



AUTORITÀ PORTUALE DI ANCONA

Indagine Ambientale per la caratterizzazione
fisica, chimica e microbiologica dei
sedimenti del porto di Ancona
(banchine n. 13 e 14)

Decreto del Ministero dell'Ambiente 24.01.1996



Analisi svolte dall'A.R.P.A.M. - Dipartimento Provinciale di Ancona

RELAZIONE TECNICA

Giugno 2004



INDICE

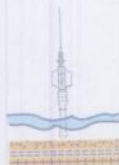
PREMESSA	3
1. PRELIEVO DEI CAMPIONI.....	4
1.1 Diario dei lavori.....	5
1.2. Tecnica di campionamento.....	5
1.3. Elenco delle stazioni e dei campioni prelevati	7
2. ANALISI DEI CAMPIONI.....	8
2.1. Analisi delle caratteristiche fisiche (metodi di analisi)	8
2.2. Analisi delle caratteristiche chimiche (metodi di analisi)	9
2.3. Analisi delle caratteristiche microbiologiche (metodi di analisi)	10

ALLEGATI

- **Relazione tecnica sulla caratterizzazione chimica e chimico-fisica del materiale di dragaggio del Porto di Ancona a cura dell'A.R.P.A.M.**
- **Certificati di analisi**
- **Verbale di prelievo**

Rev.	Data	Motivazione	Capitolo/i	Pagina/e
0	Giugno 2004	Emissione	Tutti	Tutte

Responsabile Qualità Dott. Geol. Danilo Bonazza	Direttore Tecnico Dott. Geol. Renato Tedeschi
Preparato	Approvato



PREMESSA

L'Autorità Portuale di Ancona ha affidato alla Ditta GEOMARINE S.a.s. l'incarico di caratterizzare i sedimenti del porto, secondo quanto previsto dal D.M. 24/01/1996 del Ministero dell'Ambiente.

Si specifica che la Ditta GEOMARINE S.a.s. ha fornito il supporto tecnico – scientifico per l'esecuzione della campagna di carotaggi e la consulenza tecnica al progetto, mentre sono state effettuate dall'A.R.P.A.M. Dipartimento Provinciale di Ancona la direzione delle operazioni di prelievo e la caratterizzazione chimica, fisica e microbiologica del sedimento campionato.

Tutte le operazioni sono state svolte in attuazione delle disposizioni riportate nell'Allegato B1 del già citato D.M. 24/01/1996, in quanto non sono state rilevate in loco, dall'A.R.P.A. Marche, particolari e / o specifiche fonti di inquinamento tali da richiedere l'estensione delle analisi ai parametri di cui al punto 2 Allegato A.



Figura 1: Porto di Ancona



1. PRELIEVO DEI CAMPIONI

Secondo quanto previsto dal D.M. 24/01/1996 la zona da sottoporre a dragaggio è stata divisa in 3 aree unitarie con una superficie < ai 5.000 m² su ciascuna delle quali sono stati effettuati n. 1 carotaggio;

Di seguito è riportata la planimetria con l'individuazione delle aree unitarie e punti di prelievo.

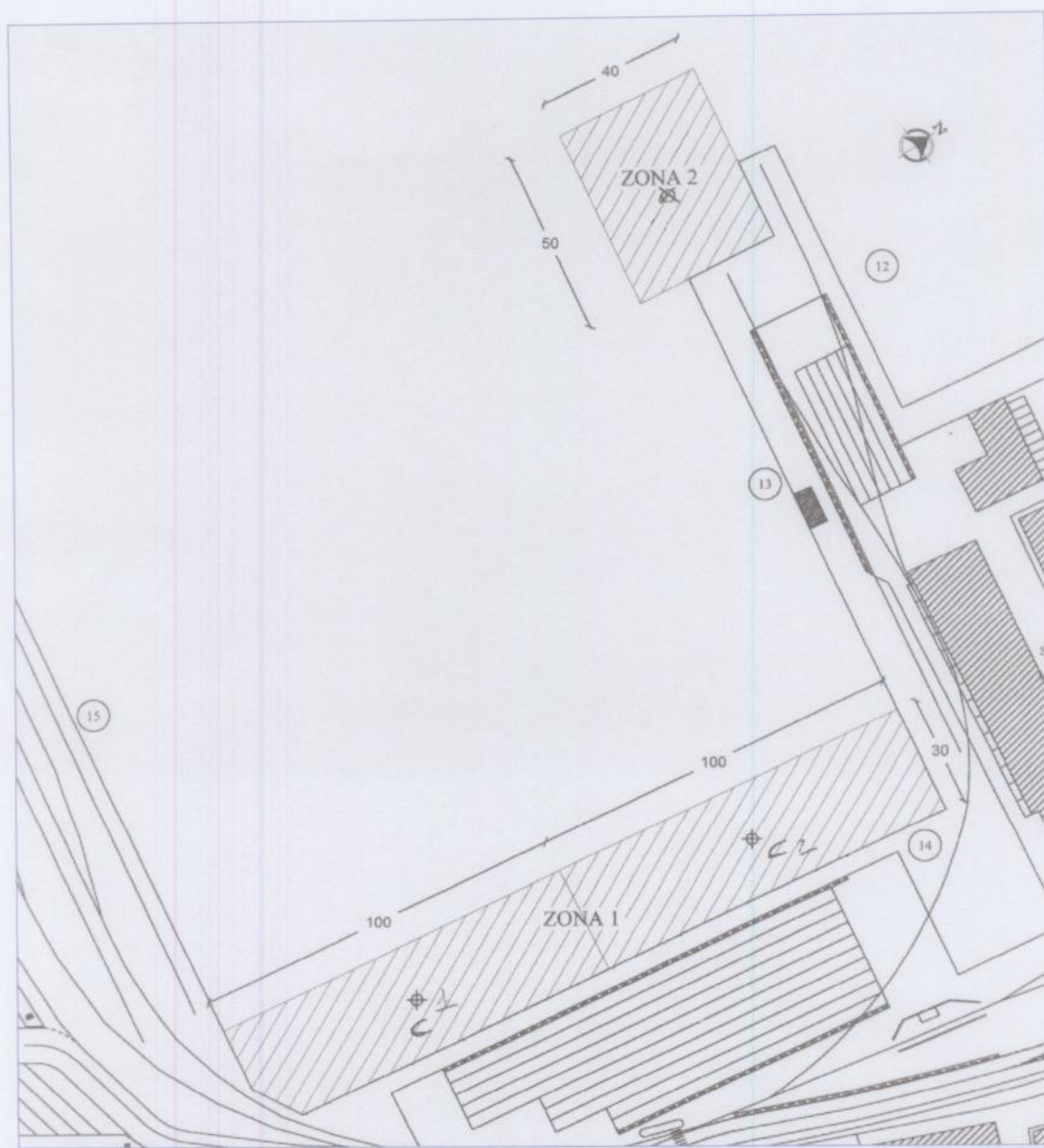


Figura 2: aree unitarie e punti di prelievo

1.1 Diario dei lavori

I lavori di carotaggio e campionamento si sono svolti il giorno 01/04/2004, utilizzando come mezzo nautico di appoggio il motopontone "CARMAR UNO" della Ditta CarmarSub di Ancona e come sistema di posizionamento dei carotaggi un GPS di precisione modello Magellan Meridian.

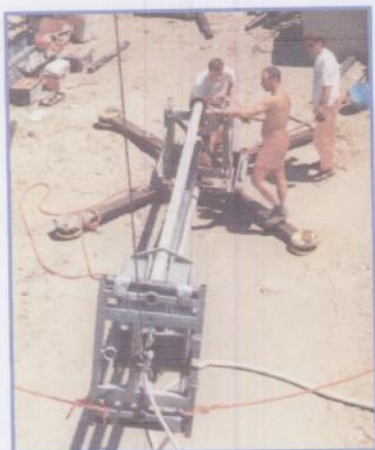


Figura 3: Motopontone "Carmar UNO"

1.2. Tecnica di campionamento

Per eseguire le operazioni di carotaggio sui fondali è stato utilizzato un carotiere "Vibra-Core", che utilizza un sistema vibro-percussivo per infiggere una canna da ϕ 101 mm. all'interno della canna è inserito un liner in polietilene.

DESCRIZIONE FASI DI LAVORO



Caricamento "liner"



Sollevamento



Immersione



Recupero

Dopo il recupero del carotiere, viene estratto il *liner* in polietilene contenente la carota.

Il *liner* viene tagliato secondo due linee diametralmente opposte, permettendo di osservare la stratigrafia della carota e campionare i livelli interessati.



1.3. Elenco delle stazioni e dei campioni prelevati

La zona indagata, seguendo le disposizioni del D.M. del 24/01/1996 del Ministero dell'Ambiente (Allegato B1), è stata suddivisa in 3 aree, nelle quali sono stati effettuati 3 carotaggi, così distribuiti su cui sono stati prelevati n. 2 campioni per ogni carota.

Le relative quote di campionamento e la codifica dei campioni prelevati sono riportati nella seguente tabella riassuntiva:

Sigla Area di prelievo	Sigla punto di prelievo	Profondità dal fondale (cm)	Numero certificato
ZONA 1	C1	0 + 20	62/SM/04
ZONA 1	C1	> 50	63/SM/04
ZONA 1	C2	0 + 20	64/SM/04
ZONA 1	C2	> 50	65/SM/04
ZONA 2	ZONA 2	0 + 20	60/SM/04
ZONA 2	ZONA 2	130 + 150	61/SM/04



2. ANALISI DEI CAMPIONI

Le caratteristiche fisiche, chimiche e microbiologiche dei materiali prelevati sono state individuate facendo riferimento ai parametri ed alle modalità esecutive indicate nell'Allegato B1 del D.M. 24/01/1996.

Le analisi sono state eseguite dall'A.R.P.A.M. Dipartimento di Ancona e i certificati sono allegati alla presente relazione.

I campioni raccolti sono stati conservati in refrigeratori portatili fino all'arrivo nel laboratorio di analisi.

Per l'esecuzione delle analisi chimiche e microbiologiche sui campioni di sedimenti del bacino portuale di Ancona interessati dall'escavo, sono state adottate in parte le metodiche riportate nel quaderno IRSA n.64:

- "Metodi analitici per i fanghi" vol. 1 "Parametri biochimici e biologici"
- "Metodi analitici per i fanghi" vol. 3 "Parametri chimico-fisici"

e per quelle non presenti nei metodi IRSA, sono state seguite le "Metodologie analitiche di riferimento" del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio - Servizio Difesa Mare, relative al programma di monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino costiero (2001-2003), matrice sedimenti marini.

2.1. *Analisi delle caratteristiche fisiche (metodi di analisi)*

- **La granulometria dei sedimenti** è stata eseguita facendo preventivamente reagire il campione con acqua ossigenata (H_2O_2) al 16% per 48 ore. Il campione è stato quindi suddiviso, mediante il lavaggio su una rete con maglie di $63\mu m$, nelle frazioni sabbiosa e pelitica. La frazione $>$ di $63\mu m$ è stata vagliata con pile di setacci da -1 a 4ϕ con un intervallo di 0.5ϕ della serie ASTM e quindi sono state pesate le varie frazioni.
- **L'umidità naturale** dei campioni è stata ottenuta utilizzando il metodo in uso nei laboratori chimici che consiste nell'essiccare in stufa a $105\text{ }^\circ C$ per 12 ore, fino al peso costante, un quantitativo noto di sedimento.

L'umidità del campione è quindi calcolata con la formula:



$$u = \frac{Pu - Ps}{Ps} \times 100$$

dove u è l'umidità totale in %, Ps il peso del campione secco, Pu il peso del campione umido.

- Il peso specifico è stato determinato con picnometro per matrici solide.

2.2. *Analisi delle caratteristiche chimiche (metodi di analisi)*

Le analisi delle caratteristiche chimiche dei campioni prelevati sono state eseguite secondo metodiche standardizzate e di uso più corrente nelle valutazioni delle condizioni ambientali. In particolare, dopo aver definito l'umidità totale (vedi caratteristiche fisiche, Paragrafo 2.1.), si è proceduto alla determinazione dei vari parametri nel modo seguente:

- Per la determinazione del **Carbonio organico** si è utilizzato il metodo che consiste nell'ossidazione della sostanza organica contenuta, con una soluzione di bicromato di potassio alla temperatura di 160 °C in ambiente acido per acido solforico. L'eccesso di bicromato viene successivamente titolato con soluzione solfato ferroso ammonico.
- La determinazione dell'**Azoto totale** prevede la riduzione dei nitriti e dei nitrati ad azoto ammoniacale mediante polvere di cromo in ambiente acido e la conversione dell'azoto organico ad azoto ammoniacale mediante digestione con acido solforico concentrato in presenza di catalizzatori. L'azoto ammoniacale viene distillato in ambiente alcalino, raccolto in soluzione di acido solforico il cui eccesso è retro titolato con idrossido di sodio in presenza di indicatore.
- Il **Fosforo totale** presente sotto forme minerali od organiche, viene trasformato ad ortofosfato mediante digestione a caldo con acidi minerali. L'ortofosfato viene fatto reagire con molibdato di ammonio e tartrato di antimonio e potassio. In ambiente acido si forma un eteropoliacido che viene ridotto a blu di molibdeno con acido ascorbico. La determinazione fotometrica viene effettuata a 650 nm oppure a 710 nm.
- Gli **Idrocarburi totali** sono stati determinati con il metodo che prevede l'estrazione con freon 113 o tetracloruro di carbonio (CCl₄). L'estrazione consente il trasferimento nella fase organica di idrocarburi, oli e grassi animali e vegetali presenti. L'estratto dopo



evaporazione del solvente viene pesato. Per la separazione degli oli e grassi animali e vegetali e degli oli minerali, si ricorre ad una percolazione dell'estratto su colonna di florisil. Il campo di applicazione è compreso tra 5 -1000 mg/kg.

- Per la determinazione dei **metalli** è stato utilizzato il metodo che si basa sulla spettroscopia di assorbimento atomico previo trattamento di mineralizzazione con acidi forti. Il limite di determinazione espresso in mg/kg s.s. risulta:

Metallo	Limite mg/kg s.s.	Metallo	Limite mg/kg s.s.	Metallo	Limite mg/kg s.s.
Alluminio	5.0	Cromo	0.2	Nichel	0.1
Arsenico	0.5	Rame	1.0	Piombo	0.2
Cadmio	0.1	Mercurio	0.05	Zinco	1.0

- Gli **idrocarburi policiclici aromatici (IPA)** sono stati determinati con il metodo che prevede una saponificazione seguita da una estrazione con una soluzione di cicloesano-metanolo. La purificazione viene eseguita su gel di silice e per via gascromatografica vengono determinati con impiego di colonne capillari; rilevatore FID o se necessario M.S.D.. Limite di determinazione 0.005 mg/kg
- I **pesticidi organoclorurati** vengono estratti con una miscela di acetone + etere di petrolio, successivamente viene fatta una purificazione con TBA e colonna cromatografica di Florisil. La determinazione avviene con gascromatografia capillare e rilevatore a cattura di elettroni (ECD). Il limite di determinazione è 0.01 mg/kg
- Per i **policlorobifenili (PCB)** si è proceduto con l'estrazione attraverso una miscela n-esano-cloruro di metilene, la successiva purificazione con TBA e colonna cromatografica di Florisil. La determinazione avviene con gascromatografia capillare e rilevatore a cattura di elettroni (ECD). Il limite di determinazione è 0.05 mg/kg.

2.3. *Analisi delle caratteristiche microbiologiche (metodi di analisi)*

Per evidenziare e quantizzare i microrganismi indicatori d'inquinamento fecale nei sedimenti, è stata seguita la metodica indicata nel Quaderno Ist. Ric. Acque, 64, Metodi Analitici per i Fanghi. vol. 1. "Parametri biochimici e biologici", (Nov. 1983).



