	± 0,1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Fluorene	µg/Kg s.s.	1	± 0,2	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Fenantrene	µg/Kg s.s.	8	± 1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Antracene	µg/Kg s.s.	2,3	± 0,5	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Fluorantene	µg/Kg s.s.	11,4	± 2,3	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Pirene	µg/Kg s.s.	10,5	± 2,1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(a)antracene	µg/Kg s.s.	7,9	± 1,6	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Crisene	µg/Kg s.s.	7,1	± 1,4	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(b)fluorantene	µg/Kg s.s.	8,8	± 1,8	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(k)fluorantene	µg/Kg s.s.	3,1	± 0,6	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(a)pirene	µg/Kg s.s.	6,7	± 1,3	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Indeno(1,2,3-cd)pirene	µg/Kg s.s.	4,3	± 0,9	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Dibenzo(a,h)antracene	µg/Kg s.s.	1,3	± 0,3	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
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.	80	± 16	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
PCB totali	µg/Kg s.s.	0,5	± 0,1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	

Pag. 3 di 4

Segue RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-012 del 30/03/2011

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
PARAMETRI MICROBIOLOGICI						
Streptococchi fecali	UFC/g s.s.	< 10		10	APAT 4 Man 20 2003	*
Coliformi totali	UFC/g s.s.	1,5 x10 ²	7,8x10 ¹ - 2,7x10 ²	10	ISO 4832:2006	*
Coliformi fecali	UFC/g s.s.	1,8 x10 ¹	< 1,0x10 ¹ - 8,0x10 ¹	3	ISO 4831:2006	*

U.M. = Unità di misura
L.R. = Limiti di rivelabilità
UFC = Unità Formanti Colonia
s.s. = Sul secco

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

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 Brambilla

Divisione Laboratori
il Direttore
(Dr. Ivan Fagiolino)
Ivan Fagiolino



Rimini, li 30/03/2011

RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-013 del 30/03/2011

Studio: **1103005**
Data di ricevimento: **15/03/2011**
Campionamento effettuato da: **Committente**
Data di campionamento: **20/02/2011** Ora: **13.40.00**
Codice campione: **1103005-013**
Descrizione campione: **Sedimento EMC001_B18**
Data inizio prova: **15/03/2011**

Committente:
Gas S.A.S.

Via Calzavecchio, 23
40033 CASALECCHIO DI RENO (BO)

Data fine prova: **30/03/2011**

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
Umidità a 105 °C	%	37,7	± 1,9	0,1	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984	
Peso specifico	g/cm ³	1,00	± 0,10	0,01	CNR IRSA 3 Q 64 Vol 2 1984	*
METALLI PESANTI						
Alluminio	mg/Kg s.s.	32301	± 4845	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Arsenico	mg/Kg s.s.	22	± 3	1	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Cadmio	mg/Kg s.s.	0,26	± 0,04	0,05	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Rame	mg/Kg s.s.	12,5	± 1,9	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Cromo totale	mg/Kg s.s.	44,2	± 6,6	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Piombo	mg/Kg s.s.	15	± 2	1	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Mercurio	mg/Kg s.s.	0,0895	± 0,0134	0,0005	EPA 7473 2007	
Nichel	mg/Kg s.s.	18,3	± 2,7	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Zinco	mg/Kg s.s.	66,9	± 10,0	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Fosforo totale (P)	mg/Kg s.s.	592	± 88	1	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Azoto totale (come N)	% s.s.	0,07	± 0,01	0,005	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met VII.1	

Pag. 1 di 4

Segue RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-013 del 30/03/2011

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
Carbonio organico totale (TOC)	% s.s.	0,883	± 0,132	0,005	ICRAM Sedimenti - scheda 4 2001/2003	
Pesticidi organoclorurati	µg/Kg s.s.	0,7	± 0,1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Alaclor	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Aldrin	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Atrazina	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
alfa-Esaclorocicloesano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
beta-Esaclorocicloesano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
gamma-Esaclorocicloesano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Clordano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
DDD	µg/Kg s.s.	0,4	± 0,1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
DDE	µg/Kg s.s.	0,3	± 0,1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
DDT	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Esaclorobenzene	µg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Dieldrin	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Endrin	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
IDROCARBURI						
Idrocarburi totali	mg/Kg s.s.	< 5		5	EPA 5021A 2003 + EPA 3510C 1996 + EPA 8015D 2003	
Idrocarburi leggeri (C ≤ 12)	mg/Kg s.s.	< 1		1	EPA 5021A 2003 + EPA 8015D 2003	
Idrocarburi pesanti (C > 12)	mg/Kg s.s.	< 5		5	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003	

