



Autorità Portuale di Augusta

**LAVORI DEL PRIMO STRALCIO E DEL SECONDO STRALCIO
DELLA TERZA FASE DEL PORTO COMMERCIALE DI AUGUSTA
- BANCHINE CONTAINERS -**

IMPRESE:



Condotte S.p.A.

Fondata il 7 aprile 1880

(MANDATARIA)



**PIACENTINI
COSTRUZIONI** spa



Cosedil spa

(MANDANTI)

**PROGETTO ESECUTIVO DI FUSIONE ED INTEGRAZIONE DEL I E II STRALCIO
(Adeguato alla richiesta dell'Autorità portuale di Augusta con nota n.1812/UFF. TEC. del 08.03.2017)
Inoltrato con nota Condotte S.p.A. (Mandataria) prot. n. 2892 del 12.04.2017**

3	<input type="text"/>				
2	<input type="text"/>				
1	210317	PRIMA REVISIONE	M. BADAGLIACCA	F. GIORDANO	F. GIORDANO
0	081114	PRIMA EMISSIONE	M. BADAGLIACCA	E. D'ACCARDI	F. GIORDANO
REV.	DATA	EMISSIONE	RED.	VER.	APPR.
PROGETTO <input type="text"/> 1 <input type="text"/> 0 <input type="text"/> 7 <input type="text"/> 3		OPERA <input type="text"/> G <input type="text"/> E <input type="text"/> 0 <input type="text"/> 0	TIPO ELAB. <input type="text"/> C	N° ELAB. <input type="text"/> 0 <input type="text"/> 0 <input type="text"/> 6	REV. <input type="text"/> B
					SCALA:

TITOLO ELABORATO:

STUDI E RELAZIONI SPECIALISTICHE

Piano di gestione dei materiali di risulta

PROGETTAZIONE:



(MANDATARIA)



SIGMA INGEGNERIA s.r.l.
Via della Libertà, 201/A
90143 PALERMO
Tel. 091/6254742 - Fax 091/307909
C.F. e P.IVA 02639310826
e-mail: sigmailngsrl@gmail.com



(MANDANTE)

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
(Giusta delibera commissariale n.31/2015 del 22.04.2015):

DIREZIONE LAVORI:

SOCIETA' ITALIANA PER CONDOTTE D'ACQUA S.p.a.
(LA MANDATARIA):



Sommario

1	PREMESSA	2
2	IL PROGETTO ESECUTIVO	3
3	INDAGINI DI CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE.....	5
3.1	<i>MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO DEI SONDAGGI A TERRA</i>	<i>6</i>
3.2	<i>MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO DEI SONDAGGI A MARE</i>	<i>8</i>
3.3	<i>ANALISI CHIMICO-FISICHE SUI CAMPIONI.....</i>	<i>9</i>
4	PROVENIENZA E MODALITÀ DI GESTIONE DEI MATERIALI DI RISULTA	17

1 PREMESSA

Per la redazione del Progetto Esecutivo di Fusione ed integrazione del I e del II Stralcio della Terza Fase del porto commerciale di Augusta – Banchine containers, in particolar modo per le problematiche ambientali inerenti il progetto, si è tenuto conto delle prescrizioni disposte con il Decreto del Ministero dell’Ambiente di approvazione V.I.A. “DSA–DEC–2007–0000244 del 27.03.2007” relativo alla “Terza fase di attuazione del PRP del Porto Commerciale di Augusta – terza fase – Banchine containers”, riguardante il progetto definitivo complessivo sviluppato dall’Autorità Portuale di Augusta, da realizzare all’interno della Rada di Augusta in territorio del comune di Augusta.

Inoltre, l’area oggetto d’intervento ricade all’interno del Sito di Interesse Nazionale (SIN) di Priolo ed in particolare la rada di Augusta, che rappresenta una porzione di tale SIN, è stata oggetto di diverse indagini ambientali e di caratterizzazione dei fondali esistenti, da parte dell’ICRAM nel 2008.

Dette indagini hanno evidenziato una elevata contaminazione nel primo metro di spessore, dovuta alla presenza di:

- mercurio (Hg);
- idrocarburi pesanti (C>12);
- esaclorobenzene (HCB).

Ed è stata altresì riscontrata una contaminazione da metalli pesanti e policlorobifenili (PCB) in aree circoscritte. Inoltre, le indagini hanno evidenziato il superamenti dei valori limiti della colonna B della tabella 1 dell’Allegato 5 al Titolo V alla Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 per arsenico (As), piombo (Pb) e vanadio (V), e superamenti del valore di intervento per rame (Cu), zinco (Zn), Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) e Policlorobifenili (PCB).

Nella zona oggetto degli interventi progettuali, durante le indagini di caratterizzazione effettuate da ICRAM nel 2008, non sono stati registrati superamenti dei valori limiti d’intervento dei parametri esaminati.

Pertanto, è stato redatto un Piano di Caratterizzazione Ambientale ante operam, suddiviso nella componente sedimenti marini e delle aree a terra, al fine di confermare l’estraneità delle aree di intervento dalla necessità degli interventi di bonifica già previsti per altre aree della Rada di Augusta (Priolo).

Il Piano di Caratterizzazione, è stato redatto nel rispetto delle procedure previste nel protocollo ambientale condiviso tra Ente Appaltante, ARPA Sicilia e Regione Sicilia.

Detto protocollo ha avuto come obiettivo quello di definire le procedure da adottare nell’esecuzione delle attività di campionamento di suolo, sottosuolo e delle acque sotterranee all’interno del sito.



2 IL PROGETTO ESECUTIVO

Il progetto esecutivo di fusione (I stralcio esecutivo e II stralcio definito) prevede la conterminazione in una struttura impermeabile, sia dei sedimenti costituenti il fondale e sia del materiale di riempimento per la formazione della colmata.

Con tale tipologia strutturale viene esclusa la bonifica dei sedimenti presenti all'interno della cassa di colmata, conseguentemente si esclude quindi, l'attività di dragaggio a mare prevista nel progetto posto a base di gara, limitando notevolmente in tal modo l'impatto ambientale dovuto allo scavo, alla movimentazione ed al trattamento dei sedimenti di dragaggio in area SIN.

