



Autorità di Sistema Portuale  
del Mare di Sicilia Orientale

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

IMPRESE:

**CONSORZIO INFRASTRUTTURE S.c.a.r.l**

(MANDATARIA)



(MANDANTE)

### PROGETTO ESECUTIVO DI FUSIONE ED INTEGRAZIONE DEL I E II STRALCIO

REV.	DATA	CODICE ELABORATO	EMISSIONE	RED.	VER.	APPR.
2	03.03.2020	BCA-03	OTTEMPERANZA PRESCRIZIONI ARPA	Dott. G. Zaffino	Dott. G. Zaffino	Dott. G. Zaffino
1	21.12.2019	BCA-03	PRIMA EMISSIONE	Dott. G. Zaffino	Dott. G. Zaffino	Dott. G. Zaffino

TITOLO ELABORATO:

### PIANO DI MONITORAGGIO ANTE OPERAM INTEGRATIVO ACQUE MARINE

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

DIREZIONE LAVORI:

CONSORZIO INFRASTRUTTURE S.c.a.r.l.  
(LA MANDATARIA):

**CONSORZIO INFRASTRUTTURE  
SCARL**

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>SITUAZIONE PROGETTUALE, ITER TECNICO NORMATIVO E FATTISPECIE AD OGGI.</b>	<b>2</b>
<b>2.1</b>	<b>LA FATTISPECIE NORMATIVA, AGGIORNAMENTO ALLO STATO DELL'ARTE.</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE DEL SITO PROGETTUALE</b>	<b>10</b>
<b>3.1</b>	<b>PRINCIPALI CARATTERISTICHE GEOLOGICHE</b>	<b>10</b>
<b>3.2</b>	<b>PRINCIPALI CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE</b>	<b>10</b>
<b>3.3</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TERRITORIALE-AMMINISTRATIVO</b>	<b>11</b>
<b>3.4</b>	<b>LA VEGETAZIONE</b>	<b>11</b>
<b>3.5</b>	<b>LA FAUNA</b>	<b>11</b>
<b>3.6</b>	<b>INDIVIDUAZIONE DEGLI IMPATTI</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>ESECUZIONE DEL MONITORAGGIO ANTE OPERAM AGGIORNAMENTO 2019</b>	<b>12</b>
<b>5</b>	<b>L'ADEGUAMENTO DEL PIANO AL NUOVO D.M. 173/16 – IL MONITORAGGIO DELLA VASCA DI COLMATA</b>	<b>15</b>
<b>5.1</b>	<b>ATTUAZIONE DEGLI AGGIORNAMENTI AI SENSI DM 173/2016 PER IL MONITORAGGIO RELATIVO ALLA VASCA DI COLMATA</b>	<b>16</b>
<b>6</b>	<b>IL MONITORAGGIO AMBIENTALE IN AREA DI VASCA DI COLMATA</b>	<b>16</b>
<b>6.1</b>	<b>MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE ACQUE MARINE INTORNO ALLA VASCA DI COLMATA</b>	<b>17</b>
6.1.1	MODALITÀ DI PRELIEVO DELLE ACQUE MARINE INTORNO ALLA VASCA DI COLMATA	18
6.1.2	PACCHETTI ANALITICI ACQUE MARINE INTORNO ALLA VASCA DI COLMATA	19
6.1.3	UBICAZIONE STAZIONI DI CONTROLLO ACQUE MARINE INTORNO ALLA VASCA DI COLMATA	21
6.1.4	CADENZA DEI CAMPIONAMENTI PER LE ACQUE MARINE INTORNO ALLA VASCA DI COLMATA	23
<b>6.2</b>	<b>QUALITA' DEI SEDIMENTI NELL'AREA MARINA INTORNO ALLA VASCA DI COLMATA</b>	<b>23</b>
6.2.1	MODALITÀ DI PRELIEVO DEI SEDIMENTI INTORNO ALLA VASCA DI COLMATA	24
6.2.2	PACCHETTI ANALITICI DEI SEDIMENTI INTORNO ALLA VASCA DI COLMATA	24
6.2.3	UBICAZIONE PUNTI DI CAMPIONAMENTO DEI SEDIMENTI INTORNO ALLA VASCA DI COLMATA	26
6.2.4	CADENZA DEI CAMPIONAMENTI PER I SEDIMENTI INTORNO ALLA VASCA DI COLMATA	26
<b>6.3</b>	<b>MONITORAGGIO DEI BIOACCUMULATORI INTORNO ALLA VASCA DI COLMATA</b>	<b>27</b>
6.3.1	MODALITÀ DI PRELIEVO DEI MITILI INTORNO ALLA VASCA DI COLMATA	27
6.3.2	PACCHETTO ANALITICO MITILI INTORNO ALLA VASCA DI COLMATA	27
6.3.3	UBICAZIONE STAZIONI DI CONTROLLO DEI BIOACCUMULATORI INTORNO L' AREA DI VASCA DI COLMATA	29
6.3.4	CADENZA DEI CAMPIONAMENTI PER I BIOACCUMULATORI (MITILI) INTORNO L' AREA DI VASCA DI COLMATA	30
<b>7</b>	<b>RIEPILOGO DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE ANTE OPERAM</b>	<b>31</b>
<b>8</b>	<b>SCHEDE TIPO DI RACCOLTA DEI DATI DI MONITORAGGIO</b>	<b>33</b>

## 1 PREMESSA

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale della componente "Acque" per la fase Ante Operam è stato redatto allo scopo di monitorare la qualità delle acque marine e le modificazioni di questa matrice interessata dai "LAVORI DEL PRIMO STRALCIO E DEL SECONDO STRALCIO DELLA TERZA FASE DEL PORTO COMMERCIALE DI AUGUSTA – BANCHINE CONTAINERS".

Considerato che il monitoraggio in ante operam eseguito dalla R.T.I. composta da Società Italiana per Condotte d'Acque (Mandatara), Piacentini Costruzioni Spa (Mandante) e Cosedil Spa (Mandante Cooptata), è stato ultimato nell'Ottobre del 2014, si ritiene necessario redigere un nuovo piano di PMA ante operam finalizzato a definire i valori di fondo attuali.

In particolare, saranno eseguiti nuovi campionamenti al fine di verificare e confermare le risultanze ottenute con la campagna di indagini eseguite dalla citata R.T.I.

Nel presente piano non saranno trattate le fasi di corso d'opera e post operam, né la sezione sedimenti marini.

A riguardo dei sedimenti marini, si evidenzia che il progetto esecutivo approvato ha introdotto una significativa modifica al progetto posto a base di gara, consistente nell'eliminazione del dragaggio della vasca di colmata.

Pertanto le uniche attività previste sui fondali marini riguardano la trivellazione dei pali di diam. 1500.

La stazione Appaltante ha in corso di esecuzione richiesta di specifico parere al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Il piano risponde alle esigenze di monitoraggio legate all'esecuzione di analisi di tipo fisico e chimico applicate alla matrice acquosa, con modalità e frequenze specificate nei paragrafi seguenti che riportano la stessa impostazione progettuale già validata nella precedente campagna.

In aggiunta al precedente PMA, è stata inserita il monitoraggio inerente l'area marina circostante la futura vasca di colmata conformemente a quanto previsto al punto 3.3.5 dell'allegato tecnico al D.M. 173/16.

## 2 SITUAZIONE PROGETTUALE, ITER TECNICO NORMATIVO E FATTISPECIE AD OGGI.

Il progetto esecutivo dei lavori in oggetto, redatto da RTI costituito da Condotte d'Acqua Spa (Mandatara), Piacentini Costruzioni Spa (Mandante) e Cosedil Spa (Mandante Cooptata), è stato approvato in data 19/07/2018 con delibera del Presidente dell'Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sicilia Orientale n° 77/18.

Con successiva delibera n° 80/18 del 29.11.2018, l'AdSP ha disposto la risoluzione del contratto di appalto sottoscritto dalla nominata RTI per grave inadempimento, ai sensi e per effetti dell'art. 136 del D.lgs. n° 163/2006.

Stante la rilevanza strategica dell'opera ed il correlato interesse pubblico alla realizzazione della medesima, in data 15.01.2019, l'AdSP ha proceduto ad interpellare, ai sensi dell'art. 140 del D.lgs. n. 163/2006, l'ATI costituita dal

Consorzio Infrastrutture S.c.ar.l. (Capo Gruppo) e la Società Italiana Dragaggi Spa (Mandante) giunta seconda classificata nell'ambito della originaria procedura d'appalto.

Il relativo contratto di appalto è stato sottoscritto con l'ATI Consorzio Infrastrutture S.c.ar.l. - Società Italiana Dragaggi Spa in data 04.09.2019.

Il progetto definitivo a base di gara consisteva nel Progetto di fusione ed integrazione relativo alle opere di primo stralcio esecutivo e di secondo stralcio definitivo del porto commerciale di Augusta Terza Fase – Banchine Containers e prevedeva la realizzazione di circa 114.405 mq di piazzali e circa 8.726 mq di nuova banchina.

In particolare il progetto di primo stralcio esecutivo prevedeva l'ampliamento dei piazzali esistenti verso nord, in un'area ubicata al di sotto della linea ferroviaria (Siracusa - Catania), escludendo l'area demaniale della Marina Militare, e si estendeva, verso lo specchio acqueo della Rada del porto di Augusta, da un minimo di 10 m ad un massimo di 90 m, formando un nuovo piazzale di 45.000 mq.

La realizzazione dei piazzali era prevista con terrapieni in tout-venant di cava per la sottofondazione della pavimentazione in conglomerato cementizio, con la pavimentazione in lastre in calcestruzzo collocate al di sopra di uno strato di misto cementato.

Il piazzale risultava delimitato con un'opera a gettata radente di presidio in scogli di pezzatura compresa tra 300 e 500 kg.

Il progetto definitivo di secondo stralcio prevedeva l'ampliamento dei piazzali esistenti in adiacenza a quelli del progetto di primo stralcio esecutivo, avanzando in direzione NO-SE verso lo specchio acqueo della Rada, per circa 260 m (Figura 1).

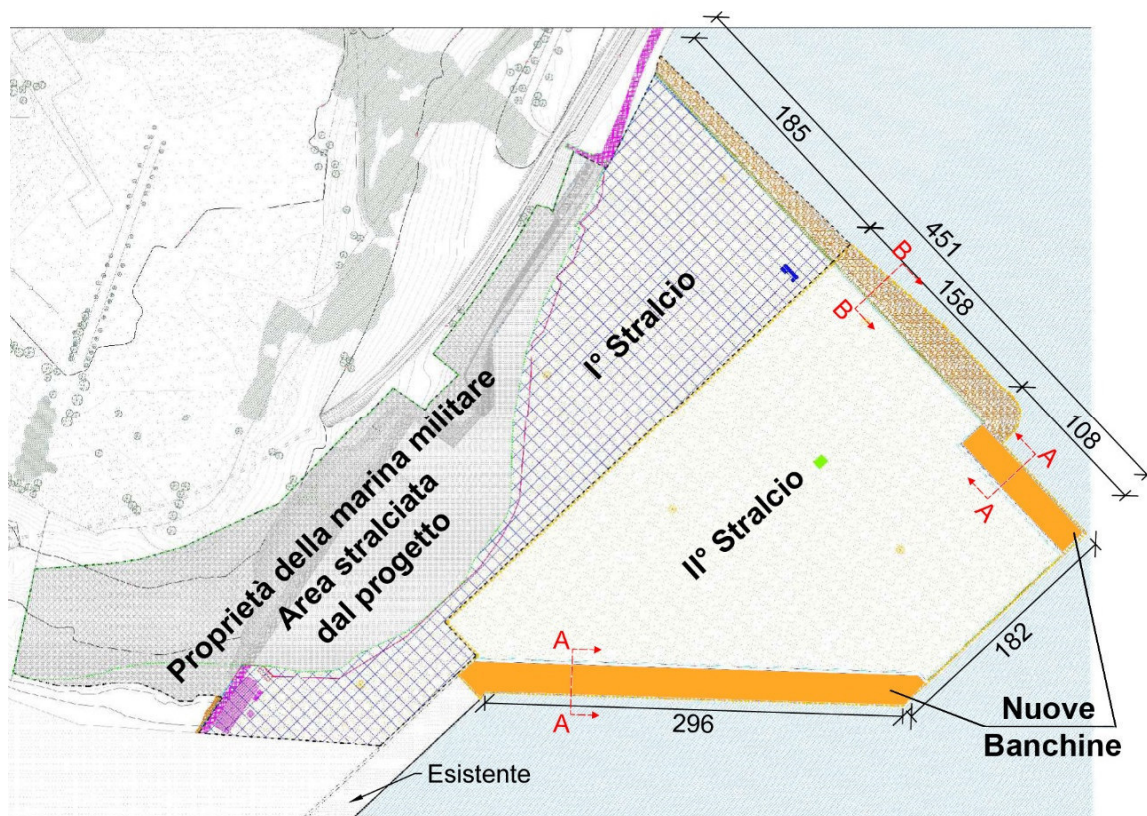


Figura 1



Era attesa la realizzazione di circa 71.000 mq di piazzale interamente a mare formati con una colmata in tout-venant di cava sulla quale era prevista la pavimentazione in conglomerato cementizio, costituita da uno strato di sottofondazione in misto cementato e dalla pavimentazione con lastre in calcestruzzo.

