



## INTERVENTI PER IL DRAGAGGIO DI 2,3 M m<sup>3</sup> DI SEDIMENTI IN AREA MOLO POLISETTORIALE PER LA REALIZZAZIONE DI UN PRIMO LOTTO DELLA CASSA DI COLMATA FUNZIONALE ALL'AMPLIAMENTO DEL V SPORGENTE DEL PORTO DI TARANTO

### Progetto Esecutivo

## ELABORATI GENERALI

### Relazione illustrativa e tecnica

SCALA:

CODICE PROGETTO	CODICE ELABORATO	REV	REP
PUG102	PEGETGE0000RE01C		524

REVISIONI	REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO
	C	Giugno 2016	Nota D.L. Prot. U-02973 del 01/06/2016	Lottiingegneria		
	B	Maggio 2016	Nota A.P. Prot. U. 0006807 22/04/2016	Lottiingegneria		
	A	Gennaio 2016	Emissione	Lottiingegneria		

Progettisti indicati - R.T.P.:

MANDATARIA

**LSTI** SpA  
ingegneria

MANDANTE

ingLuigiSeverini.studio  
Ingegneria Italiana

IL PROGETTISTA



Impresa:

 **ASTALDI**

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

## INDICE

	<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>1</b>
1.1		SINTESI DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO .....	4
1.1.1		Cassa di colmata.....	6
1.1.2		Dragaggio .....	7
1.2		RIFERIMENTI NORMATIVI.....	9
1.3		ELABORATI DEL PROGETTO ESECUTIVO.....	10
	<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO DELL'AREA D'INTERVENTO E ASPETTI GEOLOGICI-IDROGEOLOGICI - GEOTECNICI E SISMICI.....</b>	<b>15</b>
2.1		IL SIN DI TARANTO .....	15
2.2		IL PIANO REGOLATORE PORTUALE.....	17
2.3		LINEAMENTI GEOLOGICI REGIONALI .....	22
2.4		LINEAMENTI IDROGEOLOGICI DI CARATTERE REGIONALE .....	23
2.5		CARATTERISTICHE LITOLOGICHE E STRATIGRAFICHE DELLE AREE A TERRA.....	23
2.6		LINEAMENTI IDROGEOLOGICI DEL SITO A TERRA .....	25
2.7		I SEDIMENTI MARINI RECENTI (ISPRA - PIANO DI GESTIONE SEDIMENTI 2009).....	25
2.8		LE CAMPAGNE DI INDAGINI .....	26
2.8.1		Campagna geognostica propedeutica alla Progettazione Esecutiva.....	26
2.9		ASPETTI SISMICI GENERALI.....	31
	<b>3</b>	<b>STATO DELLA CONTAMINAZIONE .....</b>	<b>36</b>
	<b>4</b>	<b>STUDIO METEOMARINO .....</b>	<b>38</b>
4.1		FATTIBILITÀ DELL'INTERVENTO COSTRUTTIVO IN CONDIZIONI DI MOTO ONDOS039	
	<b>5</b>	<b>APPONTAMENTO DEL CANTIERE E DELLE AREE LOGISTICHE 40</b>	
5.1		CANTIERIZZAZIONE .....	40

	<b>6</b>	<b>INTERVENTI DI PROGETTO: REALIZZAZIONE CASSA DI COLMATA E DRAGAGGIO DEI SEDIMENTI .....</b>	<b>43</b>
6.1		LA CASSA DI COLMATA .....	43
6.2		IL MARGINAMENTO A TERRA .....	43
6.2.1		Descrizione .....	43
6.2.2		Caratteristiche dei diaframmi plastici .....	45
6.2.3		La frantumazione e disgregazione del terreno .....	46
6.2.4		Il campo prove .....	46
6.3		IL MARGINAMENTO A MARE .....	47
6.3.1		Caratteristiche della struttura e fasi realizzative .....	47
6.3.2		Il giunto-gargame e la tenuta idraulica .....	50
6.4		IL DRAGAGGIO .....	52
6.4.1		Piano di Dragaggio .....	52
6.4.2		Protezione al Piede .....	61
6.5		IL SISTEMA DI REFLUIMENTO E LA FORMAZIONE DELLA COLMATA .....	62
6.6		LA GESTIONE DELLE ACQUE DI ESUBERO: SOLLEVAMENTO E TRATTAMENTO .....	62
6.7		VERIFICA DELL'EFFICACIA DEGLI INTERVENTI .....	63
6.7.1		Verifica dei fondali dragati .....	63
6.7.2		Verifica dei materiali refluiti in cassa di colmata .....	65
	<b>7</b>	<b>INTERVENTI MIGLIORATIVI .....</b>	<b>67</b>
7.1		LA TRAVE DI BANCHINA .....	67
7.2		IL DEWATERING .....	68
	<b>8</b>	<b>TRATTAMENTO DEI SEDIMENTI PERICOLOSI .....</b>	<b>73</b>
	<b>9</b>	<b>PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE .....</b>	<b>74</b>
	<b>10</b>	<b>CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI .....</b>	<b>77</b>
	<b>11</b>	<b>IMPORTO DEI LAVORI E QUADRO ECONOMICO DELL'INTERVENTO .....</b>	<b>78</b>

## 1 PREMESSA

L'intervento è finalizzato alla realizzazione di una cassa di colmata, ad Ovest del V sporgente, destinata ad accogliere i sedimenti, contaminati e non, dragati a fini ambientali e portuali dal fondale della Darsena Polisettoriale e del relativo bacino di evoluzione, da eseguirsi ai sensi dell'art. 5 bis della legge 84/1994, così come modificato dall'art. 48 della Legge 1/2012.

Con Decreto n. 63/14 del 12/05/2014, infatti, è stata indetta la procedura aperta per l'appalto in epigrafe, il cui bando di gara è stato pubblicato, ex art. 66 del D.lgs. 163/2006, sulla G.U.U.E. 2014/S 093-162422 del 15/05/2014 e sulla G.U.R.I. n. 60 in data 28/05/2014 nonché sul profilo del committente e sul sito informatico del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti.

Ai sensi dell'art 76 del D.lgs n.163/2006 la stazione appaltante ha ammesso variazioni progettuali in sede di presentazione dell'offerta tecnica, relativamente ai seguenti aspetti:

1. modalità tecniche realizzative del tratto a mare della struttura di confinamento della cassa di colmata;
2. interventi migliorativi volti a limitare i lavori necessari al completamento della cassa di colmata ai fini del suo utilizzo finale;

Dovevano inoltre essere perseguiti i seguenti obiettivi:

- capacità di conterminazione idraulica del marginamento della cassa di colmata in grado di assicurare requisiti di permeabilità equivalenti a quelli di uno strato di materiale naturale dello spessore di 1metro con K minore o uguale a  $1,0 \times 10^{-9}$  m/s;
- caratteristiche strutturali dell'opera di marginamento lato mare idonee a consentire la successiva realizzazione di una banchina portuale, nonché il dragaggio (a -16,50 m) dell'antistante darsena al fine di attuare la previsione del nuovo PRP ovvero la realizzazione di un terminale marittimo contenitori.

L'impresa Astaldi, conformemente a quanto richiesto dal bando di gara, ha proposto soluzioni migliorative e semplificative rispetto a quelle fornite dal Progetto Definitivo, garantendo il mantenimento delle stesse "performance" di tale progetto.

Particolare cura è stata posta nella semplificazione della struttura di confinamento, adottando una tipologia costruttiva ampiamente utilizzata nelle più importanti strutture offshore, caratterizzata da una veloce modalità di esecuzione, dall'esclusivo utilizzo della prefabbricazione off-site, dalla sua sperimentata ed affidabile interazione con gli eventi meteorologici anche in fase di costruzione e che realizza effettivamente una conterminazione stagna dell'area cinturata. Al fine di consentire l'utilizzo del lato Sud-Est come banchina portuale è stata prevista la realizzazione di una struttura che, una volta collegata con la seconda via di corsa, non abbisogna di ulteriori opere di adeguamento essendo fornita di trave di banchina già predisposta ad accogliere l'installazione dell'armamento necessario all'esercizio (bitte di ormeggio, fenders, binario, etc.). Pari attenzione è stata posta nell'individuazione di interventi migliorativi in vista del futuro completamento della cassa di colmata per il suo utilizzo finale (end-use) quale terminal container, ponendo in opera soluzioni tecniche che consentono l'avvio della stabilizzazione di massa del materiale di colmata proveniente dai dragaggi.



### Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m<sup>3</sup> di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione Illustrativa e tecnica

Data 06/2016  
Rev. C  
c.d.c.: C296A  
524C.docx



Restavano quindi non modificate, le invarianti progettuali, relative a:

1. la destinazione finale dei fanghi di dragaggio;
2. la geometria della cassa di colmata;
3. le modalità di dragaggio ambientale;
4. gli apprestamenti anche di natura provvisoria per la mitigazione degli impatti sulle matrici ambientali;
5. la marginatura a terra

Con Delibera dell'Amministrazione n. 485/14 del 28/11/2014 è intervenuta l'aggiudicazione definitiva in favore di ASTALDI Spa e con contratto d'Appalto n.1/15 l'Autorità Portuale ha affidato alla stessa Astaldi spa l'esecuzione delle indagini propedeutiche al Progetto Esecutivo, la redazione della progettazione esecutiva, il coordinamento della sicurezza in fase di progettazione e l'esecuzione dei lavori denominati *"Interventi per il dragaggio di 2,3 Mm<sup>3</sup> di sedimenti in area Molo Polisettoriale per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V sporgente del Porto di Taranto"*.

Con ordine di Servizio n. 4 del 1-4-2015 e n. 5 del 19-5-2015 l'Autorità Portuale ha richiesto la redazione di un aggiornamento ed adeguamento degli elaborati di Progetto Definitivo ritenuti più significativi, in relazione alle migliorie proposte.

Gli elaborati relativi ai risultati delle indagini propedeutiche al Progetto Esecutivo sono stati trasmessi al Direttore dei Lavori ed al RUP in data 15 ottobre 2015 con lettera prot. 79-TA-OUT/9292/A831.

Il Direttore dei Lavori ha certificato l'avvenuta esecuzione delle indagini con nota prot. DL/Roma/PUG401 del 18 novembre 2015.

In data 30 novembre 2015 l'autorità Portuale di Taranto, con Ord. di Servizio n. 6, ha disposto l'avvio della redazione della progettazione esecutiva delle opere oggetto del contratto n.01/2015 per gli ***"Interventi per il dragaggio di 2,3 Mm<sup>3</sup> di sedimenti in area Molo Polisettoriale per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V sporgente del Porto di Taranto"***.