- **I coliformi totali** sono stati determinati con la tecnica dei tubi multipli (MPN, Most Probabile Number); con tale metodica viene determinato il numero più probabile di Coliformi totali presenti in 1 gr del campione in esame, calcolato sulla base delle tabelle statistiche di Mc Crady. Il terreno colturale è il Brodo Lattosato a concentrazione normale e al doppio e il Brodo al Verde Brillante. La temperatura di incubazione è di 37°C. Per l'allestimento delle diluizioni è stata usata soluzione fisiologica.
- Anche per i **coliformi fecali** è stata utilizzata la tecnica dei tubi multipli (MPN, Most Probabile Number) con la determinazione del numero più probabile di Coliformi fecali presenti in 1 gr del campione in esame, calcolato sulla base delle tabelle statistiche di Mc Crady. Il terreno colturale è il Brodo Lattosato a concentrazione normale e al doppio e il Brodo al Verde Brillante. La temperatura di incubazione è di 44°C. Per l'allestimento delle diluizioni è stata usata una soluzione fisiologica.
- **I Streptococchi fecali** sono stati determinati con la tecnica dei tubi multipli (MPN, Most Probabile Number) attraverso la determinazione del numero più probabile di Streptococchi fecali presenti in 1 gr del campione in esame, calcolato sulla base delle tabelle statistiche di Mc Crady. Il terreno colturale è il Brodo Azide a concentrazione semplice e al doppio e il Brodo Etil Violetto Azide. La temperatura di incubazione è di 37°C. Per l'allestimento delle diluizioni è stata usata soluzione fisiologica.
- **Le Salmonelle** sono state determinate attraverso esame colturale per ricerca qualitativa che comprende più fasi: pretrattamento e prearricchimento in Acqua Peptonata Tamponata, arricchimento in terreno Brodo Rappaport Vassiliadis, isolamento su terreni selettivi come agar SS, identificazione delle colonie sospette che sono sottoposte alle prove biochimiche di conferma, tipizzazione sierologia.
- **Spore di clostridi solfo-riduttori:** il metodo si basa sul conteggio diretto delle colonie utilizzando la tecnica dell'inclusione in terreno colturale agarizzato. La procedura consiste di più fasi: preparazione della sospensione con acqua fisiologica tamponata, inattivazione del campione a 80°C per 10 minuti, insemminazione del campione con la tecnica dell'inclusione in agar SPS, conteggio ed identificazione delle colonie sviluppate.
- La determinazione dei **miceti** prevede inoculazione di un volume definito del campione in esame e delle sue diluizioni decimali, sulla superficie di un terreno di coltura selettivo



specifico (SDA o R.B+ cloramphenicol). Incubazione delle piastre in aerobiosi a 25°C per 5 gg. e calcolo del numero di unità formanti colonia di lieviti e muffe per grammo di sostanza secca di campione in base al numero di colonie sviluppatesi sulle piastre alle diluizioni opportunamente scelte (Rapp.to Istisan 96/35).

- Per la determinazione degli **enterovirus** è stato utilizzato il metodo che prevede eluizione, neutralizzazione, decontaminazione ed isolamento su colture cellulari BGM (Buffalo Green Monkey).



AUTORITÀ PORTUALE DI ANCONA

Indagine Ambientale per la caratterizzazione fisica, chimica e microbiologica dei sedimenti del porto di Ancona (banchine n. 13 e 14)

Decreto del Ministero dell'Ambiente 24.01.1996

ALLEGATO: Relazione tecnica sulla caratterizzazione chimica e chimico-fisica del materiale di dragaggio del Porto di Ancona a cura dell'A.R.P.A.M.



SERVIZIO RIFIUTI E SUOLO – Dipartimento Provinciale di Ancona

Via Cristoforo Colombo, 106 – 60127 ANCONA
Tel. 071/28732.733 -34 - 45 Fax 071/28732.742
e-mail: rifiuti.suoloan@ambiente.marche.it

**RELAZIONE TECNICA SULLA CARATTERIZZAZIONE
CHIMICA E CHIMICO-FISICA DEL MATERIALE DI
DRAGAGGIO DEL PORTO DI ANCONA.
(Allegato B/2 Decreto 24/01/1996).**

Committente: GEOMARINE S.a.s. di Tedeschi Renato & C.



SERVIZIO RIFIUTI E SUOLO – Dipartimento Provinciale di Ancona

Via Cristoforo Colombo, 106 – 60127 ANCONA
Tel. 071/28732.733 – 34 - 45 Fax 071/28732.742
e-mail: rifiuti.suoloan@ambiente.marche.it

RELAZIONE TECNICA

Oggetto: caratterizzazione chimica e chimico-fisica dei materiali di dragaggio del porto di Ancona, banchina 13-14, ai sensi dell'allegato B/2 del D.M. 24/01/96.

Su richiesta della ditta Geomarine S.a.s. di Senigallia, il personale tecnico del Dipartimento Provinciale di Ancona dell'ARPAM, ha eseguito in data 01 aprile 2004 la direzione lavori e verbalizzazione dei campioni di fondale marino nel porto di Ancona mediante sondaggi effettuati dalla ditta GEOMARINE S.a.s. nei punti indicati dalla planimetria in allegato, per sottoporli ad analisi chimiche, chimico-fisiche e microbiologiche, secondo quanto previsto dall'allegati B/2 del D.M. 24/01/96.

I sondaggi sono stati eseguiti tramite Vibracore, dalla superficie del sedimento fino alla quota più profonda dello strato da dragare.

Secondo quanto previsto dal D.M. 24/01/96 nelle aree unitarie ed in quelle residue maggiori di 5.000 mq sono stati individuati due punti di campionamento, ubicati in modo da essere sufficientemente distanti tra loro e dagli altri punti delle aree circostanti. Da tali sondaggi sono stati preparati dei campioni medi rappresentativi di ciascuna delle quote campionate. Nelle aree residue inferiori a 5.000 mq si è effettuato, nel punto più rappresentativo, un unico campionamento.

In tutte le carote sono stati prelevati n° 2 campioni nel seguente modo per il rinvenimento della formazione:

sono stati sezionati gli strati di sedimento relativi ai 20 cm di superficie 0-20;

sono stati sezionati gli strati di sedimento relativi ai 20 cm compresi tra le profondità 130-150.

Di seguito vengono riportate tutti i campionamenti e le rispettive profondità:

- | | |
|-----------------|------------|
| ➤ Zona 1 | C1 0-20 cm |
| | C1 >50 cm |
| ➤ Zona 1 | C2 0-20 cm |
| | C2 >50 cm |
| ➤ Zona 2 | 0-20 cm |



SERVIZIO RIFIUTI E SUOLO – Dipartimento Provinciale di Ancona

Via Cristoforo Colombo, 106 – 60127 ANCONA

Tel. 071/28732.733 –34 - 45 Fax 071/28732.742

e-mail: rifiuti.suoloan@ambiente.marche.it

130-150 cm

In allegato vengono riportati i verbali delle operazioni di direzione dei lavori eseguite da codesto Dipartimento.

In sito nelle 3 carote sono state individuate alcune caratteristiche fisiche descrittive dell'aspetto macroscopico dei materiali, quali il colore, l'odore e l'eventuale presenza di concrezioni o materiale grossolano.

In laboratorio, operando sul secco, si è inoltre stabilita, secondo la scala di Wentworth, la granulometria principale dei campioni prelevati in cui si è evidenziata una netta prevalenza di sabbia finissima (1/8-1/16 mm). Viene di seguito riportata una tabella riassuntiva delle caratteristiche fisiche dei campioni analizzati (Tab. 1).

Maglia	Campione	Ghiaia	Sabbia	Pelite	Classificazione	Umidità	Peso specifico
Zona 1 C1	0-20	0,00%	32,76%	67,24%	Pelite	42,59%	1,59
	> 50	\	\	\	formazione	17,62%	\
Zona 1 C2	0-20	0,00%	21,47%	78,53%	Pelite	35,65%	1,56
	> 50	\	\	\	formazione	22,75%	\
Zona 2	0-20	0,00%	45,51%	54,49%	Pelite	33,46%	1,58
	130-150	\	\	\	formazione	33,41%	\

Tab. 1 Caratteristiche fisiche dei campioni prelevati nel porto di Ancona.

Caratteristiche chimiche

Le analisi chimiche sono state eseguite seguendo le modalità IRSA-CNR-metodi analitici per fanghi-quaderno n° 64/1985 e per gli Idrocarburi totali e Idrocarburi C>12 la ISO/TR11046.

La tabella di seguito riportata riassume le caratteristiche chimiche dei sedimenti marini prelevati nel porto di Ancona (Tab.2)

In particolare sono stati ricercati n. 13 Idrocarburi Policiclici Aromatici di seguito elencati: fluorene, fenantrene, antracene, fluorantene, pirene, benzo(b)fluorantene, benzo(a)antracene, benzo (b,j,k)fluorantene, benzo(e)pirene, benzo(a)pirene, indenopirene, dibenzo(a,h)antracene, benzo (g,h,i)terilene.



SERVIZIO RIFIUTI E SUOLO – Dipartimento Provinciale di Ancona

Via Cristoforo Colombo, 106 – 60127 ANCONA

Tel. 071/28732.733 -34 - 45 Fax 071/28732.742

e-mail: rifiuti.suoloan@ambiente.marche.it

Per quanto riguarda i pesticidi clorurati e i policlorobifenili, sono stati ricercati i seguenti composti: dieldrin, endrin, lindano, aldrin, 2,4'DDE, 4,4'DDD, 2,4'DDT, alfa-HCH, policlorobifenili attraverso gli isomeri congeneri n. 18-28-52-80-101-118-138-153-180.



SERVIZIO RIFIUTI E SUOLO – Dipartimento Provinciale di Ancona

Via Cristoforo Colombo, 106 – 60127 ANCONA

Tel. 071/28732.733 – 34 - 45 Fax 071/28732.742

e-mail: rifiuti.suoloan@ambiente.marche.it

Maglia	Campione	Dibenzo(a,h)antraene	Indenopirene	Pirene	PCB	Organo clorurati	As	Cd	Cr tot.
Zona 1 C1	0-20	ILD	ILD	ILD	ILD	ILD	6	ILD	27
	> 50	ILD	ILD	0,013	ILD	ILD	3	ILD	15
Zona 1 C2	0-20	ILD	ILD	0,090	ILD	ILD	3	0,1	19
	> 50	ILD	ILD	ILD	ILD	ILD	2	0,1	16
Zona 2	0-20	ILD	ILD	ILD	ILD	ILD	5	ILD	19
	130-150	ILD	ILD	ILD	ILD	ILD	4	ILD	24

Maglia	Campione	Hg	Ni	Pb	Cu	Zn	Al	Sostanza organica tot.	Azoto totale	Fosforo totale
Zona 1 C1	0-20	ILD	15	16	29	84	5012	3,2	1980	408
	> 50	ILD	26	9	20	57	2835	2,3	980	214
Zona 1 C2	0-20	ILD	19	17	28	81	4538	1,2	1430	354
	> 50	ILD	35	17	36	66	3725	0,9	1840	460



SERVIZIO RIFIUTI E SUOLO – Dipartimento Provinciale di Ancona

Via Cristoforo Colombo, 106 – 60127 ANCONA

Tel. 071/28732.733 - 34 - 45 Fax 071/28732.742

e-mail: rifiuti.suoloan@ambiente.marche.it

Maglia	Campione	Hg	Ni	Pb	Cu	Zn	Al	Sostanza organica tot.	Azoto totale	Fosforo totale
Zona 2	0-20	ILD	13	13	78	83	3103	1,1	1540	360
	130-150	ILD	21	16	34	88	4005	1,4	2150	365

Tab.2 Caratteristiche chimiche dei campioni prelevati nel porto di Ancona.



SERVIZIO RIFIUTI E SUOLO – Dipartimento Provinciale di Ancona

Via Cristoforo Colombo, 106 – 60127 ANCONA
Tel. 071/28732.733 – 34 - 45 Fax 071/28732.742
e-mail: rifiuti_suoloan@ambiente.marche.it

Caratteristiche microbiologiche.

Le analisi microbiologiche sono state eseguite seguendo le modalità IRSA-CNR-metodi analitici per fanghi.

La tabella di seguito riportata riassume le caratteristiche microbiologiche dei sedimenti marini prelevati nel porto di Ancona (Tab.3).

Maglia	Campione	Coliformi totali MPN/1 gr p.s.	Coliformi fecali MPN/1 gr p.s.	Streptococchi fecali MPN/1 gr p.s.	Spore di clostridi solfito riduttori UFC/1 gr p.s.	Salmonelle/ 1 gr p.s.	Lieviti e ifomiceti UFC/1 gr p.s.
Zona 1 C1	0-20	1,3	0,5	1,3	125	0	1033
	> 50	0	0	0	0	0	66
Zona 1 C2	0-20	2,8	2,8	0	1287	0	64
	> 50	0	0	0	0	0	77
Zona 2	0-20	0	0	0	67	0	0
	130-150	0	0	0	0	0	67

Tab.3 Caratteristiche microbiologiche dei campioni prelevati nel porto di Ancona.



AUTORITÀ PORTUALE DI ANCONA

Indagine Ambientale per la caratterizzazione
fisica, chimica e microbiologica dei
sedimenti del porto di Ancona
(banchine n. 13 e 14)

Decreto del Ministero dell'Ambiente 24.01.1996

ALLEGATO: Certificati di analisi



Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale delle Marche

Dipartimento Provinciale di Ancona - Servizio Rifiuti/Suolo
 Via C.Colombo n.106 - 60127 Ancona
 Cod. Fisc./Part. IVA 01588450427
 Tel. 071/28732722 - Fax 071/28732742
 E - mail - arpam.dipartimentoancona@ambiente.marche.it

RAPPORTO DI PROVA

MD-T-58

N°: 62/SM/04

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE

Campione N°: 62/SM/04
 Campione di: SEDIMENTO PORTUALE
 Prelevato il: 01/04/2004
 Ricevuto il: 02/04/2004
 Prelevato da: Sernani Davide
 Richiesto da: Geomarine Sas
 Indirizzo richiedente: /
 Verbale prel. N°: DS/1404
 Titolare/Ente gestore:

IDENTIFICAZIONE PUNTO DI PRELIEVO

Codice punto: 060345
 Comune di: ANCONA
 Località: PORTO DI ANCONA
 Ubicazione: BANCHINA 14 ZONA1 C1
 Profondità prelievo: 0-0,2

Analisi effettuate: Dal 05/04/2004 al 21/06/2004

DETERMINAZIONE - (METODO DI PROVA)	RISULTATO	LIMITE DI DETERMINAZIONE
PARAMETRI FISICI		
*Colore	N	-
*Odore	inodore	-
PARAMETRI BIOLOGICI		
*Coliformi totali (IRSA Vol. 1/1983 Q 64)	1,3 MPN/g s.s.	-
*Coliformi fecali (IRSA Vol. 1/1983 Q 64)	0,5 MPN/g s.s.	-
*Streptococchi fecali (IRSA Vol. 1/1983 Q 64)	1,3 MPN/g s.s.	-
*Salmonelle (IRSA Vol. 1/1983 Q 64)	0 20g s.s.	-
*Miceti (IRSA Vol. 1/1983 Q 64)	1033 UFC/g s.s.	-
*Clostridi solfitoriduttori (IRSA Vol. 1/1983 Q 64)	125 UFC/g s.s.	-
PARAMETRI CHIMICI		
*Materiale grossolano	ASSENTI	-
*Granulometria (scala wentworth)	PELITE	-
*Umidità (DM 13/09/99)	42,6 % p.p.	-
*Peso specifico	1,59 g/cm ³	-
*Arsenico (IRSA 10 Q 64)	6 mg/kg s.s.	0,1
*Cadmio (IRSA 10 Q 64)	ILD	0,1
*Cromo totale (IRSA 10 Q 64)	27 mg/kg s.s.	0,1
*Mercurio (IRSA 10 Q 64)	ILD	0,1
*Nichel (IRSA 10 Q 64)	15 mg/kg s.s.	0,1
*Piombo (IRSA 10 Q 64)	16 mg/kg s.s.	0,1
*Rame (IRSA 10 Q 64)	29 mg/kg s.s.	0,1
*Zinco (IRSA 10 Q 64)	84 mg/kg s.s.	1
*Alluminio (IRSA 10 Q 64)	5012 mg/kg s.s.	0,1
*Idrocarburi totali oli minerali (ISO/TR 11046)	ILD	5
*Idrocarburi C<C12 (IRSA 23b Q 64)	ILD	5
*Idrocarburi C>C12 (ISO/TR 11046)	ILD	5
*Sostanza organica tot. (IRSA 5 Q 64)	3,2 % C s.s.	0,1
*Azoto totale (IRSA 6 Q 64)	1980 mg/kg N s.s.	200
*Fosforo totale (IRSA 9 Q 64)	408 mg/kg P s.s.	200
*IPA tot. (IRSA 25 Q 64)	ILD	0,1
*IPA tot. D.M.471/99 (IRSA 25 Q 64)	ILD	0,1
*Fenantrene (IRSA 25 Q 64)	ILD	0,01
*Antracene (IRSA 25 Q 64)	ILD	0,01
*Fluorene (IRSA 25 Q 64)	ILD	0,01
*Fluorantene (IRSA 25 Q 64)	ILD	0,01
*Benzo(e)pirene (IRSA 25 Q 64)	ILD	0,01
*Benzo(a)antracene (IRSA 25 Q 64)	ILD	0,01
*Benzo(a)pirene (IRSA 25 Q 64)	ILD	0,01
*Benzo(b)fluorantene (IRSA 25 Q 64)	ILD	0,01
*Benzo(g,h,i)perilene (IRSA 25 Q 64)	ILD	0,01
*Benzo(k)fluorantene (IRSA 25 Q 64)	ILD	0,01



Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale delle Marche

Dipartimento Provinciale di Ancona - Servizio Rifiuti/Suolo
Via C.Colombo n.106 - 60127 Ancona
Cod. Fisc./Part. IVA 01588450427
Tel. 071/28732722 - Fax 071/28732742
E - mail - arpam.dipartimentoancona@ambiente.marche.it

RAPPORTO DI PROVA

MD-T-58

N°: 62/SM/ 04

*Dibenzo(a,h)antracene (IRSA 25 Q 64)	ILD	0,01
*Indenopirene (IRSA 25 Q 64)	ILD	0,01
*Pirene (IRSA 25 Q 64)	ILD	0,01
*PCB (IRSA 24b Q 64)	ILD	0,001
*Organo clorurati (IRSA 22 Q 64)	ILD	0,001

ILD= Inferiore al limite di determinazione

Il presente rapporto riguarda solo i campioni sottoposti a prova.