Il piazzale veniva conterminato lato Nord con un'opera a gettata con scogli di pezzatura compresa tra i 300 e 500 Kg. A contenimento della nuova colmata, oltre alla scogliera sopra descritta, il progetto prevedeva l'esecuzione di banchinamenti a giorno in c.a., realizzati su pali in c.a. di grande diametro e sottostante scogliera antirisacca.

Per la realizzazione della colmata era previsto il dragaggio dei fondali interessati, con scavo subacqueo di circa 1 m di bonifica per la preparazione del piano di posa della colmata in tout-venant (Figura 2).

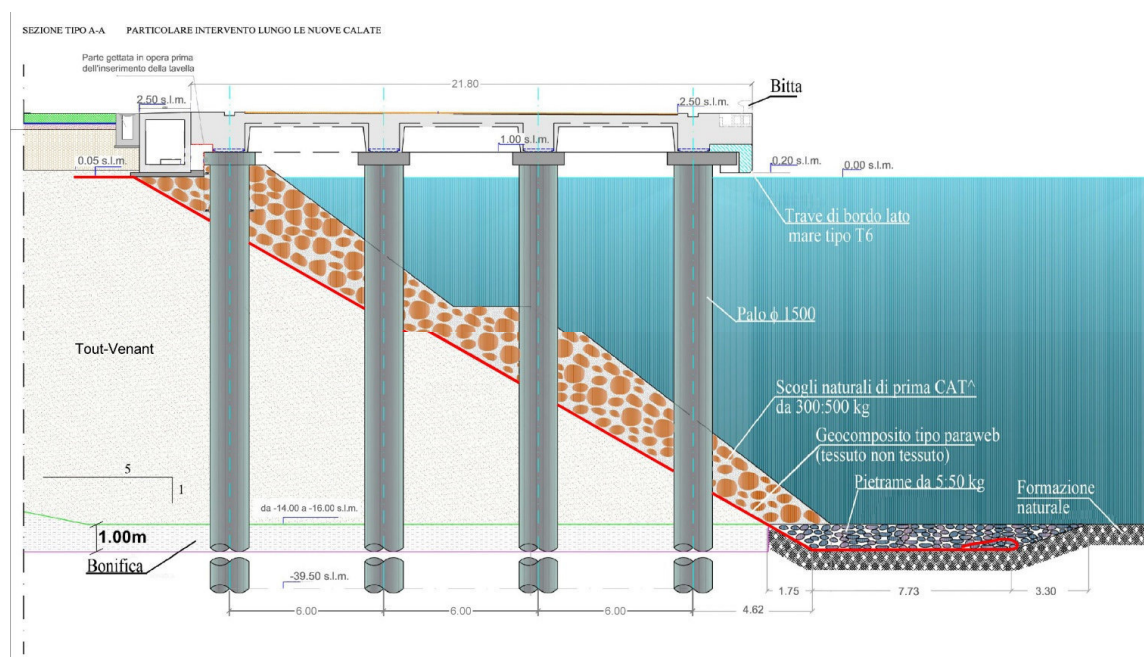


Figura 2

La R.T.I. composta da Società Italiana per Condotta d'Acque (Mandatara), Piacentini Costruzioni Spa (Mandante) e Cosedil Spa (Mandante Cooptata), a seguito della caratterizzazione dei sedimenti dei fondali interessati dalle opere e delle indagini geognostiche di dettaglio, ha sviluppato il progetto esecutivo di fusione ed integrazione in variante prevedendo la realizzazione di una cassa di colmata impermeabile, ai sensi del DM 7 novembre 2008 e del D.lgs. 1 del 24 gennaio 2012 art. 48 (strutture che devono presentare un sistema di impermeabilizzazione naturale o completato artificialmente al perimetro o sul fondo, in grado di assicurare i requisiti di permeabilità almeno equivalenti a quelli dello strato di materiale naturale dello spessore di cento centimetri con coefficiente di permeabilità pari a  $1,0 \times 10^{-9}$  m/s), che contermina sia i lavori previsti dal I° stralcio esecutivo e sia quelli previsti dal II° stralcio definitivo.

La cinturazione impermeabile della vasca di colmata era stata progettata utilizzando una struttura formata da palancole e combi-wall (tubi metallici e palancole), realizzata in parte all'interno delle nuove banchine di accosto ed in parte lungo il perimetro del nuovo piazzale, come si evince nella planimetria riportata in Figura 3.

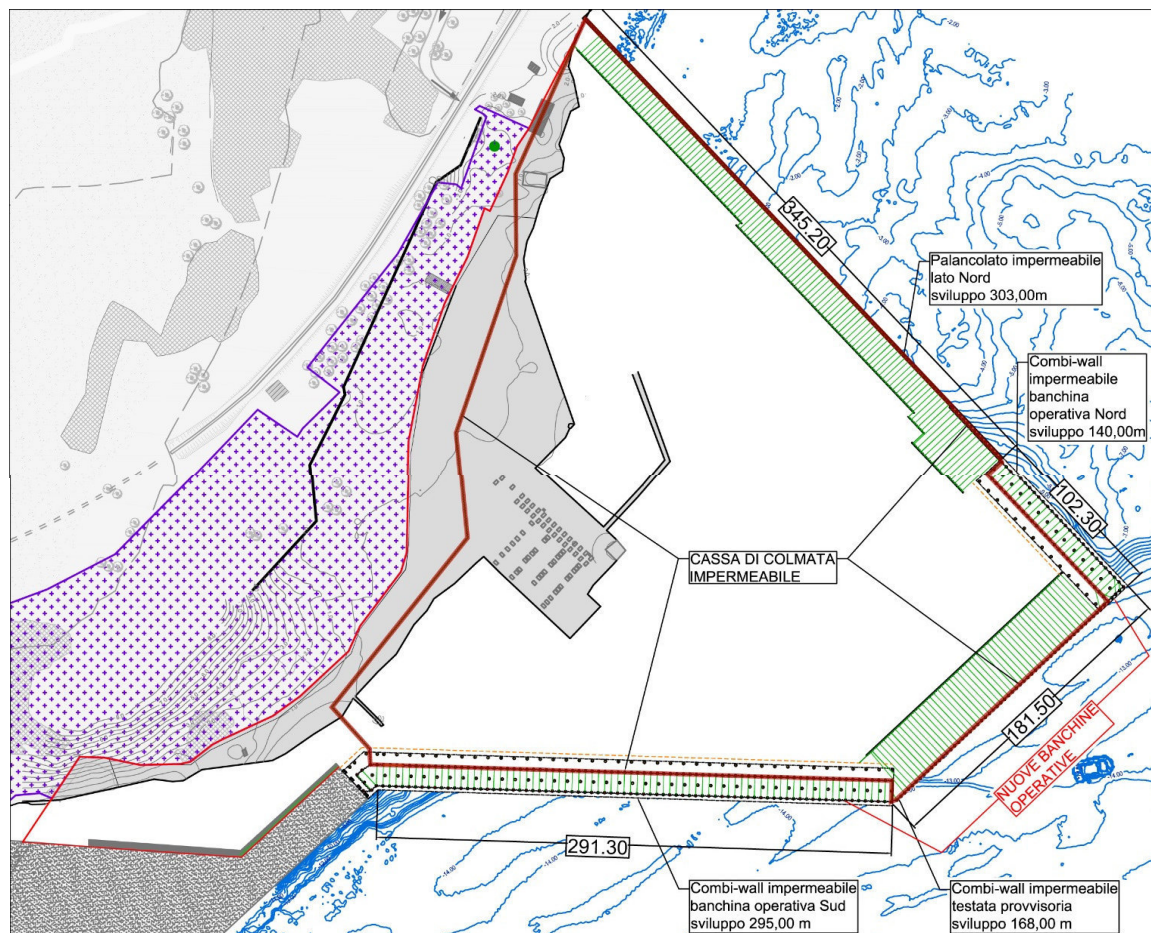


Figura 3

In particolare il nuovo piazzale risulta formato da:

- Banchina operativa Sud per uno sviluppo di 295 m, costituita da una struttura antiriflettente, composta da due pareti in combi-wall con tubi circolari e palancole tipo Larssen 716 di cui una impermeabile (lato terra);
- Testata provvisoria per uno sviluppo di 168 m, costituita da una parete in combi-wall impermeabile costituita da tubi circolari e palancole tipo Larssen 716, posta in corrispondenza del ciglio della banchina;
- Confinamento lato Nord costituito da un tratto iniziale di banchina operativa adiacente alla testata provvisoria per uno sviluppo di circa 140 m, del tipo antiriflettente analoga a quella della banchina sud (parete impermeabile lato terra) e da un tratto successivo che costituisce il confinamento della vasca di colmata fino a riva, dello sviluppo di circa 303 m in palancole Larssen impermeabilizzate;
- Palancoolato impermeabile lato terra a chiusura del piazzale per uno sviluppo di circa 475 m costituito da palancole Larssen impermeabilizzate.

La cassa di colmata sarà resa impermeabile verso il fondo immorsando le palancole per almeno 1 m nel substrato impermeabile costituito da una formazione di argille azzurre, evitando così la formazione di percorsi di migrazione lungo i lati della stessa cassa di colmata.

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

Le nuove banchine saranno definite con una sovrastruttura in cemento armato realizzata con graticcio di travi disposti su pali.

Il piazzale verrà realizzato riempiendo la vasca di colmata con materiale da cava e pavimentazione in conglomerato cementizio.

Con tale tipologia strutturale proposta dalla R.T.I. composta da Società Italiana per Condotta d'Acque (Mandataria), Piacentini Costruzioni Spa (Mandante) e Cosedil Spa (Mandante Cooptata) è stata esclusa la bonifica dei sedimenti marini presenti all'interno della vasca di colmata eliminando, così, 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.

Il progetto esecutivo in variante proposto dalla nominata R.T.I., come risulta dai pareri e dalle approvazioni di competenza (parere favorevole esclusione procedura VIA 258/DVA del 06.10.2016, parere di Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale VIA-VAS n. 2164 del 16.09.2016, verifica di ottemperanza alle prescrizioni n. A.2 del Decreto VIA n. 244 del 27.03.2007 a seguito di acquisizioni del parere della Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale VIA – VAS n. 2219 del 11.11.2016) e riportato nell'elaborato progettuale 1073GE00C021A "Relazione adeguamenti al P.E. richiesti dall'A.P. di Augusta", presenta dei vantaggi tecnici che migliorano le condizioni ambientali rispetto al progetto originario come di seguito rappresentato:

- mancato dragaggio e confinamento assoluto del primo strato, potenzialmente inquinato, dei sedimenti ricadenti all'interno della vasca di colmata;
- mancata possibilità di diffusione e veicolazione nel mare antistante di inquinanti sciolti nei sedimenti, con conseguente impossibilità di intorbidire la rada di Augusta con materiali contaminati;
- maggiore salvaguardia dell'ambiente idrico e della biocenosi presente;
- conferimento, all'interno della vasca di colmata, di materiali provenienti dallo scavo dei pali di grande diametro di coronamento delle banchine e di qualsiasi altro materiale movimentato in cantiere che risulti conforme al sito di destinazione finale individuato, sulla base delle risultanze delle caratterizzazioni in sito e pertanto minori volumi di conferimento di materiali a discarica;
- diminuzione degli scenari di traffico in corso d'opera ipotizzati;
- diminuzione degli impatti dovuti alla movimentazione, al trasporto a discarica dei materiali e all'approvvigionamento dei materiali da riempimento.

In particolare, con riferimento all'ipotesi della vasca di colmata unica prospettata e progettata dalla succitata R.T.I., il MATTM ha confermato la soluzione tecnica proposta richiedendo, però, un adeguamento tecnico consistente



nell'approfondimento di un ulteriore metro dell'ammorsamento delle palancole nel substrato impermeabile costituito da argille azzurre.

Questa prescrizione tecnica è stata recepita nel progetto esecutivo redatto dalla R.T.I.