A seguito di tale O.d.S., in data 14 gennaio 2016, con lettera prot. 107-TA-OUT/9292/A831, è stato trasmesso da Astaldi il Progetto Esecutivo.

In data 1/3/2016 l'Amministrazione ha comunicato ad ASTALDI che il Progetto Esecutivo non era complessivamente meritevole di approvazione ed ha avviato il procedimento di risoluzione del contratto d'appalto ai sensi dell' art. 136 del D.lgs. 163/2006 e dell'art. 17 dello stesso contratto di appalto.

In data 16-3-2016 ASTALDI ha presentato le proprie controdeduzioni ai sensi del c. 6 dell'art. 136 del D.lgs. 163/2006.

Attesa la disponibilità dell'Appaltatore ad un incontro con l'Autorità Portuale allo scopo di fornire eventuali ulteriori chiarimenti rispetto alle controdeduzioni presentate, in data 6/04/2016 e 20/04/2016 si sono tenuti due incontri di approfondimento sugli aspetti tecnici e amministrativi del procedimento avviato dall'Autorità Portuale, in occasione dei quali sono state individuate in contraddittorio le modifiche necessarie da apportare al Progetto Esecutivo.



#### Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m<sup>3</sup> di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione Illustrativa e tecnica

Data 06/2016  
Rev. C  
c.d.c.: C296A  
524C.docx

Preso atto dell'esito positivo di tali incontri, il Commissario ha autorizzato l'Appaltatore, con nota n. 6707 del 22 aprile 2016, a revisionare il Progetto Esecutivo al fine di proporlo a nuova istruttoria, alla verifica del Provveditorato ed all'approvazione, con consegna fissata entro il 11/10/2016.

La presente Relazione Illustrativa e Tecnica, redatta ai sensi dell'Art. 34. del DPR 207/2010, descrive in dettaglio i criteri utilizzati per le scelte progettuali esecutive, per i particolari costruttivi e per il conseguimento e la verifica dei prescritti livelli di sicurezza e qualitativi del Progetto Esecutivo.

Le indagini propedeutiche eseguite per il Progetto Esecutivo hanno evidenziato un contesto diverso da quello indicato nel Progetto Definitivo a base di gara e assunto a base dell'offerta dall'Appaltatore ASTALDI, che ha comportato la necessità di sostanziali modifiche alle opere di marginamento, sia a terra sia a mare, ed alle quantità di volumi di dragaggio da refluire in cassa di colmata.

Gli elementi variati rispetto alle ipotesi di Progetto Definitivo, che hanno comportato modifiche progettuali, sono sostanzialmente riconducibili ai seguenti aspetti:

1. Prescrizioni dell'ARPA PUGLIA;
2. Stratigrafia e caratteristiche dei terreni nell'area di colmata, con riferimento ai quattro lati di marginamento e ai fondali della cassa di colmata;
3. Batimetria dei fondali da dragare.

Per quanto riguarda le prescrizioni ambientali, si rimanda alle note dell'ARPA Puglia e relative alle attività di Monitoraggio Ambientale:

n° 24592 del 29.04.2015;

n° 27924 del 15.05.2015;

n° 44199 del 05.08.2015;

n° 165829 del 13.11.2015

Relativamente al contesto geotecnico di riferimento, invece, si è evidenziata lungo i due lati del marginamento a mare una situazione stratigrafica diversa ed un fondale "ribassato" per effetto della sistematica presenza di un deposito fangoso di spessore significativo ai fini progettuali.

Lungo il lato C-D del marginamento a terra, invece, si è riscontrato un notevole approfondimento del tetto delle argille oltre alla presenza di riporto antropico con interclusioni di loppe, massi calcarei ed elementi lapidei di medie grosse dimensioni fino a profondità di 22 metri.

In termini di caratteristiche meccaniche, i fondali marini interessati dalla cassa di colmata sono risultati essere più scadenti in termini di resistenza al taglio, con valori minori di quelli inizialmente considerati sulla base delle indicazioni fornite nel Progetto Definitivo a Base di Gara. Tale considerazione influenza notevolmente la coesione efficace dei terreni DA, ossia i terreni nei quali la struttura di marginamento a mare è vincolata ed ai quali è affidata la stabilità dell'opera.

La preponderante natura dei terreni riscontrata (argille e limi con valori ridotti di permeabilità) ha inoltre posto l'attenzione sulla risposta non drenata dei depositi limosi e argillosi al variare delle condizioni al contorno durante le



#### Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m<sup>3</sup> di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione Illustrativa e tecnica

Data 06/2016  
Rev. C  
c.d.c.: C296A  
524C.docx

fasi costruttive e di lavoro, aspetto invece ritenuto secondario (quindi “non dimensionante”) dal Progetto Definitivo a base di gara (cfr PUG102-PD-ED-009-2 RELAZIONE SULLE STRUTTURE paragrafo 6.3 – IPOTESI DI CALCOLO).

Per il terzo aspetto, dai rilievi batimetrici e dalle indagini eseguite nelle aree di dragaggio nell’ambito delle indagini propedeutiche al Progetto Esecutivo, il volume complessivo del materiale da scavare è risultato inferiore (1,776 milioni di mc, contro 1,988 milioni di mc) rispetto a quanto ipotizzato nel Progetto Definitivo ed insufficiente – attesa anche la capacità esuberante della cassa di colmata anche in relazione alla innanzi cennata presenza di fango sul fondale ed all’elevata compressibilità dei terreni di fondazione – al raggiungimento della quota di progetto su tutta la superficie della cassa di colmata .

Inoltre, dalle indagini geomorfologiche con Sub Bottom Profiler, opportunamente tarate con sondaggi geognostici verticali e da ulteriori prove di laboratorio, si è accertato che il fondale da dragare è costituito per oltre il 40% (734.817 m3) da argille, mentre la restante parte è costituita da terreni sciolti.

Si ribadisce che i sopravvenuti ed imprevisti elementi progettuali appena descritti sono stati tutti acquisiti nell’ambito delle indagini propedeutiche alla Progettazione Esecutiva (ultimate in data 15 ottobre 2015), e non erano pertanto noti in fase di aggiornamento del Progetto Definitivo da parte dell’appaltatore Astaldi (redatto nel maggio 2015) né tantomeno in sede di offerta di gara.

Le modifiche progettuali, così come descritte negli elaborati di Progetto Esecutivo, hanno riguardato:

1. Modifiche al Piano di Monitoraggio Ambientale su prescrizioni dell’ARPA Puglia;
2. Necessità di una “bonifica” propedeutica alle opere di marginamento per l’eliminazione di loppa, blocchi di scogliera e trovanti, mediante perforazioni profonde di frantumazione con tecnologia CAP/CSP e scavi per salpamenti in corrispondenza dei vertici A e C;
3. Modifiche alla tipologia di diaframma plastico di marginamento a terra per un tratto in prossimità del vertice C (diaframma plastico composito scavato con benna di spessore 60 cm e con telo impermeabile HDPE);
4. Modifiche alla struttura del marginamento a mare in termini di maggiori quantità di acciaio, migliori caratteristiche di quest’ultimo e limitazione della fase di svuotamento della cassa prevista prima dell’inizio del dragaggio;
5. Aggiornamento dei volumi di dragaggio con conseguente variazione della quota di colmata a refluento completato.

Per ulteriori approfondimenti, in particolare sugli aspetti economici, si rimanda alla Relazione sulle opere variare.

## 1.1 SINTESI DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO

Gli interventi previsti nel presente progetto, riguardano:

- il dragaggio dei fondali del canale, del bacino di evoluzione e degli accosti banchina terminal contenitori, dalla quota attuale a -16,50 m, come da previsione del PRP adottato, per l’attracco delle grandi navi di ultima generazione;
- la realizzazione di una cassa di colmata, di ampliamento del V sporgente, per il refluento dei sedimenti dragati così come previsto dal PRP adottato;

In coerenza con quanto previsto dal progetto definitivo, si prevede, per la calata del Molo Polisettoriale e del relativo bacino di evoluzione, una quota dei fondali a – 16,50 m s.l.m.m., con la prima tratta in radice a quota – 15,50.



### Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m<sup>3</sup> di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all’ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione Illustrativa e tecnica

Data 06/2016  
Rev. C  
c.d.c.: C296A  
524C.docx

Diversamente per le aree al piede dei moli, si procederà a raggiungere le seguenti quote di dragaggio:

- fino a – 14,50, per una fascia di 20m dal Molo Polisettoriale;
- fino a – 14,50 per una fascia di 20 m dalla banchina in radice del molo Polisettoriale;
- fino a – 12,50 per una fascia di 15m dal V° sporgente.