Il presente rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio di prova.

Rapporto di prova emesso in data: 22/06/2004

L'analista

A.R.P.A.M.
DIPARTIMENTO PROVINCIALE ANCONA
RESPONSABILE SERVIZIO ACQUE
Dott. Cassandra Mengarelli

IL RESPONSABILE U.O. SITI INQUINATI
Dott. Stefano Orilisi

IL RESP. DEL SERVIZIO RIFIUTI/SUOLO
Dott. Stefano Orilisi

Campione: 62/SM	Zona 1 C1 0-20	Cantiere: Porto di Ancona Banchina 13-14	Data di analisi: 14/04/2004
------------------------	-----------------------	---	------------------------------------

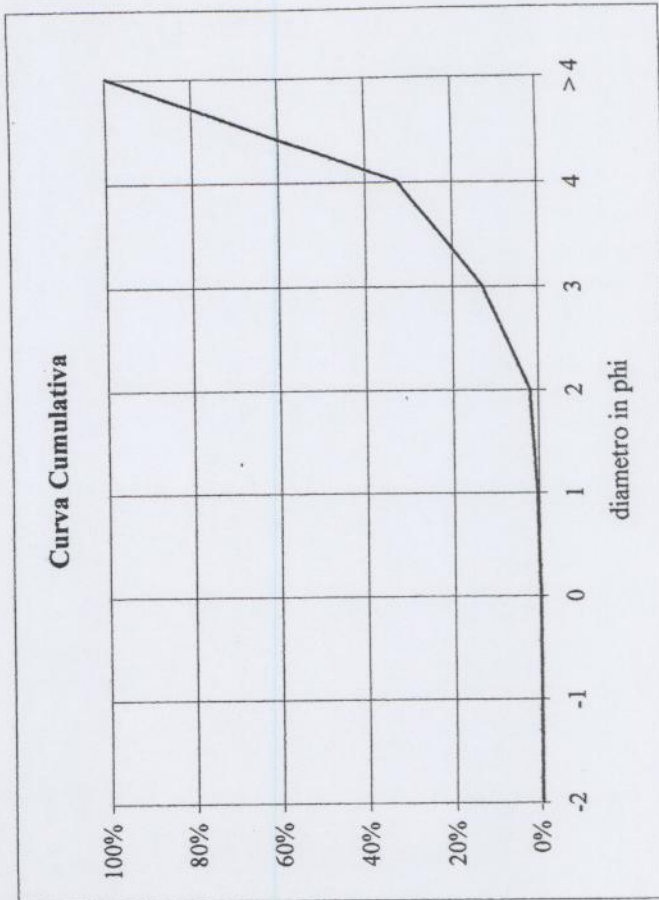
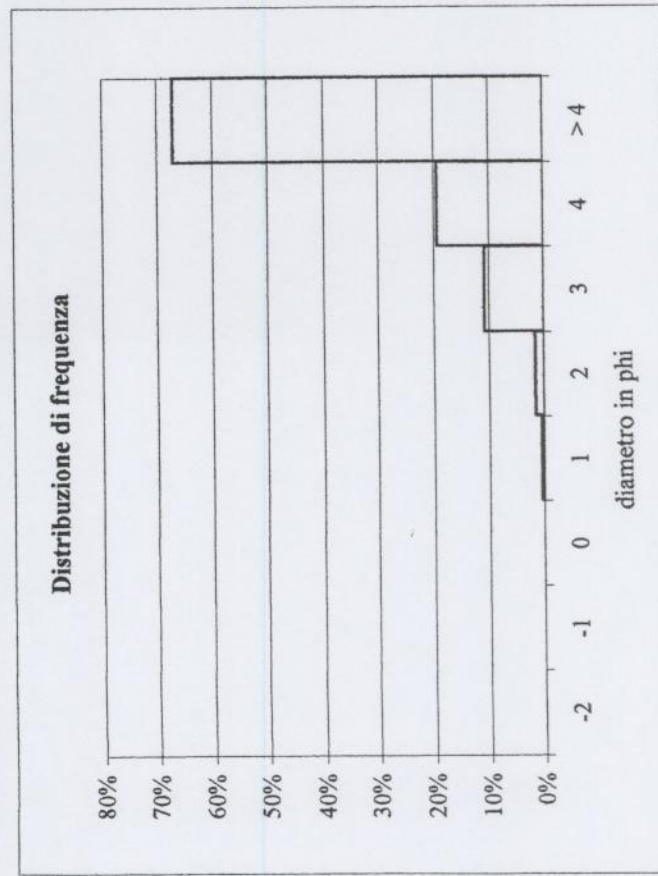
	gr	phi	micron	%	Freq. Cumul.
Ghiaia	0,00	-2	4000	0,00%	0,00%
	0,00	-1	2000	0,00%	0,00%
	0,00	0	1000	0,00%	0,00%
Sabbia	0,50	1	500	0,56%	0,56%
	1,50	2	250	1,68%	2,24%
	9,80	3	125	10,96%	13,19%
Pelite	17,50	4	62,5	19,57%	32,76%
	60,14	> 4	< 62,5	67,24%	100,00%

Litologia %	
% ghiaia	0,00%
% sabbia	32,76%
% pelite	67,24%

Parametri Fisici	
W %	42,59%
g/cm ³	1,59

Note:

Classificazione	
Pelite	Wentworth



AG



Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale delle Marche

Dipartimento Provinciale di Ancona - Servizio Rifiuti/Suolo
Via C.Colombo n.106 - 60127 Ancona
Cod. Fisc./Part. IVA 01588450427
Tel. 071/28732722 - Fax 071/28732742
E - mail - arpam.dipartimentoancona@ambiente.marche.it

RAPPORTO DI PROVA

MD-T-58

N°: 63/SM/ 04

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE

Campione N°: 63/SM/04
Campione di: SEDIMENTO PORTUALE
Prelevato il: 01/04/2004
Ricevuto il: 02/04/2004
Prelevato da: Semani Davide
Richiesto da: Geomarine Sas
Indirizzo richiedente: /
Verbale prel. N°: DS/1404
Titolare/Ente gestore:

IDENTIFICAZIONE PUNTO DI PRELIEVO

Codice punto: 060345
Comune di: ANCONA
Località: PORTO DI ANCONA
Ubicazione: BANCHINA 14 ZONA1 C1
Profondità prelievo: >0,5
Analisi effettuate: Dal 05/04/2004 al 21/06/2004

DETERMINAZIONE - (METODO DI PROVA)	RISULTATO	LIMITE DI DETERMINAZIONE
------------------------------------	-----------	--------------------------

PARAMETRI FISICI

*Colore N -
*Odore inodore -

PARAMETRI BIOLOGICI

*Coliformi totali (IRSA Vol. 1/1983 Q 64) 0,0 MPN/g s.s. -
*Coliformi fecali (IRSA Vol. 1/1983 Q 64) 0,0 MPN/g s.s. -
*Streptococchi fecali (IRSA Vol. 1/1983 Q 64) 0,0 MPN/g s.s. -
*Salmonelle (IRSA Vol. 1/1983 Q 64) 0 20g s.s. -
*Miceti (IRSA Vol. 1/1983 Q 64) 66 UFC/g s.s. -
*Clostridi solfitoriduttori (IRSA Vol. 1/1983 Q 64) 0 UFC/g s.s. -

PARAMETRI CHIMICI

*Materiale grossolano ASSENTI -
*Granulometria (scala wentworth) FORMAZIONE -
*Umidità (DM 13/09/99) 17,6 % p.p. -
*Arsenico (IRSA 10 Q 64) 3 mg/kg s.s. 0,1
*Cadmio (IRSA 10 Q 64) ILD 0,1
*Cromo totale (IRSA 10 Q 64) 15 mg/kg s.s. 0,1
*Mercurio (IRSA 10 Q 64) ILD 0,1
*Nichel (IRSA 10 Q 64) 26 mg/kg s.s. 0,1
*Piombo (IRSA 10 Q 64) 9 mg/kg s.s. 0,1
*Rame (IRSA 10 Q 64) 20 mg/kg s.s. 0,1
*Zinco (IRSA 10 Q 64) 57 mg/kg s.s. 1
*Alluminio (IRSA 10 Q 64) 2835 mg/kg s.s. 0,1
*Idrocarburi totali oli minerali (ISO/TR 11046) ILD 5
*Idrocarburi C<C12 (IRSA 23b Q 64) ILD 5
*Idrocarburi C>C12 (ISO/TR 11046) ILD 5
*Sostanza organica tot. (IRSA 5 Q 64) 2,3 % C s.s. 0,1
*Azoto totale (IRSA 6 Q 64) 980 mg/kg N s.s. 200
*Fosforo totale (IRSA 9 Q 64) 214 mg/kg P s.s. 200
*IPA tot. (IRSA 25 Q 64) ILD 0,1
*IPA tot. D.M.471/99 (IRSA 25 Q 64) ILD 0,1
*Fenantrene (IRSA 25 Q 64) ILD 0,01
*Antracene (IRSA 25 Q 64) ILD 0,01
*Fluorene (IRSA 25 Q 64) ILD 0,01
*Fluorantene (IRSA 25 Q 64) 0,01 mg/kg s.s. 0,01
*Benzo(e)pirene (IRSA 25 Q 64) ILD 0,01
*Benzo(a)antracene (IRSA 25 Q 64) ILD 0,01
*Benzo(a)pirene (IRSA 25 Q 64) ILD 0,01
*Benzo(b)fluorantene (IRSA 25 Q 64) ILD 0,01
*Benzo(g,h,i)perilene (IRSA 25 Q 64) ILD 0,01
*Benzo(k)fluorantene (IRSA 25 Q 64) ILD 0,01
*Crisene (IRSA 25 Q 64) ILD 0,01



Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale delle Marche

Dipartimento Provinciale di Ancona - Servizio Rifiuti/Suolo
Via C.Colombo n.106 - 60127 Ancona
Cod. Fisc./Part. IVA 01588450427
Tel. 071/28732722 - Fax 071/28732742
E - mail - arpam.dipartimentoancona@ambiente.marche.it

RAPPORTO DI PROVA

MD-T-58

N°: 63/SM/ 04

*Indenopirene (IRSA 25 Q 64)	ILD	0,01
*Pirene (IRSA 25 Q 64)	0,01 mg/kg s.s.	0,01
*PCB (IRSA 24b Q 64)	ILD	0,001
*Organo clorurati (IRSA 22 Q 64)	ILD	0,001

ILD= Inferiore al limite di determinazione

Il presente rapporto riguarda solo i campioni sottoposti a prova.

Il presente rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio di prova.

Rapporto di prova emesso in data: 22/06/2004

L'analista

A.R.P.A.M.
DIPARTIMENTO PROVINCIALE ANCONA
RESPONSABILE SERVIZIO ACQUE
Dott. Cassandra Mengarelli

IL RESPONSABILE U.O. SITI INQUINATI
Dott. Stefano Orilisi

IL RESP. DEL SERVIZIO RIFIUTI/SUOLO
Dott. Stefano Orilisi

Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale delle Marche



Dipartimento Provinciale di Ancona - Servizio Rifiuti/Suolo
 Via C.Colombo n.106 - 60127 Ancona
 Cod. Fisc./Part. IVA 01588450427
 Tel. 071/28732722 - Fax 071/28732742
 E - mail - arpam.dipartimentoancona@ambiente.marche.it

RAPPORTO DI PROVA

MD-T-58

N°: 64/SM/ 04

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE

Campione N°: 64/SM/04
 Campione di: SEDIMENTO PORTUALE
 Prelevato il: 01/04/2004
 Ricevuto il: 02/04/2004
 Prelevato da: Semani Davide
 Richiesto da: Geomarine Sas
 Indirizzo richiedente: /
 Verbale prel. N°: DS/1404
 Titolare/Ente gestore:

IDENTIFICAZIONE PUNTO DI PRELIEVO

Codice punto: 060346
 Comune di: ANCONA
 Località: PORTO DI ANCONA
 Ubicazione: BANCHINA 14 ZONA1 C2
 Profondità prelievo: 0-0,2
 Analisi effettuate: Dal 05/04/2004 al 21/06/2004

DETERMINAZIONE - (METODO DI PROVA)	RISULTATO	LIMITE DI DETERMINAZIONE
<u>PARAMETRI FISICI</u>		
*Colore	N	-
*Odore	inodore	-
<u>PARAMETRI BIOLOGICI</u>		
*Coliformi totali (IRSA Vol. 1/1983 Q 64)	2,8 MPN/g s.s.	-
*Coliformi fecali (IRSA Vol. 1/1983 Q 64)	2,8 MPN/g s.s.	-
*Streptococchi fecali (IRSA Vol. 1/1983 Q 64)	0,0 MPN/g s.s.	-
*Salmonelle (IRSA Vol. 1/1983 Q 64)	0 20g s.s.	-
*Miceti (IRSA Vol. 1/1983 Q 64)	64 UFC/g s.s.	-
*Clostridi solfitoriduttori (IRSA Vol. 1/1983 Q 64)	1287 UFC/g s.s.	-
<u>PARAMETRI CHIMICI</u>		
*Materiale grossolano	ASSENTI	-
*Granulometria (scala wentworth)	PELITE	-
*Umidità (DM 13/09/99)	33,7 % p.p.	-
*Peso specifico	1,56 g/cm3	-
*Arsenico (IRSA 10 Q 64)	3 mg/kg s.s.	0,1
*Cadmio (IRSA 10 Q 64)	0,1 mg/kg s.s.	0,1
*Cromo totale (IRSA 10 Q 64)	19 mg/kg s.s.	0,1
*Mercurio (IRSA 10 Q 64)	ILD	0,1
*Nichel (IRSA 10 Q 64)	19 mg/kg s.s.	0,1
*Piombo (IRSA 10 Q 64)	17 mg/kg s.s.	0,1
*Rame (IRSA 10 Q 64)	28 mg/kg s.s.	0,1
*Zinco (IRSA 10 Q 64)	81 mg/kg s.s.	1
*Alluminio (IRSA 10 Q 64)	4538 mg/kg s.s.	0,1
*Idrocarburi totali oli minerali (ISO/TR 11046)	ILD	5
*Idrocarburi C<C12 (IRSA 23b Q 64)	ILD	5
*Idrocarburi C>C12 (ISO/TR 11046)	ILD	5
*Sostanza organica tot. (IRSA 5 Q 64)	1,2 % C s.s.	0,1
*Azoto totale (IRSA 6 Q 64)	1430 mg/kg N s.s.	200
*Fosforo totale (IRSA 9 Q 64)	354 mg/kg P s.s.	200
*IPA tot. (IRSA 25 Q 64)	0,3 mg/Kg s.s.	0,1
*IPA tot. D.M.471/99 (IRSA 25 Q 64)	0,2 mg/Kg s.s.	0,1
*Fenantrene (IRSA 25 Q 64)	ILD	0,01
*Antracene (IRSA 25 Q 64)	ILD	0,01
*Fluorene (IRSA 25 Q 64)	ILD	0,01
*Fluorantene (IRSA 25 Q 64)	0,05 mg/kg s.s.	0,01
*Benzo(e)pirene (IRSA 25 Q 64)	ILD	0,01
*Benzo(a)antracene (IRSA 25 Q 64)	0,04 mg/kg s.s.	0,01
*Benzo(a)pirene (IRSA 25 Q 64)	ILD	0,01
*Benzo(b)fluorantene (IRSA 25 Q 64)	ILD	0,01
*Benzo(g,h,i)perilene (IRSA 25 Q 64)	0,04 mg/kg s.s.	0,01
*Benzo(k)fluorantene (IRSA 25 Q 64)	ILD	0,01



Dipartimento Provinciale di Ancona - Servizio Rifiuti/Suolo
Via C.Colombo n.106 - 60127 Ancona
Cod. Fisc./Part. IVA 01588450427
Tel. 071/28732722 - Fax 071/28732742
E - mail - arpam.dipartimentoancona@ambiente.marche.it

RAPPORTO DI PROVA

MD-T-58

N°: 64/SM/ 04

*Dibenzo(a,h)antracene (IRSA 25 Q 64)	ILD	0,01
*Indenopirene (IRSA 25 Q 64)	ILD	0,01
*Pirene (IRSA 25 Q 64)	0,09 mg/kg s.s.	0,01
*PCB (IRSA 24b Q 64)	ILD	0,001
*Organo clorurati (IRSA 22 Q 64)	ILD	0,001

ILD= Inferiore al limite di determinazione

Il presente rapporto riguarda solo i campioni sottoposti a prova.