In considerazione delle successive osservazioni del CSLPP espresse con parere nr. 54/2015 rilasciato con rilettura nell'adunanza del 17 maggio 2016, l'allora Autorità Portuale di Augusta (ora Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sicilia Orientale) ha ordinato con nota n. 1812\Uff.Tec. del 08.03.2017 alla R.T.I. di rielaborare il progetto esecutivo di fusione ed integrazione di 1° e 2° stralcio, prevedendo la banchina di testata provvisoria della stessa tipologia strutturale delle banchine operative previste per i nuovi piazzali.

Detta soluzione progettuale alternativa a quella prevista dal progetto esecutivo di Fusione ed integrazione di 1° e 2° stralcio del 11/2014, prevede pertanto una banchina di testata in versione antiriflettente, come si evince dalla planimetria riportata in Figura 4.

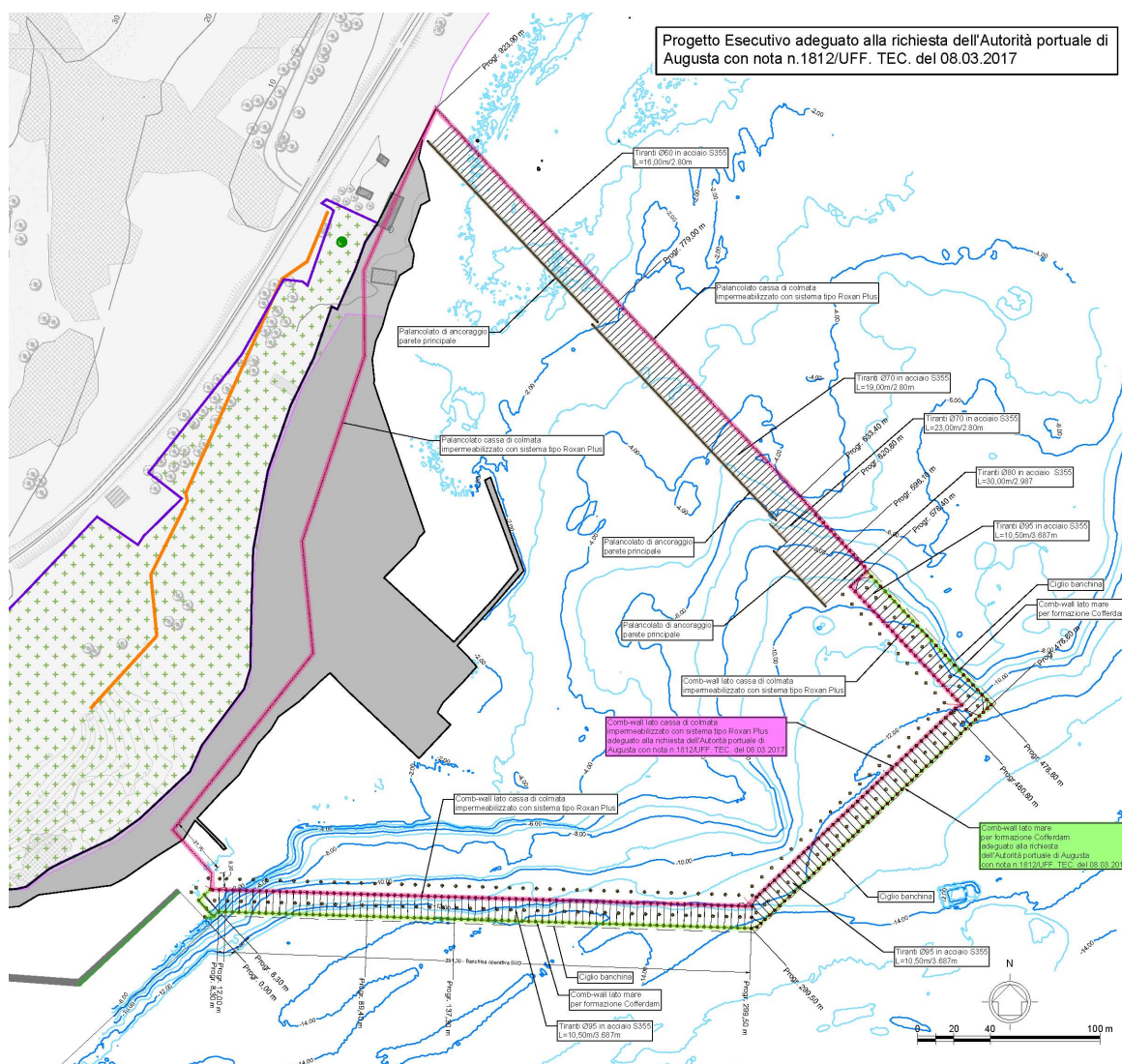


Figura 4



La differente tipologia della nuova banchina di testata ha determinato l'arretramento del limite impermeabile della cassa di colmata di 12 m lato terra.

La documentazione progettuale descrittiva delle modifiche del progetto esecutivo delle opere, rielaborato per rispondere a quanto richiesto dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici con parere n. 54/2018, veniva trasmessa dalla nominata R.T.I. con nota n. 2515 del 30.03.2017 al MATTM (acquisita con prot. 8356/DVA del 06/04/2017).

L'allora Autorità Portuale di Augusta (ora Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sicilia Orientale), con successiva nota prot. 2970 del 24.04.2017 (acquisita dal MATTM con nota prot. 10056/DVA del 28/04/2017) affermava che *"detto ri-allineamento non comporta alcuna variazione allo studio di impatto ambientale già presentato ed assentito per quanto attiene la 'fase di cantiere', la 'fase in opera' ed il 'monitoraggio'" e che "in funzione della esigua modifica dei lavori previsti, privi di qualunque refluenza ambientale oltre a quelle già previste nel SIA, [...] ritiene non necessaria alcuna procedura di VIA"*

Il MATTM con nota prot. m\_amte.DVA.Registro Ufficiale.U.0010547.05-05-2017 in riferimento alla succitata corrispondenza valutava che *"Dall'esame della documentazione acquisita, valutato che le modeste modifiche progettuali proposte non determinano effetti significativi negativi sulle componenti ambientali potenzialmente interessate, ulteriori rispetto a quanto già valutato nell'ambito dei citati procedimenti, si ritiene che non sia necessario avviare alcuna ulteriore procedura di valutazione ambientale. Sono confermate le prescrizioni VIA n. 244 del 27/03/2007, così come modificate ed integrate con Provvedimento Direttoriale n. 285 del 6/10/2016."*

Seguiva il successivo parere tecnico di ISPRA trasmessa al MATTM con nota prot. m\_amte.STA.Registro Prot.0014089.05-07-2017 nel quale veniva riportato che *"Le modifiche consistono nella realizzazione della banchina di testata versione antiriflettente con analoga tipologia strutturale di quella prevista anche per le banchine operative Nord e Sud (di cui alla documentazione progettuale dell'agosto 2015), mediante arretramento del limite impermeabile della cassa di colmata di 12.00 m (lato terra). Ciò implica che parte dei sedimenti afferenti alla maglia n. 47 (livello 0-50 cm) nella quale è stata rinvenuta una concentrazione di idrocarburi pesanti al di sopra del limite indicato nella Col. B. Tab. 1 Allegato 5 della Parte IV del D.lgs. 152/06 (784 mg/kg rispetto al limite previsto pari a 750 mg/kg), risultano esterni al limite impermeabile della cassa di colmata, sebbene compresa all'interno del profilo dell'opera la porzione più esterna della medesima maglia"*

Ed ancora *"Le risultanze eco tossicologiche, sebbene prive dei necessari parametri statistici a corredo, lasciano ipotizzare una tossicità dei sedimenti afferenti alla maglia 47. Pertanto, anche in considerazione delle caratteristiche chimiche dei sedimenti, si raccomanda che, sia in fase di costruzione della cassa di colmata che in fase di esercizio delle banchine, vengano poste particolari cautele e misure di mitigazione affinché sia minimizzata l'eventuale risospensione dei sedimenti, con particolare attenzione a quelli che presentano superamenti dei valori di intervento ISPRA e Col. B. Tab. 1 Allegato 5 della Parte IV del D.lgs. 152/06"*

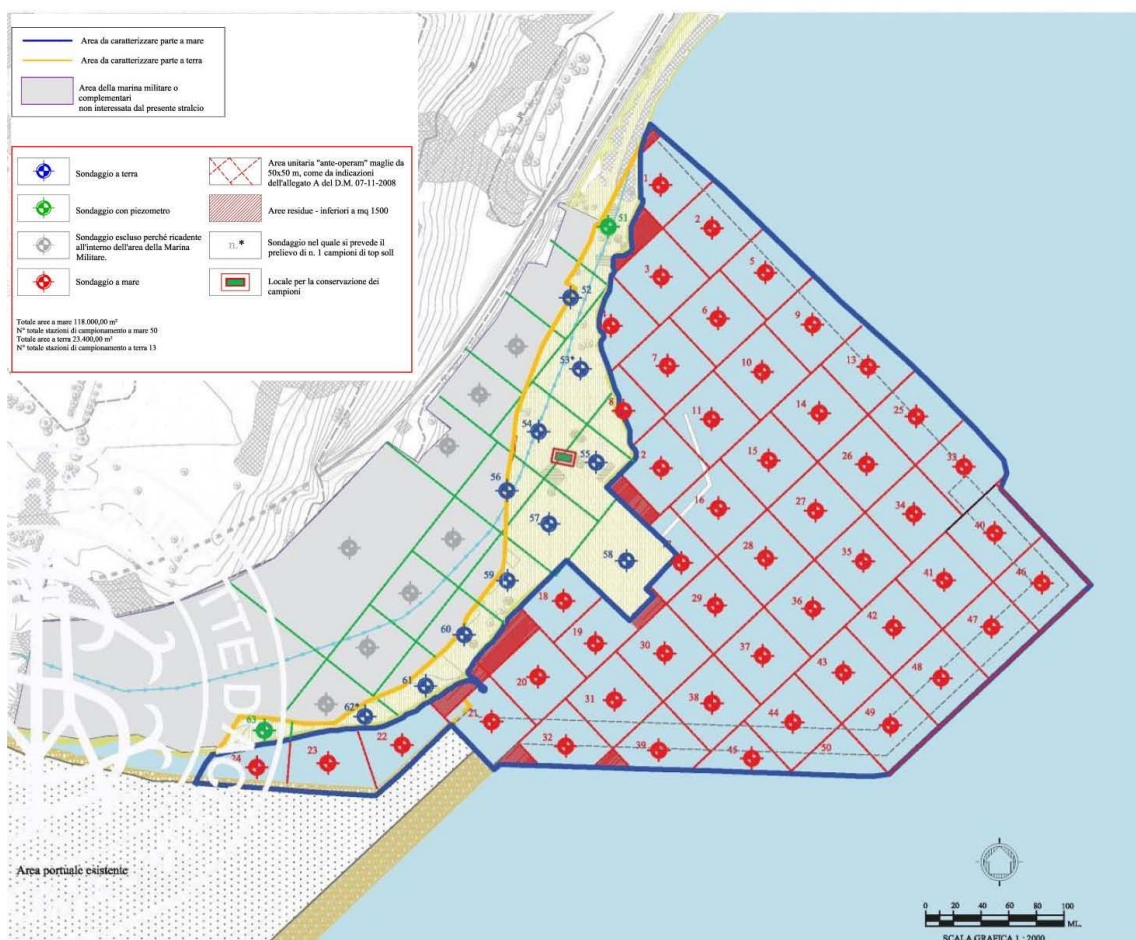


Figura 5

## 2.1 LA FATTISPECIE NORMATIVA, AGGIORNAMENTO ALLO STATO DELL'ARTE.

Il progetto in variante approvato con Delibera Presidenziale n. 77/18 del 19.07.2018, prevede di realizzare la vasca di colmata utilizzando come materiale di riempimento inerti di cava, materiale proveniente dalla trivellazione dei pali Ø 1500 a mare e materiale proveniente dagli scavi eseguiti a terra.

Per definire il monitoraggio delle acque marine nella fase di realizzazione della vasca di colmata, è necessario applicare quanto previsto dal D.M. 173 paragrafo 3.3.5 dell'allegato tecnico, nel quale è presente una sezione specifica dedicata al monitoraggio delle vasche di colmata.

Si evidenzia inoltre che il MATTM con parere nr. 2164 CTVA del 16 settembre 2016 rappresentava quanto di seguito riportato:

*d) durante il riempimento della cassa di colmata dovrà essere previsto da parte dell'Arpas un controllo continuo su eventuali acque in uscita per garantire il non superamento dei valori di fondo stabiliti .*

Considerato che a oggi i valori di fondo relativi allo specchio acqueo interessato dalla realizzazione della vasca di colmata non risultano definiti, il presente piano si pone l'obiettivo di fornire elementi utili a determinare i valori di fondo, e consentire così di ottemperare alla citata prescrizione.

