

Autorità Portuale di Salerno



Piano di Caratterizzazione dei sedimenti marini del Porto di Salerno





A cura di:



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





Oggetto: Piano di caratterizzazione dei sedimenti marini del Porto di Salerno	Committente:  AUTORITÀ PORTUALE SALERNO	Data: Aprile 2012	Redatto da: 
		Rev: 0	

Sommario

Premessa.....	3
Stato delle conoscenze	5
Piano di campionamento	6
Specifiche delle analisi da eseguirsi.....	10
Attività di campionamento.....	12
Previsioni di attività future.....	13



Oggetto: Piano di caratterizzazione dei sedimenti marini del Porto di Salerno	Committente:  AUTORITÀ PORTUALE SALERNO	Data: Aprile 2012	Redatto da:  enviroconsult
		Rev: 0	

Premessa

L'Autorità Portuale di Salerno ha incaricato la Società Enviroconsult S.r.l. di redigere il piano di caratterizzazione del Porto Commerciale di Salerno. La caratterizzazione è finalizzata al dragaggio di fondali portuali e alla rimozione di sedimenti in aree interrate al fine di garantire la piena fruibilità dell'area marina portuale alla navigazioni/attracco/manovre di navi in piena sicurezza.

Il Porto di Salerno 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'ex ICRAM ora ISPRA e approvato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio (MATT). Nel gennaio 2002, l'Autorità Portuale di Salerno affida, all'ENEA, l'incarico per la caratterizzazione dei materiali da dragare nel porto commerciale di Salerno.

Sulla base dei risultati analitici, il MATT, con decreto n° 359/3/2003, autorizzò l'Autorità Portuale di Salerno al dragaggio del porto commerciale e, sulla base di una relazione di compatibilità redatta dalla Stazione Zoologica A. Dohrn di Napoli, all'immissione a mare dei materiali dragati. Il MATT impose altresì le procedure di esecuzione del monitoraggio ambientale da effettuare durante le operazioni dello scarico a mare. L'attività di dragaggio, iniziata a fine marzo del 2004 fu monitorata, secondo un complesso piano redatto dall'ex ICRAM, ora ISPRA, dalla Stazione Zoologica A. Dohrn di Napoli.

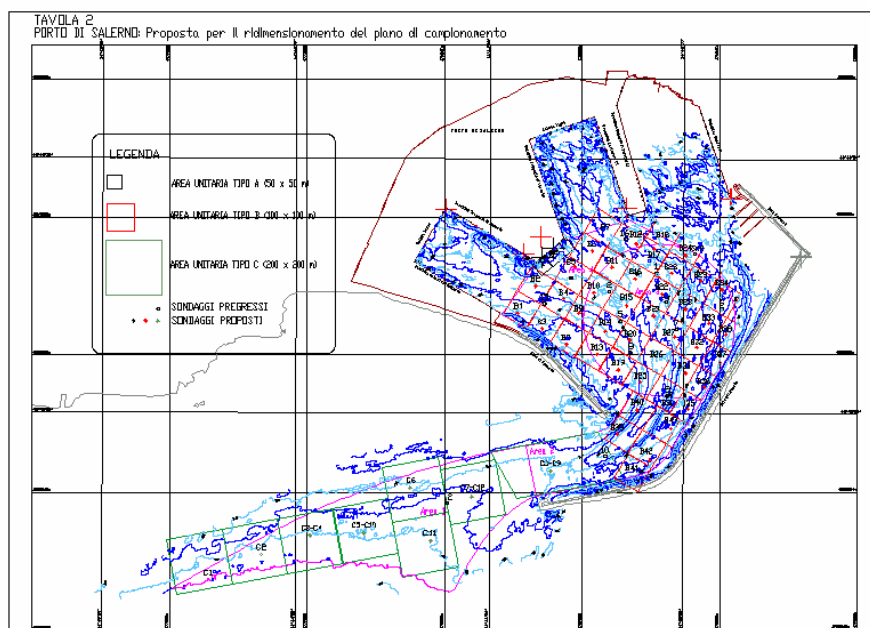




Figura 1. Piano di caratterizzazione dei sedimenti del porto di Salerno redatto dall'ex ICRAM ora ISPRA e finalizzato al dragaggio effettuato nella primavera del 2004.