Il presente rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio di prova.

Rapporto di prova emesso in data: 22/06/2004

L'analista

M3
A.R.P.A.M.
DIPARTIMENTO PROVINCIALE ANCONA
RESPONSABILE SERVIZIO ACQUE
Dott. Cassandra Mengarelli

IL RESPONSABILE U.O. SITI INQUINATI
Dott. Stefano Orlisi

IL RESP. DEL SERVIZIO RIFIUTI/SUOLO
Dott. Stefano Orlisi

Campione: 64/SM	Zona 1 C2 0-20	Cantiere: Porto di Ancona Banchina 13-14	Data di analisi: 14/04/2004
------------------------	-----------------------	---	------------------------------------

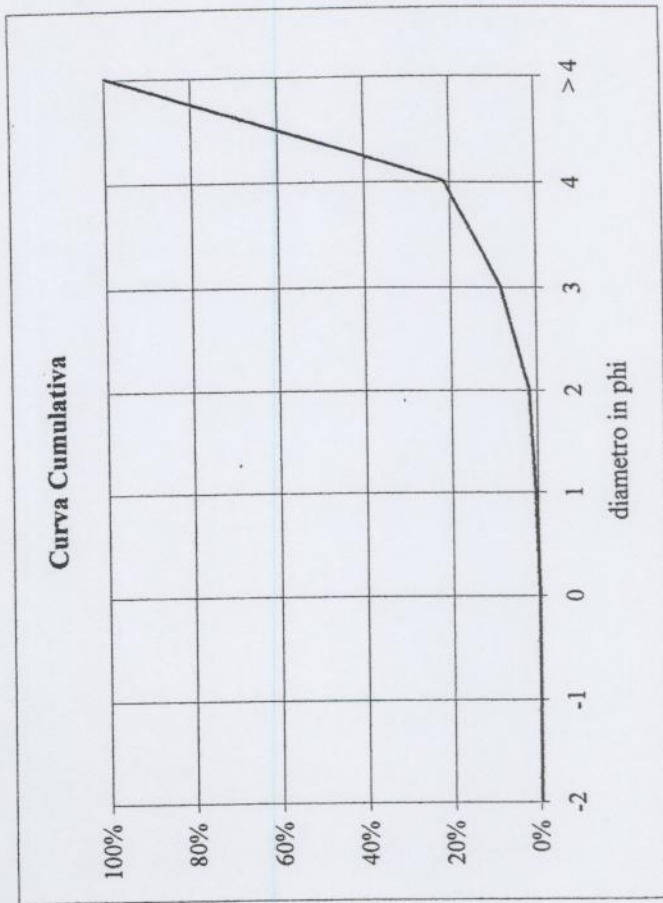
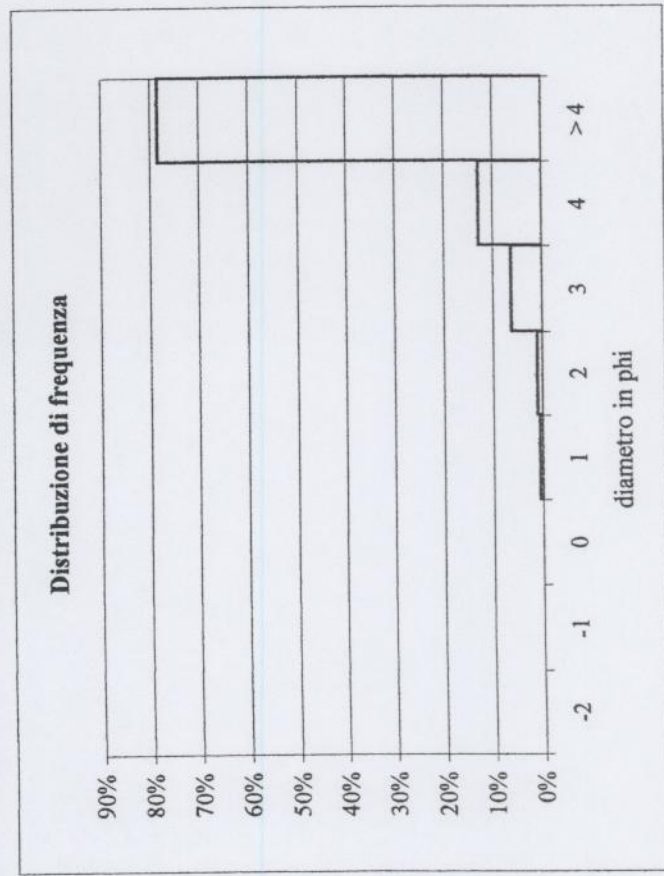
	gr	phi	micron	%	Freq. Cumul.
Ghiaia	0,00	-2	4000	0,00%	0,00%
	0,00	-1	2000	0,00%	0,00%
	0,00	0	1000	0,00%	0,00%
	0,70	1	500	0,73%	0,73%
Sabbia	1,20	2	250	1,24%	1,97%
	6,20	3	125	6,43%	8,40%
	12,60	4	62,5	13,07%	21,47%
Pelite	75,70	> 4	< 62,5	78,53%	100,00%

Classificazione	
Pelite	Wentworth

Litologia %	
% ghiaia	0,00%
% sabbia	21,47%
% pelite	78,53%

Parametri Fisici	
W %	35,65%
g g/cm ³	1,56

Note:



AS



Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale delle Marche

Dipartimento Provinciale di Ancona - Servizio Rifiuti/Suolo
Via C.Colombo n.106 - 60127 Ancona
Cod. Fisc./Part. IVA 01588450427
Tel. 071/28732722 - Fax 071/28732742
E - mail - arpan.dipartimentoancona@ambiente.marche.it

RAPPORTO DI PROVA

MD-T-58

N°: 65/SM/ 04

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE

Campione N°: 65/SM/04
Campione di: SEDIMENTO PORTUALE
Prelevato il: 01/04/2004
Ricevuto il: 02/04/2004
Prelevato da: Semani Davide
Richiesto da: Geomarine Sas
Indirizzo richiedente: /
Verbale prel. N°: DS/1404
Titolare/Ente gestore:

IDENTIFICAZIONE PUNTO DI PRELIEVO

Codice punto: 060346
Comune di: ANCONA
Località: PORTO DI ANCONA
Ubicazione: BANCHINA 14 ZONA1 C2
Profondità prelievo: >0,5
Analisi effettuate: Dal 05/04/2004 al 21/06/2004

<u>DETERMINAZIONE - (METODO DI PROVA)</u>	<u>RESULTATO</u>	<u>LIMITE DI DETERMINAZIONE</u>
---	------------------	---------------------------------

PARAMETRI FISICI

*Colore N -
*Odore inodore -

PARAMETRI BIOLOGICI

*Coliformi totali (IRSA Vol. 1/1983 Q 64) 0,0 MPN/g s.s. -
*Coliformi fecali (IRSA Vol. 1/1983 Q 64) 0,0 MPN/g s.s. -
*Streptococchi fecali (IRSA Vol. 1/1983 Q 64) 0,0 MPN/g s.s. -
*Salmonelle (IRSA Vol. 1/1983 Q 64) 0 20g s.s. -
*Miceti (IRSA Vpl. 1/1983 Q 64) 77 UFC/g s.s. -
*Clostridi solfitoriduttori (IRSA Vol. 1/1983 Q 64) 0 UFC/g s.s. -

PARAMETRI CHIMICI

*Materiale grossolano ASSENTI -
*Granulometria (scala wentworth) FORMAZIONE -
*Umidità (DM 13/09/99) 22,8 % p.p. -
*Arsenico (IRSA 10 Q 64) 2 mg/kg s.s. 0,1
*Cadmio (IRSA 10 Q 64) 0,1 mg/kg s.s. 0,1
*Cromo totale (IRSA 10 Q 64) 16 mg/kg s.s. 0,1
*Mercurio (IRSA 10 Q 64) ILD 0,1
*Nichel (IRSA 10 Q 64) 35 mg/kg s.s. 0,1
*Piombo (IRSA 10 Q 64) 17 mg/kg s.s. 0,1
*Rame (IRSA 10 Q 64) 36 mg/kg s.s. 0,1
*Zinco (IRSA 10 Q 64) 66 mg/kg s.s. 1
*Alluminio (IRSA 10 Q 64) 3725 mg/kg s.s. 0,1
*Idrocarburi totali oli minerali (ISO/TR 11046) ILD 5
*Idrocarburi C<C12 (IRSA 23b Q 64) ILD 5
*Idrocarburi C>C12 (ISO/TR 11046) ILD 5
*Sostanza organica tot. (IRSA 5 Q 64) 0,9 % C s.s. 0,1
*Azoto totale (IRSA 6 Q 64) 1840 mg/kg N s.s. 200
*Fosforo totale (IRSA 9 Q 64) 460 mg/kg P s.s. 200
*IPA tot. (IRSA 25 Q 64) ILD 0,1
*IPA tot. D.M.471/99 (IRSA 25 Q 64) ILD 0,1
*Fenantrene (IRSA 25 Q 64) ILD 0,01
*Antracene (IRSA 25 Q 64) ILD 0,01
*Fluorene (IRSA 25 Q 64) ILD 0,01
*Fluorantene (IRSA 25 Q 64) ILD 0,01
*Benzo(e)pirene (IRSA 25 Q 64) ILD 0,01
*Benzo(a)antracene (IRSA 25 Q 64) ILD 0,01
*Benzo(a)pirene (IRSA 25 Q 64) ILD 0,01
*Benzo(b)fluorantene (IRSA 25 Q 64) ILD 0,01
*Benzo(g,h,i)perilene (IRSA 25 Q 64) ILD 0,01
*Benzo(k)fluorantene (IRSA 25 Q 64) ILD 0,01
*Crisene (IRSA 25 Q 64) ILD 0,01



Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale delle Marche

Dipartimento Provinciale di Ancona - Servizio Rifiuti/Suolo
Via C.Colombo n.106 - 60127 Ancona
Cod. Fisc./Part. IVA 01588450427
Tel. 071/28732722 - Fax 071/28732742
E - mail - arpam.dipartimentoancona@ambiente.marche.it

RAPPORTO DI PROVA

MD-T-58

N°: 65/SM/ 04

*Indenopirene (IRSA 25 Q 64)	ILD	0,01
*Pirene (IRSA 25 Q 64)	ILD	0,01
*PCB (IRSA 24b Q 64)	ILD	0,001
*Organo clorurati (IRSA 22 Q 64)	ILD	0,001

ILD= Inferiore al limite di determinazione

Il presente rapporto riguarda solo i campioni sottoposti a prova.

Il presente rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio di prova.

Rapporto di prova emesso in data: 22/06/2004

L'analista

A.R.P.A.M.
DIPARTIMENTO PROVINCIALE ANCONA
RESPONSABILE SERVIZIO ACQUE
Dott. Cassandra Mengarelli

IL RESPONSABILE N.O. SITI INQUINATI
Dott. Stefano Orilisi

IL RESP. DEL SERVIZIO RIFIUTI/SUOLO
Dott. Stefano Orilisi

Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale delle Marche



Dipartimento Provinciale di Ancona - Servizio Rifiuti/Suolo
 Via C.Colombo n.106 - 60127 Ancona
 Cod. Fisc./Part. IVA 01588450427
 Tel. 071/28732722 - Fax 071/28732742
 E - mail - arpam.dipartimentoancona@ambiente.marche.it

RAPPORTO DI PROVA

MD-T-58

N°: 60/SM/ 04

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE

Campione N°: 60/SM/04
 Campione di: SEDIMENTO PORTUALE
 Prelevato il: 01/04/2004
 Ricevuto il: 02/04/2004
 Prelevato da: Semani Davide
 Richiesto da: Geomarine Sas
 Indirizzo richiedente: /
 Verbale prel. N°: DS/1404
 Titolare/Ente gestore:

IDENTIFICAZIONE PUNTO DI PRELIEVO

Codice punto: 060344
 Comune di: ANCONA
 Località: PORTO DI ANCONA
 Ubicazione: BANCHINA 13 ZONA 2
 Profondità prelievo: 0-0,2
 Analisi effettuate: Dal 05/04/2004 al 21/06/2004

DETERMINAZIONE - (METODO DI PROVA)	RESULTATO	LIMITE DI DETERMINAZIONE
------------------------------------	-----------	--------------------------

PARAMETRI FISICI

*Colore	N	-
*Odore	inodore	-

PARAMETRI BIOLOGICI

*Coliformi totali (IRSA Vol. 1/1983 Q 64)	0,0 MPN/g s.s.	-
*Coliformi fecali (IRSA Vol. 1/1983 Q 64)	0,0 MPN/g s.s.	-
*Streptococchi fecali (IRSA Vol. 1/1983 Q 64)	0,0 MPN/g s.s.	-
*Salmonelle (IRSA Vol. 1/1983 Q 64)	0 20g s.s.	-
*Miceti (IRSA Vol. 1/1983 Q 64)	0 UFC/g s.s.	-
*Clostridi solfitoriduttori (IRSA Vol. 1/1983 Q 64)	67 UFC/g s.s.	-

PARAMETRI CHIMICI

*Materiale grossolano	ASSENTI	-
*Granulometria (scala wentworth)	PELITE	-
*Umidità (DM 13/09/99)	33,5 % p.p.	-
*Peso specifico	1,58 g/cm3	-
*Arsenico (IRSA 10 Q 64)	5 mg/kg s.s.	0,1
*Cadmio (IRSA 10 Q 64)	ILD	0,1
*Cromo totale (IRSA 10 Q 64)	19 mg/kg s.s.	0,1
*Mercurio (IRSA 10 Q 64)	ILD	0,1
*Nichel (IRSA 10 Q 64)	13 mg/kg s.s.	0,1
*Piombo (IRSA 10 Q 64)	13 mg/kg s.s.	0,1
*Rame (IRSA 10 Q 64)	78 mg/kg s.s.	0,1
*Zinco (IRSA 10 Q 64)	83 mg/kg s.s.	1
*Alluminio (IRSA 10 Q 64)	3103 mg/kg s.s.	0,1
*Idrocarburi totali oli minerali (ISO/TR 11046)	ILD	5
*Idrocarburi C<C12 (IRSA 23b Q 64)	ILD	5
*Idrocarburi C>C12 (ISO/TR 11046)	ILD	5
*Sostanza organica tot. (IRSA 5 Q 64)	1,1 % C s.s.	0,1
*Azoto totale (IRSA 6 Q 64)	1540 mg/kg N s.s.	200
*Fosforo totale (IRSA 9 Q 64)	360 mg/kg P s.s.	200
*IPA tot. (IRSA 25 Q 64)	ILD	0,1
*IPA tot. D.M.471/99 (IRSA 25 Q 64)	ILD	0,1
*Fenantrene (IRSA 25 Q 64)	ILD	0,01
*Antracene (IRSA 25 Q 64)	ILD	0,01
*Fluorene (IRSA 25 Q 64)	ILD	0,01
*Fluorantene (IRSA 25 Q 64)	ILD	0,01
*Benzo(e)pirene (IRSA 25 Q 64)	ILD	0,01
*Benzo(a)antracene (IRSA 25 Q 64)	ILD	0,01
*Benzo(a)pirene (IRSA 25 Q 64)	ILD	0,01
*Benzo(b)fluorantene (IRSA 25 Q 64)	ILD	0,01
*Benzo(g,h,i)perilene (IRSA 25 Q 64)	ILD	0,01
*Benzo(k)fluorantene (IRSA 25 Q 64)	ILD	0,01



Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale delle Marche

Dipartimento Provinciale di Ancona - Servizio Rifiuti/Suolo

Via C.Colombo n.106 - 60127 Ancona

Cod. Fisc./Part. IVA 01588450427

Tel. 071/28732722 - Fax 071/28732742

E - mail - arpam.dipartimentoancona@ambiente.marche.it

RAPPORTO DI PROVA

MD-T-58

N°: 60/SM/ 04

*Dibenzo(a,h)antracene (IRSA 25 Q 64)	ILD	0,01
*Indenopirene (IRSA 25 Q 64)	ILD	0,01
*Pirene (IRSA 25 Q 64)	ILD	0,01
*PCB (IRSA 24b Q 64)	ILD	0,001
*Organo clorurati (IRSA 22 Q 64)	ILD	0,001

ILD= Inferiore al limite di determinazione

Il presente rapporto riguarda solo i campioni sottoposti a prova.

