

# Autorità Portuale di Salerno



## *Piano di Caratterizzazione dei sedimenti marini del Porto Commerciale di Salerno e del Canale d'Ingresso*



*A cura di:*



Napoli 1 Luglio 2013

ENVIROCONSULT S.r.l.  
L'Amministratore  
dott. ing. Roberto Saggiomo

**ENVIROCONSULT S.R.L.**  
**L'Amministratore**  
**dott. ing. Roberto Saggiomo**





<b>Oggetto:</b> Piano di Caratterizzazione dei sedimenti marini del Porto Commerciale di Salerno e del Canale d'Ingresso	<b>Committente:</b>   AUTORITÀ PORTUALE SALERNO	<b>Data:</b> 1 Luglio 2013	<b>Redatto da:</b>  
		<b>Rev:</b> 0	

## Sommario

Premessa.....	3
Stato delle conoscenze .....	7
Piano di campionamento.....	9
Specifiche delle analisi da eseguirsi.....	16
Attività di campionamento.....	18
Previsioni di attività future.....	19



<b>Oggetto:</b> Piano di Caratterizzazione dei sedimenti marini del Porto Commerciale di Salerno e del Canale d'Ingresso	<b>Committente:</b>  AUTORITÀ PORTUALE SALERNO	<b>Data:</b> 1 Luglio 2013	<b>Redatto da:</b> 
		<b>Rev:</b> 0	

## Premessa

L'Autorità Portuale di Salerno, con lettera del 05 Giugno 2013 (Prot. TE/U.O.C./58PC32/07030), ha affidato alla Società Enviroconsult S.r.l. l'incarico della "Redazione del Piano di Caratterizzazione relativo all'intervento di dragaggio dei sedimenti dei fondali del Porto Commerciale di Salerno e del Canale d'Ingresso".

Il Porto di Salerno (Bacino di Evoluzione e Canale d'Ingresso) è già stato sottoposto ad una delle più importanti azioni di dragaggio effettuate in Italia. Il piano di campionamento, riportato in Fig. 1, fu redatto dall'ICRAM ora ISPRA e approvato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio (MATT).

Nel gennaio 2002, l'Autorità Portuale di Salerno affidò, all'ENEA, l'incarico per la caratterizzazione fisica chimica microbiologica ed ecotossicologica dei materiali da dragare.

Sulla base dei risultati analitici, il MATT, con decreto n° 359/3/2003, autorizzò l'Autorità Portuale di Salerno al dragaggio del Bacino di evoluzione e del Canale d'ingresso e, sulla base di una relazione di compatibilità redatta dalla Stazione Zoologica A. Dohrn di Napoli, all'immissione a mare dei materiali dragati in un'area con un raggio di mezzo miglio nautico ubicata a NO di Capo d'Orso al di fuori della piattaforma continentale sull'isobata dei 500 m.

Il MATT impose altresì le procedure di esecuzione del monitoraggio ambientale da effettuare *ante operam*, durante le operazioni di dragaggio e di scarico a mare e *post operam* dopo due mesi, dopo sei mesi e dopo un anno dalla conclusione delle operazioni di escavo e scarico diretto a mare.

L'attività di dragaggio, iniziata a fine marzo del 2004 fu monitorata, secondo un complesso piano redatto dall'ICRAM, ora ISPRA, dalla Stazione Zoologica A. Dohrn di Napoli.

Una successiva caratterizzazione dei sedimenti di entità più modesta, è stata eseguita nel 2012 e ha interessato la Darsena di Levante e parte del Bacino di Evoluzione (Figura 2). Il Piano di caratterizzazione fu dalla Società Enviroconsult S.r.l., approvato dall'ARPAC e la caratterizzazione granulometrica, chimica, microbiologica ed ecotossicologica fu eseguita dal CNR-IAMC.

Nella modesta operazione di adeguamento dei fondali della Darsena di Levante e di parte dell'area del Bacino di Evoluzione, condotte nel 2012, la Società Enviroconsult S.r.l., sulla base dei dati analitici, propose una classificazione dei sedimenti ad A2.



<b>Oggetto:</b> Piano di Caratterizzazione dei sedimenti marini del Porto Commerciale di Salerno e del Canale d'Ingresso	<b>Committente:</b>  AUTORITÀ PORTUALE SALERNO	<b>Data:</b> 1 Luglio 2013	<b>Redatto da:</b>  enviroconsult
		<b>Rev:</b> 0	

La proposta fu approvata dall'Organo di controllo (ARPAC) e ufficializzata con comunicazione alla Giunta Regionale della Campania – Area Generale Coordinamento Lavori Pubblici Opere Pubbliche del 16/08/2012 (Prot N. 0036293/2012).

Sulla base del parere dell'ARPAC, l'Autorità Regionale competente autorizzò il dragaggio e la deposizione del materiale dragato in area portuale sommersa.