Oggetto: Piano di caratterizzazione dei sedimenti marini del Porto di Salerno	Committente:  <small>AUTORITÀ PORTUALE SALERNO</small>	Data: Aprile 2012 <hr/> Rev: 0	Redatto da: 
--	---	--	---

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 Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare nel 2006, da ICRAM ed APAT (oggi confluite in ISPRA). Il piano considera, altresì, le indicazioni riportate nel Decreto 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) e s.m.i. che disciplina 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, ecc. LA classificazione dei sedimenti sarà effettuata secondo i criteri riportati nella tab. 2.2 del *“Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini* redatto dall’ICRAM e dall’APAT (ora ISPRA) del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Si ritiene importante sottolineare 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 ed analisi dettati, 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, sono delegate ai proponenti il piano di caratterizzazione fermo restante una



Oggetto: Piano di caratterizzazione dei sedimenti marini del Porto di Salerno	Committente:  <small>AUTORITÀ PORTUALE SALERNO</small>	Data: Aprile 2012 <hr/> Rev: 0	Redatto da: 
--	---	--	---

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 nel 2006, da ICRAM ed APAT (oggi confluite in ISPRA) è stato redatto il piano di caratterizzazione dei fondali del Porto di Salerno. Sono state considerate, altresì, le linee guide riportate nell’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).

Stato delle conoscenze


In questo quadro generale appare estremamente utile riportare una sintesi dei risultati analitici relativi alla caratterizzazione del Porto di Salerno effettuata nel 2002, ad opera dell’ENEA sulla base di un piano redatto dell’ICRAM (ora ISPRA).

Dal punto di vista della granulometria i sedimenti del Porto di Salerno sono stati classificati come 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 i Livello Chimico Limite (LCL) riportati nelle tabelle 2.3A e 2.3B del sopracitato “*Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini*” (Agosto 2006). Tali limiti sono quelli ricavati dalle concentrazioni naturali medie nazionali degli analiti considerati per cui bisogna prevedere di utilizzare il così detto Livello Chimico di Base locale (LBCloc) che tiene conto delle caratteristiche geochemiche ed ecotossicologiche delle aree costiere oggetto di indagine.

I composti organostannici (TBT, DBT e MBT) risultarono sostanzialmente assenti in tutti i campioni e, comunque, al disotto dei limiti di rilevabilità analitici così come i livelli di concentrazione degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) risultarono bassissimi (<1m/kg) e di ordini di grandezza inferiori a quelli tipici di aree portuali commerciali. Per i clorobifenili (PCB) così come per i pesticidi organoclorurati valgono le stese considerazioni fatte per gli IPA. Infine, i risultati dei saggi



Oggetto: Piano di caratterizzazione dei sedimenti marini del Porto di Salerno	Committente:  <small>AUTORITÀ PORTUALE SALERNO</small>	Data: Aprile 2012 <hr/> Rev: 0	Redatto da: 
--	---	--	---

ecotossicologici evidenziarono una totale assenza di tossicità nell'elutriato e solo in un campione della fase solida fu riscontrata una lieve tossicità .

In aggiunta, durante la fase di escavo condotta nella primavera del 2004, in relazione all'autorizzazione ministeriale dello scarico a mare di sedimenti del Porto di Salerno, furono condotte dalla Stazione Zoologica A. Dohrn, ulteriori indagini di tipo biologico alcune delle quali indirizzate ad un valutazione sperimentale di fioriture microalgali di specie potenzialmente tossiche ritrovate sotto forma di cisti e spore nei sedimenti del Porto di Salerno prima del dragaggio. Durante lo sversamento a mare dei sedimenti, nonostante il previsto arricchimento di nutrienti inorganici ed organici, non fu rilevata la germinazione di tale specie.