Il presente rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio di prova.

Rapporto di prova emesso in data: 22/06/2004

L'analista

ARPAM.
DIPARTIMENTO PROVINCIALE ANCONA
RESPONSABILE SERVIZIO ACQUE
Dott. Cassandra Mengarelli

IL RESPONSABILE U.O. SITI INQUINATI
Dott. Stefano Orlisi

IL RESP. DEL SERVIZIO RIFIUTI/SUOLO
Dott. Stefano Orlisi

Campione: 60/SM Zona 2 0-20 Cantiere: Porto di Ancona Banchina 13-14 Data di analisi: 14/04/2004

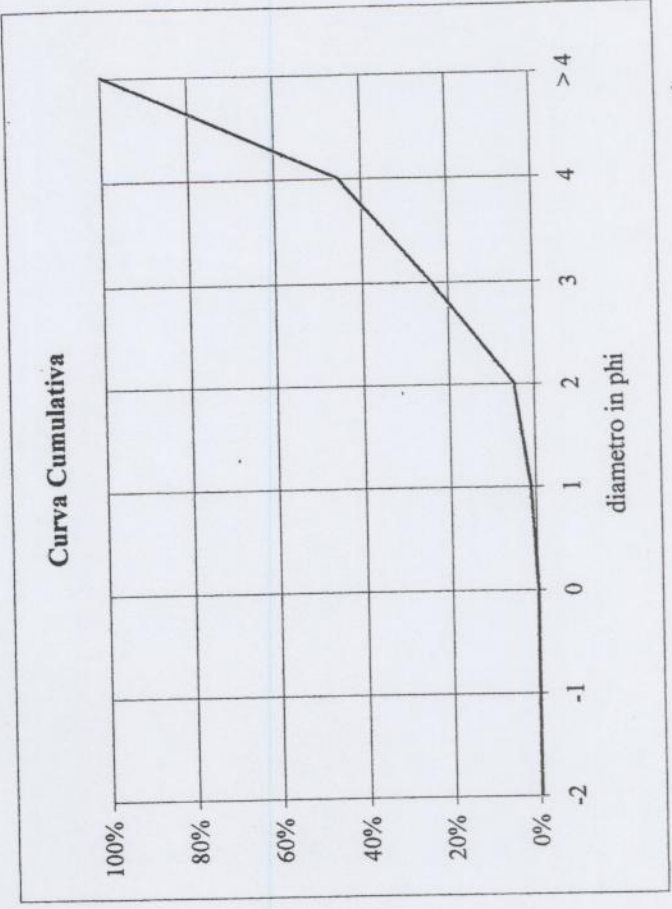
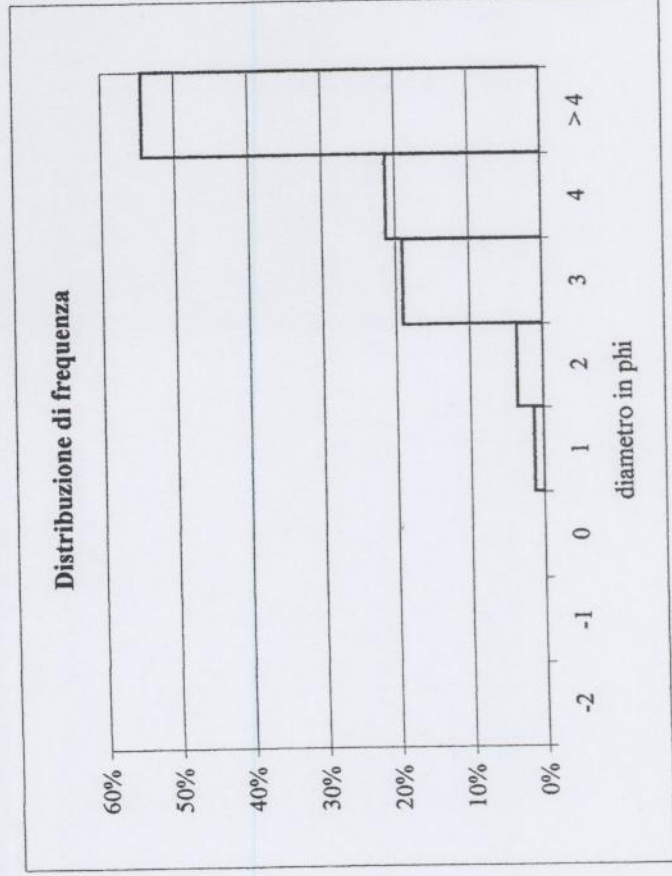
	gr	phi	micron	%	Freq. Cumul.
Ghiaia	0,00	-2	4000	0,00%	0,00%
	0,00	-1	2000	0,00%	0,00%
	0,00	0	1000	0,00%	0,00%
Sabbia	1,40	1	500	1,37%	1,37%
	3,70	2	250	3,61%	4,98%
	19,60	3	125	19,14%	24,12%
Pelite	21,90	4	62,5	21,39%	45,51%
	55,81	> 4	< 62,5	54,49%	100,00%

Litologia %	
% ghiaia	0,00%
% sabbia	45,51%
% pelite	54,49%

Parametri Fisici	
W %	33,46%
g/cm ³	1,58

Note:

Classificazione	
Pelite	Wentworth



Handwritten signature



Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale delle Marche

Dipartimento Provinciale di Ancona - Servizio Rifiuti/Suolo
Via C.Colombo n.106 - 60127 Ancona
Cod. Fisc./Part. IVA 01588450427
Tel. 071/28732722 - Fax 071/28732742
E - mail - arpam.dipartimentoancona@ambiente.marche.it

RAPPORTO DI PROVA

MD-T-58

N°: 61/SM/ 04

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE

Campione N°: 61/SM/04
Campione di: SEDIMENTO PORTUALE
Prelevato il: 01/04/2004
Ricevuto il: 02/04/2004
Prelevato da: Semani Davide
Richiesto da: Geomarine Sas
Indirizzo richiedente: /
Verbale prel. N°: DS/1404
Titolare/Ente gestore:

IDENTIFICAZIONE PUNTO DI PRELIEVO

Codice punto: 060344
Comune di: ANCONA
Località: PORTO DI ANCONA
Ubicazione: BANCHINA 13 ZONA 2
Profondità prelievo: 1,3-1,5

Analisi effettuate: Dal 05/04/2004 al 21/06/2004

DETERMINAZIONE - (METODO DI PROVA)	RISULTATO	LIMITE DI DETERMINAZIONE
------------------------------------	-----------	--------------------------

PARAMETRI FISICI

*Colore N -
*Odore inodore -

PARAMETRI BIOLOGICI

*Coliformi totali (IRSA Vol. 1/1983 Q 64) 0,0 MPN/g s.s. -
*Coliformi fecali (IRSA Vol. 1/1983 Q 64) 0,0 MPN/g s.s. -
*Streptococchi fecali (IRSA Vol. 1/1983 Q 64) 0,0 MPN/g s.s. -
*Salmonelle (IRSA Vol. 1/1983 Q 64) 0 20g s.s. -
*Miceti (IRSA Vol. 1/1983 Q 64) 67 UFC/g s.s. -
*Clostridi solfitoriduttori (IRSA Vol. 1/1983 Q 64) 0 UFC/g s.s. -

PARAMETRI CHIMICI

*Materiale grossolano ASSENTI -
*Granulometria (scala wentworth) FORMAZIONE -
*Umidità (DM 13/09/99) 33,4 % p.p. -
*Arsenico (IRSA 10 Q 64) 4 mg/kg s.s. 0,1
*Cadmio (IRSA 10 Q 64) ILD 0,1
*Cromo totale (IRSA 10 Q 64) 24 mg/kg s.s. 0,1
*Mercurio (IRSA 10 Q 64) ILD 0,1
*Nichel (IRSA 10 Q 64) 21 mg/kg s.s. 0,1
*Piombo (IRSA 10 Q 64) 16 mg/kg s.s. 0,1
*Rame (IRSA 10 Q 64) 34 mg/kg s.s. 0,1
*Zinco (IRSA 10 Q 64) 88 mg/kg s.s. 1
*Alluminio (IRSA 10 Q 64) 4005 mg/kg s.s. 0,1
*Idrocarburi totali oli minerali (ISO/TR 11046) ILD 5
*Idrocarburi C<C12 (IRSA 23b Q 64) ILD 5
*Idrocarburi C>C12 (ISO/TR 11046) ILD 5
*Sostanza organica tot. (IRSA 5 Q 64) 1,4 % C s.s. 0,1
*Azoto totale (IRSA 6 Q 64) 2150 mg/kg N s.s. 200
*Fosforo totale (IRSA 9 Q 64) 365 mg/kg P s.s. 200
*IPA tot. (IRSA 25 Q 64) ILD 0,1
*IPA tot. D.M.471/99 (IRSA 25 Q 64) ILD 0,1
*Fenantrene (IRSA 25 Q 64) ILD 0,01
*Antracene (IRSA 25 Q 64) ILD 0,01
*Fluorene (IRSA 25 Q 64) ILD 0,01
*Fluorantene (IRSA 25 Q 64) ILD 0,01
*Benzo(e)pirene (IRSA 25 Q 64) ILD 0,01
*Benzo(a)antracene (IRSA 25 Q 64) ILD 0,01
*Benzo(a)pirene (IRSA 25 Q 64) ILD 0,01
*Benzo(b)fluorantene (IRSA 25 Q 64) ILD 0,01
*Benzo(g,h,i)perilene (IRSA 25 Q 64) ILD 0,01
*Benzo(k)fluorantene (IRSA 25 Q 64) ILD 0,01
*Crisene (IRSA 25 Q 64) ILD 0,01



Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale delle Marche

Dipartimento Provinciale di Ancona - Servizio Rifiuti/Suolo

Via C.Colombo n.106 - 60127 Ancona

Cod. Fisc./Part. IVA 01588450427

Tel. 071/28732722 - Fax 071/28732742

E - mail - arpam.dipartimentoancona@ambiente.marche.it

RAPPORTO DI PROVA

MD-T-58

N°: 61/SM/ 04

*Indenopirene (IRSA 25 Q 64)	ILD	0,01
*Pirene (IRSA 25 Q 64)	ILD	0,01
*PCB (IRSA 24b Q 64)	ILD	0,001
*Organo clorurati (IRSA 22 Q 64)	ILD	0,001

ILD= Inferiore al limite di determinazione

Il presente rapporto riguarda solo i campioni sottoposti a prova.

Il presente rapporto non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio di prova.

Rapporto di prova emesso in data: 22/06/2004

L'analista

Cassandra Mengarelli
A.R.P.A.M.
DIPARTIMENTO PROVINCIALE ANCONA
RESPONSABILE SERVIZIO ACQUE
Dott. Cassandra Mengarelli

IL RESPONSABILE D.O. SITI INQUINATI

Stefano Orilisi
Stefano Orilisi

IL RESP. DEL SERVIZIO RIFIUTI/SUOLO

Stefano Orilisi
Stefano Orilisi



AUTORITÀ PORTUALE DI ANCONA

Indagine Ambientale per la caratterizzazione fisica, chimica e microbiologica dei sedimenti del porto di Ancona (banchine n. 13 e 14)

Decreto del Ministero dell'Ambiente 24.01.1996

ALLEGATO: Verbale di prelievo



VERBALE N. DS/14/04 Pag. 1

Ragione Sociale	Oggi <u>14/11/04</u> Alle ore <u>7:30</u> I sottoscritti <u>T. Ch SERMANI DAVIDE</u>
Responsabile	Si sono presentati presso
Cognome	
Nome	<u>PORTO DI ANCONA</u>
Nato a	
Residente	Via
Via	Gestito dalle persone a fianco indicate e, data conoscenza del motivo della visita, hanno effettuato una ispezione
Presente all'ispezione	
Cognome	
Nome	
Nato a	
Residente	
Via	Tipo di attività lavorativa
Qualifica	

IN DATA ODIERNA IL SOTTOSCRITTO HA EFFETTUATO IL COORDINAMENTO DELL'ATTIVITA' DI CAMPIONAMENTO DEI SEDIMENTI PORTUALI PRESSO LO SPECCHIO D'ACQUA ANTISTANTE LE BANCHINE 19-22 e 13-14. SONO STATI EFFETTUATI I SEGUENTI CAMPIONI:

- | | | | |
|-----|--------------------------|-------------|------------------------------------|
| 1) | BANCHINA 19-22 AREA "D." | PROFONDITA' | 0 - 0,2 mt. |
| 2) | " " " " " " | " " | 0,9 - 1,1 mt. |
| 3) | " " " " " " | " " | 1,8 - 2,0 mt. (Formazione imposta) |
| 4) | " " " " " "E" | " " | 0 - 0,2 mt. |
| 5) | " " " " " " | " " | 1,3 - 1,5 mt. |
| 6) | " " " " " "F" | " " | 0 - 0,2 mt. |
| 7) | " " " " " " | " " | 0,9 - 1,1 mt. |
| 8) | " " " " " " | " " | 1,8 - 2,0 mt. (Formazione imposta) |
| 9) | " " " " " "L" | " " | 0 - 0,2 mt. |
| 10) | " " " " " " | " " | 1,3 - 1,5 mt. (Formazione imposta) |
| 11) | BANCHINA 13 zona 2 | " " | 0 - 0,2 mt. |
| 12) | " " " " " " | " " | 1,3 - 1,5 mt. (Formazione imposta) |

Si avvisa le parti presenti che l'analisi chimica dei campioni oggi prelevati avrà inizio il giorno _____ alle _____ ore _____ presso _____

Si fa presente che è facoltà delle parti assistere o far assistere un suo incaricato purché munito di delega scritta. Il presente verbale è stato redatto in quattro copie una delle quali viene consegnata al sig. _____ che _____ ha firmato dopo fattagliene lettura.