### **3 DESCRIZIONE DEL SITO PROGETTUALE**

#### **3.1 PRINCIPALI CARATTERISTICHE GEOLOGICHE**

L'area in studio è localizzata pertanto in corrispondenza di un membro ribassato della placca iblea la quale affiora con depositi calcarei cretaco-miocenici, a nord-est in corrispondenza della dorsale di Monte Tauro ed a sud nella dorsale Melilli-Penisola dei Magnesii; un altro affioramento è localizzato più internamente alla costa lungo il corso del Torrente Mulinello. Nel settore costiero ove è localizzato il progetto in esame sono presenti depositi di spiaggia e, immediatamente a monte, depositi plio-plestocenici argillosi, sabbiosi e calcarenitici.

#### **3.2 PRINCIPALI CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE**

Dal punto di vista morfologico il settore costiero in esame si configura come una successione di blandi promontori più rigidi con presenza di depositi pleistocenici calcarenitici e argillosi, separati da falcate di spiaggia recente ed attuale; in corrispondenza delle falcate sabbiose sono localizzati alcuni corsi d'acqua quali, da nord a sud il F. Mulinello, il F. Marcellino ed il Fosso Cantera. Ai lati della foce del Fiume Mulinello, a sud dell'area in esame, sono presenti delle saline abbandonate, mentre nell'area a mare della foce sono presenti delle barre sabbiose che testimoniano una limitata azione del moto ondoso. Tutto il settore del Porto di Augusta si configura come un bacinello in uso, delimitato da dighe foranee che raccordano il settore meridionale di Punta Girotta fino all'isola dell'abitato di Augusta; sono presenti 3 zone di comunicazione fra il bacino interno ed il mare esterno. Questa condizione determina nel bacino interno limitate dinamiche meteomarine sia con riferimento al moto ondoso che alle dinamiche delle correnti sottocosta.

Queste condizioni determinano una dinamica delle spiagge di sostanziale stabilità, con assenza di fenomeni di erosione e arretramento. Per quanto riguarda il corso d'acqua del Mulinello, a sud dell'area in esame, questo, da studi geologici recenti (Trombatore B. R. & Magro M., 2003) presenta un andamento localmente meandrificato ed una foce che non ha subito apprezzabili variazioni morfologiche, che testimoniano l'assenza di significativi apporti di piena ed una sostanziale stabilità legata anche alle limitate azioni di corrente e del moto ondoso.



### 3.3 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TERRITORIALE-AMMINISTRATIVO

L'area in esame ricade nel territorio della Provincia di Siracusa localizzandosi, più precisamente, nella parte settentrionale del Golfo di Augusta, sulla costa orientale della Sicilia, 15 km a Nord di Siracusa. È delimitata a Nord-Est dalla penisola del M. Tauro, che si estende da Capo Campolato a Punta d'Izzo, a Sud dalla penisola Magnisi, ad Est dal Mar Ionio e ad Ovest dalle estreme propaggini orientali dei Monti Iblei.

L'area di progetto in senso più stretto (circa 550 ha di superficie 5500000m<sup>2</sup>) coincide con il Porto Megarese, compreso tra la foce del Fiume Mulinello, ad Ovest e l'abitato di Augusta, ad Est.

È importante sottolineare che l'area di progetto rientra nel "sito di Priolo", uno dei 15 siti inquinati di interesse nazionale (individuati dalla L. 426/98) che sono oggetto del "Programma nazionale di bonifica e ripristino ambientale", approvato con DM n. 468/2001. Tale programma prevede, per il sito di Priolo, la seguente tipologia di intervento: "bonifica e ripristino ambientale di aree industriali ed area marina antistante, bonifica area umida, bonifica discariche".

Inoltre, i territori comunali di Augusta, Priolo, Melilli, Siracusa, Floridia e Solarino sono stati dichiarati, nel novembre del 1990, "Area di elevato rischio di crisi ambientale" e con DPR 17 gennaio 1995 è stato approvato il "Piano di disinquinamento per il risanamento del territorio della Provincia di Siracusa – Sicilia Orientale".

### 3.4 LA VEGETAZIONE

Attraverso l'analisi dei dati disponibili e il sopralluogo effettuato sul campo si è potuto verificare lo stato attuale della componente floristico-vegetazionale marina. I fondali presenti nell'area di progetto sono di tipo melmoso e non ospitano alcuna fitocenosi di rilievo. La presenza di macroalghe verdi a ridosso della linea costiera, osservata durante i sopralluoghi, è indice di elevata eutrofizzazione delle acque.

Per quanto concerne gli elementi di pregio, in particolare non si rilevano praterie di Fanerogame marine quali la posidonia (*Posidonia oceanica*).

La situazione riscontrata è da porre senz'altro in relazione con l'utilizzazione di questo specchio marino come area portuale, il che ha comportato e continua a comportare profonde e pesanti modifiche delle condizioni ambientali, sia chimico-fisiche che biologiche. L'estrema povertà riscontrata a livello di comunità vegetali è al tempo stesso una conseguenza e un indicatore dell'intensità di queste alterazioni. A conferma di ciò si riporta il dato, fornito da testimoni privilegiati, che segnala la presenza di posidonieti nelle aree esterne al Porto commerciale di Augusta, distanti dalla fonte di impatti rappresentata dalle attività portuali.

### 3.5 LA FAUNA

Attraverso l'analisi dei dati disponibili e i sopralluoghi effettuati sul campo si è potuto verificare lo stato attuale della componente faunistica marina. I fondali presenti nell'area di progetto sono di tipo melmoso e non ospitano alcuna biocenosi di rilievo (Baschieri Salvatori, 1970; Della Croce et al., 1997). Dall'esame del materiale biologico emerge una composizione animale caratteristica di ambienti costieri in uno stato di sufficiente conservazione ambientale ma di scarso valore faunistico. La presenza, nel detrito litoraneo, di murici freschi (*Hexaplex trunculus*) e ostriche (*Ostrea edulis*) è indice di una discreta qualità delle acque antistanti il litorale e di una strutturata ma semplificata rete ecologica a più livelli trofici.

Tra i gasteropodi sono stati raccolti esemplari spiaggiati di *Bittium* e *Cerithium rupestre*. Tra i bivalvi, comuni in ambiente sabbioso-melmoso, sono stati raccolti esemplari spiaggiati di *Tapes decussatus* (la vongola comune) e *Cerastoderma edule* (cuore edule).

Anche in questo caso, la situazione riscontrata è da porre in relazione con l'utilizzazione di questo specchio marino come area portuale, il che ha comportato e continua a comportare profonde e pesanti modifiche delle condizioni ambientali, sia chimico-fisiche che biologiche. In particolare a causa delle basse profondità l'intenso passaggio di navi è causa di rimescolamenti dei substrati melmosi che non permettono lo stabilizzarsi di complesse comunità bentoniche da cui la presenza di organismi filtratori e di piccoli predatori lungo la linea costiera. L'estrema povertà riscontrata a livello di comunità vegetali e animali è al tempo stesso una conseguenza e un indicatore dell'intensità di queste alterazioni.

### **3.6 INDIVIDUAZIONE DEGLI IMPATTI**

Coerentemente con quanto espresso nei paragrafi precedenti, circa lo stato attuale dei fondali e delle acque marine, non si può parlare di criticità vegetazionali e faunistiche in senso stretto, poiché non si sono riscontrati elementi di pregio particolare.

## **4 ESECUZIONE DEL MONITORAGGIO ANTE OPERAM AGGIORNAMENTO 2019**

Per quanto indicato in premessa si procederà pertanto all'esecuzione del piano di monitoraggio effettuato dalla R.T.I. composta da Società Italiana per Condotta d'Acque (Mandataria), Piacentini Costruzioni Spa (Mandante) e Cosedil Spa (Mandante Cooptata) in ante operam .

Si effettueranno pertanto almeno due campagne di rilievo e analisi delle acque marine nella settimana precedente l'inizio delle attività.

Saranno rilevati per ogni stazione i dati fisico-chimici in situ con una sonda multiparametrica, e saranno effettuati i prelievi di campioni per le analisi chimiche e microbiologiche da effettuarsi in laboratorio secondo le modalità descritte di seguito.

Si svolgeranno le seguenti attività per ciascuna delle due campagne:

- ❖ rilevamento con sonda multiparametrica dei seguenti parametri chimico-fisici dell'acqua marina antistante l'area di realizzazione delle opere a mare da stazioni fisse, in particolare il rilevamento dei profili verticali di:

- Temperatura
- pH
- Salinità
- Conducibilità
- Ossigeno disciolto
- Potenziale Redox
- Clorofilla "A"
- Torbidità

- ❖ analisi chimico/fisiche definite "di base" su campioni **superficiali (circa 0,50 m dalla superficie) e profondi (circa 0,50 m dal fondo)** per la determinazione dei parametri di cui alla seguente tabella:

Solidi totali sospesi
Alluminio
Antimonio
Argento
Arsenico
Berillio
Cadmio
Cobalto
Cromo totale
Cromo VI
Ferro
Manganese
Mercurio
Nichel
Piombo
Rame
Selenio
Tallio
vanadio
Zinco
BTEX
Idrocarburi C<12
Idrocarburi C>12
IPA
Esaclorobenzene
Alifatici alogenati, alifatici clorurati cancerogeni e non cancerogeni
MTBE
Coliformi totali
Coliformi Escherichia coli
Clostridi
Salmonella
Stafilococchi
Enterococchi fecali
Miceli e lieviti

- ❖ analisi chimico/fisiche definite "complete" su campioni superficiali (circa 0,50 m dalla superficie) e profondi (circa 0,50 m dal fondo) per la determinazione degli stessi parametri di cui alla precedente tabella, con l'aggiunta del saggio ecotossicologico.



Nella seguente figura è rappresentato graficamente il posizionamento e il numero ed il posizionamento delle stazioni di campionamento per ciascuna campagna.

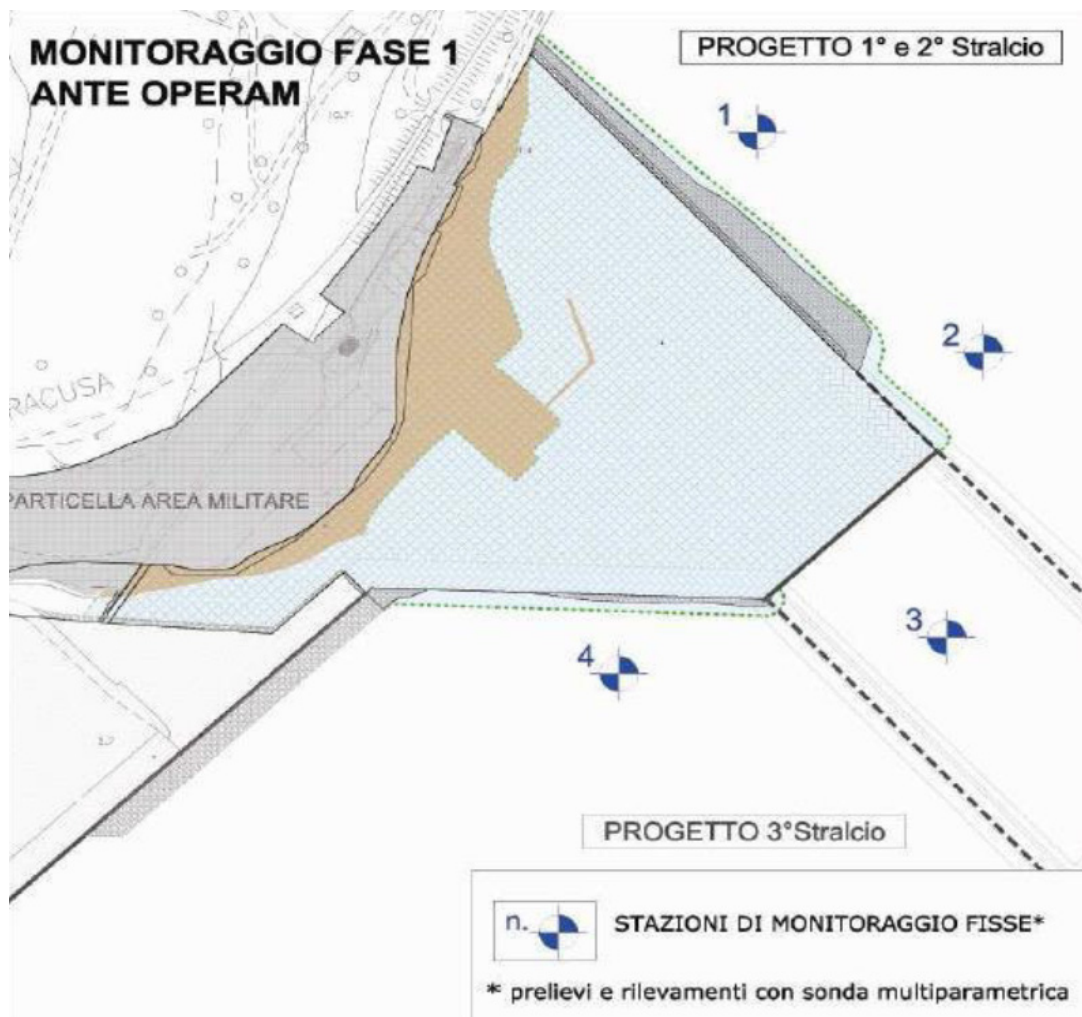


Figura 6 - Posizione delle stazioni di monitoraggio ante operam

Le coordinate dei punti sono:

Punto 1: 518322.80E; 4121833.95N

Punto 2: 518488.63E; 4121676.01N

Punto 3: 518461.55E; 4121450.40N

Punto 4: 518234.81E; 4121408.66N

La seguente tabella riepiloga la strategia di campionamento:

SCHEMA DI STRATEGIA DI CAMPIONAMENTO ANTE OPERAM DELLE STAZIONI FISSE	
Numero punti di rilievo	4
N. rilevamenti in sito con sonda multiparametrica per ciascun punto	1
N. prelievo campioni per analisi (superficiale/profondo)	2
Totale prelievi e analisi di laboratorio	8

Frequenza settimanale	2
Numero complessivo rilevamenti con sonda	8
Numero complessivo prelievi e analisi di laboratorio	16

## 5 L'ADEGUAMENTO DEL PIANO AL NUOVO D.M. 173/16 – IL MONITORAGGIO DELLA VASCA DI COLMATA

Il D.M. 173 prevede, al paragrafo 3.3.5 denominato "Monitoraggio delle attività di immersione in ambiente conterminato" alcune modifiche rispetto al piano approvato nel 2014, che vengono recepite nel presente documento.

### Monitoraggio delle attività di trasporto dei materiali

Considerato che l'attività di trasporto dei materiali verso la specifica collocazione è in prossimità dell'area di VASCA DI COLMATA e l'area di deposizione è anche essa sottoposta a monitoraggio si intende soddisfatta anche questa previsione del D.M. 173/16 con i punti già individuati nell'area interessata dai lavori.

### Monitoraggio delle attività di immersione in ambiente conterminato (paragrafo 3.3.5 del DM 173/2016)

Le attività di monitoraggio devono essere commisurate alla qualità e quantità del materiale dragato e deposto in ambiente conterminato e alle caratteristiche della struttura di contenimento.

Considerata l'eterogeneità degli ambienti, dei materiali da collocare e delle modalità operative di deposizione, le indicazioni di dettaglio devono essere descritte nel Piano di monitoraggio che deve prevedere almeno l'acquisizione delle informazioni relative a:

1. la qualità fisica, chimica, ecotossicologica e la presenza di solidi sospesi nelle aree in corrispondenza della reimmissione in mare delle *acque di efflusso* in uscita dagli ambienti conterminati;
2. la qualità delle *acque piezometriche* ospitate nei depositi naturali e nei materiali costituenti la conterminazione laterale e del fondo del bacino;
3. la qualità delle *acque, dei sedimenti e del biota nell'area marina circostante* il bacino, privilegiando l'impiego di indicatori biologici;
4. le possibili perdite di materiale e il rilascio di contaminanti sia nell'effluente, sia da vie preferenziali;
5. i dati meteorologici ai fini della valutazione del grado di ingressione marina.

In particolare, per conferimenti in ambienti conterminati con materiali di classe A (**Capitolo 2**), deve essere predisposto uno specifico "Piano di monitoraggio" che preveda il controllo dei soli parametri fisici nelle aree circostanti l'area di deposizione e/o in corrispondenza della reimmissione in mare delle acque di efflusso; nel caso di materiali di classe da B ad E (**Capitolo 2**), deve essere predisposto uno specifico "Piano di monitoraggio" commisurato

alle peculiarità degli ambienti di prelievo e di deposizione, alla qualità/quantità di materiale da conferire, suddiviso in differenti fasi temporali: *ante operam*, in corso d'opera e *post operam*.

Possono essere previste *vasche di stoccaggio temporaneo* dei sedimenti, anche finalizzate al recupero di materiali da riutilizzare prima o al termine di eventuali attività di trattamento che ne migliorino la classe di qualità. In questo caso devono essere garantite misure di isolamento appropriate sul fondo e lungo le pareti in funzione della qualità del materiale e dei tempi di permanenza e deve essere fornita una programmazione delle attività previste per il ripristino delle condizioni ambientali iniziali. L'intera attività di realizzazione e gestione dello stoccaggio temporaneo deve essere attentamente monitorata dal punto di vista ambientale, in funzione delle caratteristiche del materiale e del sito di stoccaggio.

## **5.1 ATTUAZIONE DEGLI AGGIORNAMENTI AI SENSI DM 173/2016 PER IL MONITORAGGIO RELATIVO ALLA VASCA DI COLMATA**

Viste le caratteristiche delle aree coinvolte, del progetto e delle attività da svolgere e quanto riportato ai punti 1, 2 e 3 riportati nel capitolo 5, aree si è optato, per integrare quanto riportato a capitolo 4, con una programmazione delle attività da svolgere nell'area di vasca di colmata.

I capitoli a seguire raggrupperanno in paragrafi, le attività da svolgere riguardo le varie matrici, e in sotto paragrafi le modalità, l'ubicazione delle stazioni di monitoraggio, i pacchetti analitici, e le frequenze di campionamento per ogni singola matrice.

## **6 IL MONITORAGGIO AMBIENTALE IN AREA DI VASCA DI COLMATA**

Il monitoraggio riguardante le aree di vasca di colmata, visto quanto sopra esposto, si articolerà in maniera organica su più matrici, tutte coinvolte dalle operazioni che verranno svolte in seno alla realizzazione dell'opera.

Le matrici prescelte sono:

- **acque di efflusso in uscita dagli ambienti conterminati**, analisi svolte per mezzo di:
  - Bioaccumulatori di tipo *Mytilus galloprovincialis* (punto 3 del capitolo 3.3.5 del dm 173/2016);
  - Analisi chimiche pacchetto A (punto 1 e punto 3 del capitolo 3.3.5 del dm 173/2016);
  - Analisi chimiche pacchetto B (punto 1 e punto 3 del capitolo 3.3.5 del dm 173/2016);
  - Profili sonda (punto 1 e punto 3 del capitolo 3.3.5 del dm 173/2016);
  - Torbidimetro (punto 1 e punto 3 del capitolo 3.3.5 del dm 173/2016);
  - Disco secchi (punto 1 e punto 3 del capitolo 3.3.5 del dm 173/2016);
- **Sedimenti nell'area marina circostante il bacino**, analisi svolte per mezzo di:
  - Analisi chimiche ed ecotossicologiche (punto 3 del capitolo 3.3.5 del dm 173/2016);

Di seguito verranno esplicitate le modalità esecutive di quanto appena descritto



## 6.1 MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE ACQUE MARINE INTORNO ALLA VASCA DI COLMATA

Al fine di monitorare durante l'esecuzione dei lavori la risospensione dei materiali a granulometria più fine e la dispersione nell'ambiente marino dei contaminanti eventualmente ad essi associati, si renderà necessario eseguire alcuni controlli ambientali di natura chimico-fisica al fine di verificare lo stato ambientale delle matrici interessate durante l'avanzamento dei lavori e metterlo a paragone con il bianco iniziale/ante operam che viene definito nel presente documento oltre che con i limiti di legge per le varie matrici.

Il monitoraggio ante operam prevede il controllo delle acque marine tramite:

- a) Verifica delle concentrazioni dei solidi in sospensione (solidi sospesi totali: TSS) e la misura della torbidità, pH, temperatura ossigeno disciolto; la torbidità sarà, utilizzato come parametro "spia" rispetto agli altri indicati;
- b) Verifica chimica della qualità delle acque della colonna d'acqua con prove ecotossicologiche di cui alla tabella 2 saggio di tipo 3 (Acartia tonsa).

Quanto appena descritto si realizzerà mediante l'applicazione di due set analitici, **un set di tipo A** sulla colonna d'acqua di seguito individuato:

- Solidi sospesi totali
- TOC
- Azoto nitrico
- Azoto ammoniacale
- Fosforo totale
- Sostanze oleose
- Idrocarburi totali
- Tensioattivi
- Azoto totale
- E. Coli
- Trasparenza disco secchi
- Conducibilità

E **un set di tipo B** contenenti ulteriori parametri chimico-fisici.

In tal senso per l'individuazione dei parametri chimici **del set di tipo B** necessari verrà applicata e utilizzate come riferimento da cui dedurre i parametri applicabili al caso in esame, la *tabella 1/B – Parametri aggiuntivi da*

*monitorare nelle acque superficiali - contenuta nell'allegato 1 alla Parte III del D.L.vo 152/06 "Standard di qualità nella colonna d'acqua per le sostanze dell'elenco di priorità" e le tabelle 2B e 3B della stessa sezione.*

In fase di monitoraggio durante operam tale set analitico potrà meglio essere adattato e definito secondo quanto già ottenuto in fase di ante operam e di caratterizzazione preventiva dei sedimenti da escavare.

Durante le fasi di campionamento saranno eseguiti dei profili sonda atti a monitorare i seguenti parametri:

- Temperatura
- pH
- Salinità
- Ossigeno disciolto mg/l % di saturazione
- Torbidità
- Conducibilità

Le misure di torbidità, effettuate tramite specifica sonda, dovranno essere rilevate alle profondità descritte nei seguenti paragrafi 6.1.1 e 6.1.3

- Durante le misurazioni di torbidità, inoltre, si prevede di eseguire delle misurazioni della trasparenza tramite dei disco secchi.

La misurazione dei profili sonda e della torbidità saranno poi utilizzati al fine di poter comparare i valori durante le fasi di scavo pali

Le stazioni di controllo e misurazione saranno 4.

### **6.1.1 MODALITÀ DI PRELIEVO DELLE ACQUE MARINE INTORNO ALLA VASCA DI COLMATA**

Il prelievo di campioni d'acqua effettuato tramite *Bottiglia Niskin* dovrà avvenire con le seguenti modalità:

- Laddove la profondità è inferiore a 6 metri si eseguirà un prelievo ad un metro di profondità;
- In caso di profondità maggiore di 6 metri si procederà ad un prelievo ad 1 metro di profondità e ad uno a 1 metro dal fondale con miscelazione dei due campioni al fine di avere una misura rappresentatività della colonna d'acqua.

Le attività di campionamento saranno effettuate tramite l'utilizzo di una imbarcazione che, con l'ausilio di un navigatore GPS, si posizionerà sulle stazioni di controllo.

Il prelievo di campioni di acqua sarà effettuato ove necessario tramite *Bottiglia Niskin*, uno strumento cilindrico dotato di aperture alle due estremità per il flusso dell'acqua e di un meccanismo che gli permette di rimanere aperto durante la calata in acqua.

Durante le fasi di campionamento dovranno essere eseguiti dei profili sonda atti a monitorare i seguenti parametri:

- Temperatura
- pH
- Salinità
- Ossigeno disciolto mg/l % di saturazione
- Torbidità
- Conducibilità

Le misure di torbidità, effettuate tramite specifica sonda o altra strumentazione che sarà ritenuta idonea, dovranno essere rilevate alle medesime profondità dei prelievi sopracitati.

- Durante le misurazioni di torbidità, inoltre, si prevede di eseguire delle misurazioni della trasparenza tramite dei disco secchi.