Pag. 2 di 4

Segue RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-013 del 30/03/2011

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)						
Naftalene	µg/Kg s.s.	1,3	± 0,3	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.	0,7	± 0,1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Fluorene	µg/Kg s.s.	1,2	± 0,2	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Fenantrene	µg/Kg s.s.	9	± 1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Antracene	µg/Kg s.s.	2,4	± 0,5	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Fluorantene	µg/Kg s.s.	10,5	± 2,1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Pirene	µg/Kg s.s.	10	± 2	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(a)antracene	µg/Kg s.s.	7,1	± 1,4	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Crisene	µg/Kg s.s.	6,1	± 1,2	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(b)fluorantene	µg/Kg s.s.	7	± 1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(k)fluorantene	µg/Kg s.s.	3,1	± 0,6	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(a)pirene	µg/Kg s.s.	5,6	± 1,1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Indeno(1,2,3-cd)pirene	µg/Kg s.s.	3,4	± 0,7	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Dibenzo(a,h)antracene	µg/Kg s.s.	1,2	± 0,2	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(ghi)perilene	µg/Kg s.s.	5	± 1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Sommatoria idrocar.policiclici aromatici	µg/Kg s.s.	73,6	± 14,7	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
PCB totali	µg/Kg s.s.	2,2	± 0,4	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	

Pag. 3 di 4

Segue **RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-013 del 30/03/2011**

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
PARAMETRI MICROBIOLOGICI						
Streptococchi fecali	UFC/g s.s.	< 10		10	APAT 4 Man 20 2003	*
Coliformi totali	UFC/g s.s.	2,2 x10 ²	1,3x10 ² - 3,8x10 ²	10	ISO 4832:2006	*
Coliformi fecali	UFC/g s.s.	1,8 x10 ¹	< 1,0x10 ¹ - 8,0x10 ¹	3	ISO 4831:2006	*

U.M. = Unità di misura

L.R. = Limiti di rivelabilità

UFC = Unità Formanti Colonia

s.s. = Sul secco

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

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 Barzanti

Divisione Laboratorio

Il Direttore

(Dr. Ivan Fagiolino)



Rimini, li 30/03/2011

RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-014 del 30/03/2011

Studio: **1103005**
Data di ricevimento: **15/03/2011**
Campionamento effettuato da: **Committente**
Data di campionamento: **20/02/2011** Ora : **12.35.00**
Codice campione: **1103005-014**
Descrizione campione: **Sedimento EMC001_B19**
Data inizio prova: **15/03/2011**

Committente:
Gas S.A.S.

Via Calzavecchio, 23
40033 CASALECCHIO DI RENO (BO)

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
Umidità a 105 °C	%	34,0	± 1,7	0,1	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984	
Peso specifico	g/cm³	1,11	± 0,11	0,01	CNR IRSA 3 Q 64 Vol 2 1984	*
METALLI PESANTI						
Alluminio	mg/Kg s.s.	23468	± 3520	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Arsenico	mg/Kg s.s.	23	± 3	1	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Cadmio	mg/Kg s.s.	0,2	± 0,03	0,05	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Rame	mg/Kg s.s.	9,4	± 1,4	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Cromo totale	mg/Kg s.s.	33	± 4	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Piombo	mg/Kg s.s.	11	± 1	1	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Mercurio	mg/Kg s.s.	0,0529	± 0,0079	0,0005	EPA 7473 2007	
Nichel	mg/Kg s.s.	14,4	± 2,2	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Zinco	mg/Kg s.s.	53	± 7	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Fosforo totale (P)	mg/Kg s.s.	525	± 78	1	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Azoto totale (come N)	% s.s.	0,06	± 0,01	0,005	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met VII.1	

Pag. 1 di 4

Segue RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-014 del 30/03/2011

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
Carbonio organico totale (TOC)	% s.s.	0,717	± 0,108	0,005	ICRAM Sedimenti - scheda 4 2001/2003	
Pesticidi organoclorurati	µg/Kg s.s.	0,4	± 0,1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Alaclor	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Aldrin	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Atrazina	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
alfa-Esaclorocicloesano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
beta-Esaclorocicloesano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
gamma-Esaclorocicloesano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Clordano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
DDD	µg/Kg s.s.	0,2	± 0,04	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
DDE	µg/Kg s.s.	0,2	± 0,04	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
DDT	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Esaclorobenzene	µg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Dieldrin	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Endrin	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
IDROCARBURI						
Idrocarburi totali	mg/Kg s.s.	< 5		5	EPA 5021A 2003 + EPA 3510C 1996 + EPA 8015D 2003	
Idrocarburi leggeri (C ≤ 12)	mg/Kg s.s.	< 1		1	EPA 5021A 2003 + EPA 8015D 2003	
Idrocarburi pesanti (C > 12)	mg/Kg s.s.	< 5		5	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003	

Pag. 2 di 4

Segue RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-014 del 30/03/2011

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)						
Naftalene	µg/Kg s.s.	1,6	± 0,3	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Acenaftilene	µg/Kg s.s.	0,6	± 0,1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Acenaftene	µg/Kg s.s.	2,3	± 0,5	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Fluorene	µg/Kg s.s.	3,2	± 0,6	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Fenantrene	µg/Kg s.s.	25,9	± 5,2	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Antracene	µg/Kg s.s.	7	± 1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Fluorantene	µg/Kg s.s.	28,2	± 5,6	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Pirene	µg/Kg s.s.	23,3	± 4,7	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(a)antracene	µg/Kg s.s.	15,6	± 3,1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Crisene	µg/Kg s.s.	14,9	± 3,0	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(b)fluorantene	µg/Kg s.s.	15,4	± 3,1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(k)fluorantene	µg/Kg s.s.	6,3	± 1,3	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(a)pirene	µg/Kg s.s.	13,2	± 2,6	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Indeno(1,2,3-cd)pirene	µg/Kg s.s.	7,3	± 1,5	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Dibenzo(a,h)antracene	µg/Kg s.s.	2,8	± 0,6	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(ghi)perilene	µg/Kg s.s.	9,7	± 1,9	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Sommatoria idrocar.policiclici aromatici	µg/Kg s.s.	177	± 35	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
PCB totali	µg/Kg s.s.	0,7	± 0,1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	