In conformità si sottoscrive

LA DITTA
[Signature]
CAPO
INSCRT

I VERBALIZZANTI
[Signature]



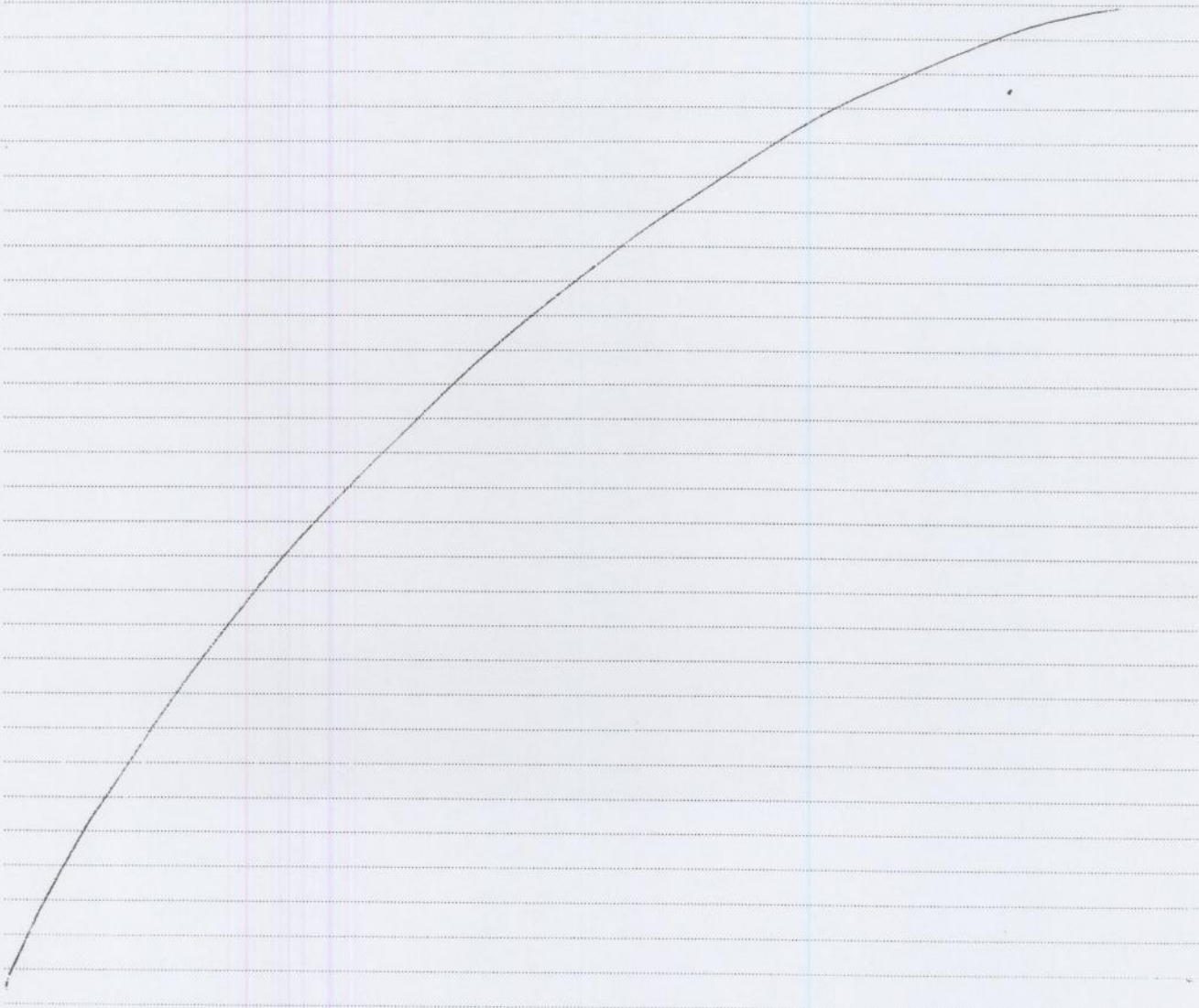
AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE AMBIENTALE DELLE MARCHE

SERVIZIO RIFIUTI E SUOLO - Dipartimento Provinciale di Ancona

Via C. Colombo, 106 - 60127 ANCONA
Tel. 071 28732731-33-34-45 - Fax 071 28732731-42
e-mail: rifiuti.suoloan@ambiente.marche.it

VERBALE N. DS/1404 Pag. 2

	BANCHINA	14	ZONA	C1	PROFONDITÀ	
13)	"	"	"	"	"	0-0,2 mt.
14)	"	"	"	"	"	> 0,5 mt. (formazione impasto)
15)	"	"	"	"	C2	0-0,2 mt.
16)	"	"	"	"	"	> 0,5 mt. (formazione impasto)



Si avvisa le parti presenti che l'analisi chimica dei campioni oggi prelevati avrà inizio il giorno _____ alle _____ ore _____ presso _____

Si fa presente che è facoltà delle parti assistere o far assistere un suo incaricato purché munito di delega scritta. Il presente verbale è stato redatto in quattro copie una delle quali viene consegnata al sig. _____ che _____ ha firmato dopo fattagliene lettura.

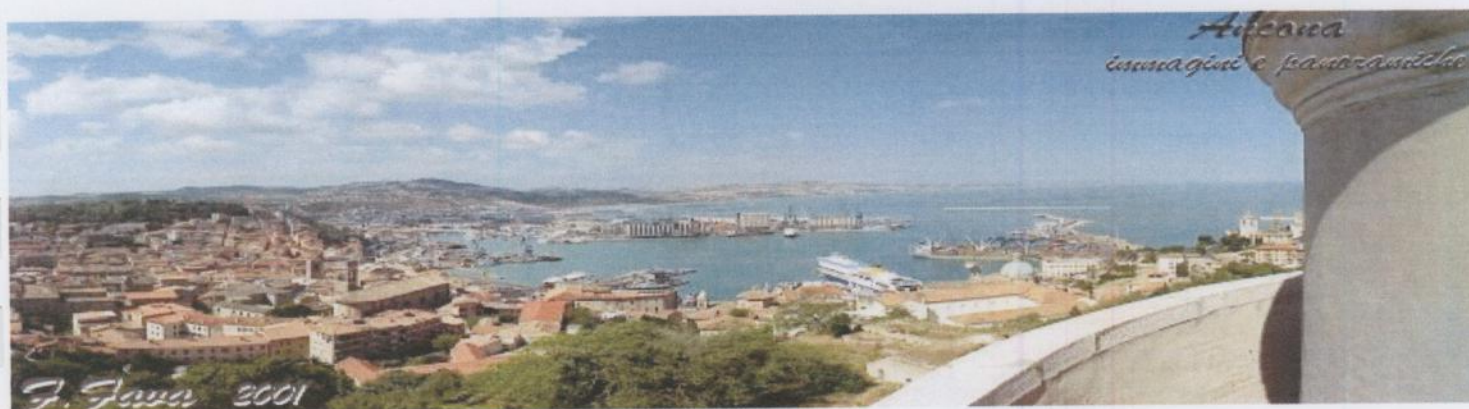
In conformità si sottoscrive

LA DITTA

I VERBALIZZANTI

**AUTORITA' PORTUALE
ANCONA**

**LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLE BANCHINE N.
13 E 14 ALL'ORMEGGIO DI NAVI TRAGHETTO:
CARATTERIZZAZIONE DELLE BIOCENOSI PRE-
SENTI NELLE AREE DEL PORTO DI ANCONA
INTERESSATE DAI LAVORI DI ESCAVO**



Operatore Scientifico: CNR-ISMAR
Sezione Pesca Marittima Ancona

Responsabile Scientifico: Gianna Fabi

Rapporto a cura di: Gianna Fabi
Alessandra Spagnolo

Ancona, giugno 2004

INDICE

1.	PREMESSA.....	1
2.	METODICA DI CAMPIONAMENTO.....	1
3.	ANALISI DI LABORATORIO E ANALISI DEI DATI.....	2
4.	RISULTATI	4
	4.1 DENSITÀ E BIOMASSA	4
	4.2 CARATTERISTICHE ECOLOGICHE DELLE SPECIE RINVENUTE	7
	4.3 DOMINANZA.....	9
	4.4 RICCHEZZA SPECIFICA TOTALE.....	10
	4.5 RICCHEZZA SPECIFICA MEDIA E DIVERSITÀ SPECIFICA.....	12
5.	CONCLUSIONI.....	14
6.	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	15

ALLEGATO

MAPPA DELLE PRINCIPALI BIOCENOSI RILEVATE SUI FONDALI
ANTISTANTI LE BANCHINE 13 E 14

1. PREMESSA

Il presente studio, relativo all'Ordine Lavori prot. 3261/S.T. che l'Autorità Portuale di Ancona ha inviato al CNR-ISMAR Sezione Pesca Marittima di Ancona in data 19/05/2004, è volto alla caratterizzazione delle Biocenosi presenti nelle aree del Porto di Ancona antistanti le banchine 13 e 14 interessate dai lavori di escavo per l'adeguamento delle suddette banchine all'ormeggio di navi traghetto.

2. METODICA DI CAMPIONAMENTO

In fig. 1 sono evidenziate le zone antistanti le banchine 13 e 14 e denominate rispettivamente "zona 2" e "zona 1" nelle quali sono state allocate 4 stazioni di campionamento (2 per ogni zona, denominate "stazione 1" e "stazione 2"), ritenute sufficienti per una caratterizzazione biocenotica date le dimensioni ridotte delle due aree. I dati identificativi delle stazioni di monitoraggio sono riportati in Tab. I.

I prelievi di macrozoobenthos sono stati effettuati il 18/05/04 con la M/R "Tecnopescia II" di proprietà del CNR-ISMAR di Ancona, utilizzando una benna di tipo Van Veen della capacità di circa 13 lt ed apertura pari a 0,095 m² (fig. 2).

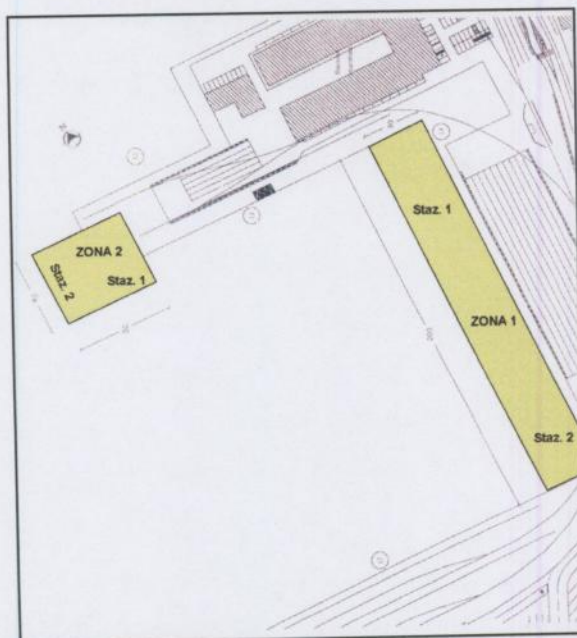


Fig. 1 – Zone 1 e 2 (in giallo) adiacenti alle banchine 14 e 13 e posizioni approssimative delle stazioni campionate in ciascuna zona.

Presso ogni stazione sono state effettuate tre repliche.

A bordo dell'imbarcazione i campioni sono stati ripuliti del sedimento utilizzando un setaccio con maglia da 1 mm e posti in formalina diluita al 5% con acqua di mare.

Tab. I – Dati identificativi delle stazioni di campionamento.

	Zona 1 (banchina 14)		Zona 2 (banchina 13)	
	Stazione 1	Stazione 2	Stazione 1	Stazione 2
Posizione	43°37,203N 13°30,490E	43°37,138N 13°30,476E	43°37,233N 13°30,387E	43°37,245N 13°30,366E
Profondità (m)	11,7	10,9	8,5	9,5



Fig. 2 – Benna Van Veen utilizzata per i prelievi di macrozoobenthos.

3. ANALISI DI LABORATORIO E ANALISI DEI DATI

Durante le analisi di laboratorio le 3 repliche di ciascuna stazione sono state trattate separatamente. Il sorting è stato compiuto con l'ausilio di uno stereomicroscopio e l'identificazione degli organismi è stata effettuata al più basso livello sistematico possibile. Gli individui appartenenti allo stesso gruppo sono stati contati e pesati e

tali valori sono stati rapportati ad una superficie unitaria di 1 dm²; sono stati quindi calcolati il numero e peso medi tra le repliche appartenenti alla stessa stazione e i seguenti indici:

- Densità (N) *N. ind / dm²*
- Biomassa (P) *gr / dm²*
- Dominanza (May, 1979) *D = n_i / N*
dove *n_i* = numero di individui della specie *i*-esima; *N* = numero totale di individui.
- Ricchezza specifica_totale (S; Pielou, 1974): *Numero totale di specie presenti nelle tre repliche*
- Ricchezza specifica media (S_m): *Numero medio di specie presenti nelle tre repliche*
- Diversità specifica di Shannon-Weaver (H'): *H' = -∑p_i · Log p_i*
dove: *p_i* = frequenza numerica della specie *i*-esima rispetto al totale degli individui (Pielou, 1974).

Le affinità biocenotiche o le preferenze ecologiche (Pérès e Picard, 1964; Amouroux, 1974; Bourcier *et al.*, 1979; Bellan *et al.*, 1980; Nodot *et al.*, 1984; Salen-Picard, 1985; Augier, 1992; Bianchi *et al.*, 1993; Rinelli e Spanò, 1997) sono state ricercate per tutti i taxa determinati a livello di specie.

Le principali biocenosi rinvenute in ciascun sito sono state raffigurate in una mappa (scala 1 : 1.000) riportata in allegato.

4. RISULTATI

4.1 DENSITÀ E BIOMASSA

In fig. 3 sono riportati i valori medi di densità ottenuti per le 4 stazioni di monitoraggio, mentre la lista delle specie rinvenute e i relativi valori di abbondanza e biomassa sono disponibili in Tab. II.

Il popolamento bentonico rinvenuto nei sedimenti adiacenti alle due banchine è apparso piuttosto povero in termini quantitativi. I valori di densità più bassi sono stati registrati presso la banchina 14 (zona 1) e, in particolare, in corrispondenza della stazione 2 ($8,56 \pm 6,67$ ind/dm²). Il massimo assoluto è stato invece rilevato in corrispondenza della stazione 1 della banchina 13 (zona 2; $12,60 \pm 4,49$ ind/dm²). In ogni caso, visti gli elevati errori standard, le 4 stazioni di prelievo possono ritenersi comparabili.

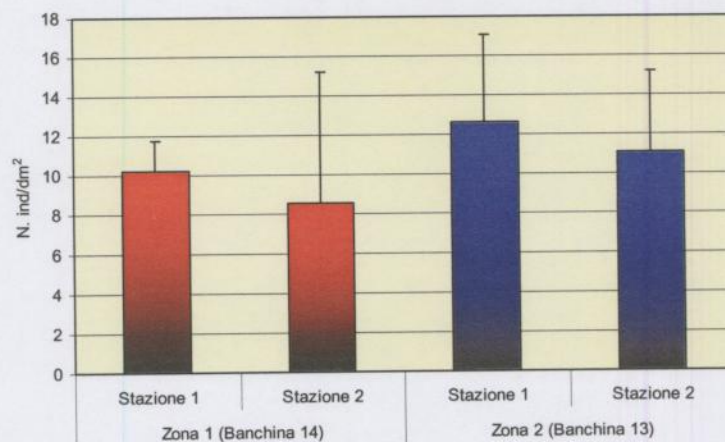


Fig. 3 – Densità medie (\pm e.s.) ottenute per le quattro stazioni di campionamento.

Il bivalve *Corbula gibba* (fig. 4a) è risultato la specie più abbondante ovunque, con valori di densità oscillanti tra $4,39 \pm 3,81$ ind/dm² (banchina 14; staz. 2) e $9,30 \pm 3,47$ ind/dm² (banchina 13; staz. 2). La seconda specie in termini quantitativi è stata *Paphia aurea* (fig. 4b) in entrambe le stazioni della banchina 14 e presso la staz. 1 della banchina 13; nella stazione 2 è invece risultato più abbondante il gasteropode *Nassarius reticulatus* (fig. 4c). In ogni caso, queste specie e tutte le altre (ad eccezione di *P. aurea*) sono state rinvenute con valori inferiori all'unità per superficie (Tab. II).



Fig. 4 – *Corbula gibba* (a), *Paphia aurea* (b) e *Nassarius reticulatus* (c).