### 6.1.2 PACCHETTI ANALITICI ACQUE MARINE INTORNO ALLA VASCA DI COLMATA

Di seguito si elencano i pacchetti analitici da impiegare per l'analisi delle acque:

*Tabella 1 – pacchetto analitico A per acque*

PROVA ANALITICA	METODICA
SOLIDI SOSPESI TOTALI	APAT CNR IRSA 2090 B Man 29 2003
AZOTO TOTALE	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Nitrati (come Azoto nitrico)	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
FOSFORO TOTALE	APAT CNR IRSA 4060 Man 29 2003
AZOTO AMMONIACALE	APAT CNR IRSA 4030 A1 Man 29 2003
SOSTANZE OLEOSE	APAT CNR IRSA 5160 B1/B2 Man 29 2003
Oli e grassi animali e vegetali	
Idrocarburi totali	
TENSIOATTIVI ANIONICI	APAT CNR IRSA 5170 Man 29 2003
TENSIOATTIVI NON IONICI ETOSSILATI	APAT CNR IRSA 5180 Man 29 2003
TENSIOATTIVI TOTALI (anionici, non ionici - da calcolo)	APAT CNR IRSA 5170 Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 5180 Man 29 2003
CARBONIO ORGANICO TOTALE (TOC)	UNI EN 1484:1999
CONTA ESCHERICHIA COLI	APAT CNR IRSA 7030 D Man 29 2003
TRASPARENZA DISCO SECCHI	
Parametri rilevati in campo	Sonda HI9829
Temperatura	
pH	
Salinità	
Ossigeno disciolto	
Torbidità	
Conducibilità	

*Tabella 2 – pacchetto analitico B per acque*

PROVA ANALITICA	METODICA
CADMIO	EPA 6020B 2014
MERCURIO	EPA 6020B 2014
NICHEL	EPA 6020B 2014
PIOMBO	EPA 6020B 2014
ZINCO	EPA 6020B 2014
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI	EPA 3510C 1996 + EPA 8270 D 2014
Naphthalene	
Acenaphthylene	
Acenaphthene	
Fluorene	
Phenanthrene	
Anthracene	
Fluoranthene	
Pyrene	
Benz[a]anthracene	
Chrysene	
Benzo[b]fluoranthene <sup>^</sup>	
Benzo[k]fluoranthene <sup>^</sup>	
Benzo[e]pyrene	
Benzo[a]pyrene	
Dibenzo[a,i]pyrene	
Dibenzo[a,e]pyrene	
Dibenzo[a,i]pyrene	
Indeno[1,2,3-cd]pyrene <sup>^</sup>	
Dibenz[a,h]anthracene	
Dibenzo[a,h]pyrene	
Benzo[ghi]perylene <sup>^</sup>	
Sommatoria (per i composti contrassegnati da ^)	
POLICLOROBIFENILI (PCB)	EPA 3510C 1996 + EPA 8082A 2007
PCB dioxin like	
3',3,4,4'-TeCB (PCB-77+110)	
3,3',4,4',5-PeCB (PCB-126)	
3,3',4,4',5,5'-HxCB (PCB-169)	
3,4,4',5-TeCB (PCB-81)	
2,3,3',4,4'-PeCB (PCB-105)	
2,3,4,4',5-PeCB (PCB-114)	
2,3',4,4',5-PeCB (PCB-118+123+149)	
2,3,3',4,4',5-HxCB (PCB-156)	
2,3,3',4,4',5'-HxCB (PCB-157)	
2,3',4,4',5,5'-HxCB (PCB-167+128)	
2,3,3',4,4',5,5'-HpCB (PCB-189)	
Altri PCB	
2,4,4'-TrCB (PCB-28)	
2,2',5,5'-TeCB (PCB-52)	
2,2',3,5',6-PeCB (PCB-95)	



PROVA ANALITICA	METODICA
2,2',4,5,5'-PeCB (PCB-101)	
2,2',4,4',5-PeCB (PCB-99)	
2,2',3,5,5',6-HxCB (PCB-151)	
2,2',3,4',5,5'-HxCB (PCB-146)	
2,2',4,4',5,5'-HxCB (PCB-153)	
2,2',3,4,4',5'-HxCB (PCB-138)	
2,2',3,4',5,5',6-HpCB (PCB-187)	
2,2',3,4,4',5',6-HpCB (PCB-183)	
2,2',3,3',4',5,6-HpCB (PCB-177)	
2,2',3,4,4',5,5'-HpCB (PCB-180)	
2,2',3,3',4,4',5-HpCB (PCB-170)	
2,2,3,5-TeCB (PCB-44)	
2,4,5-TrCB (PCB-31)	
2,2,5-TrCB (PCB-18)	
Sommatoria medium bound POLICLOROBIFENILI (PCB)	
Idrocarburi Totali (espressi come n- esano)	UNI EN ISO 9377-2:2002
INSETTICIDI ORGANOCLORURATI	EPA 3510C 1996 + EPA 8081B 2007
Aldrin	
Clordano	
Dieldrin	
Endrin	
a-HCH	
b-HCH	
-HCH (Lindano)	
DDD	
DDT	
DDE	
HCB	
Eptacloro epossido	
DIOSINE-FURANI	EPA 1613B 1994

### 6.1.3 UBICAZIONE STAZIONI DI CONTROLLO ACQUE MARINE INTORNO ALLA VASCA DI COLMATA

Dovranno essere individuate 3 stazioni di controllo fisse ai lati dell'area di vasca di comata e almeno 1 stazione più distanziata che fungerà da stazione di controllo e bianco ambientale.

Di seguito si riporta una rappresentazione delle correnti predominanti utile all'individuazione delle sonde poste a monte e a valle dell'opera.

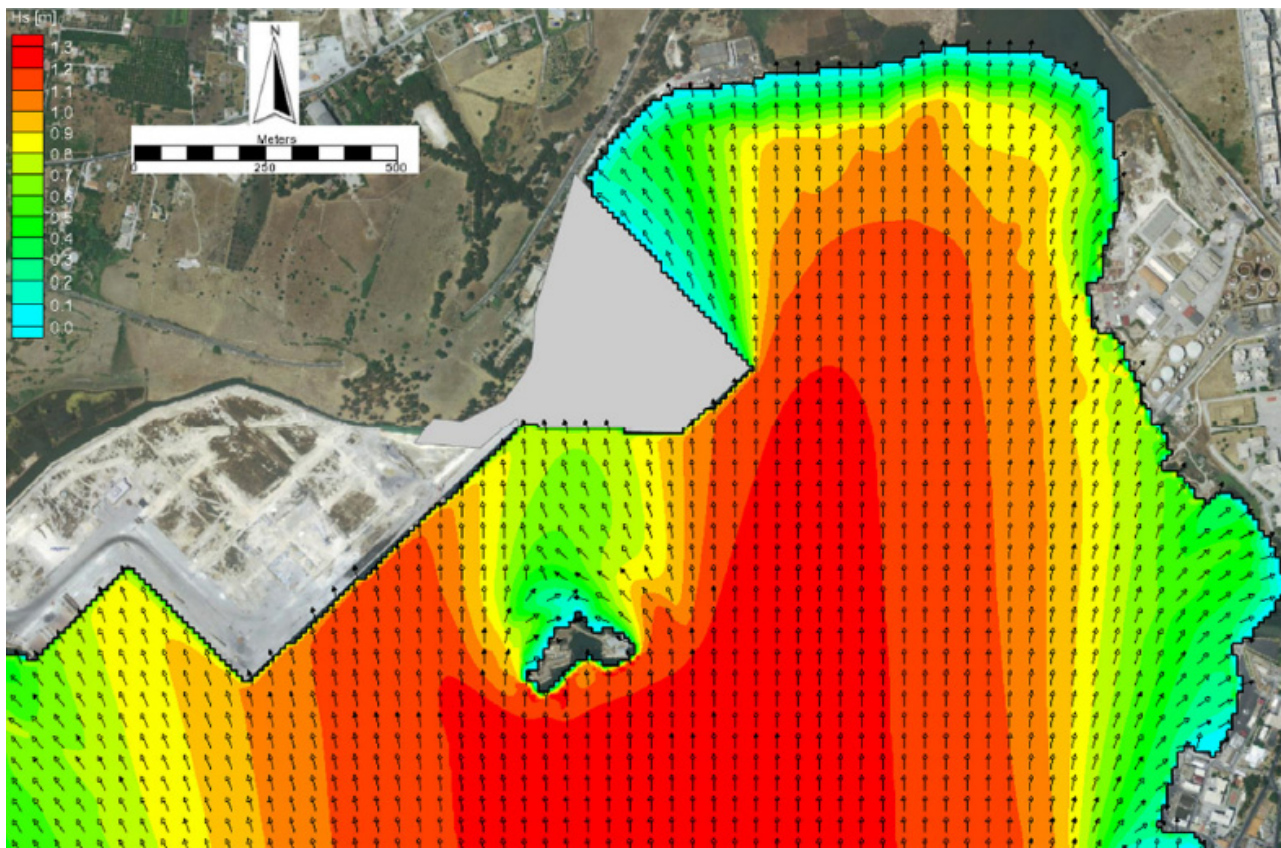


Figura 7 - direzione prevalente delle correnti marine

I campioni da prelevare sono di seguito riepilogati:

Tabella 3

DESCRIZIONE CAMPIONE	LUOGO CAMPIONAMENTO
Acqua di mare superficiale P.1 Valle - set analitico A	Punto 1 - 1 metro s.l.m.m.
Acqua di mare superficiale P.2 Monte - set analitico A	Punto 2 - 1 metro s.l.m.m.
Acqua di mare superficiale P.3- set analitico A	Punto 3 - 1 metro s.l.m.m.
Acqua di mare superficiale P.4 - set analitico A	Punto 4 - 1 metro s.l.m.m.
Acqua di mare profonda P.1 Valle - set analitico A	Punto 1 - prof. 1 mt. Da fondale
Acqua di mare profonda P.2 Monte - set analitico A	Punto 2 - prof. 1 mt. Da fondale
Acqua di mare profonda P.3 - set analitico A	Punto 3 - prof. 1 mt. Da fondale
Acqua di mare profonda P.4 - set analitico A	Punto 4 - prof. 1 mt. Da fondale
Acqua di mare campione composito superficiale e profondo P.1 Valle - set analitico B	Punto 1
Acqua di mare campione composito superficiale e profondo P.2 Monte - set analitico B	Punto 2
Acqua di mare campione composito superficiale e profondo P.3 - set analitico B	Punto 3
Acqua di mare campione composito superficiale e profondo P.4 - set analitico B	Punto 4

#

Il posizionamento delle stazioni appena descritto può essere osservato nella seguente Figura 8

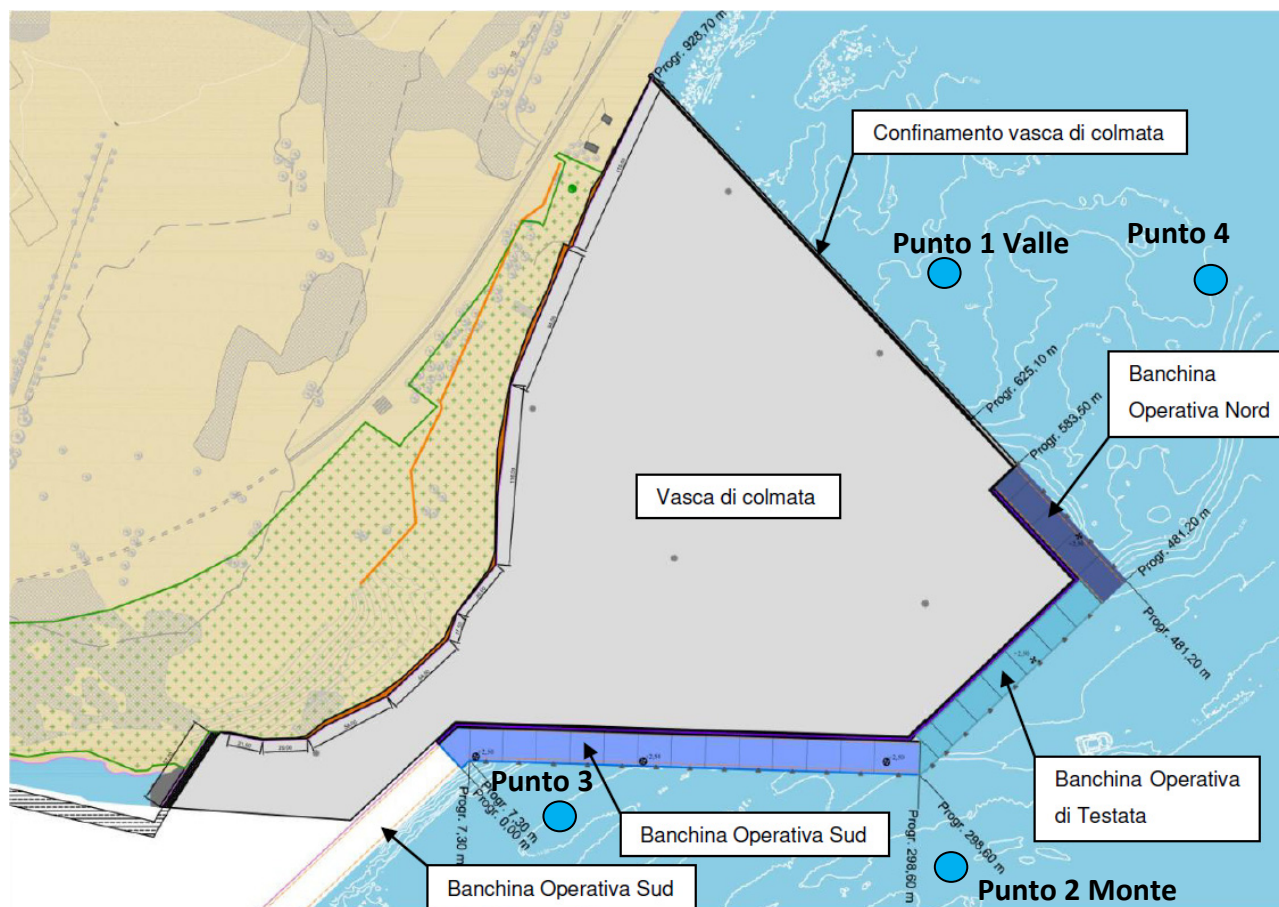


Figura 8 – posizionamento stazioni monitoraggio acque

#### 6.1.4 CADENZA DEI CAMPIONAMENTI PER LE ACQUE MARINE INTORNO ALLA VASCA DI COLMATA

Si effettueranno almeno due campagne di rilievo e analisi delle acque marine nella settimana precedente l’inizio delle attività.