Pag. 3 di 4

Segue RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-014 del 30/03/2011

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
PARAMETRI MICROBIOLOGICI						
Streptococchi fecali	UFC/g s.s.	1,8 x10 ¹	< 1,0x10 ¹ - 1,1x10 ²	10	APAT 4 Man 20 2003	*
Coliformi totali	UFC/g s.s.	1,2 x10 ²	6,1x10 ¹ - 2,3x10 ²	10	ISO 4832:2006	*
Coliformi fecali	UFC/g s.s.	1,8 x10 ¹	< 1,0x10 ¹ - 8,0x10 ¹	3	ISO 4831:2006	*

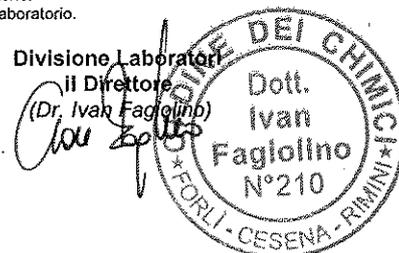
U.M. = Unità di misura
L.R. = Limiti di rivelabilità
UFC = Unità Formanti Colonia
s.s. = Sul secco

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

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
Sonia Ferrarini

Divisione Laboratori
Il Direttore
(Dr. Ivan Fagiolino)



Rimini, li 30/03/2011

RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-015 del 30/03/2011

Studio: **1103005**
Data di ricevimento: **15/03/2011**
Campionamento effettuato da: **Committente**
Data di campionamento: **20/02/2011** Ora: **11.50.00**
Codice campione: **1103005-015**
Descrizione campione: **Sedimento EMC001_B20**
Data inizio prova: **15/03/2011**

Committente:
Gas S.A.S.

Via Calzavecchio, 23
40033 CASALECCHIO DI RENO (BO)

Data fine prova: **30/03/2011**

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
Umidità a 105 °C	%	28,7	± 1,4	0,1	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984	
Peso specifico	g/cm ³	1,17	± 0,12	0,01	CNR IRSA 3 Q 64 Vol 2 1984	*
METALLI PESANTI						
Alluminio	mg/Kg s.s.	10212	± 1531	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Arsenico	mg/Kg s.s.	22	± 3	1	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Cadmio	mg/Kg s.s.	0,11	± 0,02	0,05	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Rame	mg/Kg s.s.	4,1	± 0,6	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Cromo totale	mg/Kg s.s.	16,1	± 2,4	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Piombo	mg/Kg s.s.	6	± 0,9	1	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Mercurio	mg/Kg s.s.	0,0184	± 0,0028	0,0005	EPA 7473 2007	
Nichel	mg/Kg s.s.	9	± 1	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Zinco	mg/Kg s.s.	33	± 4	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Fosforo totale (P)	mg/Kg s.s.	376	± 56	1	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Azoto totale (come N)	% s.s.	0,02	± 0,003	0,005	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met VII.1	

Pag. 1 di 4

Segue RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-015 del 30/03/2011

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
Carbonio organico totale (TOC)	% s.s.	0,319	± 0,048	0,005	ICRAM Sedimenti - scheda 4 2001/2003	
Pesticidi organoclorurati	µg/Kg s.s.	0,1	± 0,02	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Alaclor	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Aldrin	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Atrazina	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
alfa-Esaclorocicloesano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
beta-Esaclorocicloesano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
gamma-Esaclorocicloesano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Clordano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
DDD	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
DDE	µg/Kg s.s.	0,1	± 0,02	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
DDT	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Esaclorobenzene	µg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Dieldrin	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Endrin	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
IDROCARBURI	-	-	-	-	-	-
Idrocarburi totali	mg/Kg s.s.	< 5		5	EPA 5021A 2003 + EPA 3510C 1996 + EPA 8015D 2003	
Idrocarburi leggeri (C ≤ 12)	mg/Kg s.s.	< 1		1	EPA 5021A 2003 + EPA 8015D 2003	
Idrocarburi pesanti (C > 12)	mg/Kg s.s.	< 5		5	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003	

Pag. 2 di 4

Segue RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-015 del 30/03/2011

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)						
Naftalene	µg/Kg s.s.	0,6	± 0,1	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.	1,2	± 0,2	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Antracene	µg/Kg s.s.	0,2	± 0,04	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Fluorantene	µg/Kg s.s.	1	± 0,2	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Pirene	µg/Kg s.s.	1	± 0,2	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(a)antracene	µg/Kg s.s.	2,2	± 0,4	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Crisene	µg/Kg s.s.	0,8	± 0,2	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(b)fluorantene	µg/Kg s.s.	1	± 0,2	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(k)fluorantene	µg/Kg s.s.	0,4	± 0,1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(a)pirene	µg/Kg s.s.	0,6	± 0,1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Indeno(1,2,3-cd)pirene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Dibenzo(a,h)antracene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(ghi)perilene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Sommatoria idrocar.policiclici aromatici	µg/Kg s.s.	9	± 1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
PCB totali	µg/Kg s.s.	0,3	± 0,1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	