Dal punto di vista ponderale, particolarmente basso è risultato il valore ottenuto per la stazione 2 della banchina 13 ($1,23 \pm 0,40 \text{ gr/dm}^2$), determinato dalla presenza di specie di piccole dimensioni e di giovanili (fig. 5; Tab. II). Il massimo è stato registrato presso la stazione 1 della stessa banchina ($5,97 \pm 3,01 \text{ gr/dm}^2$), valore piuttosto simile a quello della stazione 2 della banchina 14 ($5,06 \pm 4,46 \text{ gr/dm}^2$), entrambi determinati essenzialmente dagli esemplari di *P. aurea*.

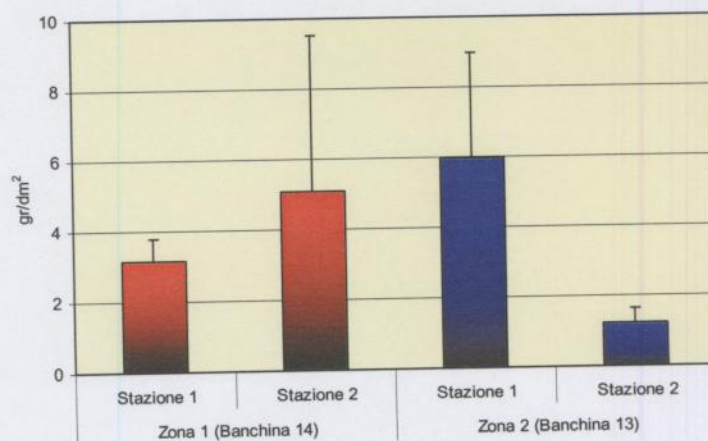


Fig. 5 – Biomassa (\pm e.s.) ottenuta per le quattro stazioni di campionamento.

Tab. II – Lista delle specie rinvenute nelle 4 stazioni di monitoraggio con le relative densità (N. ind/dm²) e biomassa (gr/dm²). Sono anche riportate la biocenosi di appartenenza di ciascuna specie e la Ricchezza specifica totale per ogni sito. * = peso inferiore a 0,001 gr. AP = biocenosi delle alghe fotofile; SFBC = biocenosi delle sabbie fini ben calibrate; HP = biocenosi delle praterie di fanerogame; SVLE = biocenosi delle sabbie infangate e dei fanghi di lagune e estuari; SVMC = biocenosi delle sabbie fangose di moda calma; MI = biocenosi dei fondi mobili instabili; VTC = biocenosi dei fanghi terrigeni costieri; DC = biocenosi del detritico costiero; LEE = biocenosi delle lagune eurialine ed euriterme; SFS = biocenosi delle sabbie fini superficiali; STP = biocenosi dei sedimenti molto inquinati; MO = biocenosi dei fondi ricchi di sostanza organica; Lim = specie limicola; Lre = specie a larga ripartizione ecologica; Mixt = specie misticola; Sab = specie sabulicola. - = taxa non determinati a livello di specie o specie la cui affinità biocenotica non è stata rinvenuta nella letteratura disponibile.

			ZONA 1 (Banchina 14)				ZONA 2 (Banchina 13)			
			Stazione 1		Stazione 2		Stazione 1		Stazione 2	
			N	P	N	P	N	P	N	P
CNIDARI										
Antozoi	Actinaria nd	-			0,04	0,019				
	Calliactis parasitica	AP	0,04	0,015						
CROSTACEI										
Anfipodi	Leucothoe incisa	SFBC	0,04	*						
Decapodi	Brachynotus gemellari	-	0,04	0,027			0,07	0,009	0,07	0,013
	Liocarcinus vernalis	SFBC	0,04	0,050	0,04	0,122				
	Processa edulis	HP	0,04	0,011						
	Upogebia typica	Lim							0,07	0,012
Isopodi	Sphaeroma serratum	SVLE							0,11	0,005
ECHINODERMI										
Oloturoidei	Oloturoidea nd	-	0,07	0,002						
MOLLUSCHI										
Bivalvi	Abra alba	Lim			0,25	0,030	0,18	0,002		
	Chamelea gallina	SFS	0,04	0,001	0,56	1,033	0,46	0,798		
	Corbula gibba	MI	7,86	0,582	4,39	0,301	7,96	0,522	9,30	0,636
	Dosinia lupinus	MI	0,04	0,010	0,07	0,015	0,04	0,010		
	Kellia subopercularis	-			0,04	0,005				
	Modiolarca subpicta	AP	0,11	0,003	0,32	0,027	0,21	0,015	0,14	0,003
	Mysella bidentata	VTC			0,18	*	0,11	0,000		
	Mytilus galloprovincialis	Lre	0,07	0,487			0,25	1,228	0,04	*
	Nucula nucleus	Mixt	0,21	0,017	0,11	0,021	0,35	0,074	0,04	0,002
	Paphia aurea	SVMC	0,56	1,515	0,98	3,232	1,65	3,095	0,07	0,045
	Pitar rudis	DC	0,04	0,027	0,18	0,013	0,07	0,023		
	Tellina distorta	MI	0,04	*						
	Tellina donacina	DC					0,04	0,001		
Gasteropodi	Hyala vitrea	VTC	0,04	*						
	Nassarius incrassatus	Lre	0,18	0,028			0,07	0,003	0,11	0,006
	Nassarius reticulatus	LEE	0,18	0,268			0,11	0,150	0,74	0,502
	Naticarius stercusmuscarum	MI			0,04	0,056				
Nudibranchi	Philine aperta	-	0,04	0,002	0,04	0,063				
NEMERTINI										
	Nemertea nd	-					0,07	0,001		
PLATELMINTI										
	Platelminta nd	-	0,04	0,011	0,04	0,022	0,07	0,025	0,04	*
POLICHETI										
	Aricidea cuvieri	-			0,04	*				
	Capitella capitata	MO	0,07	*	0,32	0,001	0,04	*		
	Cirratulidae nd	-					0,04	*		
	Glycera unicornis	Lim	0,14	0,005	0,49	0,021	0,49	0,007	0,32	0,006
	Lagisca extenuata	Mixt							0,04	*
	Lumbrineris gracilis	Lim					0,04	*		
	Magelona papillicornis	STP			0,04	*				
	Marphysa sanguinea	Lim	0,04	0,085	0,14	0,074				
	Nephtys histicis	VTC	0,25	0,003	0,04	0,001	0,07	0,001	0,04	*
	Nereis succinea	Lim			0,04	0,002				
	Onuphys eremita	SFBC			0,07	0,001				
	Pectinaria koreni	Sab	0,04	0,001	0,04	0,001				
	Polydora ciliata	SFBC	0,04	*						
	Prionospio cirrifera	MO			0,04	*	0,14	*		
SIPUNCULIDI										
	Sipunculida nd	-			0,11	*	0,11	*		
TOTALE			10,21	3,148	8,56	5,058	12,60	5,966	11,09	1,230
N. TOTALE DI SPECIE			26		26		23		14	

4.2 CARATTERISTICHE ECOLOGICHE DELLE SPECIE RINVENUTE

L'indagine bionomica ha evidenziato un'elevata variabilità, soprattutto in corrispondenza della banchina 14 (fig. 6). In quest'area sono state osservate due situazioni differenti per ciò che concerne l'importanza di ciascuna categoria biocenotica; nella stazione 1, il cui sedimento era caratterizzato da un'elevata quantità di sabbia, prevalgono infatti la biocenosi delle sabbie fini ben calibrate (SFBC) e la biocenosi dei fondi mobili instabili (MI), entrambe rappresentanti il 13% del totale. La prima è tipicamente presente nel medio e alto Adriatico sino a profondità di circa 10-13 m e si rinviene dove c'è sabbia fine molto omogenea dal punto di vista granulometrico, a volte leggermente infangata; la seconda è una biocenosi transitoria, che si instaura tutte le volte che si verifica un disequilibrio sedimentario tale da provocare una desertificazione (Peres e Picard, 1964). Sono inoltre state rinvenute 4 categorie le cui specie rappresentano tra il 9% e l'8% dei taxa determinati al più basso livello tassonomico (fig. 6) e numerose altre biocenosi meno importanti rispetto alle precedenti. Presso la stazione 2 le specie limicole (Lim) hanno rappresentato la categoria più importante (20%) seguite da quelle tipiche della biocenosi MI (15%); tre categorie biocenotiche sono risultate costituite ciascuna dal 10% del totale delle specie (fig. 6) mentre tutte le altre sono apparse meno importanti (5%).

Anche presso la banchina 13 le specie limicole sono risultate le più numerose, costituendo il 16% e il 18% rispettivamente nelle stazioni 1 e 2 (fig. 6). Nel primo sito numerose categorie hanno rappresentato l'11%, mentre presso la stazione 2 sono risultate piuttosto importanti le specie misticole (Mixt; 17%), legate a fondi eterometrici dal punto di vista granulometrico, e quelle a larga ripartizione ecologica (Lre; 17%), rinvenibili cioè in presenza di varie condizioni ambientali.

Indipendentemente dal numero di specie, come si evince dalla Tab. III la biocenosi rappresentata dal più alto numero di individui è ovunque quella dei fondi mobili instabili (MI) per la presenza di *C. gibba* (fig. 4a) che, come già detto nel capitolo relativo alla densità, è risultata la specie più abbondante in tutte le stazioni (Tab. II). Presso la banchina 14 e il sito 1 della 13 segue la biocenosi delle sabbie fangose di moda calma (SVMC), rappresentata da *P. aurea* (fig. 4b). Fa eccezione la stazione 2 della banchina 13 in cui la biocenosi delle lagune eurialine ed euriterme (LEE) è risultata la seconda in termini quantitativi con *N. reticulatus* (fig. 4c).

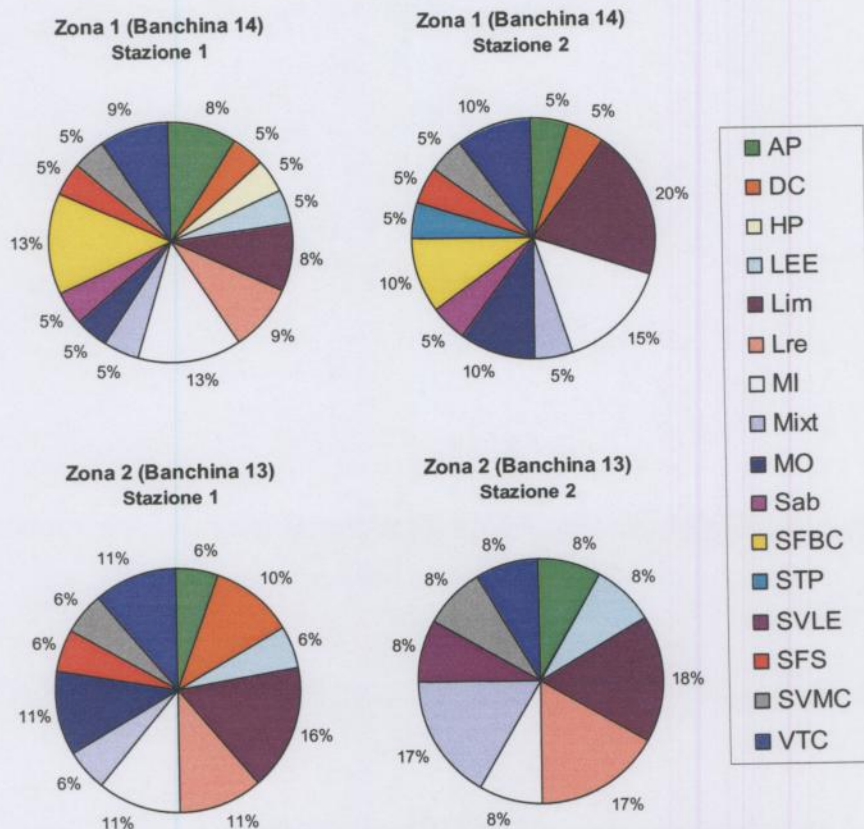


Fig. 6 – Percentuali delle Biocenosi presenti in ciascuna stazione campionata.

Tab. III – Densità (N. ind/dm²) rilevate per ciascuna biocenosi. AP = Biocenosi delle alghe fotofile; DC = Biocenosi del detritico costiero; HP = Biocenosi delle praterie di fanerogame; LEE = ; Lim = specie limicola; Lre = specie a larga ripartizione ecologica; MI = Biocenosi dei fondi mobili instabili; Mixt = specie misticola; MO = specie indicatrice della presenza di sostanza organica; Sab = specie sabulicola; SFBC = Biocenosi delle sabbie fini ben calibrate; SFS = Biocenosi dei sedimenti molto inquinati; SVLE = Biocenosi delle sabbie infangate e dei fanghi di lagune e estuari; SVMC = Biocenosi delle sabbie fangose di moda calma; VTC = Biocenosi dei fanghi terrigeni costieri.

	ZONA 1 (Banchina 14)		ZONA 2 (Banchina 13)	
	Stazione 1	Stazione 2	Stazione 1	Stazione 2
AP	0,14	0,32	0,21	0,14
DC	0,04	0,18	0,11	
HP	0,04			
LEE	0,18		0,11	0,74
Lim	0,18	0,91	0,70	0,39
Lre	0,25		0,32	0,14
MI	7,93	4,49	8,00	9,30
Mixt	0,21	0,11	0,35	0,07
MO	0,07	0,35	0,18	
Sab	0,04	0,04		
SFBC	0,11	0,11		
SFS	0,04	0,56	0,46	
STP		0,04		
SVLE				0,11
SVMC	0,56	0,98	1,65	0,07
VTC	0,28	0,21	0,18	0,04

Sempre in termini di numero di individui, la categoria dei limicoli è apparsa importante un po' ovunque. Tra le specie ad essa appartenenti sono da annoverare *Glycera unicornis* (fig. 7a), presente in tutti i siti (Tab. II), e *Abra alba* (fig. 7b) rinvenuta in una stazione di entrambe le banchine. Sono anche da evidenziare la biocenosi delle sabbie fini superficiali (SFS) rappresentata da una sola specie (*Chamelea gallina*; fig. 7c) presente ovunque tranne nella stazione 2 della banchina 13, la biocenosi dei fanghi terrigeni costieri (VTC) rappresentata in tutti i siti da *Nephtys histricis* (fig. 7d) oltre che da *Mysella bidentata* (fig. 7e) e *Hyala vitrea* (fig. 7f), la presenza di *Capitella capitata* (fig. 7g) indicatrice di sostanza organica (MO) soprattutto presso il sito 2 della banchina 14 e la biocenosi delle alghe fotofile (AP), presente ovunque (e in particolare in due siti; Tab. III), rappresentata soprattutto da *Modiolarca subpicta* (fig. 7h).

Per una rappresentazione grafica della distribuzione spaziale delle principali biocenosi e categorie ecologiche si rimanda alla carta in allegato.

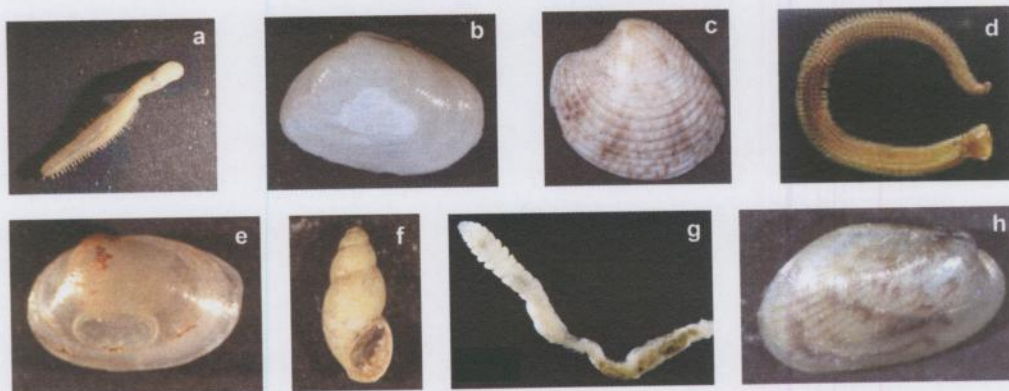


Fig. 7 – *Glycera unicornis* (a), *Abra alba* (b), *Chamelea gallina* (c), *Nephtys histricis* (d), *Mysella bidentata* (e), *Hyala vitrea* (f), *Capitella capitata* (g) e *Modiolarca subpicta* (h).