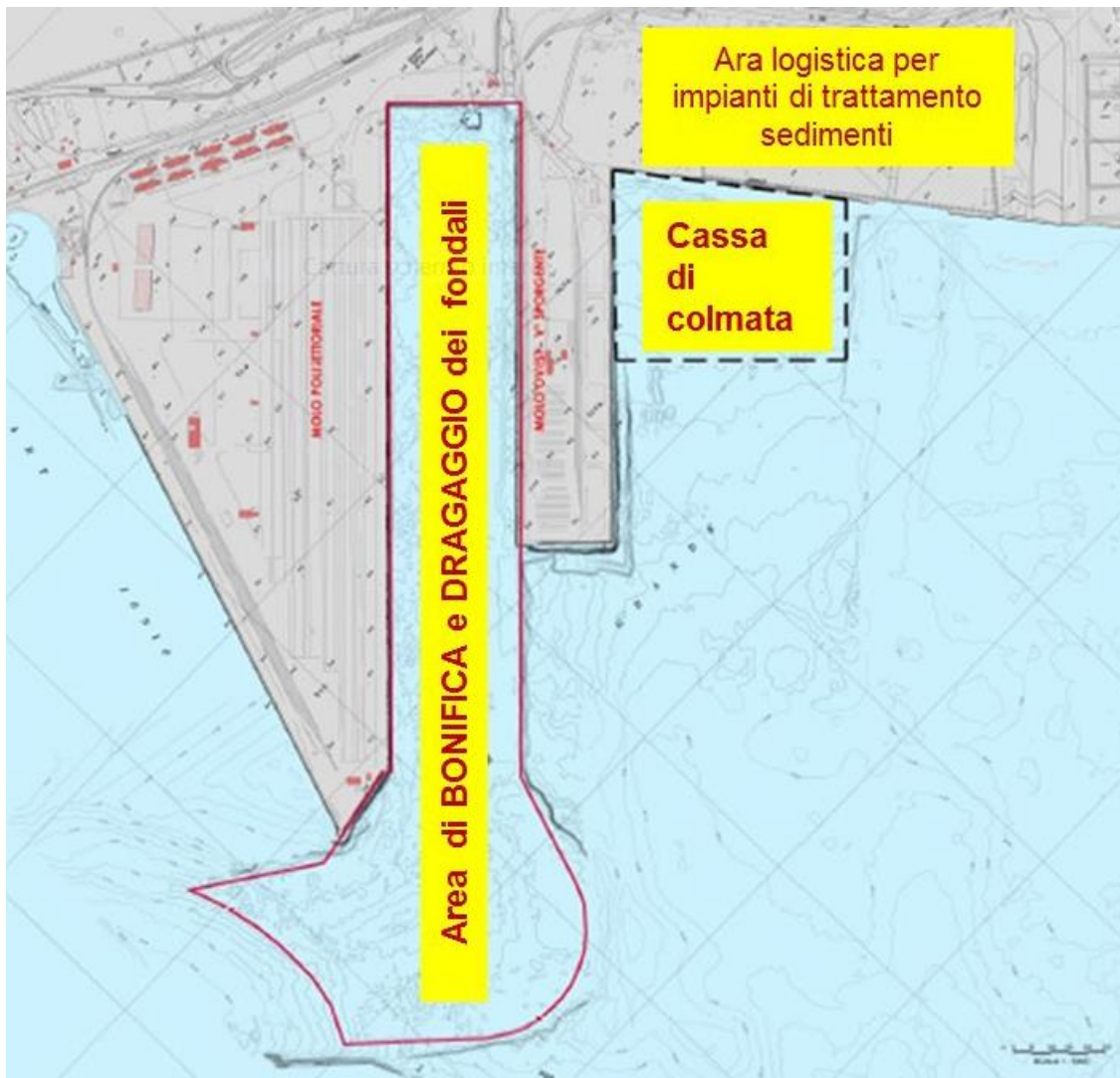


Figura 1-1 – Inquadramento dell'area di intervento.

La cassa di colmata, a conclusione delle opere diventerà un piazzale portuale con finalità di stoccaggio e movimentazione dei container. Sono altresì previste le opere accessorie necessarie alla gestione e trattamento dei sedimenti e delle acque dragate.

Di seguito si riportano le fasi del progetto



### 1.1.1 Cassa di colmata

Il primo lotto funzionale prevede la realizzazione della cassa di colmata (Figura 1-4), con una capacità stimata di circa 2,26 Mm<sup>3</sup>, per una superficie di 31,4 ha.

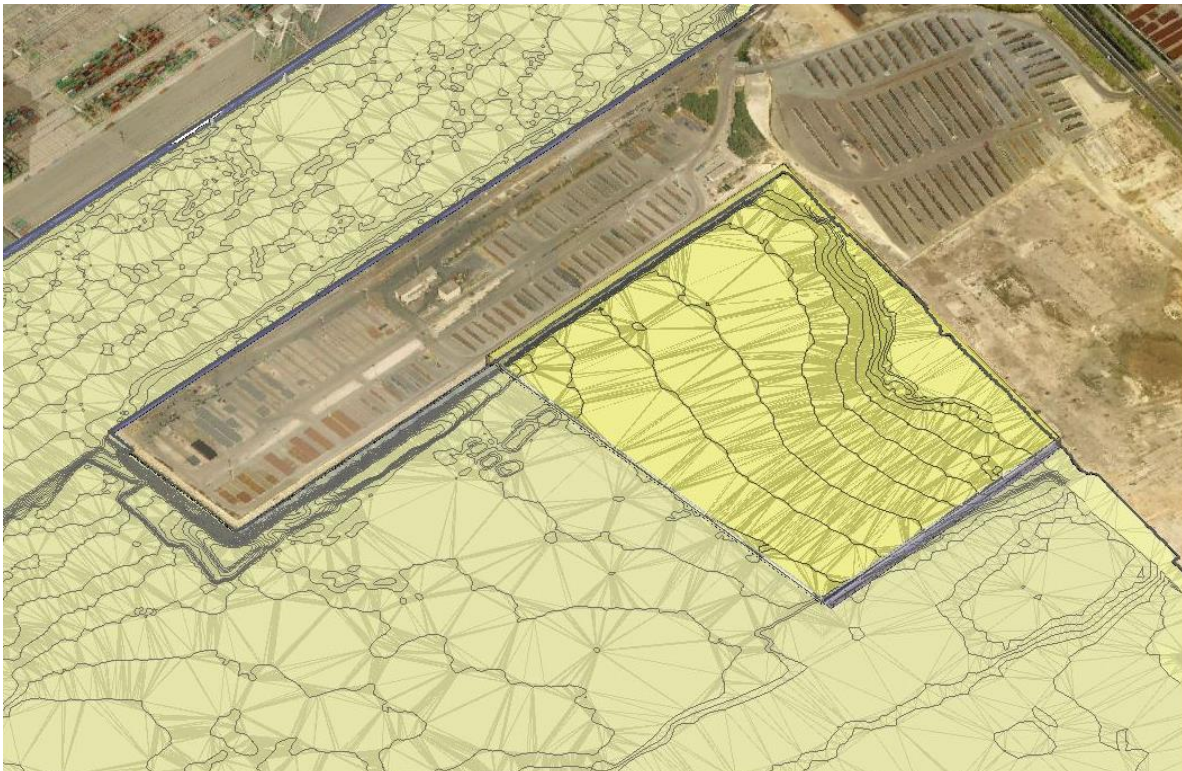


Figura 1-2 Volume cassa di colmata	SUPERFICIE [mq]	VOLUME [mc]
da quota ±0,00 l.m.m. a quota fondale var. m s.l.m.m.	314414,72	1.789.798
da quota +1,50 a quota ±0,00 m s.l.m.m.		471.622
TOTALE		2.261.420

In accordo all'art. 5 bis, L n. 84/1994, nella cassa di colmata saranno refluiti solo i sedimenti dragati sia a fini ambientali che portuali, non pericolosi all'origine o divenuti tali a seguito di trattamenti finalizzati esclusivamente alla rimozione degli inquinanti, a esclusione quindi dei processi di immobilizzazione degli inquinanti stessi, di solidificazione e/o stabilizzazione. I sedimenti che in seguito a caratterizzazione saranno considerati pericolosi, invece, saranno gestiti al di fuori della cassa di colmata e conferiti, dopo trattamento, ad apposita discarica autorizzata.

La soluzione progettata garantisce una capacità di conterminazione idraulica del marginamento della cassa di colmata in grado di assicurare requisiti di permeabilità equivalenti a quelli di uno strato di materiale naturale dello spessore di 1mt con K minore o uguale a  $1,0 \times 10^{-9}$ m/s. Inoltre le caratteristiche strutturali dell'opera di



marginamento lato mare sono idonee a consentire la successiva realizzazione di una banchina portuale nonché il dragaggio (a -16,50) dell'antistante darsena al fine di attuare la previsione del nuovo PRP ovvero la realizzazione di un terminal marittimo.

Per garantire tali caratteristiche, sarà realizzata:

- un'opera di marginamento a mare costituita da una struttura metallica a "cofferdam" realizzata con monopali e diaframmi in acciaio vibro-infissi, lungo i due lati fronte mare;
- un'opera di marginamento a terra costituita da un diaframma semiplastico, lungo i due lati a terra.

In entrambi i casi, sia il marginamento a mare che quello a terra, si ammorseranno nella formazione di base costituita da depositi coesivi di natura argillosa, assumibile come substrato impermeabile di riferimento.

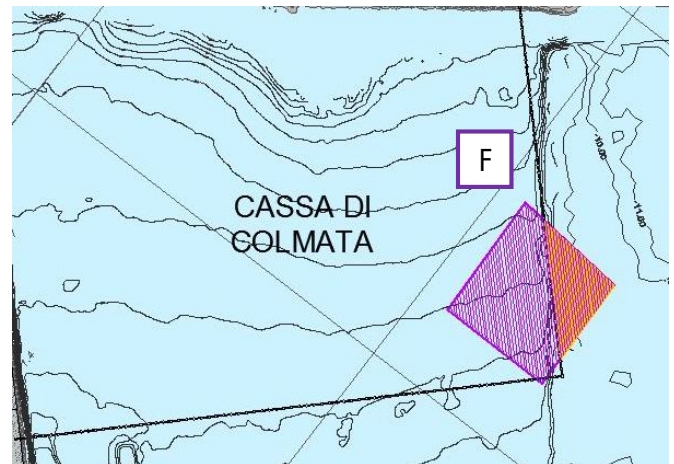
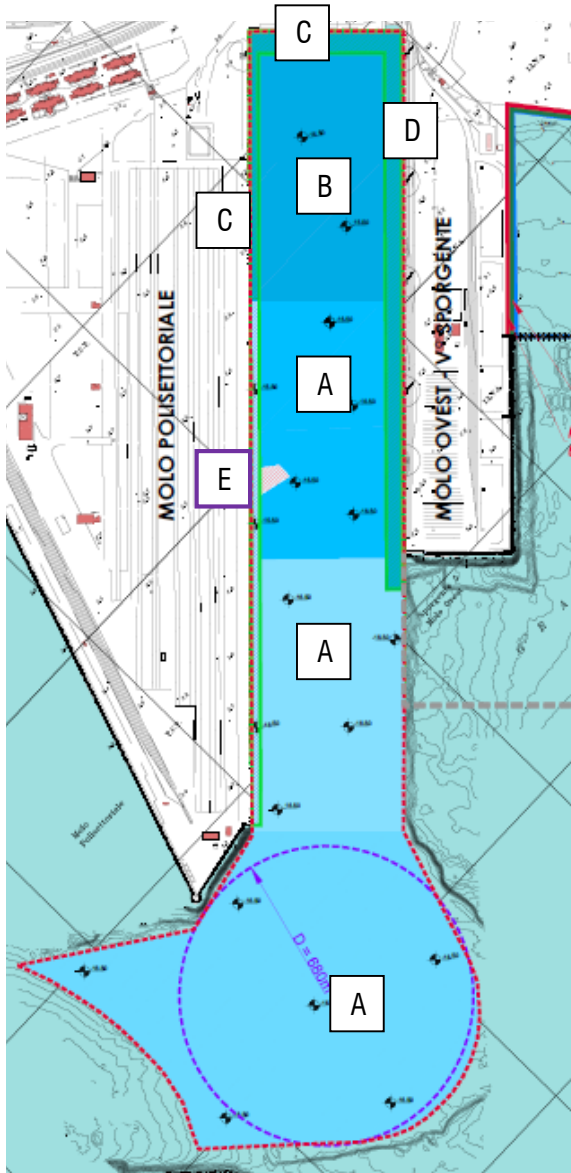
### 1.1.2 Dragaggio

Il dragaggio dei fondali sarà effettuato con diverse modalità esecutive a seconda della tipologia di sedimento da escavare (contaminati pericolosi, contaminati non pericolosi e non contaminati).