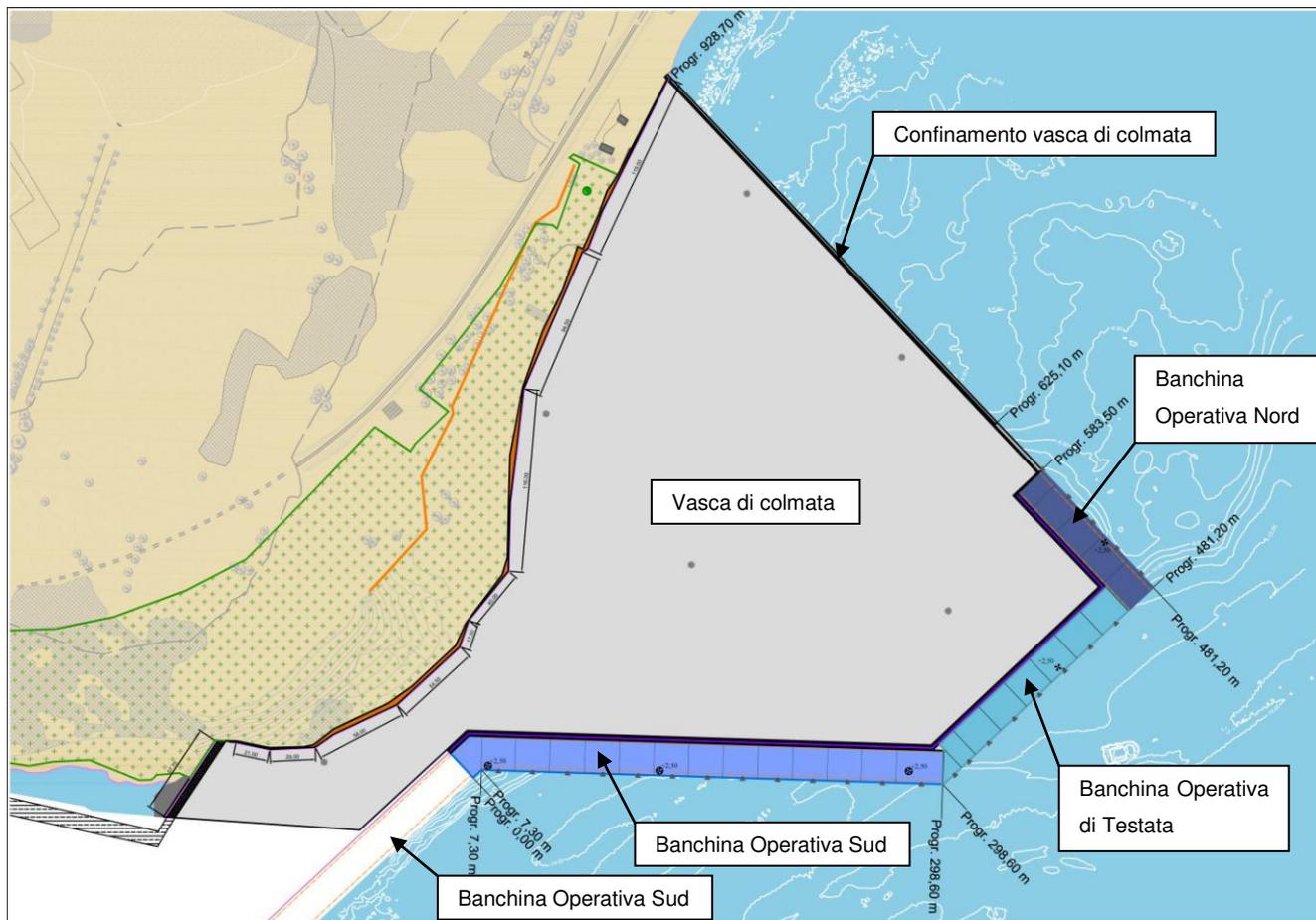
Gli evidenti vantaggi ambientali sono sostanzialmente dovuto a:

- Minori flussi veicolari di mezzi pesanti previsti in entrata ed uscita dal cantiere, dovuti al fatto che non viene più previsto il trasporto dei fanghi dragati come rifiuto a discarica o ad impianto di trattamento;
- Minor impatto atmosferico ed acustico legato ai minori flussi veicolari indotti;
- Eliminazione della eventuale fase di trattamento dei sedimenti dragati contaminati in un apposito sistema di trattamento, con conseguente riduzione dei costi energetici e di sfruttamento di risorse naturali;
- Eliminazione del fenomeno di dispersione degli inquinanti contenuti nei sedimenti, a causa delle attività di escavo;
- Eliminazione dei fenomeni di sifonamento del rilevato, attraverso strutture di conterminazione tradizionale (opere a gettata, pile di massi, pali accostati, etc...)
- Aumento delle performance della struttura, anche in riguardo di eventuali futuri dragaggi dei fondali antistanti le banchine.

In particolare la vasca di colmata sarà costituita realizzando le banchine operative, previste in progetto, con cofferdam costituiti da due combi-wall (tubi metallici e palancole), di cui uno con giunti impermeabilizzati con sigillatura del gargame con resine idroespandenti, le cui prestazioni idrauliche vengono raggiunte con il rigonfiamento in acqua, che avviene qualche ora dopo l'infissione delle palancole stesse.

In particolare la cassa di colmata sarà costituita come si evince dalla **Figura 1** da:

- Lato Sud – in corrispondenza della banchina operativa Sud sarà costituita da un combi-wall impermeabile con tubi circolari e palancole;
- Testata di chiusura provvisoria costituita da un combi-wall impermeabile costituito con tubi circolari e palancole;
- Lato Nord - un primo tratto, in corrispondenza della banchina operativa sarà costituito da un combi-wall impermeabile in tubi circolari e palancole – un secondo tratto sarà costituito da palancole impermeabilizzate;
- Lato di chiusura a terra costituito con palancole impermeabilizzate.



F1. Planimetria opere in progetto

La cassa di colmata sarà resa impermeabile verso il fondo, immorsando le palancole almeno per 1 m nel substrato impermeabile costituito da una formazione di argille azzurre, aventi un coefficiente di permeabilità maggiori di $1,0 \cdot 10^{-9}$ m/s, che evita la formazione di percorsi di migrazione lungo i lati della cassa di colmata.

I fenomeni di dispersione della contaminazione, nella parte superiore della cassa di colmata, verranno impediti dalla chiusura (capping) della stessa tramite strati di materiale di cava non contaminati usati per il riempimento della cassa di colmata.



3 INDAGINI DI CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE

Il Piano di Caratterizzazione, come riportato in premessa, è stato suddiviso nelle principali componenti ambientali coinvolte nella realizzazione dell'opera ed in particolare le componenti ambientali sottoposte ad attività di caratterizzazione sono le seguenti:

- 1) Aree a terra;
- 2) Sedimenti marini;
- 3) Acque marine.

Il piano di caratterizzazione preliminare ha avuto lo scopo di definire una serie di indagini analitiche per il sito in esame, sottoposto a possibile contaminazione per diffusione o trasporto di agenti contaminanti attraverso le diverse matrici ambientali. Le fasi operative per l'esecuzione della caratterizzazione del materiale vengono sinteticamente riportate di seguito:

- Attività preliminari;
- Esecuzione di sondaggi a carotaggio continuo;
- Campionamento e conservazione dei campioni;
- Analisi chimico-fisiche di laboratorio.

L'approccio utilizzato per l'esecuzione del campionamento è stato reso conforme all'Allegato A al Decreto 7 novembre 2008 (Gu 4 dicembre 2008 n. 284), al Progetto Preliminare di Bonifica della Rada di Augusta Bol-Pr-SI-Pr- Rada di Augusta-03.22 del Giugno 2008 oltre che a quanto stabilito nel protocollo ambientale condiviso tra Ente Appaltante, ARPA Sicilia e Regione Sicilia.