4.3 DOMINANZA

Per la rappresentazione grafica della dominanza sono state considerate le 9 specie principali che, complessivamente, hanno rappresentato circa il 68% dell'intera comunità bentonica rinvenuta nelle due aree, includendo in "altro" tutti i restanti taxa (fig. 8).

Come già anticipato nei capitoli precedenti, *C. gibba* è risultata la specie dominante ovunque, costituendo dal 77% (banchina 14; staz. 1) al 9% (banchina 13; staz. 2) del popolamento. Le stazioni della banchina 14 e il sito 1 della 13 sono risultate

piuttosto simili, con *P.aurea* come seconda specie. Nelle stazioni 1 e 2 rispettivamente della banchina 13 e 14 dopo questo bivalve sono risultate importanti *C. gallina* e *G. unicornis*; da non sottovalutare la percentuale rappresentata da *C. capitata* nel sito 2 della banchina 14 (4%). Nella stazione 1 della stessa banchina, dopo *P. aurea* tutte le altre specie considerate hanno mostrato un'importanza simile all'interno della comunità (fig. 8).

A differenza degli altri siti, nella stazione 2 della banchina 13 dopo *C. gibba* e *N. reticulatus*, rappresentante lo 0,7% del popolamento, non si sono osservate specie con un ruolo importante nel popolamento; pertanto, in questo sito la categoria "altro" è risultata particolarmente elevata (89%).

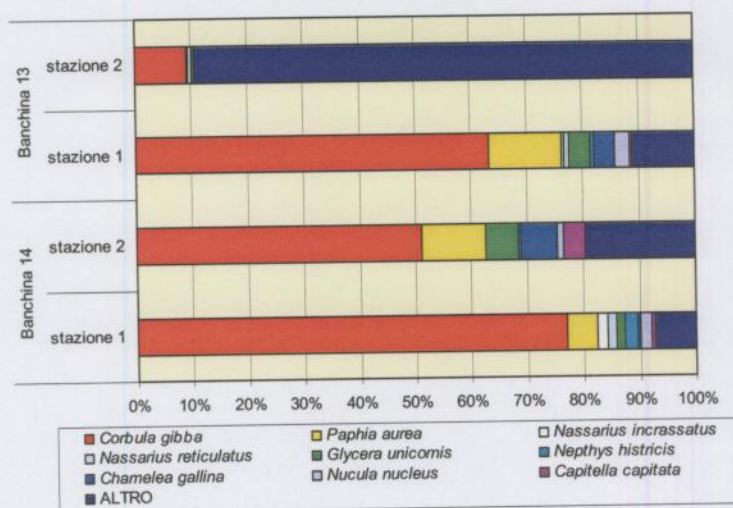


Fig. 8 – Valori percentuali delle 9 specie principali ottenuti nelle quattro stazioni.

4.4 RICCHEZZA SPECIFICA TOTALE

In totale sono stati censiti 44 taxa di cui 18 molluschi, 14 policheti, 6 crostacei e 6 appartenenti ai gruppi tassonomici di minore importanza (Tab. II).

Lungo la banchina 13 sono stati osservati 26 taxa (tra cui 13 molluschi, 7 policheti e 3 crostacei) mentre lungo la 14 ne sono stati censiti 37 (tra cui 17 molluschi, 11 policheti e 4 crostacei).

I molluschi sono risultati ovunque il gruppo più abbondante, con un numero di specie oscillante tra 7 e 13 (fig. 9). Ad essi sono seguiti i policheti, particolarmente numerosi nel sito 2 della banchina 14. I crostacei sono apparsi il terzo gruppo meglio rappresentato (ad eccezione della stazione 2 della banchina 13 in cui sono

risultati identici ai policheti), ma con un numero di specie spesso molto inferiore rispetto ai policheti.

Il più alto numero di specie esclusive, rinvenute cioè esclusivamente in un sito, è stato osservato presso la banchina 14 (18 specie), di cui la maggior parte molluschi (6; es.: *A. alba*, *Tellina donacina*, *Philine aperta*; figg. 7c, 10a e 10b) e policheti (6; es.: *Marphysa sanguinea* e *Nereis succinea*; figg. 10c e 10d). Lungo questa banchina la stazione 1 ha mostrato una maggiore quantità di taxa esclusivi (8) rispetto alla stazione 2 (6).

Lungo la banchina 13 le specie esclusive sono state solo 6, di cui 4 presenti nel sito 1. Si tratta in questo caso del bivalve *Tellina donacina* (fig. 11a), di 2 crostacei tra cui il decapode *Upogebia tipica* (fig. 11b), 2 policheti e un nemertino.

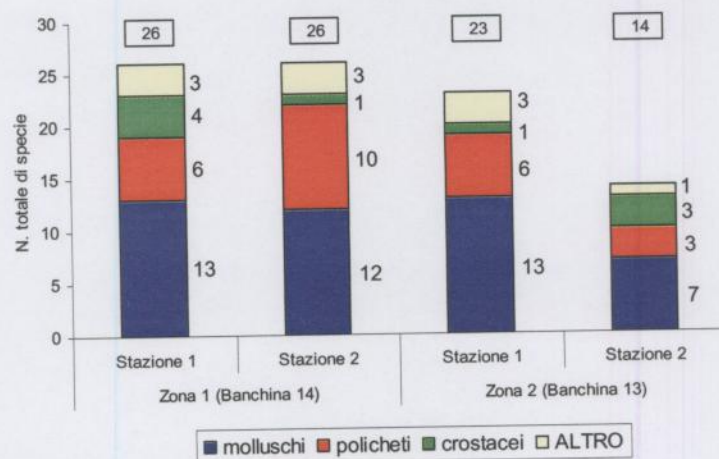


Fig. 9 – Ripartizione secondo il phylum di appartenenza delle specie rinvenute nei quattro siti di monitoraggio. Per ogni stazione sono anche riportati i valori di Ricchezza specifica totale (riquadri).

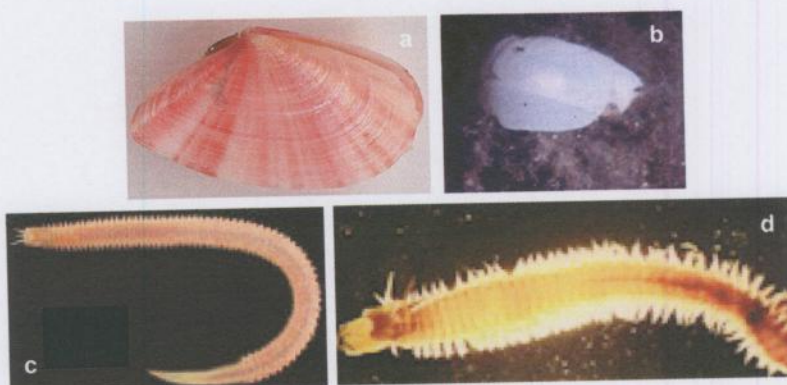


Fig. 10 – *Tellina distorta* (a), *Philine aperta* (b), *Marphysa sanguinea* (c) e *Nereis succinea* (d).



Fig. 11 – *Tellina donacina* (a) e *Upogebia tipica* (b).

4.5 RICCHEZZA SPECIFICA MEDIA E DIVERSITÀ SPECIFICA

Per quanto concerne la Ricchezza specifica media (fig. 12), non si rilevano particolari differenze tra i siti della banchina 14 e la stazione 1 della 13, essendo i valori di queste stazioni compresi tra $12,3 \pm 4,4$ (banchina 13; staz. 2) e $13,7 \pm 2,3$ (banchina 13; staz. 2). In corrispondenza della stazione 2 della banchina 13 S_m è inferiore ($8,0 \pm 0,6$).

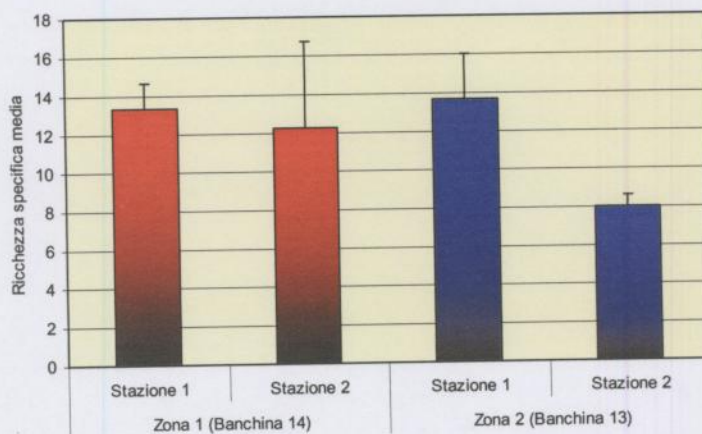


Fig. 12 – Ricchezza specifica media (\pm e.s.) ottenuta per le quattro stazioni di campionamento.

La Diversità specifica si è rivelata piuttosto bassa in tutti i siti, data la non omogenea distribuzione delle abbondanze tra le specie (fig. 13). In particolare, il valore ottenuto per la stazione 1 della banchina 14 ($0,320 \pm 0,076$) è stato determinato dall'assoluta dominanza di *C. gibba*, mentre per la stazione 2 della banchina 13 ha inciso anche il ridotto numero di specie rinvenute. Il massimo assoluto, registrato presso il sito 2 della 14 ($0,798 \pm 0,029$), è indice della presenza di una ripartizione delle densità tra i taxa più omogenea rispetto agli altri siti.

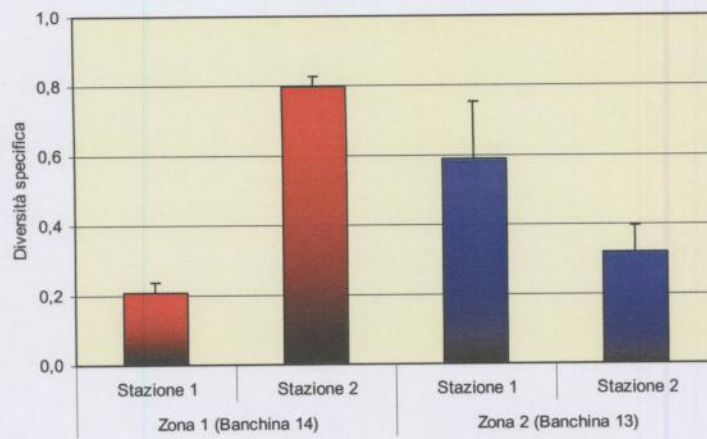


Fig. 13 – Diversità specifica (\pm e.s.) ottenuta per le quattro stazioni di campionamento.

5. CONCLUSIONI

Il monitoraggio effettuato ha permesso di evidenziare la presenza di una comunità bentonica piuttosto povera in entrambe le aree investigate. E' interessante notare che, in termini di numero di individui, tale impoverimento è particolarmente evidente nella zona prospiciente la banchina 14 che, tuttavia, risulta più ricca in numero di specie rispetto alla banchina 13.

Il popolamento è apparso ovunque costituito da specie caratteristiche di fondi mobili; in ogni caso, sono state rinvenute anche due specie (*Calliactis parasitica* e *M. subpicta*) della biocenosi AP, caratteristica di substrati duri, che probabilmente hanno trovato nel ciotolame presente sul fondo un substrato adatto al loro insediamento.

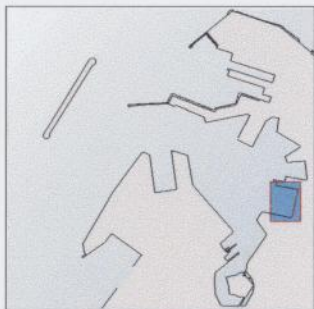
La specie principale è risultata ovunque *C. gibba*, bivalve tipico della biocenosi dei fondi mobili instabili (Peres e Picard, 1964) e di fondali caratterizzati da frequenti stress ambientali (Brizzi *et al.*, 1994). Per tutte le altre specie (ad eccezione di *P.aurea* in un sito) sono state registrate densità inferiori all'unità per superficie investigata.

Anche l'indice di Diversità specifica, che rappresenta una *summa* di tutti gli indici biotici racchiudendo in sé sia la densità che il numero delle specie osservate, conferma la presenza di una comunità poco diversificata. Ciò non deve comunque stupire vista la localizzazione delle aree investigate e il traffico marittimo che le caratterizza.

6. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Amouroux J.M. 1974. Etude des peuplements infralittoraux de la côte du Roussillon. *Vie Milieu*, **24** (1) sèr. B: 209-222.
- Augier H. 1992. *Inventaire et classification des biocénoses marines benthique de la Méditerranée*. Conseil de l'Europe. U.E.R. Des Sciences de la Mer et de l'Environnement de Luminy Marseille. 59 pp.
- Bellan G., Bourger M., Picard J., Salen-Picard A., Stora G. 1985. Conséquences structurelles deus aux perturbations effectant le biocénoses benthiques Méditerranéennes de substrat meuble. *Rapport de le Commission Internationale Exploration de la Mer Méditerranée*, **29** (5): 215-221.
- Bianchi C.N., Ceppodomo I., Galli C., Sgorbini S., Dell'Amico F., Morri C. 1993. Benthos dei mari toscani. I: Livorno – Isola d'Elba (Crociera ENEA 1985). *ENEA Arcipelago Toscano – Serie Studi Ambientali*: 263-291.
- Bourcier M., Nodot C., Jedy De Grissac A., Tine J. 1979. Répartition des biocénoses benthiques en fonction des substrats sédimentaires de la rade de Toulon (France). *Tethys*, **9**: 103-112.
- Brizzi G., Orel G., Aleffi F., Landri P., Goriup F., Del Piero D., Vio E. 1994. Evoluzione del popolamento macrobentonico in una stazione soggetta ad ipossia ed anossia nel Golfo di Trieste (Alto Adriatico). *Biol. Mar. Medit.*, **1** (1): 249-253.
- May R.M. 1979. Patterns of Species Abundance and Diversity. In Cody M.L. and Diamond J.M. (eds). *Ecology and Evolution of Communities*, **4**: 81-120.
- Nodot C., Bourcier M., Juedy De Grissac A., Hursner S., Regis J., Tine J. 1984. Répartition des biocénoses benthiques en fonction des substrats sédimentaires de la rade de Toulon (France). 2. La Grande Rade. *Tethys*, **11**: 141-153.
- Peres J.M., Picard J. 1964. Nouveau Manuel de Bionomie benthique de la Mer Méditerranée. *Recl. Trav. St. Mar. Endoume*, **31** (47). 137 pp.
- Pielou E.C. 1974. Population and Community Ecology: Principles and Methods. *Gordon and Breach Sci. Pubbl.*, New York. 424 pp.
- Rinelli P., Spanò N. 1997. Distribuzione di crostacei decapodi ed echinodermi di ambienti detritici insulari. *Biol. Mar. Medit.*, **4**: 440-442.
- Salen-Picard C. 1985. Indicateurs biologiques et sedimentation en milieu circalitoral Méditerranéen. *Rapp. p. v. Réu. Comm. Int. pour l'Explor. Sci. Mer Médit.*, **29**: 5.

MAPPA DELLE PRINCIPALI BIOCENOSI
RILEVATE SUI FONDALI ANTISTANTI
LE BANCHINE 13 E 14
DEL PORTO DI ANCONA

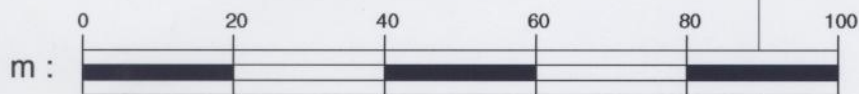


a cura di: ALESSANDRA SPAGNOLO



4830800

SCALA: 1 : 1000



379300

379400

LEGENDA



Biocenosi dei fondi mobili instabili (MI)



Biocenosi di fondi ricchi di
sostanza organica (MO)



Biocenosi delle sabbie fini
ben calibrate (SVMC)



Biocenosi dei fanghi terrigeni
costieri (VTC)



9,3 ind/dm²



4,5 ind/dm²



Biocenosi delle lagune
eurialine ed euriterme (LEE)



Biocenosi delle sabbie fangose
di moda calma (SVMC)



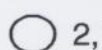
Biocenosi delle alghe fotofile (AP)



Specie limicole (Lim)



Stazioni di campionamento



2,1 ind/dm²



1,0 ind/dm²

48307

Banchina N° 12

Banchina N° 13

30 m



Zona 1

Banchina N° 14

Banchina N° 15

379600