Pag. 3 di 4

Segue RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-015 del 30/03/2011

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
PARAMETRI MICROBIOLOGICI						
Streptococchi fecali	UFC/g s.s.	< 10		10	APAT 4 Man 20 2003	*
Coliformi totali	UFC/g s.s.	4,5 x10 ¹	1,7x10 ¹ - 1,2x10 ²	10	ISO 4832:2006	*
Coliformi fecali	UFC/g s.s.	< 3		3	ISO 4831:2006	*

U.M. = Unità di misura
L.R. = Limiti di rivelabilità
UFC = Unità Formanti Colonia
s.s. = Sul secco

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

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
Sna Berarini

Divisione Laboratori

Il Direttore

(Dr. Ivan Fagiolino)

Ivan Fagiolino



Rimini, li 30/03/2011

RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-016 del 30/03/2011

Studio: **1103005**
Data di ricevimento: **15/03/2011**
Campionamento effettuato da: **Committente**
Data di campionamento: **13/03/2011** Ora: **18.00.00**
Codice campione: **1103005-016**
Descrizione campione: **Sedimento EMC001_G01**
Data inizio prova: **15/03/2011**

Committente:
Gas S.A.S.

Via Calzavecchio, 23
40033 CASALECCHIO DI RENO (BO)

Data fine prova: **30/03/2011**

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
Umidità a 105 °C	%	26,6	± 1,3	0,1	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984	
Peso specifico	g/cm ³	1,39	± 0,14	0,01	CNR IRSA 3 Q 64 Vol 2 1984	*
METALLI PESANTI						
Alluminio	mg/Kg s.s.	6467	± 970	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Arsenico	mg/Kg s.s.	20	± 3	1	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Cadmio	mg/Kg s.s.	0,07	± 0,01	0,05	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Rame	mg/Kg s.s.	3	± 0,5	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Cromo totale	mg/Kg s.s.	11,3	± 1,7	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Piombo	mg/Kg s.s.	4	± 0,6	1	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Mercurio	mg/Kg s.s.	0,0137	± 0,0021	0,0005	EPA 7473 2007	
Nichel	mg/Kg s.s.	7,5	± 1,1	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Zinco	mg/Kg s.s.	26,2	± 3,9	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Fosforo totale (P)	mg/Kg s.s.	361	± 54	1	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Azoto totale (come N)	% s.s.	0,04	± 0,01	0,005	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met VII.1	

Pag. 1 di 4

Segue RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-016 del 30/03/2011

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
Carbonio organico totale (TOC)	% s.s.	0,269	± 0,040	0,005	ICRAM Sedimenti - scheda 4 2001/2003	
Pesticidi organoclorurati	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Alaclor	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Aldrin	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Atrazina	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
alfa-Esaclorocicloesano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
beta-Esaclorocicloesano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
gamma-Esaclorocicloesano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Clordano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
DDD	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
DDE	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
DDT	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Esaclorobenzene	µg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Dieldrin	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Endrin	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
IDROCARBURI	-					
Idrocarburi totali	mg/Kg s.s.	< 5		5	EPA 5021A 2003 + EPA 3510C 1996 + EPA 8015D 2003	
Idrocarburi leggeri (C ≤ 12)	mg/Kg s.s.	< 1		1	EPA 5021A 2003 + EPA 8015D 2003	
Idrocarburi pesanti (C > 12)	mg/Kg s.s.	< 5		5	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003	

Pag. 2 di 4

Segue RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-016 del 30/03/2011

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)						
Naftalene	µg/Kg s.s.	0,4	± 0,1	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.	1,1	± 0,2	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Antracene	µg/Kg s.s.	0,3	± 0,1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Fluorantene	µg/Kg s.s.	0,6	± 0,1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Pirene	µg/Kg s.s.	1	± 0,2	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(a)antracene	µg/Kg s.s.	2,2	± 0,4	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Crisene	µg/Kg s.s.	0,8	± 0,2	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(b)fluorantene	µg/Kg s.s.	0,6	± 0,1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(k)fluorantene	µg/Kg s.s.	0,3	± 0,1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(a)pirene	µg/Kg s.s.	0,5	± 0,1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Indeno(1,2,3-cd)pirene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Dibenzo(a,h)antracene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(ghi)perilene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Sommatoria idrocar.policiclici aromatici	µg/Kg s.s.	7,8	± 1,6	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
PCB totali	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	

Pag. 3 di 4

Segue RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-016 del 30/03/2011

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
PARAMETRI MICROBIOLOGICI						
Streptococchi fecali	UFC/g s.s.	2,7 x10 ¹	< 1,0x10 ¹ - 1,3x10 ²	10	APAT 4 Man 20 2003	*
Coliformi totali	UFC/g s.s.	2,7 x10 ¹	< 1,0x10 ¹ - 9,2x10 ¹	10	ISO 4832:2006	*
Coliformi fecali	UFC/g s.s.	< 3		3	ISO 4831:2006	*