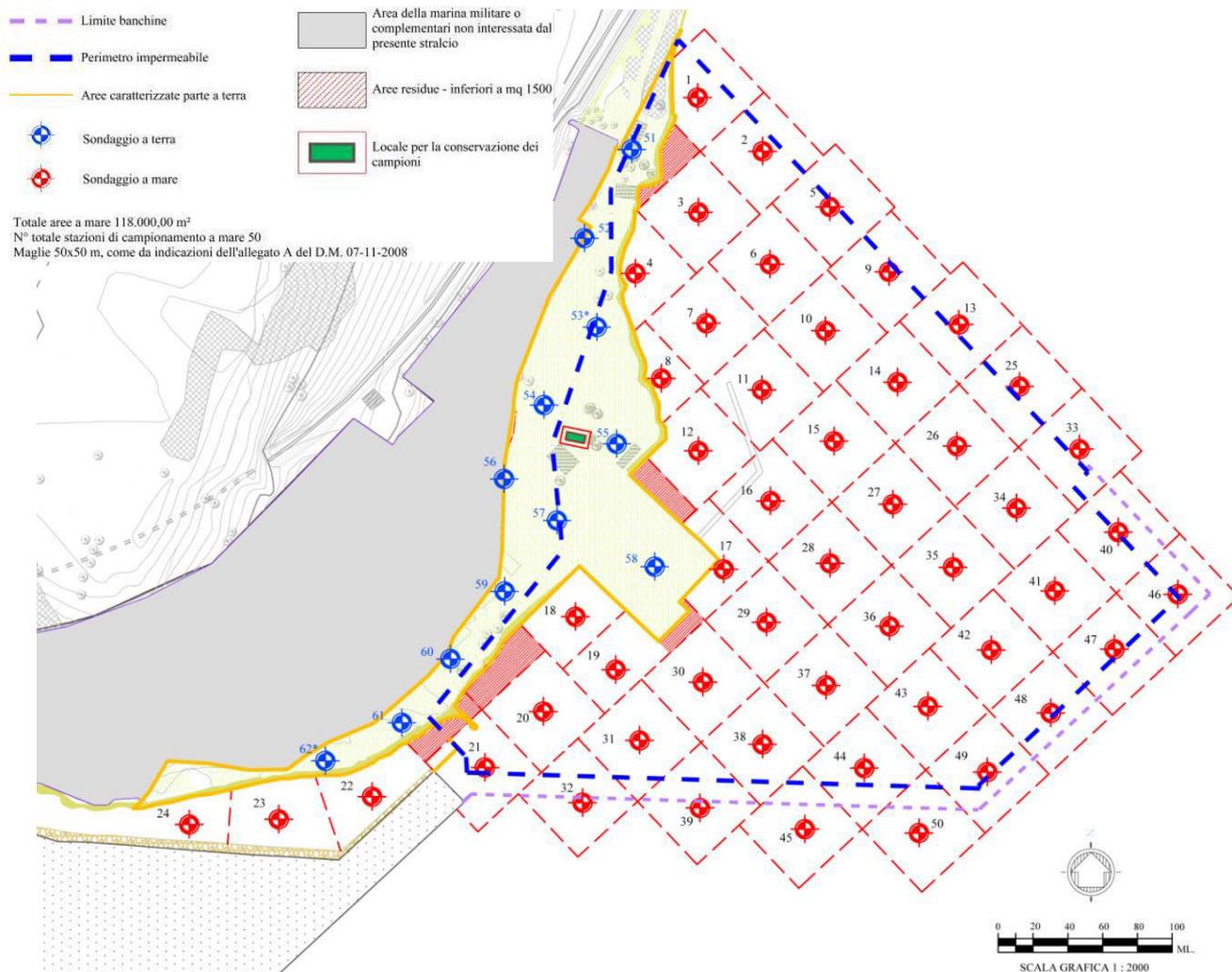
Per la caratterizzazione dei sedimenti è stata utilizzata la maglia di indagine 50x50 m indicata nel Piano di caratterizzazione, approvato dalla Regione Sicilia, in corrispondenza del piano di posa del rilevato del piazzale di progetto e delle aree che subiranno movimenti di terra.

In particolare è stato previsto la realizzazione di un sondaggio a carotaggio continuo da effettuarsi all'interno delle maglie di indagine citate.

Dalla planimetria dei punti di campionamento, riportata in **Figura 2**, si evince che sono stati effettuati n.13 sondaggi sull'area di sedime a terra di cui n. 2 con piezometro e n. 50 sondaggi sull'area interessata dalle opere a mare, di cui n. 11 in corrispondenza delle banchine da realizzarsi.

Sui sondaggi effettuati a terra e sui sedimenti marini sono stati prelevati n. 3 campioni per carota, mentre in corrispondenza delle banchine da realizzarsi sono stati prelevati n. 8 campioni per carota, poiché quest'ultimi sondaggi si spingono ad una profondità di – 10,00 m a differenza degli altri che arrivano ad una profondità di 2 m.

I sondaggi effettuati a terra ed in corrispondenza delle banchine da realizzarsi, sono risultati fondamentali per determinare i valori di contaminazione del materiale di risulta al fine di confrontarli con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione, di cui alle colonne A e B Tabella 1 Allegato 5, al titolo V parte IV del D.Lgs. n.152/06 e s.m.i., e verificare la fattibilità del confinamento di detto materiale all'interno della vasca di colmata da realizzarsi, per la realizzazione della banchina operativa del porto di Augusta.

PROGETTO ESECUTIVO DI FUSIONE ED INTEGRAZIONE DEL I E II STRALCIO
Piano di Gestione dei Materiali di risulta

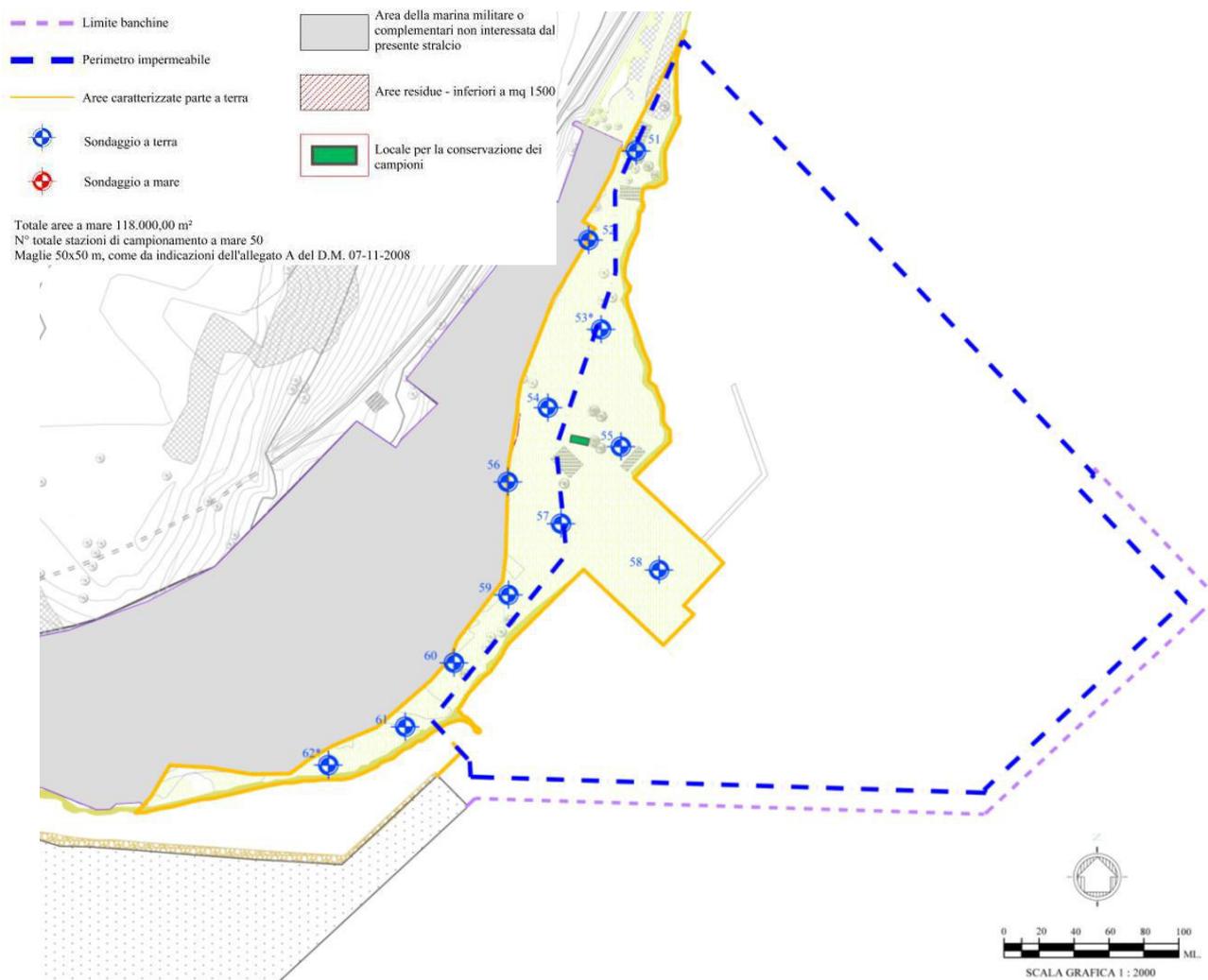
F2. Planimetria delle stazioni di campionamento