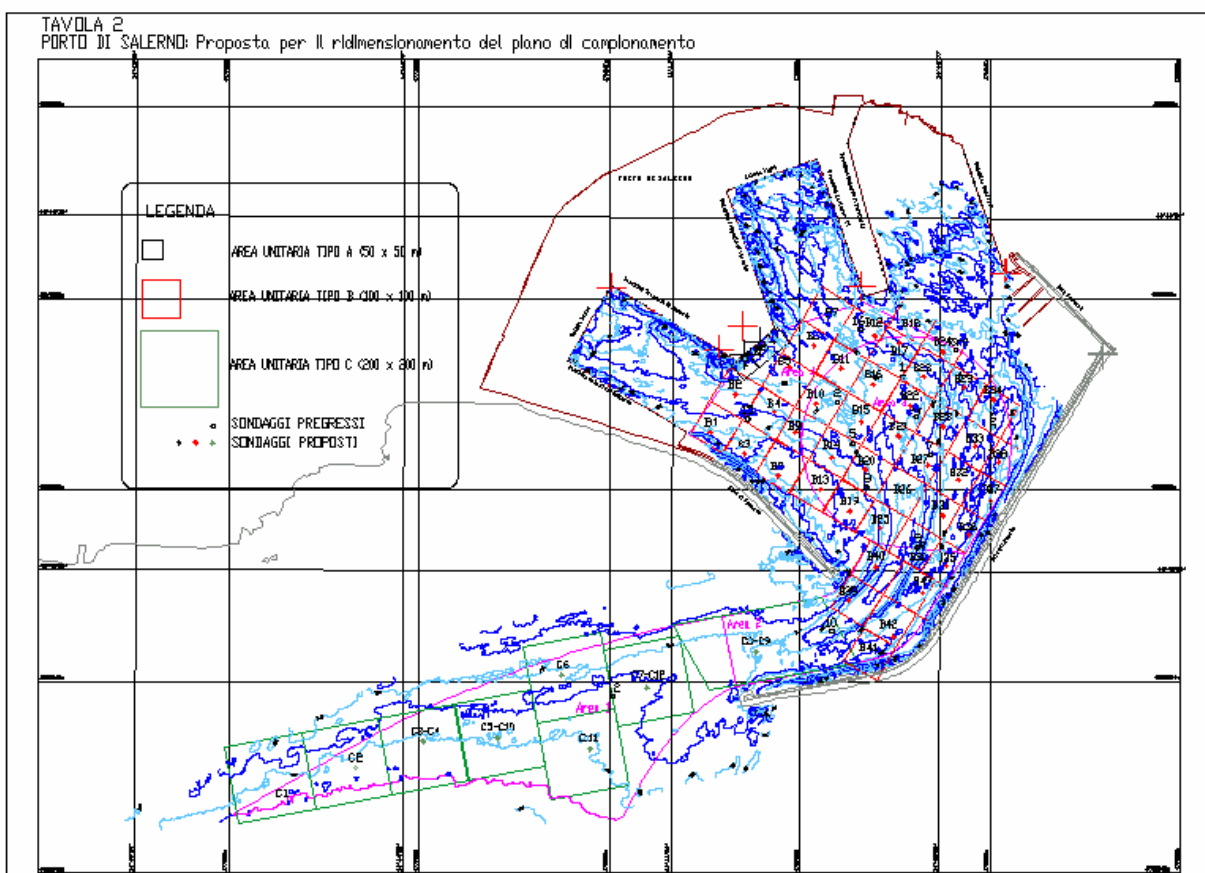




Figura 1. Piano di caratterizzazione dei sedimenti del Bacino di Evoluzione e del Canale d'Ingresso Porto di Salerno redatto dall'ex ICRAM ora ISPRA nel 2002 e finalizzato al dragaggio effettuato nella primavera del 2004.

<b>Oggetto:</b> Piano di Caratterizzazione dei sedimenti marini del Porto Commerciale di Salerno e del Canale d'Ingresso	<b>Committente:</b>  AUTORITÀ PORTUALE SALERNO	<b>Data:</b> 1 Luglio 2013	<b>Redatto da:</b>  enviroconsult
		<b>Rev:</b> 0	



Figura 2. Piano di caratterizzazione dei sedimenti del porto di Salerno redatto nel 2012 da Enviroconsult S.r.l. e approvato da ARPAC.



<b>Oggetto:</b> <b>Piano di Caratterizzazione  dei sedimenti marini del  Porto Commerciale di  Salerno e del Canale  d'Ingresso</b>	<b>Committente:</b>  <small>AUTORITÀ PORTUALE  SALERNO</small>	<b>Data:</b> <b>1 Luglio 2013</b> <hr/> <b>Rev:</b> 0	<b>Redatto da:</b> 
--	---	--	---



Il piano di caratterizzazioni in oggetto, è stato redatto sulla base di elementi conoscitivi di seguito riportati ed in ottemperanza a quanto previsto dal Decreto Ministeriale del 24-01-96 n° 31 e D.M. 152/2006 e facendo riferimento ai criteri riportati nel “*Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini*” redatto per il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) nel 2006, da ICRAM ed APAT (oggi confluite in ISPRA). Il piano considera, altresì, le indicazioni riportate nei DM del 7 novembre del 2008 (Gazzetta Ufficiale n° 284 del 4 Dicembre 2008) e del 4 Agosto 2010 (Gazzetta Ufficiale n° 187 del 10 Agosto 2010) del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare che disciplinano le operazioni di dragaggio nei SIN, ai sensi dell’articolo 1, comma 996, della legge 27 dicembre 2006, n° 296.

Più in particolare, l’Art 1, comma 2 del citato Decreto afferma che “...l’idoneità del materiale dragato ad essere gestito secondo quanto previsto dall’art. 5 comma 11-ter e 11-quater della legge 28 gennaio 1994, n°84, deve essere verificata sulla base di apposite analisi da effettuare nel sito prima del dragaggio, conformemente alle metodologie e ai criteri stabiliti nell’Allegato A”. I risultati delle analisi fisiche, chimiche, microbiologiche ed ecotossicologiche dei sedimenti portuali, consentiranno la classificazione del materiale da dragare e la definizione delle opzioni per la movimentazione e gestione a salvaguardia della salute umana e dell’ambiente quali ad esempio, riempimento di banchine e terrapieni in ambito portuale, immersione a mare, conferimento presso strutture di contenimento, formazione di terrapieni costieri, il ripascimento di arenili, ripascimento di aree costiere sommerse, ecc..

La classificazione dei sedimenti sarà effettuata secondo i criteri riportati nella tab. 2.2 del “*Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini*” del MATTM redatto dall’ICRAM e dall’APAT (ora ISPRA) .

Si ritiene importante rilevare che la normativa attuale deriva dai risultati di continue ricerche condotte, abbastanza recentemente, dall’ICRAM, Istituto Centrale di Ricerca Applicata al Mare (ora ISPRA), Ente Pubblico di Ricerca del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. La complessità degli argomenti trattati richiede continui aggiornamenti e/o modifiche delle strategie di campionamento e analisi dettate da una parte dalla necessità di semplificare gli iter amministrativi mantenendo integro il principio di salvaguardia dell’ambiente e dall’altro la reale applicabilità tecnica della normativa da sottoporre all’approvazione o in fase preventiva oppure in fase di analisi dei risultati finali. A titolo di esempio, la definizione quantitativa e la scala spaziale di alcune indagini previste e indispensabili a definire le caratteristiche del materiale dragato, quali i così detti parametri aggiuntivi,



<b>Oggetto:</b> <b>Piano di Caratterizzazione  dei sedimenti marini del  Porto Commerciale di  Salerno e del Canale  d'Ingresso</b>	<b>Committente:</b>  <small>AUTORITÀ PORTUALE  SALERNO</small>	<b>Data:</b> <b>1 Luglio 2013</b> <hr/> <b>Rev:</b> 0	<b>Redatto da:</b> 
--	---	--	---

sono delegate ai proponenti il piano di caratterizzazione fermo restante una verifica da parte degli organi di controllo (ARPAC), nella fase di analisi di appropriatezza dei piani di caratterizzazione.