U.M. = Unità di misura
L.R. = Limiti di rivelabilità
UFC = Unità Formanti Colonia
s.s. = Sul secco

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

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 Bazzarini

Divisione Laboratorio
Il Direttore
Dr. Ivan Fagiolino



Rimini, li 30/03/2011

RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-017 del 30/03/2011

Studio: **1103005**
Data di ricevimento: **15/03/2011**
Campionamento effettuato da: **Committente**
Data di campionamento: **13/03/2011** Ora: **18.15.00**
Codice campione: **1103005-017**
Descrizione campione: **Sedimento EMC001_G03**
Data inizio prova: **15/03/2011**

Committente:
Gas S.A.S.
Via Calzavecchio, 23
40033 CASALECCHIO DI RENO (BO)

Data fine prova: **30/03/2011**

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
Umidità a 105 °C	%	23,8	± 1,2	0,1	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984	
Peso specifico	g/cm ³	1,39	± 0,14	0,01	CNR IRSA 3 Q 64 Vol 2 1984	*
METALLI PESANTI						
Alluminio	mg/Kg s.s.	4488	± 673	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Arsenico	mg/Kg s.s.	21	± 3	1	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Cadmio	mg/Kg s.s.	0,07	± 0,01	0,05	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Rame	mg/Kg s.s.	2,2	± 0,3	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Cromo totale	mg/Kg s.s.	8,5	± 1,3	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Piombo	mg/Kg s.s.	4	± 0,6	1	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Mercurio	mg/Kg s.s.	0,0137	± 0,0021	0,0005	EPA 7473 2007	
Nichel	mg/Kg s.s.	6,4	± 1,0	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Zinco	mg/Kg s.s.	22,6	± 3,4	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Fosforo totale (P)	mg/Kg s.s.	321	± 48	1	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Azoto totale (come N)	% s.s.	0,01	± 0,002	0,005	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met VII.1	

Pag. 1 di 4

Segue RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-017 del 30/03/2011

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
Carbonio organico totale (TOC)	% s.s.	0,164	± 0,025	0,005	ICRAM Sedimenti - scheda 4 2001/2003	
Pesticidi organoclorurati	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Alaclor	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Aldrin	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Atrazina	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
alfa-Esaclorocicloesano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
beta-Esaclorocicloesano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
gamma-Esaclorocicloesano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Clordano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
DDD	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
DDE	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
DDT	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Esaclorobenzene	µg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Dieldrin	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Endrin	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
IDROCARBURI	-	-		-	-	
Idrocarburi totali	mg/Kg s.s.	< 5		5	EPA 5021A 2003 + EPA 3510C 1996 + EPA 8015D 2003	
Idrocarburi leggeri (C ≤ 12)	mg/Kg s.s.	< 1		1	EPA 5021A 2003 + EPA 8015D 2003	
Idrocarburi pesanti (C > 12)	mg/Kg s.s.	< 5		5	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003	

Pag. 2 di 4

Segue RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-017 del 30/03/2011

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)						
Naftalene	µg/Kg s.s.	< 0,1		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.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Antracene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Fluorantene	µg/Kg s.s.	0,9	± 0,2	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Pirene	µg/Kg s.s.	0,8	± 0,2	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(a)antracene	µg/Kg s.s.	2,1	± 0,4	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Crisene	µg/Kg s.s.	0,6	± 0,1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(b)fluorantene	µg/Kg s.s.	0,6	± 0,1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(k)fluorantene	µg/Kg s.s.	0,4	± 0,1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(a)pirene	µg/Kg s.s.	0,6	± 0,1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Indeno(1,2,3-cd)pirene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Dibenzo(a,h)antracene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(ghi)perilene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Sommatoria idrocar.policiclici aromatici	µg/Kg s.s.	6	± 1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
PCB totali	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	

Pag. 3 di 4

Segue RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-017 del 30/03/2011

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
PARAMETRI MICROBIOLOGICI						
Streptococchi fecali	UFC/g s.s.	< 10		10	APAT 4 Man 20 2003	*
Coliformi totali	UFC/g s.s.	< 10		10	ISO 4832:2006	*
Coliformi fecali	UFC/g s.s.	< 3		3	ISO 4831:2006	*

U.M. = Unità di misura
L.R. = Limiti di rivelabilità
UFC = Unità Formanti Colonia
s.s. = Sul secco

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

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
Sana Ferrarini

Divisione Laboratori
Il Direttore
Dr. Ivan Fagiolino



Rimini, li 30/03/2011

RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-018 del 30/03/2011

Studio: **1103005**
Data di ricevimento: **15/03/2011**
Campionamento effettuato da: **Committente**
Data di campionamento: **13/03/2011** Ora: **18.40.00**
Codice campione: **1103005-018**
Descrizione campione: **Sedimento EMC001_G04**
Data inizio prova: **15/03/2011**

Committente:
Gas S.A.S.