Si è stabilito di raggiungere la quota prevista nel nuovo PRP (-16,50 m) nel bacino di evoluzione e per i primi 1.200 m della banchina del molo polisettoriale (settore A), ad esclusione delle aree a ridosso delle banchine dei due moli, che, per questioni legate alla stabilità delle infrastrutture portuali esistenti, si è deciso, in sede di progetto definitivo a base di gara, di portare a:

- quota - 15,50 centro darsena (settore B);
- quota -14,50, fascia di rispetto di 20 m dal Molo Polisettoriale (settore C);
- quota -14,50, fascia di rispetto di 20 m dalla banchina in radice del molo polisettoriale (settore C);
- quota - 12,50 fascia di rispetto di 15 m dal V° sporgente (settore D).

Preliminarmente a tali operazioni saranno rimossi i sedimenti caratterizzati come pericolosi (cosiddetti "viola" dal manuale ICRAM), presenti in area dei dragaggio per 1.987 mc (settore E) e nell'area interessata dalla realizzazione della cassa di colmata, per un volume di circa 10.560 m<sup>3</sup> di sedimenti pericolosi (settore F).



Nella successiva Tabella 1-1 si riportano le quote di dragaggio previste e i relativi volumi complessivi da dragare.

Am= Dragaggio con finalità ambientale;

Pt= Dragaggio con finalità di portualità.

Tabella 1-1 – Piano di dragaggio

SETT.	AREA DI DRAGAGGIO	TIPO DRAGAGGIO	QUOTA M.	VOLUME DA DRAGARE MC
A+B	Bacino di evoluzione	Am / Pt	-16,50	1.723.340
	Progressiva 0 -600 banchina Polisettoriale	Am / Pt	-16,50	
	Progressiva 600-1.200 banchina Polisettoriale	Am / Pt	-16,50	
	Progressiva 1.200 -1.800 banchina Polisettoriale	Am	-15,50	
C	Intervento sottobanchina Polisettoriale e radice	Am	-14,50	23.139
D	Intervento sottobanchina V Sporgente	Am	-12,50	17.419
E	Sedimenti pericolosi sottobanchina Polisettoriale	Am	Strato 50 cm	1.987
F	Sedimenti pericolosi asse cassa di colmata	Am	Strato 50 cm	10.560
	Totale volume da dragare			1.776.445
	Totale volume da refluire in cassa di colmata			1.763.898

In particolare i sedimenti pericolosi rilevati dall'ISPRA, indicati nei settori E ed F, saranno dragati mediante benna ambientale, con confinamento di panne antitorbidità, e stoccati in una apposita vasca di contenimento posizionata nell'area ex Yard Belleli, da cui saranno avviati ad un processo di disidratazione e successivamente, dopo essere stati caratterizzati, conferiti a discarica.

Le acque in uscita dalla cassa di colmata saranno allontanate dalla medesima mediante un apposito sistema di pompaggio durante la fase di compenso idraulico necessario durante il refluitamento in cassa dei sedimenti dragati e dovranno rispettare i livelli di concentrazione di inquinanti costituenti il cosiddetto "fondo naturale" o "bianco" caratteristico del corpo idrico ricettore.

La qualità delle acque in uscita dall'impianto di pompaggio sarà analizzata in continuo, mediante apposita centralina di controllo della torbidità, in modo da evitare lo sversamento in mare di acque torbide che, qualora presenti, saranno invece avviate ad apposito impianto di filtrazione prima del loro scarico in mare.

## 1.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

La redazione del presente progetto è stata effettuata in accordo con le norme di settore, di seguito riportate:

1997, n. 22 (pubblicato nel suppl. ord. alla GU 16 aprile 1998, n. 88; entrato in vigore il 17 aprile 1998).

Decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 Testo unico in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro.

Decreto del Presidente della Repubblica del 5 ottobre 2010, n.207-“Regolamento di esecuzione e attuazione del Dlgs 12 aprile 2006, n.163 recante “Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 “Norme in materia ambientale” (G.U. n. 88 del 14 aprile 2006).

Legge 28 gennaio 1994, n. 84 (G.U. n. 28 del 4 febbraio 1994). “Riordino della legislazione in materia portuale”

DECRETO DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLI (DPCM) - Nomina del prof. avv. Sergio Prete a Commissario straordinario del Porto di Taranto. (GU n. 84 del 10-4-2012).



### Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m<sup>3</sup> di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione Illustrativa e tecnica

Data 06/2016  
Rev. C  
c.d.c.: C296A  
524C.docx

Decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163 Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE (G.U. n. 100 del 2 maggio 2006)

Decreto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare del 7 novembre 2008 – “Disciplina delle operazioni di dragaggio nei siti di bonifica di interesse nazionale”, ai sensi dell'articolo 1, comma 996, della legge 27 dicembre 2006, n. 296.

Decreto Ministeriale 5 febbraio 1998 e ss.mm.ii del Ministro dell'ambiente, di concerto con i Ministri della sanità, dell'industria, del commercio e dell'artigianato e per le politiche agricole - “Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero” ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 2004/18/CE.

Legge 8 agosto 1985, n. 431 (Legge Galasso) - Conversione in legge con modificazioni del decreto legge 27 giugno 1985, n. 312 concernente disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale.

Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137" pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 45 del 24 febbraio 2004 - Supplemento Ordinario n. 28

Ex Legge 29 giugno 1939, n. 1497- Protezione delle bellezze naturali

LEGGE 6 dicembre 1991, n. 394 Legge quadro sulle aree protette. (GU n.292 del 13-12-1991 - Suppl. Ordinario n. 83 )

Decreto Legislativo 29 ottobre 1999, n. 490 "Testo unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali, a norma dell'articolo 1 della legge 8 ottobre, n. 352" pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 302 del 27 dicembre 1999 - Supplemento Ordinario n. 229- Art.149

Legge Regionale 31 maggio 1980, n. 56 Tutela ed uso del territorio

Direttiva (CEE) 92/43 del Consiglio Europeo, 21 maggio 1992 “Conservazione degli habitat naturali e semi naturali e della flora e della fauna selvatiche” pubblicata su GUCE 22 luglio 1992, n. L 206- Rete Natura 2000.

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Decreto 20 novembre 2008, n. 202 “Regolamento recante i criteri e le caratteristiche per l'individuazione degli hub portuali di interesse nazionale, ai sensi dell'articolo 1, comma 1003, della legge 27 dicembre 2006, n. 296 (Legge finanziaria 2007)”.

## 1.3 ELABORATI DEL PROGETTO ESECUTIVO

Il presente progetto esecutivo è composto dai seguenti elaborati:



### Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m<sup>3</sup> di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione Illustrativa e tecnica