3.1 MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO DEI SONDAGGI A TERRA

I sondaggi effettuati a terra sono identificati come **n.51 n.52 n.53 n. 54 n. 55 n. 56 n.57 n.58 n.59 n.60 n.61 n.62 n.63**, come si evince dalla **Figura 3**.

La profondità di sondaggio è risultata variabile fra circa 2,50 e 5,00 mt, e per ciascuno dei punti di sondaggio sono stati prelevati 3 campioni mediante operazioni di quartatura e omogeneizzazione delle carote poste all'interno delle cassette catalogatrici, come previsto dal Piano di Caratterizzazione.

In corrispondenza dei punti **n. 51 e 63** sono stati installati 2 piezometri fino ad attestazione completa nelle argille. A differenza di quanto previsto, l'attestazione nelle argille non ha reso necessario la perforazione fino a 12 mt, ma il fondo foro si è attestato a circa 5 mt. Questo ha comportato che anche in corrispondenza dei due piezometri i campioni prelevati sono stati 3 ciascuno, come per gli altri sondaggi.



F3. Planimetria delle stazioni di campionamento a terra

Inoltre è stato eseguito un saggio esplorativo (con prelievo di 1 campione) in prossimità del sondaggio n.61, con scavo a mezzo miniescavatore, ai fini dell'indagine analitica di una porzione di area in rilevato, come richiesto e in contraddittorio con Arpa.

In corrispondenza dei **sondaggi n.53 e n.62** è stato eseguito il prelievo di n. 2 campioni di top soil (10% dei punti di indagine), per effettuare la ricerca analitica dei seguenti parametri: Amianto, Diossine e PCB.

Per quanto concerne le acque di falda, è stato effettuato un solo campionamento ed analisi di tali acque.

Ogni campione è stato formato immediatamente a seguito dell'estrusione del materiale dal carotiere in quantità significative e rappresentative. Preliminarmente sono stati prodotti i campioni vials per la determinazione dei composti organici volatili.

I campioni di terreno prelevati sono stati sigillati con riempimento dall'alto. I campioni di top soil sono stati prelevati e formati come previsto dal protocollo ambientale citato.

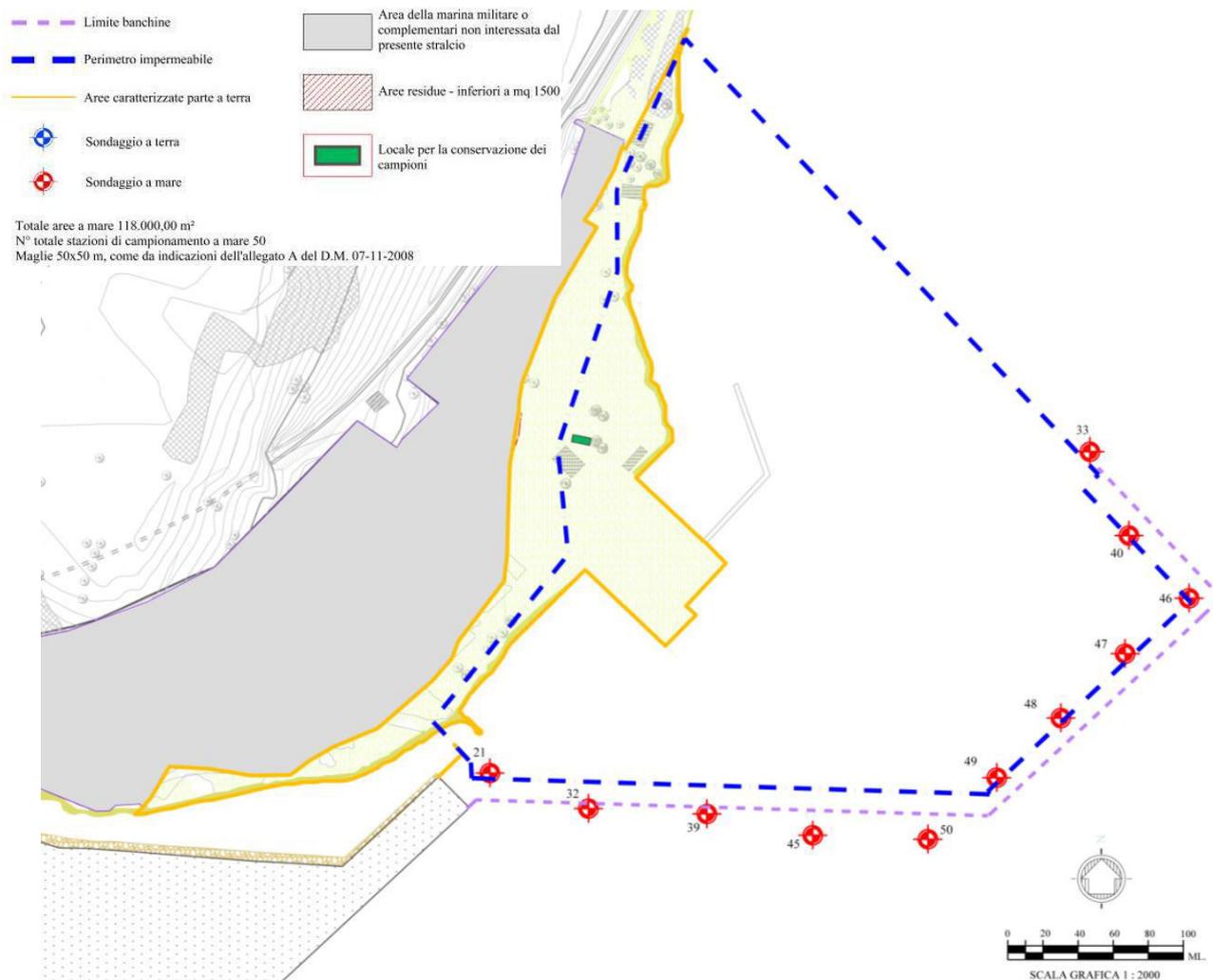
Inoltre, tutti i campioni prelevati durante il trasporto ai laboratori di analisi sono stati conservati a 4 °C.