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

Data fine prova: **30/03/2011**

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
Umidità a 105 °C	%	23,7	± 1,2	0,1	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984	
Peso specifico	g/cm ³	1,41	± 0,14	0,01	CNR IRSA 3 Q 64 Vol 2 1984	*
METALLI PESANTI						
Alluminio	mg/Kg s.s.	3653	± 547	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Arsenico	mg/Kg s.s.	19	± 2	1	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Cadmio	mg/Kg s.s.	0,05	± 0,01	0,05	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Rame	mg/Kg s.s.	1,9	± 0,3	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Cromo totale	mg/Kg s.s.	7,7	± 1,2	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Piombo	mg/Kg s.s.	3	± 0,5	1	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Mercurio	mg/Kg s.s.	0,0105	± 0,0016	0,0005	EPA 7473 2007	
Nichel	mg/Kg s.s.	5,9	± 0,9	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Zinco	mg/Kg s.s.	19,6	± 2,9	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Fosforo totale (P)	mg/Kg s.s.	340	± 51	1	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Azoto totale (come N)	% s.s.	0,01	± 0,002	0,005	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met VII.1	

Pag. 1 di 4

Segue RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-018 del 30/03/2011

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
Carbonio organico totale (TOC)	% s.s.	0,141	± 0,021	0,005	ICRAM Sedimenti - scheda 4 2001/2003	
Pesticidi organoclorurati	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Aiaclor	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Aldrin	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Alrazina	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
alfa-Esaclorocicloesano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
beta-Esaclorocicloesano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
gamma-Esaclorocicloesano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Clordano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
DDD	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
DDE	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
DDT	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Esaclorobenzene	µg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Dieldrin	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Endrin	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
IDROCARBURI						
Idrocarburi totali	mg/Kg s.s.	< 5		5	EPA 5021A 2003 + EPA 3510C 1996 + EPA 8015D 2003	
Idrocarburi leggeri (C ≤ 12)	mg/Kg s.s.	< 1		1	EPA 5021A 2003 + EPA 8015D 2003	
Idrocarburi pesanti (C > 12)	mg/Kg s.s.	< 5		5	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003	

Pag. 2 di 4

Segue RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-018 del 30/03/2011

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)	-	-	-	-	-	-
Naftalene	µg/Kg s.s.	< 0,1		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.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Antracene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Fluorantene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Pirene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(a)antracene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Crisene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(b)fluorantene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(k)fluorantene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(a)pirene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Indeno(1,2,3-cd)pirene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Dibenzo(a,h)antracene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(ghi)perilene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Sommatoria idrocar.policiclici aromatici	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
PCB totali	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	

Pag. 3 di 4

Segue **RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-018 del 30/03/2011**

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
PARAMETRI MICROBIOLOGICI						
Streptococchi fecali	UFC/g s.s.	< 10		10	APAT 4 Man 20 2003	*
Coliformi totali	UFC/g s.s.	< 10		10	ISO 4832:2006	*
Coliformi fecali	UFC/g s.s.	< 3		3	ISO 4831:2006	*

U.M. = Unità di misura
L.R. = Limiti di rivelabilità
UFC = Unità Formanti Colonia
s.s. = Sul secco

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

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
Sana *Baronini*

Divisione Laboratori
il Direttore

Dr. Ivan Fagiolino
Ivan Fagiolino



Rimini, li 30/03/2011

RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-019 del 30/03/2011

Studio: **1103005**
Data di ricevimento: **15/03/2011**
Campionamento effettuato da: **Committente**
Data di campionamento: **13/03/2011** Ora: **19.20.00**
Codice campione: **1103005-019**
Descrizione campione: **Sedimento EMC001_G05**
Data inizio prova: **15/03/2011**

Committente:
Gas S.A.S.

Via Calzavecchio, 23
40033 CASALECCHIO DI RENO (BO)

Data fine prova: **30/03/2011**

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
Umidità a 105 °C	%	24,2	± 1,2	0,1	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984	
Peso specifico	g/cm ³	1,50	± 0,15	0,01	CNR IRSA 3 Q 64 Vol 2 1984	*
METALLI PESANTI						
Alluminio	mg/Kg s.s.	3222	± 483	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Arsenico	mg/Kg s.s.	19	± 2	1	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Cadmio	mg/Kg s.s.	0,05	± 0,01	0,05	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Rame	mg/Kg s.s.	1,8	± 0,3	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Cromo totale	mg/Kg s.s.	7,3	± 1,1	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Piombo	mg/Kg s.s.	3	± 0,5	1	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Mercurio	mg/Kg s.s.	0,0148	± 0,0022	0,0005	EPA 7473 2007	
Nichel	mg/Kg s.s.	6,1	± 0,9	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Zinco	mg/Kg s.s.	20,8	± 3,1	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Fosforo totale (P)	mg/Kg s.s.	267	± 40	1	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Azoto totale (come N)	% s.s.	0,01	± 0,002	0,005	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met VII.1	