Data 06/2016  
Rev. C  
c.d.c.: C296A  
524C.docx



Interventi per il dragaggio di 2,3 Mm <sup>3</sup> di sedimenti in area Molo Polisettoriale per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V sporgente del Porto di Taranto										
PROGETTO ESECUTIVO - Elenco Elaborati										
Registro Elaborati Prodotti	Nome Elaborato	DATA	SCALA	COD PROG	CODICE ELABORATO				NOME FILE	
<b>ELABORATI GENERALI</b>										
<b>Elaborati descrittivi</b>										
5 0 2	Elenco elaborati	Mag 2016	-	PUG102	PE	GET	GE	00 00	EE 01 B	502B.docx
5 0 3	Relazione illustrativa e tecnica	Mag 2016	-	PUG102	PE	GET	GE	00 00	RE 01 B	503B.docx
3 6 1	Relazione geotecnica	Mag 2016	-	PUG102	PE	GET	GE	00 00	RE 02 B	361B.docx
3 6 2	Relazione geotecnica. Allegato 1 - Prove di laboratorio DL (Geostudi)	Mag 2016	-	PUG102	PE	GET	GE	00 00	RE 03 B	362B.docx
3 3 1	Piano di manutenzione dell'opera	Mag 2016	-	PUG102	PE	GET	GE	00 00	RE 04 B	331B.docx
5 0 4	Relazione sulle opere variate e quadro economico	Mag 2016	-	PUG102	PE	GET	GE	00 00	RE 05 B	504B.docx
<b>Elaborati grafici</b>										
3 4 3	Planimetria generale degli interventi	Mag 2016	-	PUG102	PE	GET	GE	00 00	PL 01 B	343B.dwg
3 3 2	Cronoprogramma	Mag 2016	-	PUG102	PE	GET	GE	00 00	RE 06 B	332B.docx
3 3 3	Cronoprogramma. Allegato - Relazione di qualifica cronoprogramma	Mag 2016	-	PUG102	PE	GET	GE	00 00	RE 07 B	333B.docx
<b>COMPUTI METRICI</b>										
<b>Elaborati descrittivi</b>										
5 0 5	Elenco prezzi	Mag 2016	-	PUG102	PE	GEN	GE	00 00	CM 01 B	505B.ddf
5 0 6	Analisi dai prezzi	Mag 2016	-	PUG102	PE	GEN	GE	00 00	CM 02 B	506B.ddf
5 0 7	Schema di verbale concordamento nuovi prezzi	Mag 2016	-	PUG103	PE	GEN	GE	00 00	CM 05 B	507B.ddf
5 0 8	Computo metrico estimativo	Mag 2016	-	PUG102	PE	GEN	GE	00 00	CM 03 B	508B.ddf
5 0 9	Quadro di raffronto	Mag 2016	-	PUG102	PE	GEN	GE	00 00	CM 04 B	509B.ddf
<b>CANTIERIZZAZIONE</b>										
<b>Elaborati descrittivi</b>										
3 9 5	Relazione sulla cantierizzazione e la gestione delle materie	Mag 2016	-	PUG102	PE	CAN	GE	00 00	RE 01 B	395B.docx
3 6 3	Relazione idrologico-idraulica smaltimento acque meteoriche	Mag 2016	-	PUG102	PE	CAN	GE	00 00	RE 02 B	363B.docx
<b>Elaborati grafici</b>										
3 6 4	Planimetria generale area di cantiere	Mag 2016	varie	PUG102	PE	CAN	AL	00 00	PL 01 B	364B.dwg
3 6 5	Layout di cantiere - area Yard Bellai	Mag 2016	varie	PUG102	PE	CAN	AL	00 00	PL 02 B	365B.dwg
3 6 6	Layout di cantiere - area V Sporgente	Mag 2016	varie	PUG102	PE	CAN	AL	00 00	PL 03 B	366B.dwg
3 6 7	Interferenze area di cantiere	Mag 2016	varie	PUG102	PE	CAN	AL	00 00	PL 04 B	367B.dwg
3 6 8	Sistemazione idraulica	Mag 2016	varie	PUG102	PE	CAN	AL	00 00	PL 05 B	368B.dwg
3 6 9	Vasche di prima e seconda pioggia - Planimetrie	Mag 2016	varie	PUG102	PE	CAN	AL	00 00	PL 06 B	369B.dwg
3 7 0	Vasche di prima e seconda pioggia - Sezioni	Mag 2016	varie	PUG102	PE	CAN	AL	00 00	SZ 03 B	370B.dwg
3 7 1	Pavimentazione piazzali, viabilità e redinzioni	Mag 2016	varie	PUG102	PE	CAN	AL	00 00	PL 07 B	371B.dwg
3 7 2	Basamenti per impianti e uffici	Mag 2016	varie	PUG102	PE	CAN	AL	00 00	PL 08 B	372B.dwg
3 7 3	Gestione dei sedimenti dragaggio fasi 1b-1c	Mag 2016	varie	PUG102	PE	CAN	AL	00 00	PL 10 B	373B.dwg
3 7 4	Piazzale trasbordo sedimenti - area banchina comune	Mag 2016	varie	PUG102	PE	CAN	AL	00 00	PL 11 B	374B.dwg
3 7 5	Vasche di stoccaggio - planimetria, sezioni e particolari costruttivi	Mag 2016	varie	PUG102	PE	CAN	AL	00 00	PL 12 B	375B.dwg
3 7 6	Vasche di stoccaggio - sezioni	Mag 2016	varie	PUG102	PE	CAN	AL	00 00	ST 01 B	376B.dwg
3 7 7	Area di stoccaggio sedimenti disidratati - planimetria, sezioni e particolari costruttivi	Mag 2016	varie	PUG102	PE	CAN	AL	00 00	PL 13 B	377B.dwg
3 7 8	Area di stoccaggio sedimenti disidratati - piante e sezioni tipo	Mag 2016	varie	PUG102	PE	CAN	AL	00 00	ST 02 B	378B.dwg
3 7 9	Viabilità interna di cantiere - planimetria di tracciamento e profilo longitudinale	Mag 2016	varie	PUG102	PE	CAN	AL	00 00	PF 01 B	379B.dwg
3 8 0	Viabilità comune di cantiere - planimetria di tracciamento e profilo longitudinale	Mag 2016	varie	PUG102	PE	CAN	AL	00 00	PF 02 B	380B.dwg
3 8 1	Viabilità interna di cantiere - sezioni trasversali	Mag 2016	varie	PUG102	PE	CAN	AL	00 00	SZ 01 B	381B.dwg
3 8 2	Viabilità comune di cantiere - sezioni trasversali	Mag 2016	varie	PUG102	PE	CAN	AL	00 00	SZ 02 B	382B.dwg
<b>IMPIANTI</b>										
<b>Elaborati descrittivi</b>										
3 8 3	Relazione impianto di disidratazione dei sedimenti pericolosi	Mag 2016	-	PUG102	PE	IMP	IT	00 00	RE 01 B	383B.docx
3 5 8	Relazione impianto di sollevamento e filtrazione acque cassa di colmata	Mag 2016	-	PUG102	PE	IMP	GE	00 00	RE 01 B	358B.docx
3 5 9	Relazione impianto elettrico di cantiere	Mag 2016	-	PUG102	PE	IMP	GE	00 00	RE 02 B	359B.docx
<b>Elaborati grafici</b>										
3 8 4	Impianto di disidratazione dei sedimenti pericolosi stoccaggio e caratterizzazione	Mag 2016	varie	PUG102	PE	IMP	IT	00 00	PL 02 B	384B.dwg
3 8 5	Impianto elettrico di cantiere - layout elettrico e tipologici costruttivi	Mag 2016	varie	PUG102	PE	IMP	GE	00 00	SF 01 B	385B.dwg
3 5 3	Impianto di sollevamento e filtrazione acque di esubero: piante, sezioni	Mag 2016	varie	PUG102	PE	IMP	GE	00 00	PL 01 B	353B.dwg
3 5 5	Impianto di sollevamento e filtrazione acque di esubero: particolari	Mag 2016	varie	PUG102	PE	IMP	GE	00 00	DC 01 B	355B.dwg
3 5 4	Impianto di sollevamento e filtrazione acque di esubero - scherma di flusso	Mag 2016	varie	PUG102	PE	IMP	GE	00 00	PP 01 B	354B.dwg
<b>MARGINAMENTO A MARE</b>										
<b>Elaborati descrittivi</b>										
5 1 0	Relazione tecnico illustrativa	Mag 2016	-	PUG102	PE	STR	MM	00 00	RE 03 B	510B.docx
5 1 1	Relazione di calcolo allineamento "AB"	Mag 2016	-	PUG102	PE	STR	MM	00 00	PA RE 01 B	511B.docx
5 1 2	Allegati alla relazione di calcolo allineamento "AB"	Mag 2016	-	PUG102	PE	STR	MM	00 00	RE 01 B	512B.docx



**Autorità Portuale di Taranto**  
Interventi per il dragaggio di 2,3 M m<sup>3</sup> di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione Illustrativa e tecnica

Data 06/2016  
Rev. C  
c.d.c.: C296A  
524C.docx





Interventi per il dragaggio di 2,3 Mm <sup>3</sup> di sedimenti in area Molo Polisettoriale per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V sporgente del Porto di Taranto									
PROGETTO ESECUTIVO - Elenco Elaborati									