E' con queste premesse che, come sopra riportato, in ottemperanza a quanto previsto dal D.M. 24-01-96 n° 31 e D.M. 152/2006 e facendo riferimento ai criteri riportati nel "Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini" redatto per Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) nel 2006, da ICRAM ed APAT (oggi confluite in ISPRA) è stato redatto il piano di caratterizzazione dei fondali del Porto di Salerno e del Canale d'ingresso. Come sopra detto sono state considerate, altresì, le linee guide riportate nei DM del 7 novembre del 2008 (Gazzetta Ufficiale n° 284 del 4 Dicembre 2008) e del 4 Agosto 2010 (Gazzetta Ufficiale n° 187 del 10 Agosto 2010) del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare che disciplinano le operazioni di dragaggio nei SIN, ai sensi dell'articolo 1, comma 996, della legge 27 dicembre 2006, n° 296.

### **Stato delle conoscenze**



In questo quadro generale appare indispensabile riportare una sintesi dei risultati analitici relativi alla caratterizzazione del Bacino di Evoluzione e del Canale d'Ingresso del Porto di Salerno effettuata nel 2004, ad opera dell'ENEA sulla base del un piano di caratterizzazione redatto dell'ICRAM (ora ISPRA).

I risultati delle analisi granulometriche evidenziarono che i sedimenti del Bacino di Evoluzione e del Canale d'Ingresso del Porto di Salerno erano ascrivibili alle sabbie ben classate con predominanza della frazione compresa tra 0,180 e 0,125 mm corrispondente alle sabbie fini nella classificazione di Wentworth.

Per quanto concerne la presenza di elementi in traccia d'interesse tossicologico-ambientale furono rilevati concentrazioni compatibili con i livelli di fondo naturale e comunque compresi tra i Livello Chimico di Base (LCB) e il Livello Chimico Limite (LCL) riportati nelle tabelle 2.3A e 2.3B del sopracitato "Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini" del MATTM del 2006. Tali limiti sono quelli ricavati dalle concentrazioni naturali medie nazionali degli elementi e dei composti considerati per cui bisogna prevedere di utilizzare il così detto Livello Chimico di Base locale (LBCloc) che tiene conto delle caratteristiche geochimiche ed ecotossicologiche delle aree costiere oggetto d'indagine.

I risultati delle analisi condotte dall'ENEA nel 2002 evidenziarono la pressoché totale assenza dei composti organostannici (TBT, DBT e MBT) in tutti i campioni con concentrazioni al di sotto dei



<b>Oggetto:</b> <b>Piano di Caratterizzazione  dei sedimenti marini del  Porto Commerciale di  Salerno e del Canale  d'Ingresso</b>	<b>Committente:</b>  <small>AUTORITÀ PORTUALE  SALERNO</small>	<b>Data:</b> <b>1 Luglio 2013</b> <hr/> <b>Rev:</b> 0	<b>Redatto da:</b> 
--	---	--	---

limiti di rilevabilità analitica. I livelli di concentrazione degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) erano inferiori a 1mg/kg di sostanza secca e, quindi, di ordini di grandezza più bassi di quelli tipici di aree portuali commerciali. Per i clorobifenili (PCB) così come per i pesticidi organoclorurati valgono le stesse considerazioni fatte per gli IPA. Infine, i risultati dei saggi ecotossicologici evidenziarono una totale assenza di tossicità nell'elutriato e solo in un campione della fase solida fu riscontrata una lieve tossicità.

Prima durante e dopo le attività di dragaggio e scarico a mare dei sedimenti del Bacino di Evoluzione e del Canale d'Ingresso del Porto di Salerno, condotte nella primavera del 2004, in osservanza all'autorizzazione del Ministero dell'Ambiente fu condotto, dalla Stazione Zoologica A. Dohrn, il complesso monitoraggio chimico, biologico ed ecotossicologico indirizzato a valutare l'impatto delle attività di escavo e scarico a mare sull'ecosistema marino bentonico dell'area portuale e delle aree costiere prospicienti il sito di scarico a mare in termini di diffusione e bio-accumulo di eventuali inquinanti da parte delle comunità bentoniche. L'impatto sull'ecosistema pelagico dell'area di scarico a mare e delle aree costiere prospicienti fu monitorato attraverso specifiche campagne oceanografiche fisiche chimiche e biologiche indirizzate essenzialmente a verificare la diffusione dei sedimenti attraverso misure di torbidità lungo tutta la colonna d'acqua e di verificare l'innestarsi di fioriture microalgali anomali di specie potenzialmente tossiche in un sistema a caratteristiche spiccatamente oligotrofiche.



I risultati del monitoraggio escludono impatti negativi sull'ecosistema marino e le indagini di bio-accumulo in area portuale (*mussel watch*) e su organismi bentonici naturali, campionati lungo la costa, evidenziarono un trascurabile impatto sull'ecosistema portuale e sulle aree marine prospicienti il sito d'immersione a mare dei sedimenti. Per quanto concerne l'impatto dello scarico a mare sull'ecosistema pelagico durante lo sversamento a mare dei sedimenti, nonostante l'arricchimento di nutrienti inorganici ed organici, non fu rilevata la germinazione anomala di specie fitoplanctoniche potenzialmente tossiche delle quali erano state individuate gli stadi di resistenza nei sedimenti portuali.

Coerentemente con i risultati precedenti, le analisi condotte nel 2012 hanno confermato la struttura granulometrica della precedente caratterizzazione ovvero sedimenti costituiti sabbie ben classate con predominanza della frazione compresa tra 0,180 e 0,125 mm corrispondente alle sabbie fini nella classificazione di Wentworth.