3.2 MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO DEI SONDAGGI A MARE

Come sopra detto, i sondaggi effettuati in corrispondenza delle banchine, che raggiungono una profondità di - 10,00 m, sono 11 e sono stati identificati come n. **21, 32, 33, 39, 40, 45, 46, 47, 48, 49, 50**, come si evince dalla

Figura 4.



F4. Planimetria delle stazioni di campionamento a mare in corrispondenza delle banchine

L'attività di prelievo dei sedimenti è avvenuta arrecando al campione il minore disturbo possibile, evitando anche possibili contaminazioni a causa di un uso improprio della strumentazione. Al fine di garantire il prelievo di sedimento indisturbato è stato utilizzato un rivestimento interno (liner) al carotiere, in polietilene inerte, polipropilene o policarbonato, di lunghezza pari alla lunghezza dell'asta utilizzata.

Per ogni punto di prelievo dei sedimenti marini è stata compilata una scheda riassuntiva contenente le seguenti informazioni:

- Codice identificativo della stazione di campionamento;



- Data ed ora di campionamento;
- Coordinate effettive del punto;
- Quota del fondale;
- Lunghezza della carota prelevata;
- Descrizione stratigrafica della carota;
- Sezioni prelevate;
- Codici dei relativi campioni.

Tutte le aliquote dei campioni effettuati sono state consegnate giornalmente al laboratorio Ecocontrol Sud, incaricato delle analisi di laboratorio.

3.3 ANALISI CHIMICO-FISICHE SUI CAMPIONI

Al fine di approfondire le informazioni sullo stato qualitativo e quantitativo di contaminazione dell'area di indagine, i campioni prelevati sono stati sottoposti ad analisi chimico-fisiche.

Il set di parametri analitici da ricercare è stato definito con il protocollo ambientale condiviso tra Ente Appaltante, ARPA Sicilia e Regione Sicilia.

Tutte le determinazioni analitiche sono state eseguite da laboratorio accreditato, nel rispetto dei requisiti della norma internazionale di riferimento UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2000 “Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e taratura” e degli altri requisiti applicabili contenuti nella normativa inerente gli ambiti di attività del Laboratorio.

Il laboratorio ha provveduto a redigere per ciascuno dei campioni analizzati un Rapporto di Prova datato e firmato dal Responsabile del laboratorio.

Nella **tabella 1** è riportato il profilo analitico eseguito su ciascun campione dei terreni prelevati con rispettiva metodica analitica.

Analita	Metodo
Residuo del seccato all'aria	
Residuo secco (105 °C)	UNI EN 14346 A 2007
Mineralizzazione	EPA 3051 A 2007 - EPA 3051 A 2007+EPA 6010C/2007
Alluminio	EPA 6020 A 2007 - EPA 3051 A 2007+EPA 6010C/2007
Antimonio	EPA 6020 A 2007 - EPA 3051 A 2007+EPA 6010C/2007
Arsenico	EPA 6020 A 2007 - EPA 3051 A 2007+EPA 6010C/2007
Berillio	EPA 6020 A 2007 - EPA 3051 A 2007+EPA 6010C/2007
Cadmio	EPA 6020 A 2007 - EPA 3051 A 2007+EPA 6010C/2007
Cobalto	EPA 6020 A 2007 - EPA 3051 A 2007+EPA 6010C/2007
Cromo	EPA 6020 A 2007 - EPA 3051 A 2007+EPA 6010C/2007
Ferro	EPA 6020 A 2007 - EPA 3051 A 2007+EPA 6010C/2007
Mercurio	EPA 6020 A 2007 - EPA 3051 A 2007+EPA 6010C/2007
Nichel	EPA 6020 A 2007 - EPA 3051 A 2007+EPA 6010C/2007
Rame	EPA 6020 A 2007 - EPA 3051 A 2007+EPA 6010C/2007
Selenio	EPA 6020 A 2007 - EPA 3051 A 2007+EPA 6010C/2007
Stagno	EPA 6020 A 2007 - EPA 3051 A 2007+EPA 6010C/2007
Tallio	EPA 6020 A 2007 - EPA 3051 A 2007+EPA 6010C/2007



PROGETTO ESECUTIVO DI FUSIONE ED INTEGRAZIONE DEL I E II STRALCIO
Piano di Gestione dei Materiali di risulta

Piombo	EPA 6020 A 2007 - EPA 3051 A 2007+EPA 6010C/2007	
Zinco	EPA 6020 A 2007 - EPA 3051 A 2007+EPA 6010C/2007	
Vanadio	EPA 6020 A 2007 - EPA 3051 A 2007+EPA 6010C/2007	
IPA	EPA 3580A/92+EPA3640A/94+EPA8270D – EPA 3545 A 2007+EPA 8270 D 2007	
BTEX	EPA 5035A 02+EPA8260C/06 – EPA 8015 D/2003+EPA 5021A 2003	
Idrocarburi pesanti C <12	EPA 5021A 2003+EPA 8015 D/2003 – EPA 8015 D/2003+EPA 5021A 2003	
Idrocarburi pesanti C >12	EPA 3540C/96+EPA 80158 D/03 – EPA 3545A/2007+EPA 8015D 2003	
Pesticidi organoclorurati	EPA 3580A/1992+EPA 3640A/1994+EPA 8081A/1994-EPA 3545A/2007+EPA 8270D 2007	
Alifatici clorurati cancerogeni	EPA 5035A02+EPA 8260C/96- EPA 5035A/2002+EPA 8260C/2006	
Esaclorobenzene	EPA 3580A/92+EPA 3640A/94+EPA 8270/-EPA 3545A/2007+EPA 8270D/07	
Clorobenzeni	EPA 3580A/92+EPA 3640A/94+EPA 8270/-EPA 3545A/2007+EPA 8270D/07	
MTBE	EPA 5035A 02+EPA8260C/06 – EPA 8015 D/2003+EPA 5021A 2003	
TOP SOIL (2 campioni)		
PCB	EPA 1613B 1994	
Diossine e Furani	EPA 1613B 1994	
Amianto	DM 06/09/94	

T 1. Profilo analitico previsto per ogni campione a terra

Dai rapporti di prova sui campioni prelevati a terra, allegati al Piano di Caratterizzazione, e come si evince dal riepilogo degli stessi rapporti di prova (**Allegato 1**), i valori di contaminazione superano solo per alcuni parametri i limiti delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alla colonna A Tabella 1 Allegato 5, al titolo V parte IV del D.Lgs. n.152/06 e s.m.i., rientrando comunque all'interno della colonna B della stessa Tabella 1.

Pertanto, i materiali di risulta provenienti dalle attività di scavo a terra possono essere confinati all'interno della vasca di colmata.