#### 6.2 QUALITA’ DEI SEDIMENTI NELL’AREA MARINA INTORNO ALLA VASCA DI COLMATA

L’allegato tecnico del DM 173/2016 prevede al paragrafo 3.3.5 punto 3 la verifica della qualità dei sedimenti nell’area marina circostante il bacino, si renderà necessario eseguire alcuni controlli ambientali di natura chimico-fisica ed ecotossicologica al fine di verificare lo stato ambientale delle matrici interessate durante l’avanzamento dei lavori e metterlo a paragone con il bianco iniziale/ante operam che viene definito nel presente documento oltre che con i limiti di legge per le varie matrici.



La campagna di prelievo sarà effettuata mediante il campionamento in 4 stazioni, maggiore dettaglio nei paragrafi a seguire

### 6.2.1 MODALITÀ DI PRELIEVO DEI SEDIMENTI INTORNO ALLA VASCA DI COLMATA

Il prelievo dei sedimenti avverrà con l'utilizzo di operatore subacqueo dotato di box-corer e interesserà il top soil del fondale nei quattro punti individuati o con benna Van Veen da imbarcazione appositamente attrezzata.

### 6.2.2 PACCHETTI ANALITICI DEI SEDIMENTI INTORNO ALLA VASCA DI COLMATA

Di seguito si elencano i pacchetti analitici da impiegare per l'analisi dei sedimenti marini:

*Tabella 4 – pacchetto analitico da applicare a sedimenti*

PROVA	METODICA
RESIDUO A 105°C	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984
ALLUMINIO	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
ARSENICO	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
CADMIO	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
CROMO TOTALE	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
FERRO	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
MERCURIO	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
NICHEL	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
PIOMBO	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
RAME	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
VANADIO	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
ZINCO	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
*CROMO VI	-
POLICLOROBIFENILI	UNI EN 16167:2012
PCB 28	
PCB 52	
PCB 77+110	
PCB 81	
PCB 101	
PCB 118+123+149	
PCB 126	
PCB 128+167	
PCB 138	
PCB 153	
PCB 156	
PCB 169	
PCB 180	
Sommatoria PCB congeneri nota 3 Tab. 2.5 DM 173 17/07/2016 GU n.208 06/09/2016	
*IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
*Acenaftilene	
*Benzo(a)antracene	
*Fluorantene	
*Naftalene	
*Antracene	
*Benzo(a)pirene	
*Benzo(b)fluorantene	
*Benzo(k)fluorantene	



*Benzo(g,h,i)perilene	
*Acenaftene	
*Fluorene	
*Fenantrene	
*Pirene	
*Dibenzo(a,h)antracene	
*Crisene	
*Indeno(1,2,3,c-d)pirene	
*Sommatoria IPA nota 5 Tab. 2.5 DM 173 17/07/2016 GU n.208 06/09/2016	
IDROCARBURI PESANTI C>12	ISO 16703:2011
*COMPOSTI ORGANOSTANNICI	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento - Sedimenti (2001) Scheda 7
Monobutilstagno (MBT)	
*Dibutilstagno (DBT)	
Tributilstagno (TrBT)	
*Stagno Organico Totale nota 2 Tab. 2.5 DM 173 17/07/2016 GU n. 208 06/09/2016	
*INSETTICIDI ORGANOCLORURATI	
*Aldrin	
*Clordano	
*Dieldrin	
*Endrin	
*a-HCH	
*b-HCH	
*γ-HCH (Lindano)	
*DDD	
*DDT	
*DDE	
*HCB	
*Eptacloro epossido	
*CARBONIO ORGANICO	
*S T.E. PCDD,PCDF (Diossine e Furani) e PCB diossina simili (§)	
*TEST DI TOSSICITA' con Acartia Tonsa	DS/ISO 14669:1999
*LC20 24h	
*LC20 48h	
*LC50 24h	
*LC50 48h	
*ECOTOSSICITA' (§)	
*GRANULOMETRIA (§)	ASTM D422-63(2002)e1
*Ghiaia	
*Sabbia	
*Pelite	

### 6.2.3 UBICAZIONE PUNTI DI CAMPIONAMENTO DEI SEDIMENTI INTORNO ALLA VASCA DI COLMATA

I campioni saranno prelevati nei punti individuati con la seguente localizzazione:

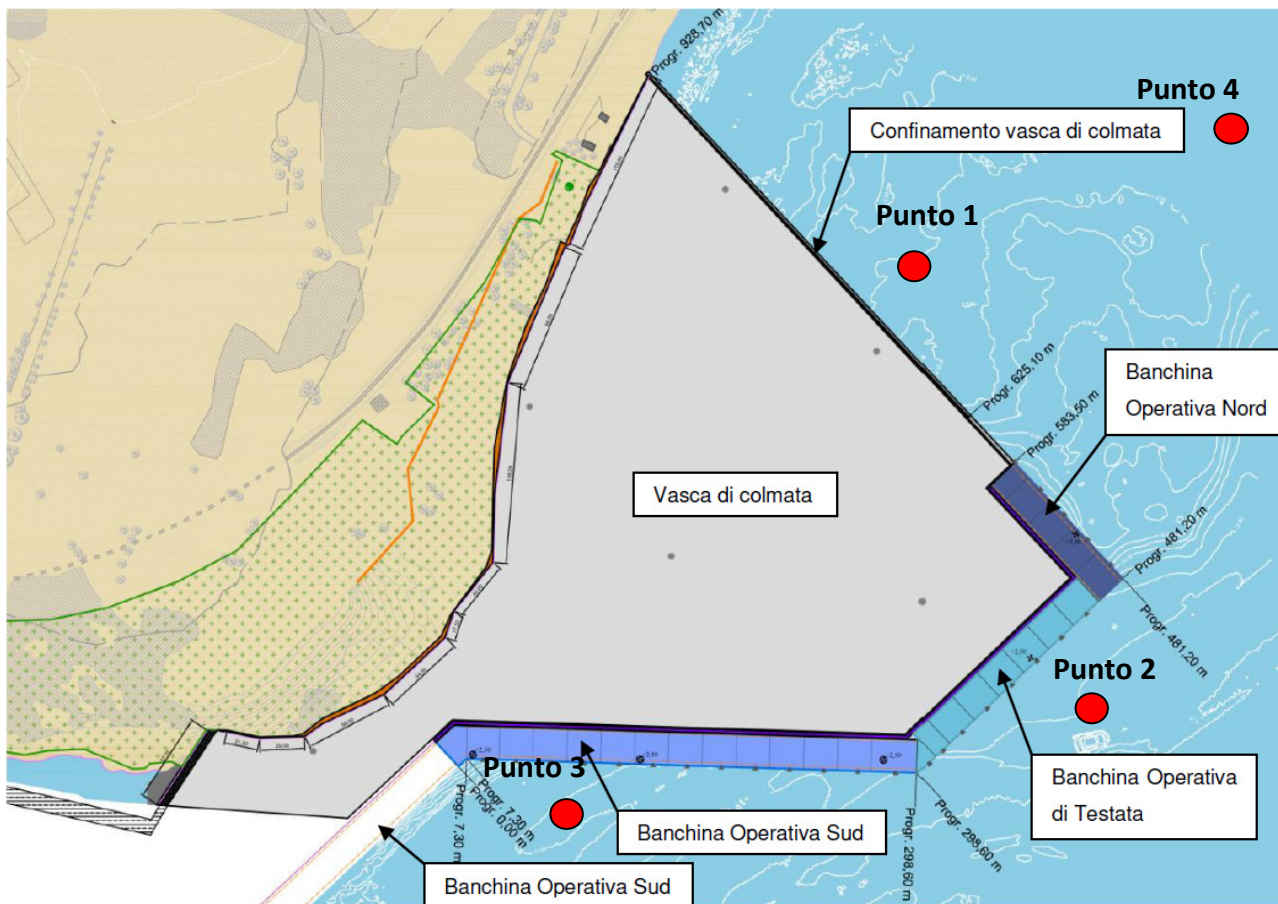


Figura 9- stralcio planimetrico raffigurante i punti di prelievo dei sedimenti del fondale intorno alla vasca di colmata

e si procederà ad effettuare la stessa analisi effettuata in fase di caratterizzazione dei sedimenti intorno all'area di realizzazione della vasca di colmata con esecuzione di un saggio ecotossicologico della tabella 2 del DM 173/16 saggio di tipo 3.

### 6.2.4 CADENZA DEI CAMPIONAMENTI PER I SEDIMENTI INTORNO ALLA VASCA DI COLMATA

Si effettueranno pertanto almeno due campagne di rilievo e analisi dei sedimenti nella settimana precedente l'inizio delle attività.

### 6.3 MONITORAGGIO DEI BIOACCUMULATORI INTORNO ALLA VASCA DI COLMATA

L'allegato tecnico del DM 173/2016 prevede al paragrafo 3.3.5 punto 3 la verifica della qualità delle acque intorno sedimenti per mezzo di analisi che privilegino l'utilizzo di bioaccumulatori, si userà quindi il protocollo Mussel Watch nell'area marina circostante il bacino. Vista la delicatezza della matrice le attività di preparazione ed analisi dei mitili dovranno iniziare in giornata del campionamento.

Al fine di monitorare, le eventuali modificazioni subite dalla matrice acqua marina e dei contaminanti eventualmente ad essi associati, si rende necessario eseguire alcuni controlli ambientali di natura chimico-fisica su bioaccumulatori al fine di verificare lo stato ambientale delle matrici interessate durante l'avanzamento dei lavori e metterlo a paragone con il bianco iniziale che l'ante operam che viene definito nel presente documento oltre che con i limiti di legge per le varie matrici.

#### 6.3.1 MODALITÀ DI PRELIEVO DEI MITILI INTORNO ALLA VASCA DI COLMATA

In relazione alle misure di bioaccumulo si procederà all'applicazione del protocollo ICRAM di "Utilizzo dei molluschi bivalvi nel programma di monitoraggio dell'ambiente costiero (Protocollo Mussel Watch)" con applicazione delle schede connesse di determinazione dei composti da identificare fra quelli applicabili al caso in esame quali: organoclorurati, PCB (32 tipologie di interesse ambientale), metalli, IPA idrocarburi policiclici aromatici (pacchetto completo), composti organostannici.