Registro Elaborati Progettati	Nome Elaborato	DATA	SCALA	COD PROG	CODICE ELABORATO			NOME FILE	
5 1 3	Relazione di calcolo allineamento "BC"	Mag 2016	-	PUG102	PE	STR	MM	00 PA RE 02 B	513B.docx
5 1 4	Allegati alla relazione di calcolo allineamento "BC"	Mag 2016	-	PUG102	PE	STR	MM	00 00 RE 02 B	514B.docx
3 6 6	Relazione di calcolo trave di banchina	Mag 2016	-	PUG102	PE	STR	MM	00 TB RE 01 B	396B.docx
<b>Elaborati grafici</b>									
3 3 7	Planimetria di tracciamento e sviluppata allineamento "AB"	Mag 2016	1:500	PUG102	PE	STR	MM	00 00 PL 01 B	337B.dwg
3 3 8	Planimetria di tracciamento e sviluppata allineamento "BC"	Mag 2016	1:500	PUG102	PE	STR	MM	00 00 PL 02 B	338B.dwg
3 8 7	Carpenteria monopali allineamento "AB" dal n. 1 al n. 48	Mag 2016	VARIE	PUG102	PE	STR	MM	00 PA CP 01 B	387B.dwg
3 8 8	Carpenteria monopalo verticale "B" n. 49	Mag 2016	VARIE	PUG102	PE	STR	MM	00 PA CP 02 B	388B.dwg
3 8 9	Carpenteria monopali allineamento "BC" dal n. 50 al n. 121	Mag 2016	VARIE	PUG102	PE	STR	MM	00 PA CP 03 B	389B.dwg
3 9 0	Carpenteria diaframmi tipo "1" tav. 1 di 3	Mag 2016	1:50/5	PUG102	PE	STR	MM	00 DF CP 01 B	390B.dwg
3 4 4	Carpenteria diaframmi tipo "1" tav. 2 di 3	Mag 2016	1:20/5	PUG102	PE	STR	MM	00 DF CP 02 B	344B.dwg
3 9 1	Carpenteria diaframmi tipo "1" tav. 3 di 3	Mag 2016	1:20/5	PUG102	PE	STR	MM	00 DF CP 03 B	391B.dwg
3 9 2	Carpenteria diaframmi tipo "2" tav. 1 di 3	Mag 2016	1:50/5	PUG102	PE	STR	MM	00 DF CP 04 B	392B.dwg
3 4 5	Carpenteria diaframmi tipo "2" tav. 2 di 3	Mag 2016	1:20/5	PUG102	PE	STR	MM	00 DF CP 05 B	345B.dwg
3 9 3	Carpenteria diaframmi tipo "2" tav. 3 di 3	Mag 2016	1:20/5	PUG102	PE	STR	MM	00 DF CP 06 B	393B.dwg
3 9 4	Carpenteria diaframmi tipo "3" tav. 1 di 3	Mag 2016	1:50/5	PUG102	PE	STR	MM	00 DF CP 07 B	394B.dwg
3 4 6	Carpenteria diaframmi tipo "3" tav. 2 di 3	Mag 2016	1:20/5	PUG102	PE	STR	MM	00 DF CP 08 B	346B.dwg
3 9 6	Carpenteria diaframmi tipo "3" tav. 3 di 3	Mag 2016	1:20/5	PUG102	PE	STR	MM	00 DF CP 09 B	396B.dwg
3 9 7	Carpenteria diaframmi tipo "4" tav. 1 di 3	Mag 2016	1:50/5	PUG102	PE	STR	MM	00 DF CP 10 B	397B.dwg
3 4 7	Carpenteria diaframmi tipo "4" tav. 2 di 3	Mag 2016	1:20/5	PUG102	PE	STR	MM	00 DF CP 11 B	347B.dwg
3 9 8	Carpenteria diaframmi tipo "4" tav. 3 di 3	Mag 2016	1:20/5	PUG102	PE	STR	MM	00 DF CP 12 B	398B.dwg
3 9 9	Carpenteria diaframmi tipo "5" tav. 1 di 3	Mag 2016	1:50/5	PUG102	PE	STR	MM	00 DF CP 13 B	399B.dwg
3 4 8	Carpenteria diaframmi tipo "5" tav. 2 di 3	Mag 2016	1:20/5	PUG102	PE	STR	MM	00 DF CP 14 B	348B.dwg
4 0 0	Carpenteria diaframmi tipo "5" tav. 3 di 3	Mag 2016	1:20/5	PUG102	PE	STR	MM	00 DF CP 15 B	400B.dwg
4 0 1	Carpenteria diaframmi tipo "6" tav. 1 di 3	Mag 2016	1:50/5	PUG102	PE	STR	MM	00 DF CP 16 B	401B.dwg
3 4 9	Carpenteria diaframmi tipo "6" tav. 2 di 3	Mag 2016	1:20/5	PUG102	PE	STR	MM	00 DF CP 17 B	349B.dwg
4 0 2	Carpenteria diaframmi tipo "6" tav. 3 di 3	Mag 2016	1:20/5	PUG102	PE	STR	MM	00 DF CP 18 B	402B.dwg
4 0 3	Carpenteria diaframmi tipo "7" tav. 1 di 3	Mag 2016	1:50/5	PUG102	PE	STR	MM	00 DF CP 19 B	403B.dwg
3 5 0	Carpenteria diaframmi tipo "7" tav. 2 di 3	Mag 2016	1:20/5	PUG102	PE	STR	MM	00 DF CP 20 B	350B.dwg
4 0 4	Carpenteria diaframmi tipo "7" tav. 3 di 3	Mag 2016	1:20/5	PUG102	PE	STR	MM	00 DF CP 21 B	404B.dwg
4 0 5	Carpenteria diaframmi tipo "8" tav. 1 di 3	Mag 2016	1:50/5	PUG102	PE	STR	MM	00 DF CP 22 B	405B.dwg
3 5 1	Carpenteria diaframmi tipo "8" tav. 2 di 3	Mag 2016	1:20/5	PUG102	PE	STR	MM	00 DF CP 23 B	351B.dwg
4 0 6	Carpenteria diaframmi tipo "8" tav. 3 di 3	Mag 2016	1:20/5	PUG102	PE	STR	MM	00 DF CP 24 B	406B.dwg
3 3 9	Trave di banchina: carpenteria pianta e sezioni	Mag 2016	1:500/50	PUG102	PE	STR	MM	00 TB CP 01 B	399B.dwg
3 4 0	Trave di banchina: particolari e sezioni tipiche	Mag 2016	1:50/25	PUG102	PE	STR	MM	00 TB DC 01 B	340B.dwg
4 0 7	Trave di banchina: armatura concio 1 - 11	Mag 2016	1:50/25	PUG102	PE	STR	MM	00 TB AR 01 B	407B.dwg
4 0 8	Trave di banchina: armatura concio n.12	Mag 2016	1:50/25	PUG102	PE	STR	MM	00 TB AR 02 B	408B.dwg
4 0 9	Trave di banchina: carpenteria predalles	Mag 2016	1:20/5	PUG102	PE	STR	MM	00 TB CP 02 B	409B.dwg
4 1 0	Trave di banchina: carpenteria predalles - particolare "1"	Mag 2016	1:2	PUG102	PE	STR	MM	00 TB CP 03 B	410B.dwg
4 1 1	Trave di banchina: carpenteria predalles - particolari "2" e "3"	Mag 2016	1:5	PUG102	PE	STR	MM	00 TB CP 04 B	411B.dwg
4 1 2	Trave di banchina: carpenteria predalles - particolari "4" e "5"	Mag 2016	1:5	PUG102	PE	STR	MM	00 TB CP 05 B	412B.dwg
3 5 2	Caratteristiche dei materiali	Mag 2016	-	PUG102	PE	STR	MM	00 00 DC 01 B	352B.dwg
4 8 1	Rilievo scogliera in corrispondenza vertici A e C	Mag 2016	varie	PUG102	PE	TOP	MM	00 00 PV 01 B	481B.dwg
4 8 2	Collegamento mare-terra verticale "A" lato "Yard-Bellelli": fase 1	Mag 2016	1:200	PUG102	PE	STR	MT	00 00 PL 01 B	482B.dwg
4 8 3	Collegamento mare-terra verticale "A" lato "Yard-Bellelli": fase 2	Mag 2016	1:200	PUG102	PE	STR	MT	00 00 PL 02 B	483B.dwg
4 8 4	Collegamento mare-terra verticale "A" lato "Yard-Bellelli": fase 3	Mag 2016	1:200	PUG102	PE	STR	MT	00 00 PL 03 B	484B.dwg
4 8 5	Collegamento mare-terra verticale "A" lato "Yard-Bellelli": fase 4	Mag 2016	1:200	PUG102	PE	STR	MT	00 00 PL 04 B	485B.dwg
3 4 1	Collegamento mare-terra verticale "A" lato "Yard-Bellelli": fase 5	Mag 2016	1:200	PUG102	PE	STR	MT	00 00 PL 05 B	341B.dwg
4 8 6	Collegamento mare-terra verticale "C" lato "V Sporgente": fase 1	Mag 2016	1:200	PUG102	PE	STR	MT	00 00 PL 06 B	486B.dwg
4 8 7	Collegamento mare-terra verticale "C" lato "V Sporgente": fase 2	Mag 2016	1:200	PUG102	PE	STR	MT	00 00 PL 07 B	487B.dwg
4 8 8	Collegamento mare-terra verticale "C" lato "V Sporgente": fase 3	Mag 2016	1:200	PUG102	PE	STR	MT	00 00 PL 08 B	488B.dwg
4 8 9	Collegamento mare-terra verticale "C" lato "V Sporgente": fase 4	Mag 2016	1:200	PUG102	PE	STR	MT	00 00 PL 09 B	489B.dwg
4 9 0	Collegamento mare-terra verticale "C" lato "V Sporgente": fase 5	Mag 2016	1:200	PUG102	PE	STR	MT	00 00 PL 10 B	490B.dwg
3 4 2	Collegamento mare-terra verticale "C" lato "V Sporgente": fase 6	Mag 2016	1:200	PUG102	PE	STR	MT	00 00 PL 11 B	342B.dwg
<b>MARGINAMENTO A TERRA</b>									
<b>Elaborati descrittivi</b>									
4 6 4	Relazione tecnica illustrativa	Mag 2016	-	PUG102	PE	STR	MT	00 00 RE 01 B	464B.docx
4 6 5	Relazione tecnica campo prove diaframmi plastici	Mag 2016	-	PUG102	PE	STR	MT	00 00 RE 02 B	465B.docx
<b>Elaborati grafici</b>									