Piano di campionamento

La redazione dello schema di campionamento con la determinazione della lunghezza delle carote è stato effettuato sulla base della recentissima ricostruzione geomorfologica sia dei fondali portuali da dragare che delle aree di eventuale deposizione dei sedimenti forniteci dall'Autorità Portuale di Salerno.

Lo schema di campionamento, come si evince dalla Fig. 2 (Tavola III 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 dell'imboccatura del porto, è stata utilizzata una maglia 100x100

La lunghezza di ogni carota, nel punto di campionamento, è almeno pari allo spessore del materiale da asportare. Le carote saranno sezionate secondo l indicazioni riportate nelle figure 2.5-1 e 2.5-2 del sopracitato *“Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini”* Agosto 2006.





Oggetto: Piano di caratterizzazione dei sedimenti marini del Porto di Salerno	Committente:  AUTORITÀ PORTUALE SALERNO	Data: Aprile 2012	Redatto da: 
		Rev: 0	



Figura 2. Piano di campionamento



Oggetto: Piano di caratterizzazione dei sedimenti marini del Porto di Salerno	Committente:  <small>AUTORITÀ PORTUALE SALERNO</small>	Data: Aprile 2012 <hr/> Rev: 0	Redatto da: 
--	---	--	---

In particolare, per ciascuna carota dovranno essere prelevati le seguenti sezioni. Sezioni da 50 cm per i primi due metri (4 sezioni) mentre per quote di escavo superiori a due metri devono essere prelevate sezioni di 50 cm per i primi due metri (quattro sezioni) e una sezione per ogni metro lineare di lunghezza della carota per quote successive a due metri.

L'attività di campionamento dovrà essere certificata dall'Autorità portuale o dall'Ente. Se il campionamento è effettuato da Ente pubblico (Università, Ente pubblico di ricerca, ARPAC) è sufficiente la loro certificazione.

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

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

La carota dovrà essere campionata per l'intera lunghezza prevista in un'unica operazione, e recuperata con apposito estrusore idraulico o tagliando il *liner* longitudinalmente al fine di garantirne l'indisturbabilità.

Nella Tabella 1 sono riportate il numero di carote da campionare per lunghezza sia per la caratterizzazione dei fondali marini da dragare che per l'area di deposizione. Inoltre, è riportato il numero complessivo di sezioni da campionare. In sintesi saranno campionate 15 carote per le aree da sottoporre a dragaggio e 14 campionamenti dello strato superficiale dell'area eventualmente destinata alla deposizione dei sedimenti dragati. Le sezioni totali da campionare ed analizzare sono 55 in relazione allo stato attuale dei luoghi. L'area soggetta a dragaggio è di 129.339,87 m² per un totale di circa 144.118 m³ di sedimenti da dragare.

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 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.





Oggetto: Piano di caratterizzazione dei sedimenti marini del Porto di Salerno	Committente:  AUTORITÀ PORTUALE SALERNO	Data: Aprile 2012	Redatto da: 
		Rev: 0	

Tabella 1

N°	Campione	ml carota	n° Campioni
1	APSc/01	2	4
2	APSc/02	2	4
3	APSc/03	1	2
4	APSc/04	1	2
5	APSc/05	1	2
6	APSc/06	1	2
7	APSc/07	1	2
8	APSc/08	1	2
9	APSc/09	2	4
10	APSc/10	2	4
11	APSc/11	1,5	3
12	APSc/12	1	2
13	APSc/13	2	4
14	APSc/14	1	2
15	APSc/15	1	2
16	APSc/01	0,5	1
17	APSc/02	0,5	1
18	APSc/03	0,5	1
19	APSc/04	0,5	1
20	APSc/05	0,5	1
21	APSc/06	0,5	1
22	APSc/07	0,5	1
23	APSc/08	0,5	1
24	APSc/09	0,5	1
25	APSc/10	0,5	1
26	APSc/11	0,5	1
27	APSc/12	0,5	1
28	APSc/13	0,5	1
29	APSc/14	0,5	1
TOTALI		27,5	55

I dettagli del piano di campionamento sono riportati, in esteso nell'ALLEGATO I alla presente relazione.