Per quanto riguarda la caratterizzazione delle acque di falde, prelevate con piezometri in corrispondenza dei sondaggi n. 53 e 61, si precisa che sono stati prelevati n. 5 campioni e che su gli stessi sono state effettuate le analisi chimico-fisiche di seguito riportate nella **tabella 2**:

Analita	Metodo	
Residuo del seccato all'aria		
Residuo secco (105°C)	UNI EN 14346 A 2007	POC_04/2003
Mineralizzazione		EPA 6010C/2007
Alluminio	EPA 200,8/94	EPA 6010C/2007
Antimonio	EPA 200,8/94	EPA 6010C/2007
Argento	EPA 200,8/94	EPA 6010C/2007
Arsenico	EPA 200,8/94	EPA 6010C/2007
Berillio	EPA 200,8/94	EPA 6010C/2007
Cadmio	EPA 200,8/94	EPA 6010C/2007
Cobalto	EPA 200,8/94	EPA 6010C/2007
Cromo	EPA 200,8/94	EPA 6010C/2007
Cromo VI	EPA 7199	IRSA CNR quad 64 1986 met 16
Ferro	EPA 200,8/94	EPA 6010C/2007
Manganese	EPA 200,8/94	EPA 6010C/2007
Mercurio	EPA 200,8/94	EPA 6010C/2007



PROGETTO ESECUTIVO DI FUSIONE ED INTEGRAZIONE DEL I E II STRALCIO
Piano di Gestione dei Materiali di risulta

Nichel	EPA 200,8/94	EPA 6010C/2007
Piombo	EPA 200,8/94	EPA 6010C/2007
Rame	EPA 200,8/94	EPA 6010C/2007
Selenio	EPA 200,8/94	EPA 6010C/2007
Stagno	EPA 200,8/94	EPA 6010C/2007
Tallio	EPA 200,8/94	EPA 6010C/2007
Vanadio	EPA 200,8/94	EPA 6010C/2007
Zinco	EPA 200,8/94	EPA 6010C/2007
IPA	EPA 3510C/96 + EPA 8015D/07	APAT IRSA CNR 5080 man.29 2003
BTEX	EPA 5030C2003 + EPA 8260C2006	EPA 5021 A/2003 + EPA 8260 B/96
Idrocarburi Totali	EPA 5030C2003 + EPA 8015D2003	EPA 5021A/2003 + EPA 8260C/2006
FITOFARMACI	EPA 3580A/1992 + EPA 3640A/1994 + EPA 8081A/1994	ISTISAN 07/31 - ISS. CAC. 015
Fluoruri	UNI EN ISO 10304-1:99	EPA 4020
Cianuri	ASTM D 2036:2009	UNICHIM 2251
Alifatici clorurati cancerogeni, Alifatici clorurati NON cancerogeni, Alifatici clorurati cancerogeni	EPA 5030C2003 + EPA 8260C2006	EPA 5030 B/96 + EPA 8260 B/96
Esaclorobenzene	EPA 3510C/96 + EPA 8015D/07	ISTISAN 07/31 - ISS. CAC. 015

T 2. Profilo analitico previsto per ogni campione sulle acque di falda

Invece, la caratterizzazione dei sedimenti marini è avvenuta secondo step diversi:

- Analisi fisiche:

- ◆ subito dopo il prelievo è stata effettuata una valutazione visivo/olfattiva del sedimento ed in particolare:

- colore;
- odore;
- presenza di concrezioni;
- residui di origine naturale o antropica, etc;

ai fini della ricerca di eventuali anomalie macroscopiche evidenti che non sono state riscontrate;

- ◆ determinazioni di contenuto d'acqua e peso specifico;
- ◆ determinazioni granulometriche dei sedimenti, prevedendo l'individuazione delle principali frazioni dimensionali (ghiaia, sabbia, silt e argilla) secondo le classi dimensionali riportate nella seguente tabella, risultanti con frazione pelitica maggiore del 10%, come da protocollo ambientale:

Frazioni dimensionali		Dimensioni
Ghiaia		> 2 mm
Sabbia		2 mm ≥ x > 0,063 mm
Pelite	Silt	0,063 mm > x > 0,004 mm
	Argilla	< 0,004 mm



PROGETTO ESECUTIVO DI FUSIONE ED INTEGRAZIONE DEL I E II STRALCIO
Piano di Gestione dei Materiali di risulta

- Analisi chimiche: Per ogni carota sono stati prelevati ed analizzati n. 9 campioni come da Piano di Caratterizzazione e come da **tabella 3**, di seguito riportata:

Specifiche chimiche	Singoli Parametri e Specifiche Analitiche	Numero di determinazioni da effettuare	Limite di quantificazione e richiesto (mg/Kg s.s.)	Progetto di caratterizz. Augusta
Metalli	Al (alluminio) As (arsenico) Cd (cadmio) Cr totale (cromo) Cu (rame) Fe (ferro) Hg (mercurio) Ni (nichel) Pb (piombo) Zn (zinco) V (vanadio)	Su tutti i campioni prelevati	5,0 0,5 0,05 5,0 1,0 5,0 0,05 1,0 1,0 1,0 1,0	Su tutti i campioni prelevati
Policlorobifenili (PCB)	Policlorobifenili (PCB) Congeneri: PCB 28, PCB 52, PCB 77, PCB 81, PCB 101, PCB 105, PCB 114, PCB 118, PCB 123, PCB 126, PCB 128, PCB 138, PCB 153, PCB 156, PCB 157, PCB 167, PCB 169, PCB 170, PCB 180, PCB 189 e loro sommatoria (per i PCB Diossina simili si richiede la determinazione con spettrometria di massa ad alta risoluzione)	Su tutti i campioni prelevati	0.0001 per singolo composto 0.00001 per singolo composto dei PCB Diossina simili	Su tutti i campioni prelevati
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)	Naftalene Acenafene Fluorene Fenantrene Antracene Fluorantene Pirene Benzo(a)antracene Crisene Benzo(b)fluorantene Benzo(k)fluorantene Benzo(j)fluorantene Benzo(a)pirene Benzo(e)pirene Dibenzo(a,h)antracene Benzo(g,h,i)perilene Indeno(1,2,3,c,d)pirene Acenafilene	Su tutti i campioni prelevati	0.001 Per singolo idrocarburo	Su tutti i campioni prelevati



PROGETTO ESECUTIVO DI FUSIONE ED INTEGRAZIONE DEL I E II STRALCIO
Piano di Gestione dei Materiali di risulta

Specifiche chimiche	Singoli Parametri e Specifiche Analitiche	Numero di determinazioni da effettuare	Limite di quantificazione e richiesto (mg/Kg s.s.)	Progetto di caratterizz. Augusta
Benzene		Su tutti i campioni prelevati	1.0	Su tutti i campioni prelevati
Idrocarburi leggeri (C<12)**		Su tutti i campioni prelevati	0.5	Su tutti i campioni prelevati
Idrocarburi pesanti (C>12)**		Su tutti i campioni prelevati	1.5	Su tutti i campioni prelevati
Azoto totale		Solo su campioni di sedimento presumibilmente destinati a immersione in mare		NO E' previsto il conferimento a discarica
Fosforo totale		Solo su campioni di sedimento presumibilmente destinati a immersione in mare		NO E' previsto il conferimento a discarica
Carbonio Organico Totale (TOC)		Su tutti campioni prelevati		Su tutti i campioni prelevati
Pesticidi organoclorurati	DDD, DDT, DDE, (per ogni sostanza: somma degli isomeri 2,4 e 4,4) Cis-clordano Trans-clordano Aldrin Dieldrin Endrin α-esaclorocicloesano α-esaclorocicloesano γ-esaclorocicloesano (Lindano) Eptocloro Eptacloro Epossido	In presenza di attività presenti o pregresse che ne facciano ipotizzare la presenza, su una percentuale dei campioni	0.0005 per singolo composto	Sul 40% dei campioni prelevati
Esaclorobenzene	HCB	Su una percentuale dei campioni	0.0001	Sul 40% dei campioni prelevati
Composti organostannici	Espresso come Sn totale di origine organica	Su una percentuale dei campioni	0.001	Sul 40% dei campioni prelevati
Specifiche chimiche	Singoli Parametri e Specifiche Analitiche	Numero di determinazioni da effettuare	Limite di quantificazione e richiesto (mg/Kg s.s.)	Progetto di caratterizz. Augusta
Diossine e furani [Sommatomia PCDD/PCDF (conversione T.E.)]	Determinati con spettrometria di massa ad alta risoluzione al fine del raggiungimento del limite di rilevabilità richiesto	Su una percentuale dei campioni	0.5x10 ⁻⁶	Sul 40% dei campioni prelevati
Amianto	Espresso in mg/Kg s.s. determinato attraverso una delle seguenti tecniche: diffrattometria a raggi oppure I.R. - Trasformata di Fourier	Su una percentuale dei campioni		Sul 40% dei campioni prelevati
Solventi aromatici (BTEX)		Su una percentuale dei campioni	1.0 per singolo composto	Sul 40% dei campioni prelevati