**Autorità Portuale di Taranto**

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m<sup>3</sup> di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

**Relazione Illustrativa e tecnica**

Data 06/2016  
Rev. C  
c.d.c.: C296A  
524C.docx



Interventi per il dragaggio di 2,3 Mm <sup>3</sup> di sedimenti in area Molo Polisettoriale per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V sporgente del Porto di Taranto													
PROGETTO ESECUTIVO - Elenco Elaborati													
Registro Elaborati Progetti	Nome Elaborato	DATA	SCALA	COD PROG	CODICE ELABORATO					NOME FILE			
4 6 6	Straigrafie e profilo geologico	Mag 2016	varie	PUG102	PE	STR	MT	00	DF	PF	01	B	466B.dwg
4 6 7	Planimetria di tracciamento e sviluppata allineamento "D-E"	Mag 2016	1:500	PUG102	PE	STR	MT	00	DF	PL	01	B	467B.dwg
4 6 8	Planimetria di tracciamento e sviluppata allineamento "C2-D"	Mag 2016	1:500	PUG102	PE	STR	MT	00	DF	PL	02	B	468B.dwg
4 6 9	Pianta scavi e sezione tipo fasi "1" e "2"	Mag 2016	1:500/50	PUG102	PE	STR	MT	00	DF	ST	01	B	469B.dwg
4 7 0	Pianta scavi e sezione tipo fase "5"	Mag 2016	1:500/50	PUG102	PE	STR	MT	00	DF	ST	02	B	470B.dwg
4 7 1	Sezioni trasversali Tav. 1 di 2	Mag 2016	1:200	PUG102	PE	STR	MT	00	DF	SV	01	B	471B.dwg
4 7 2	Sezioni trasversali Tav. 2 di 2	Mag 2016	1:200	PUG102	PE	STR	MT	00	DF	SV	02	B	472B.dwg
4 7 3	Fasi costruttive: diaframma plastico sp. = 1000 mm	Mag 2016	1:50	PUG102	PE	STR	MT	00	DF	DC	01	B	473B.dwg
4 7 4	Fasi costruttive: diaframma plastico sp. = 600 mm e telo HDPE	Mag 2016	1:50	PUG102	PE	STR	MT	00	DF	DC	02	B	474B.dwg
<b>DRAGAGGIO AREA MOLO POLISETTORIALE E CONFERIMENTO IN CASSA DI COLMATA DEI SEDIMENTI</b>													
<b>Elaborati descrittivi</b>													
5 0 1	Piano di dragaggio e sistema di refluitamento in cassa di colmata	Mag 2016	-	PUG102	PE	GEN	DR	00	00	RE	01	B	501B.docx
<b>Elaborati grafici</b>													
4 4 0	Piano di dragaggio ai fini ambientali e di portualità - fase 1	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEN	DR	00	00	PL	01	B	440B.dwg
4 4 1	Inquadramento aree di dragaggio fase 1 - Batimetrie e coordinate dei vertici	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEN	DR	00	00	PL	02	B	441B.dwg
4 4 2	Rotte di navigazione esterne all'area di dragaggio	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEN	DR	00	00	PL	03	B	442B.dwg
3 3 6	Sistema di refluitamento materiale dragato	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEN	DR	00	00	PL	05	B	336B.dwg
3 3 5	Fasi di riempimento colmata	Mag 2016	1:4000	PUG102	PE	GEN	DR	00	00	PL	06	B	335B.dwg
4 4 3	Planimetria generale e computo dei volumi	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEN	DR	00	00	PL	04	B	443B.dwg
4 9 1	Sezioni dragaggio - progr. 2+536.24 e progr. 2+530.74	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEN	DR	00	00	SV	29	B	491B.dwg
4 9 2	Sezioni dragaggio - progr. 2+523.24 e progr. 2+517.49	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEN	DR	00	00	SV	30	B	492B.dwg
4 9 3	Sezioni dragaggio - progr. 2+516.74 e progr. 2+512.00	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEN	DR	00	00	SV	01	B	493B.dwg
4 9 4	Sezioni dragaggio - progr. 2+493.58 e progr. 2+475.00	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEN	DR	00	00	SV	02	B	494B.dwg
4 9 5	Sezioni dragaggio - progr. 2+450.00 e progr. 2+400.00	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEN	DR	00	00	SV	03	B	495B.dwg
4 9 6	Sezioni dragaggio - progr. 2+350.00 e progr. 2+300.00	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEN	DR	00	00	SV	04	B	496B.dwg
4 9 7	Sezioni dragaggio - progr. 2+250.00 e progr. 2+200.00	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEN	DR	00	00	SV	05	B	497B.dwg
4 9 8	Sezioni dragaggio - progr. 2+150.00 e progr. 2+100.00	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEN	DR	00	00	SV	06	B	498B.dwg
4 9 9	Sezioni dragaggio - progr. 2+050.00 e progr. 2+000.00	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEN	DR	00	00	SV	07	B	499B.dwg
5 0 0	Sezioni dragaggio - progr. 1+950.00 e progr. 1+800.00	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEN	DR	00	00	SV	08	B	500B.dwg
4 4 4	Sezioni dragaggio - progr. 1+850.00 e progr. 1+800.00	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEN	DR	00	00	SV	09	B	444B.dwg
4 4 5	Sezioni dragaggio - progr. 1+750.00 e progr. 1+700.00	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEN	DR	00	00	SV	10	B	445B.dwg
4 4 6	Sezioni dragaggio - progr. 1+650.00 e progr. 1+600.00	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEN	DR	00	00	SV	11	B	446B.dwg
4 4 7	Sezioni dragaggio - progr. 1+550.00 e progr. 1+500.00	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEN	DR	00	00	SV	12	B	447B.dwg
4 4 8	Sezioni dragaggio - progr. 1+450.00 e progr. 1+400.00	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEN	DR	00	00	SV	13	B	448B.dwg
4 4 9	Sezioni dragaggio - progr. 1+350.00 e progr. 1+300.00	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEN	DR	00	00	SV	14	B	449B.dwg
4 5 0	Sezioni dragaggio - progr. 1+250.00 e progr. 1+200.00	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEN	DR	00	00	SV	15	B	450B.dwg
4 5 1	Sezioni dragaggio - progr. 1+150.00 e progr. 1+100.00	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEN	DR	00	00	SV	16	B	451B.dwg
4 5 2	Sezioni dragaggio - progr. 1+050.00 e progr. 1+000.00	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEN	DR	00	00	SV	17	B	452B.dwg
4 5 3	Sezioni dragaggio - progr. 0+950.00 e progr. 0+900.00	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEN	DR	00	00	SV	18	B	453B.dwg
4 5 4	Sezioni dragaggio - progr. 0+850.00 e progr. 0+800.00	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEN	DR	00	00	SV	19	B	454B.dwg
4 5 5	Sezioni dragaggio - progr. 0+750.00 e progr. 0+725.00	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEN	DR	00	00	SV	20	B	455B.dwg
4 5 6	Sezioni dragaggio - progr. 0+700.00 e progr. 0+650.00	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEN	DR	00	00	SV	21	B	456B.dwg
4 5 7	Sezioni dragaggio - progr. 0+600.00 e progr. 0+550.00	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEN	DR	00	00	SV	22	B	457B.dwg
4 5 8	Sezioni dragaggio - progr. 0+500.00 e progr. 0+450.00	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEN	DR	00	00	SV	23	B	458B.dwg
4 5 9	Sezioni dragaggio - progr. 0+400.00 e progr. 0+350.00	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEN	DR	00	00	SV	24	B	459B.dwg
4 6 0	Sezioni dragaggio - progr. 0+300.00 e progr. 0+250.00	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEN	DR	00	00	SV	25	B	460B.dwg
4 6 1	Sezioni dragaggio - progr. 0+200.00 e progr. 0+150.00	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEN	DR	00	00	SV	26	B	461B.dwg
4 6 2	Sezioni dragaggio - progr. 0+100.00 e progr. 0+050.00	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEN	DR	00	00	SV	27	B	462B.dwg
4 6 3	Sezioni dragaggio - progr. 0+012.04 e progr. 0+008.60	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEN	DR	00	00	SV	28	B	463B.dwg
4 1 9	Caratterizzazione dei sedimenti - Planimetria intervento da 0,00 a -0,50 m	Mag 2016	1:5000	PUG102	PE	CAR	DR	00	00	PL	01	B	419B.dwg
4 2 0	Caratterizzazione dei sedimenti - Planimetria intervento da -0,50 a -1,00 m	Mag 2016	1:5000	PUG102	PE	CAR	DR	00	00	PL	02	B	420B.dwg
4 2 1	Caratterizzazione dei sedimenti - Planimetria intervento da -1,00 a -1,50 m	Mag 2016	1:5000	PUG102	PE	CAR	DR	00	00	PL	03	B	421B.dwg
4 2 2	Caratterizzazione dei sedimenti - Planimetria intervento da -1,50 a -2,00 m	Mag 2016	1:5000	PUG102	PE	CAR	DR	00	00	PL	04	B	422B.dwg
4 2 3	Caratterizzazione dei sedimenti - Planimetria intervento da -2,00 a -2,50 m	Mag 2016	1:5000	PUG102	PE	CAR	DR	00	00	PL	05	B	423B.dwg
4 2 4	Caratterizzazione dei sedimenti - Planimetria intervento da -2,50 a -3,00 m	Mag 2016	1:5000	PUG102	PE	CAR	DR	00	00	PL	06	B	424B.dwg
4 1 3	Caratter. dei sedimenti - Sezz. progr. 2+475.00, 2+375.00, 2+275.00 e 2+175.00	Mag 2016	varie	PUG102	PE	CAR	DR	00	00	SV	01	B	413B.dwg
4 1 4	Caratter. dei sedimenti - Sezz. progr. 2+075.00, 1+975.00, 1+875.00 e 1+775.00	Mag 2016	varie	PUG102	PE	CAR	DR	00	00	SV	02	B	414B.dwg
4 1 5	Caratter. dei sedimenti - Sezz. progr. 1+875.00, 1+575.00, 1+475.00 e 1+375.00	Mag 2016	varie	PUG102	PE	CAR	DR	00	00	SV	03	B	415B.dwg
4 1 6	Caratt. dei sedimenti - Sezz. progr. 1+275.00, 1+175.00, 1+075.00 e 0+975.00	Mag 2016	varie	PUG102	PE	CAR	DR	00	00	SV	04	B	416B.dwg



**Autorità Portuale di Taranto**

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m<sup>3</sup> di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

**Relazione Illustrativa e tecnica**

Data 06/2016  
Rev. C  
c.d.c.: C296A  
524C.docx



Interventi per il dragaggio di 2,3 Mm <sup>3</sup> di sedimenti in area Molo Polisettoriale per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V sporgente del Porto di Taranto													
PROGETTO ESECUTIVO - Elenco Elaborati													
Registro Elaborati Progettati	Nome Elaborato	DATA	SCALA	COD PROG	CODICE ELABORATO				NOME FILE				
4 1 7	Caratt. dei sedimenti - Sezz. prog. 0+675.00, 0+775.00, 0+675.00 e 0+475.00	Mag 2016	varie	PUG102	PE	CAR	DR	00	00	SV	05	B	417B.dwg
4 1 8	Caratt. dei sedimenti - Sezz. prog. 0+275.00 e 0+075.00	Mag 2016	varie	PUG102	PE	CAR	DR	00	00	SV	06	B	418B.dwg
3 3 4	Colmata: Planimetria e sezioni di riempimento	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEN	MM	00	00	PF	01	B	334B.dwg
4 2 5	Planimetria delle batimetrie ed isolinee strato argilloso nell'area intervento	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEO	DR	00	00	PL	01	B	425B.dwg
4 2 6	Strato argilloso in sezioni di dragaggio - prog. 2+516.74, 2+512.00, 2+493.58 e 2+475.00	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEO	DR	00	00	SV	01	B	426B.dwg
4 2 7	Strato argilloso in sezioni di dragaggio - prog. 2+450.00, 2+400.00, 2+350.00 e 2+300.00	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEO	DR	00	00	SV	02	B	427B.dwg
4 2 8	Strato argilloso in sezioni di dragaggio - prog. 2+250.00, 2+200.00, 2+150.00 e 2+100.00	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEO	DR	00	00	SV	03	B	428B.dwg
4 2 9	Strato argilloso in sezioni di dragaggio - prog. 2+050.00, 2+000.00, 1+950.00 e 1+900.00	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEO	DR	00	00	SV	04	B	429B.dwg
4 3 0	Strato argilloso in sezioni di dragaggio - prog. 1+850.00, 1+800.00, 1+750.00 e 1+700.00	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEO	DR	00	00	SV	05	B	430B.dwg
4 3 1	Strato argilloso in sezioni di dragaggio - prog. 1+650.00, 1+600.00, 1+550.00 e 1+500.00	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEO	DR	00	00	SV	06	B	431B.dwg
4 3 2	Strato argilloso in sezioni di dragaggio - prog. 1+450.00, 1+400.00, 1+350.00 e 1+300.00	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEO	DR	00	00	SV	07	B	432B.dwg
4 3 3	Strato argilloso in sezioni di dragaggio - prog. 1+250.00, 1+200.00, 1+150.00 e 1+100.00	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEO	DR	00	00	SV	08	B	433B.dwg
4 3 4	Strato argilloso in sezioni di dragaggio - prog. 1+050.00, 1+000.00, 0+950.00 e 0+900.00	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEO	DR	00	00	SV	09	B	434B.dwg
4 3 5	Strato argilloso in sezioni di dragaggio - prog. 0+850.00, 0+800.00, 0+750.00 e 0+725.00	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEO	DR	00	00	SV	10	B	435B.dwg
4 3 6	Strato argilloso in sezioni di dragaggio - prog. 0+700.00, 0+650.00, 0+600.00 e 0+550.00	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEO	DR	00	00	SV	11	B	436B.dwg
4 3 7	Strato argilloso in sezioni di dragaggio - prog. 0+500.00, 0+450.00, 0+400.00 e 0+350.00	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEO	DR	00	00	SV	12	B	437B.dwg
4 3 8	Strato argilloso in sezioni di dragaggio - prog. 0+300.00, 0+250.00, 0+200.00 e 0+150.00	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEO	DR	00	00	SV	13	B	438B.dwg
4 3 9	Strato argilloso in sezioni di dragaggio - prog. 0+100.00, 0+050.00, 0+012.04.00 e 0+008.60.00	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEO	DR	00	00	SV	14	B	439B.dwg
<b>GESTIONE AMBIENTALE</b>													
<b>Elaborati descrittivi</b>													
1 0 4	Piano di monitoraggio ambientale	Set 2015	-	PUG102	PE	AMB	GE	00	MA	RE	01	F	104F.docx
0 6 9	Planimetria stazioni di monitoraggio	Lug 2015	-	PUG102	PE	AMB	GE	00	MA	PL	01	E	069E.docx
4 7 5	Manuale di gestione ambientale	Mag 2016	-	PUG102	PE	AMB	GE	00	RE	01	B	475B.docx	
4 7 6	Piano di gestione dei materiali escavati	Mag 2016	-	PUG102	PE	AMB	GE	00	RE	02	B	476B.docx	
<b>DEWATERING</b>													
<b>Elaborati descrittivi</b>													
3 6 0	Relazione di calcolo impianto di dewatering - pozzi	Mag 2016	-	PUG102	PE	GEN	DW	00	RE	01	B	360B.docx	
<b>Elaborati grafici</b>													
3 5 6	Impianto di dewatering - planimetria e profili	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEN	DW	00	PF	01	B	356B.dwg	
3 5 7	Impianto di dewatering - Sezioni e particolari costruttivi	Mag 2016	varie	PUG102	PE	GEN	DW	00	DC	01	B	357B.dwg	
<b>PROTEZIONE E CAPPING BANCHINA DA DRAGARE</b>													
<b>Elaborati descrittivi</b>													
4 7 7	Relazione protezione e capping del pile di banchina	Mag 2016	-	PUG102	PE	GEN	DR	00	RE	02	B	477B.docx	
<b>Elaborati grafici</b>													
4 7 8	Protezione e capping della banchina da dragare - planimetria	Mag 2016	-	PUG102	PE	GEN	CP	00	PL	01	B	478B.docx	
4 7 9	Protezione e capping della banchina da dragare - tipici costruttivi	Mag 2016	-	PUG102	PE	GEN	CP	00	DC	01	B	479B.docx	
<b>PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO</b>													
<b>Elaborati descrittivi</b>													
5 1 5	Piano di sicurezza e coordinamento (PSC)	Mag 2016	-	PUG102	PE	SIC	GE	00	RE	01	B	515B.docx	
5 1 6	Sirma degli oneri della sicurezza	Mag 2016	-	PUG102	PE	SIC	GE	00	RE	02	B	516B.docx	
4 8 0	Fascicolo dell'opera	Mag 2016	-	PUG102	PE	SIC	GE	00	RE	03	B	480B.docx	

## 2 INQUADRAMENTO DELL'AREA D'INTERVENTO E ASPETTI GEOLOGICI-IDROGEOLOGICI - GEOTECNICI E SISMICI

L'area oggetto di intervento si trova all'interno del Sito di Interesse Nazionale di Taranto, individuato con legge n. 426 del 9/12/1998 e perimetrato con Decreto del Ministero dell'Ambiente del 10/01/2000 (Figura 2-1).