Oggetto: Piano di caratterizzazione dei sedimenti marini del Porto di Salerno	Committente:  AUTORITÀ PORTUALE SALERNO	Data: Aprile 2012	Redatto da: 
		Rev: 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 55 campioni
Frazioni dimensionali	Dimensioni	
Ghiaia	> 2 mm	Su 55 campioni
Sabbia	2 mm >x> 0.063 mm	Su 55 campioni
Pelite Silt Argilla	0.063 mm >x> 0.004 mm	Su 55 campioni
	< 0.004 mm	Su 55 campioni

Tabella 3

Analisi microbiologiche	Specifiche	Numero di determinazioni da effettuare
Enterococchi	Fecali	55
Coliformi	Escherichia coli	55
Clostridi	Spore di clostridi solfito-riduttori	55
Salmonella		55
Stafilococchi		55
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 rinascimenti. Il numero dei campioni da considerare deve essere superiore in caso di elevata eterogeneità geochimica dei materiali.





Oggetto: Piano di caratterizzazione dei sedimenti marini del Porto di Salerno	Committente:  AUTORITÀ PORTUALE SALERNO	Data: Aprile 2012	Redatto da: 
		Rev: 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 (55)	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, PCB 118, PCB 126, PCB 128, PCB 138, PCB 153, PCB 156, PCB 169, PCB 180 e loro sommatoria	Su tutti i campioni prelevati (55)	0.0001 per singolo composto
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)	Naftalene, Acenafte, 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 (55)	0.001 per singolo idrocarburo
Idrocarburi Totali	Preferibilmente distinti in C _{≤12} e C _{>12}	Su tutti i campioni prelevati (55)	0.50 e 1.50
Carbonio Organico Totale (TOC)	/	Su tutti i campioni prelevati (55)	/
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 (55)	0.0005 per singolo composto
Composti organostannici**	Sommatoria: Monobutil, Dibutil e Tributilstagno	Su 18 campioni	0.001
Azoto Totale	/	Su tutti campioni prelevati (55)	/
Fosforo Totale	/	Su tutti i campioni prelevati (55)	/
Clorobenzeni	Esaclorobenzene	Su tutti i campioni prelevati (55)	0.0001

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



Oggetto: Piano di caratterizzazione dei sedimenti marini del Porto di Salerno	Committente:  <small>AUTORITÀ PORTUALE SALERNO</small>	Data: Aprile 2012 <hr/> Rev: 0	Redatto da: 
--	---	--	---

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).



Oggetto: Piano di caratterizzazione dei sedimenti marini del Porto di Salerno	Committente:  <small>AUTORITÀ PORTUALE SALERNO</small>	Data: Aprile 2012 <hr/> Rev: 0	Redatto da: 
--	---	--	---

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 eseguirà su un numero significativo di campioni (non superiore al 10%) le stesse analisi e in numero comunque non inferiore a tre.

Le analisi standard fisiche e chimiche da eseguire su tutti i campioni, relativi alla maglia di campionamento riportata in Fig 2, sono sintetizzate nelle Tabelle 2, 3 e 4 . In sintesi, le analisi standard saranno eseguite su 15 carote e quattordici bennate/boxcorer per un totale di 55 sezioni campionate.

In aggiunta sul 30% dei campioni saranno effettuate i saggi ecotossicologici sull'elutriato e sul sedimento tal quale.

Previsioni di attività future

ENVIROCONSULT S.r.l. ritiene di dover far presente che in relazione alla classificazione ed al destino dei sedimenti e all'eventualità della deposizione in area portuale, dovranno essere effettuati dei monitoraggi ante, durante e post operam da concordare con l'organo di controllo (ARPAC). Non è possibile definire, a priori, 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.

Salerno, 11 Aprile 2012

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