I risultati delle analisi della caratterizzazione chimica, microbiologica ed ecotossicologica condotta nel 2012 non hanno evidenziato criticità e livelli d'inquinamento chimico e microbiologico





<b>Oggetto:</b> <b>Piano di Caratterizzazione  dei sedimenti marini del  Porto Commerciale di  Salerno e del Canale  d'Ingresso</b>	<b>Committente:</b>  <small>AUTORITÀ PORTUALE  SALERNO</small>	<b>Data:</b> <b>1 Luglio 2013</b> <hr/> <b>Rev:</b> 0	<b>Redatto da:</b> 
--	---	--	---

significativo dei sedimenti. Gli esami eco-tossicologici hanno confermato la totale assenza di tossicità dei sedimenti campionati.

In questa fase, l'Autorità Portuale, benché non richiesto dalle autorità di controllo, ha commissionato alla Società Enviroconsult S.r.l. il monitoraggio *ante operam*, in corso d'opera e *post operam*, fisico, chimico e biologico dell'attività di dragaggio e di deposizione nell'area portuale dei sedimenti dragati al fine di verificarne l'impatto sul sistema pelagico.

I risultati del monitoraggio hanno evidenziato che non c'è stato nessun significativo impatto sul sistema pelagico, anche in termini fioriture microalgali e di concentrazione percentuale dell'ossigeno disciolto, che la torbidità è stata quasi sempre contenuta all'interno dell'area portuale e che il Porto di Salerno non presenta situazioni di criticità ambientali quali anossie o riduzione dell'ossigeno sul fondo. L'area marina portuale è continuamente vivificata dall'apporto di acque esterne e il contributo d'acqua dolce, in termini di apporti antropici in area portuale, è assolutamente trascurabile.

Nella primavera del 2013, in relazione ad un futuro adeguamento funzionale del Porto di Salerno, l'Autorità Portuale ha eseguito una pre-caratterizzazione granulometrica dell'intera area portuale e del canale d'ingresso. I risultati delle analisi hanno, ancora una volta, confermato la struttura granulometrica della precedenti caratterizzazioni ovvero sedimenti costituiti sabbie ben classate con predominanza della frazione compresa tra 0,180 e 0,125 mm corrispondente alle sabbie fini nella classificazione di Wentworth.



## **Piano di campionamento**

La redazione dello schema di campionamento con la determinazione della lunghezza delle carote e delle sezioni da campionare è stata redatta sulla base della recentissima ricostruzione geomorfologica dei fondali portuali da dragare fornita dall'Autorità Portuale di Salerno.

Lo schema di campionamento, come si evince dalla Fig. 3 (Tavola 2 Allegata), è stato redatto con maglie regolari secondo i criteri di campionamento dei sedimenti portuali da sottoporre a movimentazione.

Più in particolare, lo schema ha tenuto conto, nella disposizione delle stazioni, di una distribuzione uniforme con identificazione equivalente a quella ottenibile con un sistema di maglie di dimensioni pari a 50x50 in tutte le zone interne con distanze inferiori a 50 metri dai manufatti quali pontili, darsene e banchine. In tutte le restanti aree dello specchio d'acqua portuale, con eccezione del



<b>Oggetto:</b> Piano di Caratterizzazione dei sedimenti marini del Porto Commerciale di Salerno e del Canale d'Ingresso	<b>Committente:</b>  AUTORITÀ PORTUALE SALERNO	<b>Data:</b> 1 Luglio 2013	<b>Redatto da:</b> 
		<b>Rev:</b> 0	

Canale d'Ingresso del porto, è stata utilizzata una maglia 100x100. Per il canale d'ingresso è stata utilizzata una maglia 200x200.

La lunghezza di ogni carota, nel punto di campionamento, è almeno pari allo spessore del materiale da asportare. Le carote saranno sezionate secondo le indicazioni riportate nelle figure 2.5-1 e 2.5-2 del sopracitato “Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini” del MATTM di Agosto 2006. In particolare le carote fino a 2 m di altezza saranno suddivise in sezioni di 50 cm a partire dalla sommità tralasciando l'ultima sezione qualora questa sia inferiore a 25 cm. Per carote di lunghezza superiori a 2m, oltre ai quattro livelli di cui sopra, sarà prelavata una sezione di 50 cm rappresentativa di ogni successivo intervallo di 2 m tralasciando l'ultima sezione relativa all'intervallo più profondo qualora questo sia inferiore ad 1 m. Infine, qualora sia accertato, in modo documentato in apposita relazione tecnica, lo strato geologico naturale per il quale si possa escludere una contaminazione antropica, è sufficiente il campionamento di una sola sezione di 50 cm rappresentativa dell'intero strato.



La posizione di ogni carota sarà registrata mediante GPS differenziale e le coordinate geografiche e le quote ellissoidiche devono fare riferimento all'ellissoide WGS84.

Il campionamento sarà eseguito con carotiere a rotazione o con vibro-carotiere con *liner* in polipropilene inerte o policarbonato di diametro interno pari almeno a 10 cm.

La carota dovrà essere campionata per l'intera lunghezza prevista in un'unica operazione, e recuperata con sistemi tecnici che assicurino l'indisturbabilità delle sezioni da campionare.

Nella Tabella 1 sono riportate il numero di carote da campionare, la lunghezza di ogni carota in metri lineari e il numero di sezioni da campionare per singola carota.

In sintesi saranno campionate 141 carote per le aree da sottoporre a dragaggio per un totale di 689 sezioni da sottoporre ad analisi.