#### 6.3.2 PACCHETTO ANALITICO MITILI INTORNO ALLA VASCA DI COLMATA

Di seguito si elencano i pacchetti analitici da impiegare per l'analisi dei sedimenti marini:

*Tabella 5 – pacchetto analitico per l'analisi dei bioaccumulatori*

PROVA	METODICA
*ALLUMINIO	Scheda 2 + Scheda 6 Protocollo Mussel watch Icram
ARSENICO	Scheda 2 + Scheda 6 Protocollo Mussel watch Icram
CADMIO	Scheda 2 + Scheda 6 Protocollo Mussel watch Icram
CROMO TOTALE	Scheda 2 + Scheda 6 Protocollo Mussel watch Icram
*FERRO	Scheda 2 + Scheda 6 Protocollo Mussel watch Icram
MERCURIO	Scheda 2 + Scheda 6 Protocollo Mussel watch Icram
NICHEL	Scheda 2 + Scheda 6 Protocollo Mussel watch Icram
PIOMBO	Scheda 2 + Scheda 6 Protocollo Mussel watch Icram
RAME	Scheda 2 + Scheda 6 Protocollo Mussel watch Icram
VANADIO	Scheda 2 + Scheda 6 Protocollo Mussel watch Icram
*ZINCO	Scheda 2 + Scheda 6 Protocollo Mussel watch Icram
COMPOSTI ORGANOSTANNICI	Scheda 2 + Scheda 4 Protocollo Mussel watch Icram
TBT Tributilstagno	
DBT dibutilstagno	
MBT monobutilstagno	

PROVA	METODICA
*IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI	Scheda 2 + Scheda 5 Protocollo Mussel watch Icram
*Naphthalene	
*Acenaphthylene	
*Acenaphthene	
*Fluorene	
*Phenanthrene	
*Anthracene	
*Fluoranthene	
*Pyrene	
*Benz[a]anthracene	
*Chrysene	
*Benzo[b]fluoranthene^	
*Benzo[k]fluoranthene^	
*Benzo[e]pyrene	
*Benzo[a]pyrene	
*Dibenzo[a,l]pyrene	
*Dibenzo[a,e]pyrene	
*Dibenzo[a,i]pyrene	
*Indeno[1,2,3-cd]pyrene^	
*Dibenz[a,h]anthracene	
*Dibenzo[a,h]pyrene	
*Benzo[ghi]perylene^	
*Sommatoria (per i composti contrassegnati da ^)	
*POLICLOROBIFENILI (PCB)	Scheda 2 + Scheda 3 Protocollo Mussel watch Icram
*PCB dioxin like	
*3',3,4,4'-TeCB (PCB-77+110)	
*3,3',4,4',5-PeCB (PCB-126)	
*3,3',4,4',5,5'-HxCB (PCB-169)	
*3,4,4',5-TeCB (PCB-81)	
*2,3,3',4,4'-PeCB (PCB-105)	
*2,3,4,4',5-PeCB (PCB-114)	
*2,3',4,4',5-PeCB (PCB-118+123+149)	
*2,3,3',4,4',5-HxCB (PCB-156)	
*2,3,3',4,4',5'-HxCB (PCB-157)	
*2,3',4,4',5,5'-HxCB (PCB-167+128)	
*2,3,3',4,4',5,5'-HpCB (PCB-189)	
*Altri PCB	
*2,4,4'-TrCB (PCB-28)	
*2,2',5,5'-TeCB (PCB-52)	
*2,2',3,5',6-PeCB (PCB-95)	
*2,2',4,5,5'-PeCB (PCB-101)	
*2,2',4,4',5-PeCB (PCB-99)	
*2,2',3,5,5',6-HxCB (PCB-151)	
*2,2',3,4',5,5'-HxCB (PCB-146)	
*2,2',4,4',5,5'-HxCB (PCB-153)	
*2,2',3,4,4',5'-HxCB (PCB-138)	



PROVA	METODICA
*2,2',3,4',5,5',6-HpCB (PCB-187)	
*2,2',3,4,4',5',6-HpCB (PCB-183)	
*2,2',3,3',4',5,6-HpCB (PCB-177)	
*2,2',3,4,4',5,5'-HpCB (PCB-180)	
*2,2',3,3',4,4',5-HpCB (PCB-170)	
*2,2,3,5-TeCB (PCB-44)	
*2,4,5-TrCB (PCB-31)	
*2,2,5-TrCB (PCB-18)	
*Sommatoria medium bound POLICLOROBIFENILI (PCB)	
*Idrocarburi Totali (espressi come n- esano)	UNI EN ISO 9377-2:2002
*DDE	Scheda 2 + Scheda 3 Protocollo Mussel watch Icram
*Aldrin	Scheda 2 + Scheda 3 Protocollo Mussel watch Icram
*HCB	Scheda 2 + Scheda 3 Protocollo Mussel watch Icram
*Clordano	Scheda 2 + Scheda 3 Protocollo Mussel watch Icram

### 6.3.3 UBICAZIONE STAZIONI DI CONTROLLO DEI BIOACCUMULATORI INTORNO L' AREA DI VASCA DI COLMATA

Le stazioni di controllo individuate saranno identificate tramite boe galleggianti e saranno ubicate nei medesimi punti in cui si effettuano i campionamenti delle acque.

I campioni da prelevare sono di seguito riepilogati:

*Tabella 6*

DESCRIZIONE CAMPIONE	LUOGO CAMPIONAMENTO
Mitili Punto 1	Punto 1
Mitili Punto 2	Punto 2
Mitili Punto 3	Punto 3
Mitili punto 4	punto 4

Di seguito il posizionamento dei punti di campionamento dei mitili.

Il posizionamento delle stazioni appena descritto può essere osservato nella seguente figura

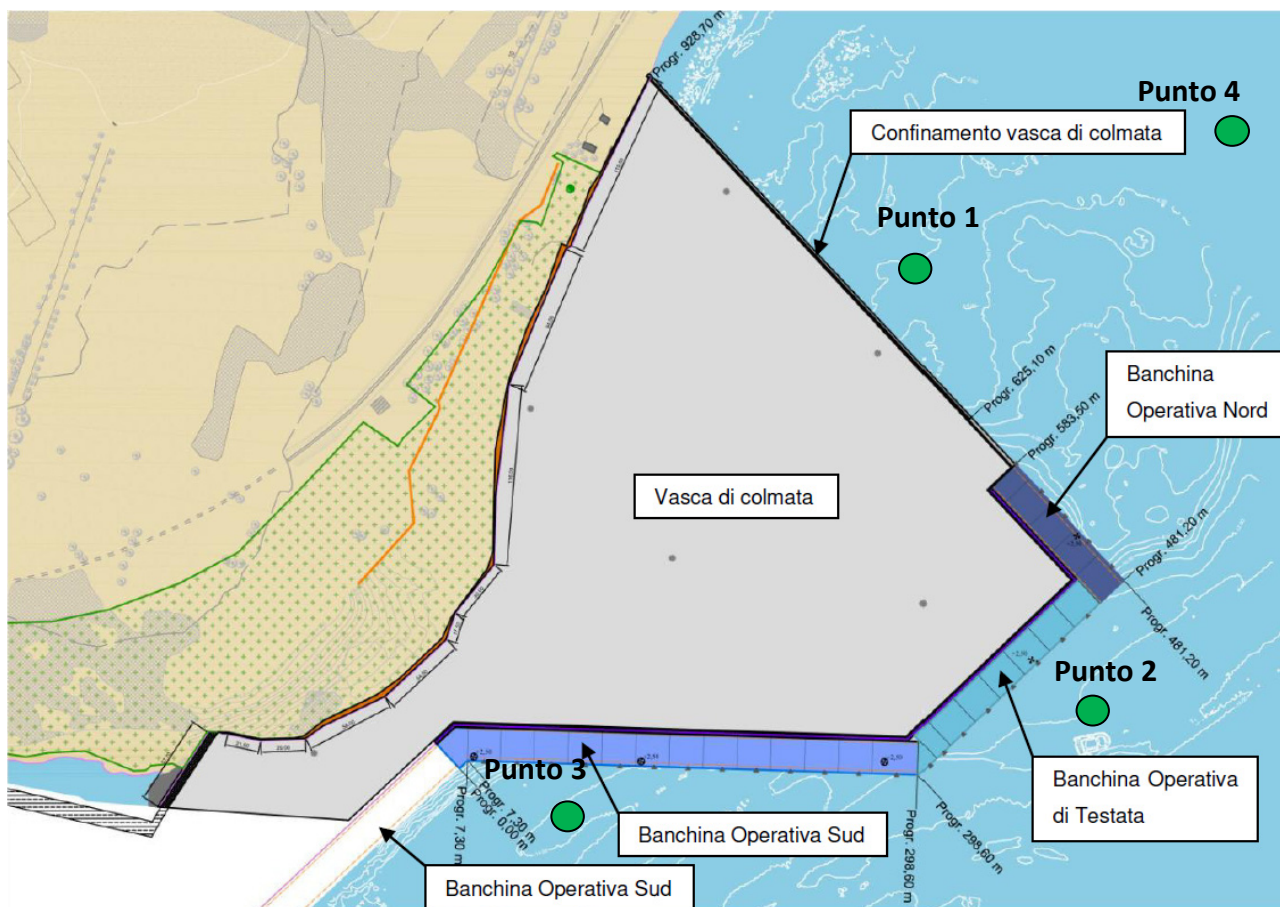


Figura 10

#### 6.3.4 CADENZA DEI CAMPIONAMENTI PER I BIOACCUMULATORI (MITILI) INTORNO L' AREA DI VASCA DI COLMATA

Si effettueranno pertanto almeno due campagne di rilievo e analisi dei mitili della durata di 30 giorni distanziate temporalmente di 30 giorni tra la fine della prima e l'inizio della seconda campagna.

## 7 RIEPILOGO DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE ANTE OPERAM

Nelle seguenti tabelle si riepilogano numero dei campioni, frequenza per le varie matrici da indagare:

*Tabella 7 – riepilogo PMA Piano 2014*

SCHEMA DI STRATEGIA DI CAMPIONAMENTO ANTE OPERAM DELLE STAZIONI FISSE PIANO 2014	
Numero punti di rilievo	4
N. rilevamenti in sito con sonda multiparametrica per ciascun punto	1
N. prelievo campioni per analisi (superficiale/profondo)	2
Totale prelievi e analisi di laboratorio	8
Frequenza settimanale	2
Numero complessivo rilevamenti con sonda	8
Numero complessivo prelievi e analisi di laboratorio	16

*Tabella 8 – tabella riepilogativa dei monitoraggi ante operam parte integrativa DM 173/2016*

MATRICE	FASE LAVORATIVA	PARAMETRI MONITORAGGIO	CADENZA/FREQUENZA
Acque marine intorno alla vasca di colmata	Ante Operam	Set analitico di tipo A Set analitico di tipo B	almeno 2 campagne di rilievo e analisi nella settimana precedente l'inizio delle attività
Sedimenti nell'area marina intorno alla vasca di colmata	Ante Operam	Pacchetto analitico DM 173/2016 Analisi Chimiche-Fisiche-Ecotox	almeno 2 campagne di rilievo e analisi nella settimana precedente l'inizio delle attività
Bioaccumulatori intorno alla vasca di colmata	Ante Operam	Protocollo Mussel Watch	2 campagne di rilievo e analisi dei mitili della durata di 30 giorni distanziate temporalmente di 30 giorni tra la fine della prima e l'inizio della seconda campagna

I valori soglia da adottare a riferimento del presente PMA saranno discussi con Arpa a valle delle attività di ante operam, a grandi linee qualora non troppo penalizzante per le attività potrà essere preso come punto di partenza iniziale il riferimento al 95% percentile della distribuzione dei dati misurati in almeno due campagne *di bianco*.

Tale dato sarà ponderato per la valutazione dei livelli chimici e di concentrazione di ossigeno, per la concentrazione dei solidi sospesi sarà comunque necessario valutare le condizioni operative del cantiere nella fase vera e propria di escavo dei pali che sarà sicuramente superiore al valore in percentile citato. In tal senso il cantiere prevedrà una campagna di attività di prova infissione della durata stimata di una settimana, durante la quale si procederà a misurare giornalmente la qualità della colonna d'acqua con il criterio definito nel

presente piano e riferimento specifico alla torbidità, ai fini di acquisire ulteriori dati analitici tesi a definire i valori di fondo sia in assenza di attività significative a mare che in presenza di attività significative a mare.

La frequenza delle singole attività di monitoraggio potrà essere opportunamente aumentata e/o ridotta in corso d'opera, alla luce dei risultati del monitoraggio, su proposta degli Enti competenti coinvolti nelle attività di monitoraggio.

## 8 SCHEDE TIPO DI RACCOLTA DEI DATI DI MONITORAGGIO

Verranno predisposti dei worksheet (schede) destinati a raccogliere tutti i dati sul sistema ambientale dell'area di lavoro, sia di tipo territoriale sia in relazione al monitoraggio effettuato.

Il worksheet è destinato a sintetizzare le informazioni su:

- caratteristiche insediative dell'area, in particolare con riferimento al monitoraggio effettuato e alle risultanze analitiche;
- risultanze delle attività di campionamento e rapporti analitici di dettaglio;

Tutti i dati del monitoraggio verranno convogliati presso sistema su web server con possibilità di consultazione direttamente su Iphone e Ipad, o tramite il sistema classico su web.

Dallo stesso sito sarà possibile scaricare direttamente i rapporti di prova analitici divisi per punti oggetto di campagna di monitoraggio con relativo giudizio.

Dott. Geol. Eros Lopis



Dott. Giuseppe Zaffino