T 3. Analisi chimiche eseguite sui sedimenti marini

- Analisi Microbiologiche: Per ogni carota sono stati prelevati ed analizzati n. 9 campioni come da Piano di Caratterizzazione e come da **tabella 4**, di seguito riportata:

**PROGETTO ESECUTIVO DI FUSIONE ED INTEGRAZIONE DEL I E II STRALCIO**
Piano di Gestione dei Materiali di risulta

Parametro	Specifiche	Numero di determinazioni da effettuare	Progetto di caratterizz. Augusta
Enterococchi	Fecali	Su tutti i campioni prelevati	Su tutti i campioni prelevati
Coliformi	Totali	Su tutti i campioni prelevati	Su tutti i campioni prelevati
Coliformi	Escherichia coli	Su tutti i campioni prelevati	Su tutti i campioni prelevati
Clostridi	Spore di clostridi solfito-riduttori	Su tutti i campioni prelevati	Su tutti i campioni prelevati
Salmonella		Su tutti i campioni prelevati	Su tutti i campioni prelevati
Stafilococchi		Su tutti i campioni prelevati	Su tutti i campioni prelevati
Miceli e Lieviti		Al fine dell'eventuale riutilizzo dei sedimenti per ripascimenti è opportuna la determinazione su tutti i campioni. Se il sedimento prelevato è destinato ad altri usi la determinazione non è necessaria.	NO NON è previsto il riutilizzo per ripascimenti

T 4. Analisi microbiologiche eseguiti sui sedimenti marini

- Analisi Ecotossicologiche: sono state effettuate sul 40% dei campioni, a due matrici ambientali costituite da:
 - Fase solida del sedimento (sedimento tal quale e/o centrifugato);
 - Fase liquida del sedimento (acqua interstiziale e/o elutriato);

E' stata scelta una batteria di saggi biologici costituita da tre specie-test appartenenti a gruppi tassonomici e filogenetici differenti, scelte preferibilmente all'interno della lista di specie riportate in **tabella 5**, di seguito riportata, dove sono riportate anche le modalità di applicazione;



PROGETTO ESECUTIVO DI FUSIONE ED INTEGRAZIONE DEL I E II STRALCIO
Piano di Gestione dei Materiali di risulta

Specie	Matrice	Stadio vitale	Esposizione	End-point	Espressione dato
ALGHE					
<i>Skeletonema costatum</i>	Elutriato	Coltura cellulare	96h	Inibizione della crescita	EC20 e EC50
<i>Dunaliella tertiolecta</i>	Elutriato	Coltura cellulare	96h	Inibizione della crescita	EC20 e EC50
<i>Pheodactylum tricorutum</i>	Elutriato	Coltura cellulare	96h	Inibizione della crescita	EC20 e EC50
<i>Minutocellus polymorphus</i>					
BATTERI					
<i>Vibrio fischeri</i>	Elutriato	Cellule	30'	Inibizione della bioluminescenza	EC20 e EC50
	Sedimento centrifugato	Cellule	30'	Inibizione della bioluminescenza	S.T.I. (Sediment Toxicity Index)
ROTIFERI					
<i>Brachionus plicatilis</i>	Elutriato	Individui	48h	Schiusa delle cisti	EC20 e EC50
CROSTACEI					
<i>Ampelisca diadema</i>	Sedimento tal quale	Individui giovani-adulti	10 giorni	Mortalità	Amortalità (Corretto con Abbot)
<i>Corophium orientale</i>	Sedimento tal quale	Individui giovani-adulti	10 giorni	Mortalità	Amortalità (Corretto con Abbot)
<i>Corophium insidiosum</i>	Sedimento tal quale	Individui giovani-adulti	10 giorni	Mortalità	EC20 e EC50 (Corretto con Abbot)
<i>Acartia tonsa</i>	Elutriato	Nauplii	96h	Mortalità	EC20 e EC50
<i>Acartia clausi</i>	Elutriato	Nauplii	96h	Mortalità	EC20 e EC50
<i>Tisbe battagliai</i>	Elutriato	Nauplii	96h	Mortalità	EC20 e EC50
<i>Tigriopus fulvus</i>	Elutriato	Nauplii	96h	Mortalità	EC20 e EC50
MOLLUSCHI					
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	Elutriato	Gamete maschile	1h	Fecondazione uova	EC20 e EC50
<i>Tapes philippinarum</i>					EC20 e EC50
<i>Cassostrea gigas</i>	Elutriato	Gamete maschile	1h	Fecondazione uova	EC20 e EC50
ECHINODERMI					
<i>Sphaerechinus granularis</i>	Elutriato	Gamete maschile	1h	Fecondazione uova	EC20 e EC50 (Corretto con Abbot)
<i>Paracentrotus lividus</i>	Elutriato	Gamete maschile	1h	Fecondazione uova	EC20 e EC50 (Corretto con Abbot)
<i>Arbacia lixula</i>					
PESCI					
<i>Dicentrarchus labrax</i>	Elutriato	Giovanili	96h	Mortalità	EC20 e EC50
<i>Sparus aurata</i>	Elutriato	Giovanili	96h	Mortalità	EC20 e EC50

T 5. Modalità di applicazione dei saggi biologici ai sedimenti

Dai rapporti di prova sui campioni prelevati a mare in corrispondenza della banchine da realizzarsi, allegati al Piano di Caratterizzazione, e come si evince dal riepilogo degli stessi rapporti di prova (**Allegato 2**), i valori di