<b>Oggetto:</b> Piano di Caratterizzazione dei sedimenti marini del Porto Commerciale di Salerno e del Canale d'Ingresso	<b>Committente:</b>  AUTORITÀ PORTUALE SALERNO	<b>Data:</b> 1 Luglio 2013 <hr/> <b>Rev:</b> 0	<b>Redatto da:</b> 
---	--	---	---

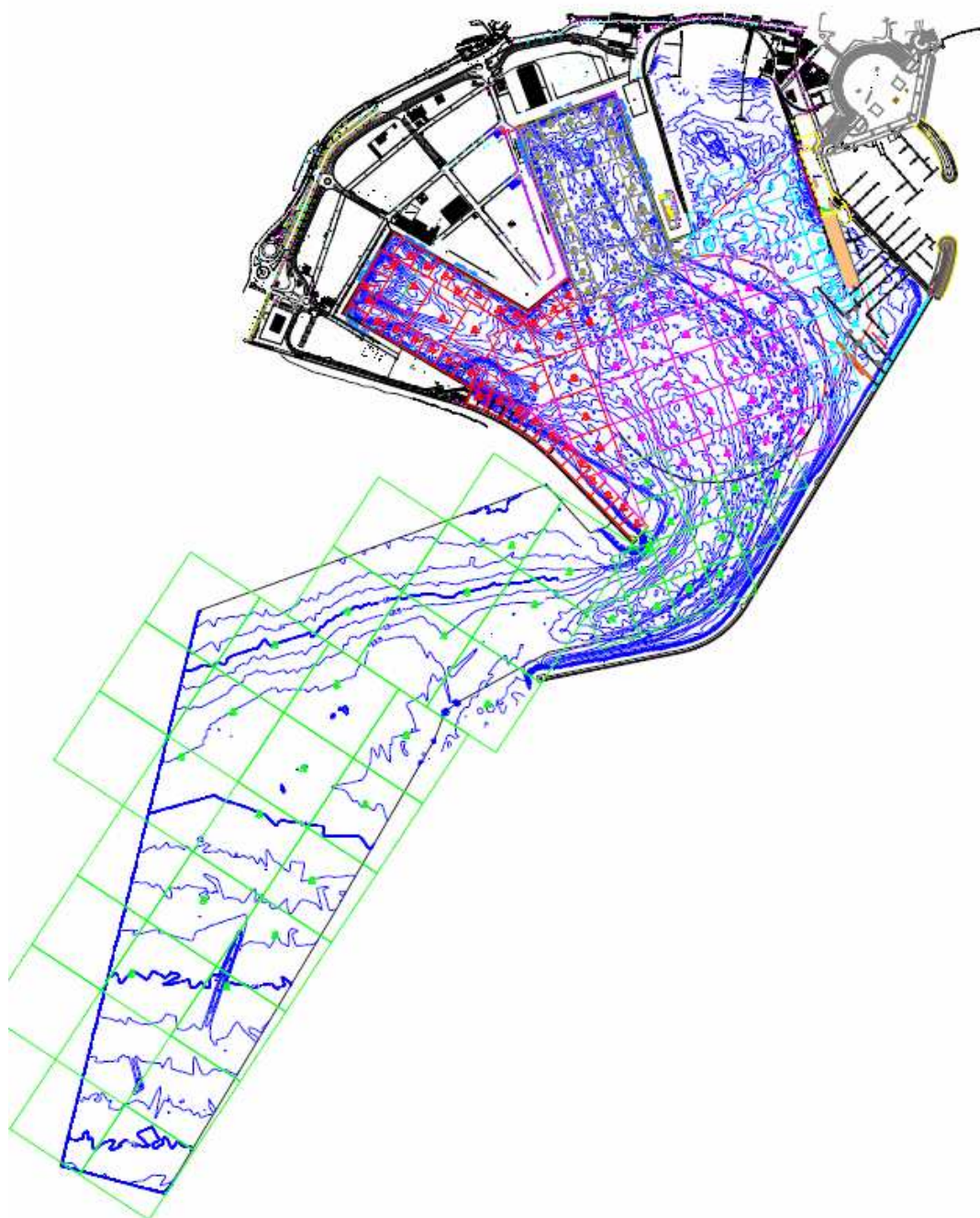


Figura 3. Piano di Caratterizzazione del Porto Commerciale di Salerno e del Canale d'Ingresso

<b>Oggetto:</b> Piano di Caratterizzazione dei sedimenti marini del Porto Commerciale di Salerno e del Canale d'Ingresso	<b>Committente:</b>  AUTORITÀ PORTUALE SALERNO	<b>Data:</b> 1 Luglio 2013	<b>Redatto da:</b> 
		<b>Rev:</b> 0	

Si precisa che il numero di campioni da analizzare e le quote da campionare possono essere suscettibili di cambiamento in relazione allo stato reale dei luoghi al momento del campionamento oltre che alla individuazione di substrati geologici naturali per il quale, come sopra detto, è possibile escludere qualunque tipo di contaminazione. Infatti, al disotto di tale strato deve essere prelevato una sola sezione di 50 cm rappresentativa dell'intero strato, indipendentemente dalla sua lunghezza.

**Tabella 1**

<b>CAROTA</b>	<b>ml CAROTA</b>	<b>SEZIONI N°</b>
CI_000	1,00	2
CI_001	1,00	2
CI_002	1,50	3
CI_003	2,00	4
CI_004	2,50	4
CI_005	3,00	5
CI_006	3,50	5
CI_007	3,50	5
CI_008	3,50	5
CI_009	3,50	5
CI_010	5,00	6
CI_011	3,50	5
CI_012	3,50	5
CI_013	4,00	5
CI_014	4,00	5
CI_015	5,00	6
CI_016	5,00	6
CI_017	4,00	5
CI_018	5,50	6
CI_019	6,00	6
CI_020	2,00	4
CI_021	1,50	3
CI_022	4,00	5
CI_023	6,00	6
CI_024	3,00	5
CI_025	2,00	4
CI_026	4,50	5
CI_027	2,00	4
CI_028	5,00	6



<b>Oggetto:</b> Piano di Caratterizzazione dei sedimenti marini del Porto Commerciale di Salerno e del Canale d'Ingresso	<b>Committente:</b>   AUTORITÀ PORTUALE SALERNO	<b>Data:</b> 1 Luglio 2013	<b>Redatto da:</b>  
		<b>Rev:</b> 0	

CAROTA N°	CAROTA ml	SEZIONI N°
CI_029	6,00	6
CI_030	2,00	4
CI_031	4,50	5
CI_032	3,00	5
CI_033	5,00	6
BE_034	2,00	4
BE_035	1,50	3
BE_036	3,50	5
BE_037	4,50	5
BE_038	3,50	5
BE_039	3,00	5
BE_040	1,50	3
BE_041	1,00	2
BE_042	4,00	5
BE_043	3,50	5
BE_044	1,50	3
BE_045	2,00	4
BE_046	3,00	5
BE_047	3,00	5
BE_048	5,50	6
BE_049	3,50	5
BE_050	3,00	5
BE_051	3,00	5
BE_052	3,50	5
BE_053	3,50	5
BE_054	3,50	5
BE_055	5,50	6
BE_56	6,50	6
MM_057	3,00	5
MM_058	3,00	5
MM_059	5,00	6
MM_060	5,00	6
MM_061	4,00	5
MM_062	3,50	5
MM_063	3,50	5
MM_064	3,50	5
MM_065	3,00	5
MM_066	3,00	5
MM_067	2,00	4