Pag. 1 di 4

Segue RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-019 del 30/03/2011

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
Carbonio organico totale (TOC)	% s.s.	0,104	± 0,016	0,005	ICRAM Sedimenti - scheda 4 2001/2003	
Pesticidi organoclorurati	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Alaclor	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Aldrin	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Atrazina	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
alfa-Esaclorocicloesano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
beta-Esaclorocicloesano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
gamma-Esaclorocicloesano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Clordano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
DDD	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
DDE	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
DDT	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Esaclorobenzene	µg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Dieldrin	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Endrin	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
IDROCARBURI						
Idrocarburi totali	mg/Kg s.s.	< 5		5	EPA 5021A 2003 + EPA 3510C 1996 + EPA 8015D 2003	
Idrocarburi leggeri (C ≤ 12)	mg/Kg s.s.	< 1		1	EPA 5021A 2003 + EPA 8015D 2003	
Idrocarburi pesanti (C > 12)	mg/Kg s.s.	< 5		5	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003	

Pag. 2 di 4

Segue RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-019 del 30/03/2011

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)	-	-				
Naftalene	µg/Kg s.s.	< 0,1		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.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Antracene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Fluorantene	µg/Kg s.s.	0,5	± 0,1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Pirene	µg/Kg s.s.	0,3	± 0,1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(a)antracene	µg/Kg s.s.	2	± 0,4	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Crisene	µg/Kg s.s.	0,4	± 0,1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(b)fluorantene	µg/Kg s.s.	0,5	± 0,1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(k)fluorantene	µg/Kg s.s.	0,3	± 0,1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(a)pirene	µg/Kg s.s.	0,4	± 0,1	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Indeno(1,2,3-cd)pirene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Dibenzo(a,h)antracene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(ghi)perilene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Sommatoria idrocar.policiclici aromatici	µg/Kg s.s.	4,4	± 0,9	0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
PCB totali	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	

Pag. 3 di 4

Segue **RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-019 del 30/03/2011**

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
PARAMETRI MICROBIOLOGICI						
Streptococchi fecali	UFC/g s.s.	< 10		10	APAT 4 Man 20 2003	*
Coliformi totali	UFC/g s.s.	< 10		10	ISO 4832:2006	*
Coliformi fecali	UFC/g s.s.	< 3		3	ISO 4831:2006	*

U.M. = Unità di misura
L.R. = Limiti di rivelabilità
UFC = Unità Formanti Colonia
s.s. = Sul secco

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

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

Divisione Laboratori
il Direttore
Dott. Ivan Fagiolino



Rimini, li 30/03/2011

RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-020 del 30/03/2011

Studio: **1103005**
Data di ricevimento: **15/03/2011**
Campionamento effettuato da: **Committente**
Data di campionamento: **13/03/2011** Ora: **19.45.00**
Codice campione: **1103005-020**
Descrizione campione: **Sedimento EMC001_G06**
Data inizio prova: **15/03/2011**

Committente:
Gas S.A.S.

Via Calzavecchio, 23
40033 CASALECCHIO DI RENO (BO)

Data fine prova: **30/03/2011**

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
Umidità a 105 °C	%	18,7	± 0,9	0,1	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984	
Peso specifico	g/cm ³	1,59	± 0,16	0,01	CNR IRSA 3 Q 64 Vol 2 1984	*
METALLI PESANTI						
Alluminio	mg/Kg s.s.	2669	± 400	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Arsenico	mg/Kg s.s.	18	± 2	1	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Cadmio	mg/Kg s.s.	0,05	± 0,01	0,05	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Rame	mg/Kg s.s.	1,5	± 0,2	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Cromo totale	mg/Kg s.s.	6	± 0,9	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Piombo	mg/Kg s.s.	3	± 0,5	1	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Mercurio	mg/Kg s.s.	0,0123	± 0,0018	0,0005	EPA 7473 2007	
Nichel	mg/Kg s.s.	5,4	± 0,8	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Zinco	mg/Kg s.s.	17,7	± 2,7	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Fosforo totale (P)	mg/Kg s.s.	311	± 46	1	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Azoto totale (come N)	% s.s.	0,01	± 0,002	0,005	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met VII.1	

Pag. 1 di 4

Segue RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-020 del 30/03/2011

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
Carbonio organico totale (TOC)	% s.s.	0,147	± 0,022	0,005	ICRAM Sedimenti - scheda 4 2001/2003	
Pesticidi organoclorurati	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Alaclor	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Aldrin	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Atrazina	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
alfa-Esaclorocicloesano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
beta-Esaclorocicloesano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
gamma-Esaclorocicloesano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Clordano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
DDD	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
DDE	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
DDT	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Esaclorobenzene	µg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Dieldrin	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Endrin	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
IDROCARBURI						
Idrocarburi totali	mg/Kg s.s.	< 5		5	EPA 5021A 2003 + EPA 3510C 1996 + EPA 8015D 2003	
Idrocarburi leggeri (C ≤ 12)	mg/Kg s.s.	< 1		1	EPA 5021A 2003 + EPA 8015D 2003	
Idrocarburi pesanti (C > 12)	mg/Kg s.s.	< 5		5	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003	