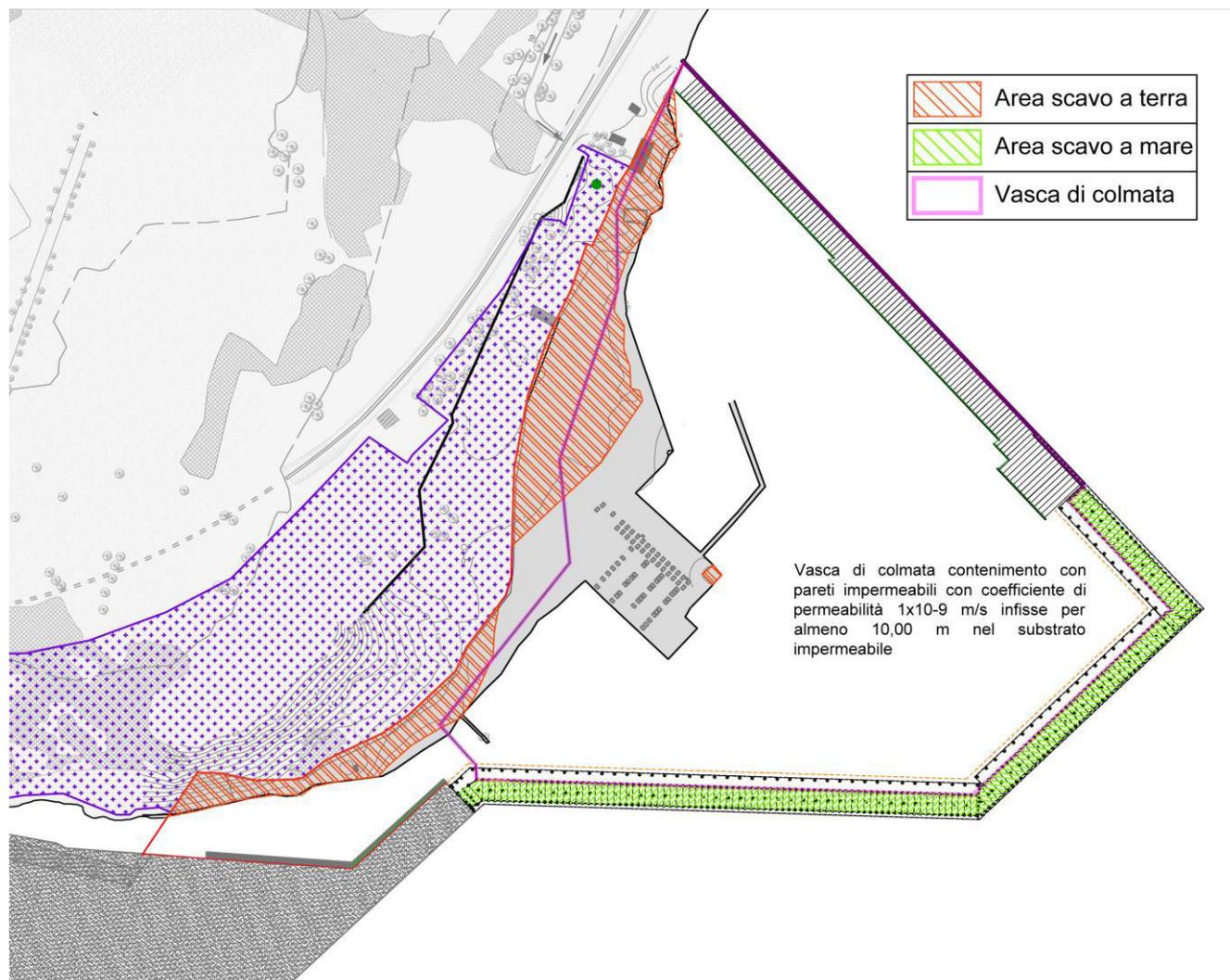


contaminazione superano solo per i valori di amianto i limiti delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alla colonna B Tabella 1 Allegato 5, al titolo V parte IV del D.Lgs. n.152/06 e s.m.i..



4 PROVENIENZA E MODALITÀ DI GESTIONE DEI MATERIALI DI RISULTA

Come sopra descritto, il materiale di risulta che potrà essere confinato all'interno della vasca di colmata sarà prelevato dalle attività di scavo a terra e dalla trivellazione dei pali da eseguirsi in corrispondenza delle banchine containers operative del porto di Augusta, come si evince dalla Figura 5;



F5. Planimetria con indicazioni delle aree di scavo

Il materiale di risulta proveniente dallo scavo a terra risulta pari a circa 5.900 mc, mentre il materiale di risulta proveniente dalle trivellazioni dei pali da eseguirsi per la realizzazione delle banchine operative risulta pari a circa 17.200 mc.

Pertanto, visto che per la realizzazione della vasca di colmata sono stati previsti circa 526.000,00 mc di materiale di riempimento di cui circa 23.100 mc provenienti dalle attività sopra descritte, questi ultimi avranno un'incidenza di circa il 4% sul totale del materiale preso in prestito dalle cave.



Quindi il materiale scavato, mediante scarrabili a tenuta stagna, verrà subito depositato all'interno della vasca di colmata, e pertanto non è previsto un deposito temporaneo dei materiali citati.

Inoltre, il progetto prevede la realizzazione di una vasca di colmata completamente impermeabilizzata.

Detta vasca di colmata, infatti, sarà delimitata da palancole metalliche di tipo Arcelor impermeabili anche nei giunti secondo la normativa vigente, ed infisse nel substrato impermeabile costituito da una formazione di argille azzurre per spessori variabili da 1 m fino a oltre 6 m; l'infissione delle palancole sarà tale da impedire qualsiasi moto di filtrazione o movimentazione di sedimenti attraverso il palanco lato.

La tenuta idraulica delle palancole metalliche è garantita nella sigillatura del gargame tramite giunto idroespandente apposto in fabbrica, la cui prestazione idraulica viene raggiunta completato il rigonfiamento in acqua, che avviene qualche ora dopo l'infissione delle palancole.

Il sistema di palancole metalliche garantirà una permeabilità complessiva inferiore a 10^{-9} m/sec, evitando quindi la formazione di percorsi di migrazione lungo i lati della cassa di colmata. L'impermeabilità del sistema è inoltre garantito alla base dalla presenza dello strato delle argille grigio-azzurre.

Saranno inoltre garantiti le seguenti protezioni atte a garantire la durabilità delle strutture metalliche e la loro tenuta stagna in ambienti aggressivi:

- Rivestimento esterno dei profili;
- Sovradimensionamento degli spessori;
- Impiego di leghe speciali;
- Protezione catodica.

I fenomeni di dispersione della contaminazione, nella parte superiore della cassa di colmata, verranno impediti dalla chiusura (capping) della stessa tramite strati di sedimenti non contaminati usati per il riempimento della cassa di colmata.

Pertanto, visto che la vasca di colmata è del tipo completamente impermeabile e che il materiale proveniente dall'attività di scavo a terra ed a mare, come si evince dai rapporti di prova, sono compatibili con quanto stabilisce la normativa vigente.

Inoltre, si rappresenta che con Decreto di valutazione dell'impatto ambientale prot. DSA-2007-0009134 del 27 marzo 2007 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare viene riportato il parere della Soprintendenza BB.CC.AA. di Siracusa che, in sede di valutazione di compatibilità ambientale del progetto in argomento, rilascia alcune prescrizioni al progetto stesso e precisamente la prima propone che *“Per la fase di cantiere sembra opportuno che si proceda all'analisi del materiale proveniente dagli scavi al fine di poter effettuare un razionale smistamento degli stessi destinandoli, previa analisi, o al riuso nell'ambito del cantiere medesimo o per il recupero di aree degradate od, infine ma solo ove impossibili gli precedenti, al conferimento presso le discariche autorizzate di cui si dovranno rendere note preventivamente le ubicazioni e le capacità ricettive”*.

Pertanto, non si esclude l'eventualità di effettuare ulteriori analisi sui materiali da scavo per il loro eventuale riuso nell'ambito del cantiere.