<b>Oggetto:</b> Piano di Caratterizzazione dei sedimenti marini del Porto Commerciale di Salerno e del Canale d'Ingresso	<b>Committente:</b>   AUTORITÀ PORTUALE SALERNO	<b>Data:</b> 1 Luglio 2013	<b>Redatto da:</b>  
		<b>Rev:</b> 0	

CAROTA N°	CAROTA ml	SEZIONI N°
MM_068	3,00	5
MM_069	4,00	5
MM_070	3,00	5
MM_071	2,00	4
MM_072	3,00	5
MM_073	3,00	5
MM_074	3,00	5
DL_075	6,00	6
DL_076	2,50	4
DL_077	2,50	4
DL_078	2,50	4
DL_079	2,50	4
DL_080	2,00	4
DL_081	2,50	4
DL_082	2,50	4
DL_083	3,50	5
DL_084	3,50	5
DL_085	2,50	4
DL_086	2,00	4
DL_087	2,50	4
DL_088	4,00	5
DL_089	4,50	5
DL_090	2,00	4
DL_091	1,50	3
DL_092	2,00	4
DL_093	5,00	6
DL_094	4,00	5
DL_095	3,50	5
DL_096	6,00	6
DL_097	7,00	7
DL_098	6,00	6
DL_099	4,50	5
DP_100	3,50	5
DP_101	4,50	5
DP_102	5,00	6
DP_103	3,00	5
DP_104	1,50	3
DP_105	4,00	5
DP_106	4,50	5





<b>Oggetto:</b> Piano di Caratterizzazione dei sedimenti marini del Porto Commerciale di Salerno e del Canale d'Ingresso	<b>Committente:</b>   AUTORITÀ PORTUALE SALERNO	<b>Data:</b> 1 Luglio 2013	<b>Redatto da:</b>  
		<b>Rev:</b> 0	

CAROTA N°	CAROTA ml	SEZIONI N°
DP_107	6,00	6
DP_108	6,50	6
DP_109	7,00	7
DP_110	7,00	7
DP_111	7,00	7
DP_112	6,50	6
DP_113	6,50	6
DP_114	4,00	5
DP_115	5,00	6
DP_116	4,00	5
DP_117	7,00	7
DP_118	2,50	4
DP_119	1,00	2
DP_120	1,50	3
DP_121	3,50	5
DP_122	2,00	4
DP_123	3,00	5
DP_124	3,50	5
DP_125	1,50	3
DP_126	6,00	6
DP_127	4,50	5
DP_128	5,00	6
DP_129	3,50	5
DP_130	3,50	5
DP_131	4,50	5
DP_132	4,00	5
DP_133	1,00	2
DP_134	6,00	6
DP_135	4,00	5
DP_136	6,00	6
DP_137	3,50	5
DP_138	6,00	6
DP_139	6,00	6
DP_140	5,00	6
Totale		<b>689</b>

**I dettagli del piano di campionamento con sigla stazione, coordinate geografiche, lunghezza della carota, numero di sezioni da campionare, codice campione e analisi fisiche, chimiche, microbiologiche ed ecotossicologiche per le singole sezioni sono riportati, in esteso, nell'ALLEGATO I alla presente relazione.**



<b>Oggetto:</b> Piano di Caratterizzazione dei sedimenti marini del Porto Commerciale di Salerno e del Canale d'Ingresso	<b>Committente:</b>  AUTORITÀ PORTUALE SALERNO	<b>Data:</b> 1 Luglio 2013	<b>Redatto da:</b> 
		<b>Rev:</b> 0	

## Specifiche delle analisi da eseguirsi

Nelle tabelle 2, 3, 4 sono riportate le tipologie di analisi, il numero di campioni da analizzare e i limiti di rilevabilità delle metodiche analitiche previste.

**Tabella 2**

Analisi fisiche		
Descrizione macroscopica		Su tutte le carote
pH, Eh, peso specifico, contenuto d'acqua		Su 689 campioni
Frazioni dimensionali	Dimensioni	
Ghiaia	> 2 mm	Su 689 campioni
Sabbia	2 mm >x>0.063 mm	Su 689 campioni
Pelite Silt Argilla	0.063 mm >x> 0.004 mm	Su 689campioni
	< 0.004 mm	Su 689 campioni



**Tabella 3**

Analisi microbiologiche	Specifiche	Numero di determinazioni da effettuare
Enterococchi	Fecali	Su 689 campioni
Coliformi	Escherichia coli	Su 689 campioni
Clostridi	Spore di clostridi solfito-riduttori	Su 689 campioni
Salmonella		Su 689 campioni
Stafilococchi		Su 689 campioni
Miceti *		0

*\*Parametro da ricercare almeno su tre campioni, scelti in modo tale da avere una distribuzione omogenea rispetto al volume di materiale da caratterizzare, nel caso di sedimenti di cui si chiede l'utilizzo per ripascimenti. Il numero dei campioni da considerare deve essere superiore in caso di elevata eterogeneità geochimica dei materiali.*







<b>Oggetto:</b> Piano di Caratterizzazione dei sedimenti marini del Porto Commerciale di Salerno e del Canale d'Ingresso	<b>Committente:</b>  AUTORITÀ PORTUALE SALERNO	<b>Data:</b> 1 Luglio 2013	<b>Redatto da:</b> 
		<b>Rev:</b> 0	