Pag. 2 di 4

Segue RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-020 del 30/03/2011

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)						
Naftalene	µg/Kg s.s.	< 0,1		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.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Antracene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Fluorantene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Pirene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(a)antracene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Crisene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(b)fluorantene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(k)fluorantene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(a)pirene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Indeno(1,2,3-cd)pirene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Dibenzo(a,h)antracene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(ghi)perilene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Sommatoria idrocar.policiclici aromatici	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
PCB totali	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	

Pag. 3 di 4

Segue RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-020 del 30/03/2011

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
PARAMETRI MICROBIOLOGICI						
Streptococchi fecali	UFC/g s.s.	< 10		10	APAT 4 Man 20 2003	*
Coliformi totali	UFC/g s.s.	< 10		10	ISO 4832:2006	*
Coliformi fecali	UFC/g s.s.	< 3		3	ISO 4831:2006	*

U.M. = Unità di misura
L.R. = Limiti di rivelabilità
UFC = Unità Formanti Colonia
s.s. = Sul secco

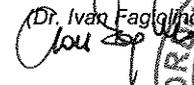
Le analisi microbiologiche vengono eseguite entro 24 ore dalla data di ricevimento del campione.

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



Divisione Laboratori
Il Direttore

Dr. Ivano Fagiolino




Rimini, li 30/03/2011

RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-021 del 30/03/2011

Studio: **1103005**
Data di ricevimento: **15/03/2011**
Campionamento effettuato da: **Committente**
Data di campionamento: **13/03/2011** Ora: **20.25.00**
Codice campione: **1103005-021**
Descrizione campione: **Sedimento EMC001_G07**
Data inizio prova: **15/03/2011**

Committente:
Gas S.A.S.

Via Calzavecchio, 23
40033 CASALECCHIO DI RENO (BO)

Data fine prova: **30/03/2011**

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
Umidità a 105 °C	%	24,0	± 1,2	0,1	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984	
Peso specifico	g/cm³	1,50	± 0,15	0,01	CNR IRSA 3 Q 64 Vol 2 1984	*
METALLI PESANTI						
Alluminio	mg/Kg s.s.	2496	± 374	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Arsenico	mg/Kg s.s.	17	± 2	1	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Cadmio	mg/Kg s.s.	0,05	± 0,01	0,05	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Rame	mg/Kg s.s.	1,4	± 0,2	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Cromo totale	mg/Kg s.s.	6,5	± 1,0	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Piombo	mg/Kg s.s.	3	± 0,5	1	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Mercurio	mg/Kg s.s.	0,0123	± 0,0018	0,0005	EPA 7473 2007	
Nichel	mg/Kg s.s.	5,1	± 0,8	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Zinco	mg/Kg s.s.	16,9	± 2,5	0,5	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Fosforo totale (P)	mg/Kg s.s.	244	± 36	1	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	
Azoto totale (come N)	% s.s.	0,01	± 0,002	0,005	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met VII.1	

Pag. 1 di 4

Segue RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-021 del 30/03/2011

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
Carbonio organico totale (TOC)	% s.s.	0,103	± 0,015	0,005	ICRAM Sedimenti - scheda 4 2001/2003	
Pesticidi organoclorurati	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Alaclor	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Aldrin	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Atrazina	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
alfa-Esaclorocicloesano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
beta-Esaclorocicloesano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
gamma-Esaclorocicloesano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Clordano	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
DDD	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
DDE	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
DDT	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Esaclorobenzene	µg/Kg s.s.	< 0,01		0,01	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Dieldrin	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Endrin	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
IDROCARBURI	-					
Idrocarburi totali	mg/Kg s.s.	< 5		5	EPA 5021A 2003 + EPA 3510C 1996 + EPA 8015D 2003	
Idrocarburi leggeri (C ≤ 12)	mg/Kg s.s.	< 1		1	EPA 5021A 2003 + EPA 8015D 2003	
Idrocarburi pesanti (C > 12)	mg/Kg s.s.	< 5		5	EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003	

Pag. 2 di 4

Segue RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-021 del 30/03/2011

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)						
Naftalene	µg/Kg s.s.	< 0,1		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.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Antracene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Fluorantene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Pirene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(a)antracene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Crisene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(b)fluorantene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(k)fluorantene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(a)pirene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Indeno(1,2,3-cd)pirene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Dibenzo(a,h)antracene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Benzo(ghi)perilene	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
Sommatoria idrocar.policiclici aromatici	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	
PCB totali	µg/Kg s.s.	< 0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007	

Pag. 3 di 4

Segue **RAPPORTO DI PROVA N° 1103005-021 del 30/03/2011**

Parametri	U.M.	Risultati	I.M.	L.R.	Metodi	Accredia
PARAMETRI MICROBIOLOGICI						
Streptococchi fecali	UFC/g s.s.	< 10		10	APAT 4 Man 20 2003	*
Coliformi totali	UFC/g s.s.	< 10		10	ISO 4832:2006	*
Coliformi fecali	UFC/g s.s.	< 3		3	ISO 4831:2006	*

U.M. = Unità di misura

L.R. = Limiti di rivelabilità

UFC = Unità Formanti Colonia

s.s. = Sul secco

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

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 Bernasconi

Divisione Laboratorio
il Direttore

(Dr. Ivan Fagiolino)
Ivan Fagiolino