**Tabella 4**

Analisi chimiche	Singoli Parametri e Specifiche Analitiche	Numero di determinazioni	Limite di quantificazione (mg/Kg s.s.)
Metalli	Al	Su tutti i campioni prelevati (689)	5
	As		0.5
	Cd		0.05
	Cr totale		5
	Cu		1
	Hg		0.05
	Ni		1
	Pb		1
	Zn		1
V	1		
Policlorobifenili (PCB)	Congeneri: PCB 28, PCB 52, PCB 77, PCB 81, PCB 101, PCB118, PCB 126, PCB 128, PCB 138, PCB 153, PCB 156, PCB 169, PCB 180 e loro sommatoria	Su tutti i campioni prelevati (689)	0.0001 per singolo composto
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)	Naftalene, Acenaftene, Fluorene, Fenantrene Antracene, Fluorantene Pirene, Benzo(a)antracene Crisene, Benzo(b)fluorantene Benzo(k)fluorantene, Benzo(a)pirene Dibenzo(a,h)antracene Benzo(g,h,i)perilene Indeno(1,2,3,c,d)pirene Indopirene	Su tutti i campioni prelevati (689)	0.001 per singolo idrocarburo
Idrocarburi Totali	Preferibilmente distinti in C <sub>≤12</sub> e C <sub>&gt;12</sub>	Su tutti i campioni prelevati (689)	0.50 e 1.50
Carbonio Organico Totale (TOC)	/	Su tutti i campioni prelevati (689)	/
Pesticidi Organoclorurati	Aldrin, Dieldrin, α-esaclorocicloesano, β-esaclorocicloesano, γ-esaclorocicloesano (Lindano), DDD, DDT, DDE (per ogni sostanza: somma degli isomeri 2,4 e 4,4), HCB, eptacloro, eptacloro epossido, ossiclordano, cis-clordano, trans-clordano, trans-nonacloro, cis-nonacloro, eldrin, mirex, metossicloro	Su tutti i campioni prelevati (689)	0.0005 per singolo composto
Composti organostannici**	Sommatoria: Monobutil, Dibutil e Tributilstagno	Su 230 campioni	0.001
Azoto Totale	/	Su tutti campioni prelevati (689)	/
Fosforo Totale	/	Su tutti i campioni prelevati (689)	/
Clorobenzeni	Esaclorobenzene	Su tutti i campioni prelevati (689)	0.0001

\*\* Parametro da ricercare su 1/3 dei campioni (230), scelti in modo tale avere una distribuzione omogenea rispetto al volume di materiale da caratterizzare.



<b>Oggetto:</b> Piano di Caratterizzazione dei sedimenti marini del Porto Commerciale di Salerno e del Canale d'Ingresso	<b>Committente:</b>  AUTORITÀ PORTUALE SALERNO	<b>Data:</b> 1 Luglio 2013	<b>Redatto da:</b> 
		<b>Rev:</b> 0	

### Attività di campionamento

Per ogni singola sezione dovrà essere compilata una scheda con le seguenti informazioni:

- codice identificativo della stazione di campionamento
- data e ora del campionamento
- coordinate effettive del punto determinato con GPS differenziale
- quota del fondale
- lunghezza della carota prelevata
- descrizione stratigrafica della carota
- sezioni prelevate
- descrizione macroscopica delle sezioni e codice delle relative sezioni.

I codici dovranno essere univoci, più in particolare il codice della stazione deve contenere il riferimento della campagna oltre che il numero della stazione, mentre il codice del campione deve contenere il codice della campagna, il numero della stazione e la sezione di prelievo lungo la carota.



Immediatamente dopo l'estrusione della carota, le stesse devono essere misurate e fotografate con una targa identificativa e ispezionate visivamente da un tecnico specializzato. Si passa, quindi, alla fase di campionamento delle singole sezioni. Su tutte le sezioni bisogna effettuare misure di pH ed Eh e bisogna immediatamente prelevare l'aliquota destinata alla determinazione dei composti volatili.

Dopo queste operazioni si procede all'omogeneizzazione dell'intera sezione e al sub-campionamento dei restanti parametri. Una volta omogeneizzato il campione deve essere suddiviso in due sub-campioni, di cui uno destinato alle analisi e l'altro suddiviso in due per le analisi di controllo o eventuali contraddittori. La quantità dei campioni previste per gli eventuali controlli e per i contraddittori saranno al massimo il 10% del totale e concordati con l'ARPAC. I campioni devono essere conservati in contenitori di teflon o polietilene ad alta densità a temperatura compresa tra -18 e -25°C.

I campioni destinati alle analisi di controllo ed eventuali contraddittori dovranno essere sigillati direttamente in campo con dispositivi dotati della massima sicurezza.

Per quanto concerne le indicazioni per il trattamento e la conservazione dei campioni si fa direttamente riferimento all'art. 8 dell'allegato A del Dlgs. del 7 novembre del 2008 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (Gazzetta Ufficiale n° 284 del 4 Dicembre 2008).



<b>Oggetto:</b> <b>Piano di Caratterizzazione  dei sedimenti marini del  Porto Commerciale di  Salerno e del Canale  d'Ingresso</b>	<b>Committente:</b>  <small>AUTORITÀ PORTUALE  SALERNO</small>	<b>Data:</b> <b>1 Luglio 2013</b> <hr/> <b>Rev:</b> 0	<b>Redatto da:</b> 
--	---	--	---

Le analisi dovranno essere condotte da Enti Pubblici di Ricerca, da Università o da ARPAC o anche da laboratori privati, che dovranno essere accreditati secondo le norme UNI CEI EN ISO/TEC 17025/2005 almeno per la determinazione della granulometria, metalli, IPA, PCB, idrocarburi.

A garanzia della qualità del dato, l'ARPAC potrà eseguire su un numero significativo di campioni (non superiore al 10%), le stesse analisi e in numero comunque non inferiore a tre.

In aggiunta sul 30% dei campioni (230) saranno condotti i saggi ecotossicologici sull'elutriato e sul sedimento tal quale.

### Previsioni di attività future

Sulla base dei risultati analitici delle precedenti caratterizzazioni si ritiene possibile ipotizzare che i sedimenti potrebbero essere classificati come A2.



Se questa ipotesi dovesse essere confermata dai risultati analitici, i sedimenti non sono idonei per ripascimenti di aree emerse per cui il loro destino può essere o il ripascimento di aree sommerse o lo scarico diretto a mare. In questo senso l'Autorità Portuale ha attivato incontri informali con l'Autorità di Bacino competente per valutare l'ipotesi di un ripascimento di aree sommerse. Da un'analisi tecnica delle possibili soluzioni si è convenuto che, sulla base delle informazioni attuali, l'unica soluzione praticabile e compatibile sia dal punto di vista ambientale che economico è quella dello scarico diretto a mare in aree al di fuori della piattaforma continentale. Si propone, pertanto, di adottare le stesse soluzioni individuate nel 2004 e autorizzate dal MATTM, ovvero effettuare lo scarico sulla batimetrica dei 500 metri. La zona di scarico avrà un raggio di un miglio per favorire una migliore distribuzione dei sedimenti sul fondo. In questo caso si potrebbe beneficiare della caratterizzazione dell'area di scarico effettuata dalla Stazione Zoologica A. Dohrn aggiornandola con lo stato delle conoscenze acquisite nell'ultimo decennio, ampliando, eventualmente, l'area di scarico.

Indipendentemente dalle ipotesi di scarico a mare, è previsto un monitoraggio *ante operam*, durante e *post operam* da concordare con l'organo di controllo (ARPAC).

In questa fase non è possibile definire accuratamente le attività di monitoraggio perché la tipologia di misura potrà essere determinata solo in considerazione delle caratteristiche chimiche, fisiche, microbiologiche e ecotossicologiche dei materiali da dragare. Pertanto allo stato è possibile solo ipotizzare la tipologia di monitoraggio da effettuare.

Al fine di monitorare/mitigare eventuali impatti sarà attivato un piano di monitoraggio simile a quello condotto nel 2004 con valutazione di bioaccumulo nell'area sottoposta a dragaggio (*mussel*



<b>Oggetto:</b> <b>Piano di Caratterizzazione  dei sedimenti marini del  Porto Commerciale di  Salerno e del Canale  d'Ingresso</b>	<b>Committente:</b>  <small>AUTORITÀ PORTUALE  SALERNO</small>	<b>Data:</b> <b>1 Luglio 2013</b> <hr/> <b>Rev:</b> 0	<b>Redatto da:</b> 
--	---	--	---

*watch*) con l'aggiunta, rispetto al monitoraggio del 2004, del posizionamento, soprattutto nelle aree prospicienti le zone di dragaggio, di strumenti automatici di monitoraggio controllabili da piattaforma remota, con trasferimento dei dati *real time* e programmazione di sistemi di *early warning* in caso di superamento di soglie d'impatto (es. torbidità) prestabilite. Tali soluzioni sono già state adottate da ISPRA con successo nel Porto di Genova e sono tutt'ora in corso nel Porto di Napoli.

Il monitoraggio *real time* durante le fasi di dragaggio è, probabilmente, l'unico sistema idoneo a evitare/mitigare impatti sull'ecosistema marino indipendentemente dalle soluzioni tecniche adottate poiché in grado di controllare il superamento dei limiti imposti in termini qualitativi e quantitativi di alcune variabili significative e, eventualmente, d'inquinanti chimici e l'estensione della piuma di torbidità.

Al fine di definire le condizioni ambientali delle aree presumibilmente sottoposte a impatto ambientale, nel monitoraggio *ante operam* saranno effettuate analisi fisiche, chimiche e microbiologiche dei sedimenti delle aree costiere prospicienti l'area di scarico. Sugli stessi siti saranno effettuate analisi chimiche sulle comunità bentoniche e sarà valutato lo stato ambientale secondo gli indici di qualità più comuni anche in relazione alle attuali indicazioni della Direttiva 2008/56/CE *Marine Strategy*.

Le matrici conservative (sedimenti e benthos) degli ecosistemi costieri prospicienti le aree di scarico a mare saranno sottoposti a monitoraggio fisico, chimico e ecotossicologico, anche in termini di bio-accumulo. Il monitoraggio sarà effettuato in corso d'opera, dopo due mesi, dopo sei mesi ed dopo un anno dalla conclusione delle operazioni di escavo e scarico a mare. L'analisi delle comunità bentoniche sarà finalizzata a valutare le eventuali modificazioni dello stato ambientale e la risposta delle comunità biologiche a eventuali stress causati dallo scarico a mare.

Riguardo ai risultati della caratterizzazione dei sedimenti da dragare, l'Autorità Portuale di Salerno individuerà i mezzi tecnici più idonei alla riduzione d'impatto ambientale anche al fine della riduzione dei tempi tecnici di conduzione dell'operazione che sono certamente molto onerosi.

Tenendo in considerazione i risultati del monitoraggio dello scarico a mare effettuato nel 2004, le operazioni di dragaggio e scarico a mare saranno condotte in periodo invernale e con l'inizio della stratificazione termica al fine di ridurre, in modo significativo, l'impatto dei nutrienti inorganici nella zona eufotica e quindi fioriture fitoplanctoniche anomale per le caratteristiche spiccatamente oligotrofiche dell'area di scarico. Tutta l'operazione di scarico a mare sarà monitorata conducendo specifiche campagne oceanografiche fisiche chimiche e biologiche.



<b>Oggetto:</b> <b>Piano di Caratterizzazione  dei sedimenti marini del  Porto Commerciale di  Salerno e del Canale  d'Ingresso</b>	<b>Committente:</b>  <small>AUTORITÀ PORTUALE  SALERNO</small>	<b>Data:</b> <b>1 Luglio 2013</b> <hr/> <b>Rev:</b> 0	<b>Redatto da:</b> 
--	---	--	---

Dal punto di vista della programmazione temporale dello scarico a mare, essa dovrà essere condotta alla fine dell'inverno e eventualmente con l'inizio della stratificazione termica. Si ricorda che nel 2004 le operazioni di scarico a mare furono condotte in questo periodo caratterizzato da ridotte ore di luce e bassa temperatura dell'acqua di mare che limitano la fotosintesi. Nel 2004 lo scarico al disotto dello strato stratificato contribuì a evitare diffusione della torbidità nello strato superficiale della colonna d'acqua e a evitare impatti ambientali, non solo in termini di alterazione della dinamica biologica della colonna d'acqua, ma anche di tipo soltanto visivo.

Napoli, 1 Luglio 2013

ENVIROCONSULT S.r.l.  
L'Amministratore  
dott. ing. Roberto Saggiomo

**ENVIROCONSULT S.R.L.**  
**L'Amministratore**  
**dott. ing. Roberto Saggiomo**