In particolare, la Cassa di Colmata si trova ad est del V Sporgente mentre l'area da sottoporre a dragaggio è quella tra il Molo Polisettoriale e il V Sporgente stesso.

Il dragaggio dell'Area del Molo Polisettoriale nella misura di circa 1,8 milioni di m<sup>3</sup> ha lo scopo di approfondire i fondali a quota -16,50 m, per almeno 1.200 m della banchina del molo polisettoriale, oltre al cerchio di evoluzione, in modo da consentire l'attracco delle navi portacontainer da 13.000/14.000 TEUS e di operare, nelle rimanenti aree della darsena del Molo Polisettoriale, una bonifica ambientale dei fondali.

Lo specchio acqueo interessato ha una superficie di circa 100 Ha con profondità minima di 12 metri fino ad un massimo di 18,00 m. all'esterno del cerchio di evoluzione. Si sono registrate quote batimetriche minori in prossimità dello scarico dell'ILVA presente in radice, lato NE (ciò in relazione alle evoluzioni sedimentologiche connesse al trasporto dell'elemento idrologico antropico).

La cassa di colmata in oggetto è il primo lotto funzionale, della capacità di 2,3 Mm<sup>3</sup>, della cassa di colmata prevista in P.R.P. che avrà un volume complessivo pari a circa 9 Mm<sup>3</sup>. Il primo lotto funzionale che ha una superficie di 31,44 ha, sarà realizzato ad ovest e in radice del V sporgente, come ampliamento dello stesso.

### 2.1 IL SIN DI TARANTO

A seguito dell'emanazione della L. 9 dicembre 1998, n. 426, recante "Nuovi interventi in campo ambientale", sono stati previsti i primi interventi relativi a un programma nazionale di bonifica e ripristino ambientale dei siti inquinati, riportando un primo elenco di 17 siti di interesse nazionale, tra cui quello di Taranto, successivamente integrato dalla L.388/2000. Il D.M. (Ambiente) 25 ottobre 1999, n. 471 definisce il "Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati ai sensi dell'Art. 17 del Decreto Legislativo 5 febbraio 1997 n° 22 e successive modifiche ed integrazioni".

In base al D.M. (Ambiente) 18 settembre 2001, n. 468 "Regolamento recante programma nazionale di bonifica e ripristino ambientale" sono stati stabiliti i criteri generali di distribuzione delle risorse pubbliche disponibili per l'avvio dei lavori di caratterizzazione e delle opere di messa in sicurezza.

Il Sito di Interesse Nazionale (SIN) di Taranto è stato perimetrato con D.M. (Ambiente) 10 gennaio 2000 sia per quanto riguarda le aree a terra che per quanto riguarda le aree a mare; esso copre una superficie di estensione complessiva pari a circa 115.000 ha, di cui 83.000 ha di superficie marina. Quest'ultima interessa l'intera area portuale che si estende verso Sud-Est a partire dal Molo Polisettoriale e comprende Mar Piccolo, Mar Grande e Salina Grande.



#### Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m<sup>3</sup> di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione Illustrativa e tecnica

Data 06/2016  
Rev. C  
c.d.c.: C296A  
524C.docx



Gli insediamenti industriali presenti influenzano pesantemente il quadro sociale, economico, ambientale e paesaggistico della città e dell'area SIN. L'elevata antropizzazione rappresenta inoltre un ulteriore aspetto di pericolo per gli ecosistemi.

L'area perimetrata racchiude zone che possiedono elevato interesse ai fini della conservazione del patrimonio naturale. I biotopi presenti comprendono zone umide, tratti di corsi d'acqua e di costa sia di natura sabbiosa sia rocciosa con particolare interesse per le aree del Mar Piccolo e le saline.

La situazione del mare presenta, dal punto di vista della qualità delle acque notevoli criticità dovute prevalentemente al carico dei bacini portuali. Il Mar Piccolo risulta gravemente compromesso dalla pessima qualità degli affluenti in esso recapitanti, che determinano un grave stato eutrofico, accentuato dalla particolare morfologia del bacino stesso. Il Mar Grande, in cui è localizzato il porto commerciale ed industriale riceve le acque depurate da parte di insediamenti industriali dell'area e quelle non depurate provenienti dalla rete fognaria cittadina. Infatti, oltre al problema di inquinamento da sedimenti, è stato evidenziato un graduale depauperamento della flora acquatica tipica ed un peggioramento della qualità delle acque.

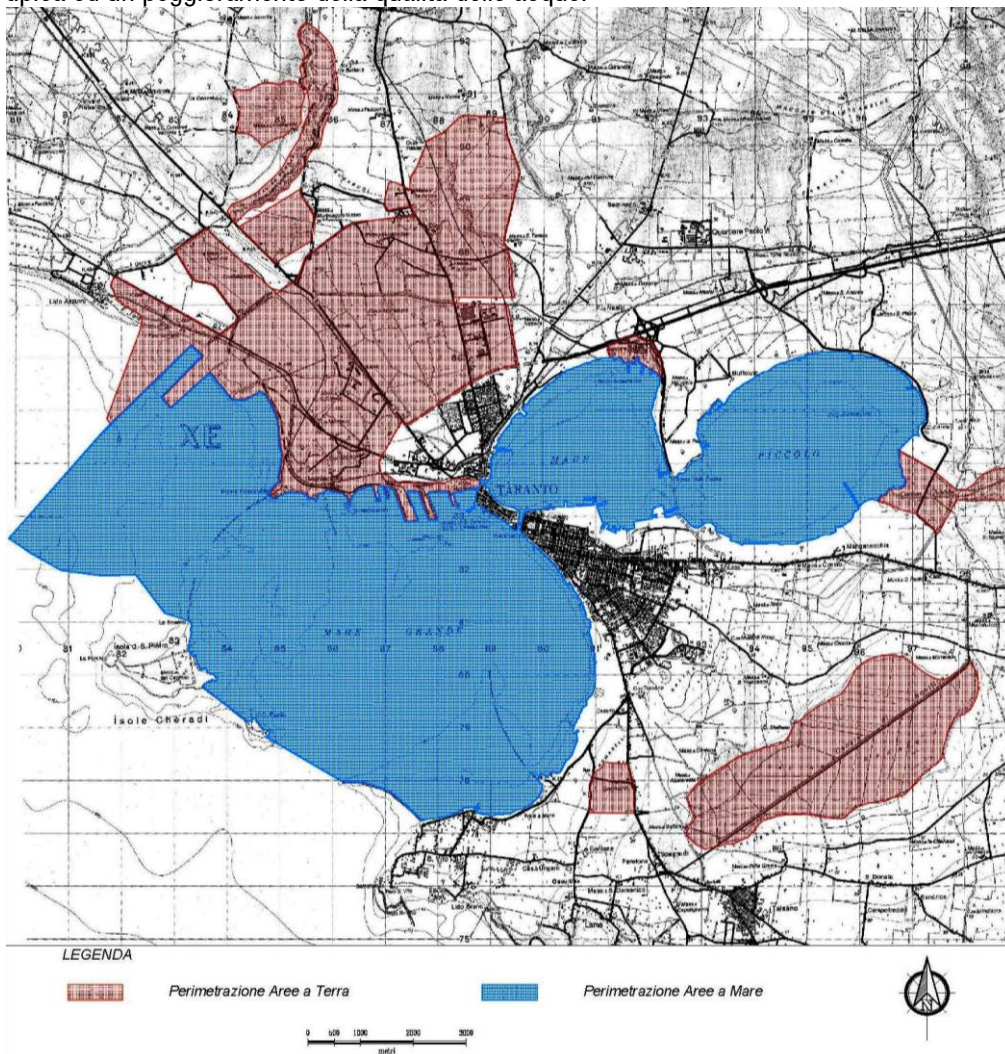


Figura 2-1 - SIN di Taranto



**Autorità Portuale di Taranto**

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m<sup>3</sup> di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione Illustrativa e tecnica

Data 06/2016  
Rev. C  
c.d.c.: C296A  
524C.docx



## 2.2 IL PIANO REGOLATORE PORTUALE

L'Autorità Portuale di Taranto ha in corso di approvazione il nuovo Piano Regolatore Portuale variante del PRP approvato con Decreto del Ministero dei LL.PP. n. 976 in data 31.03.1980, ancora oggi vigente

Il Piano vigente è stato integrato e modificato con gli adeguamenti tecnico-funzionali approvati dal CSLLPP con voti n. 19/00 (darsena mezzi pubblici e prolungamento diga foranea), n. 38/02 (ampliamento del 4° sporgente, darsena ad Ovest, strada dei moli).

Con delibera del CIPE n. 104/10 del 18.11.2010 è stato approvato il progetto definitivo Piastra Portuale di Taranto, quale opera strategica e di interesse nazionale; l'approvazione, ai sensi del co. 7 dell'art. 165 del D.L.vo 163/06 e s.m.i. comporta l'automatica variazione degli strumenti urbanistici vigenti e adottati.

L'Autorità portuale, al fine di pianificare lo sviluppo dello scalo portuale in base all'aggiornato scenario competitivo dei mercati marittimi, con delibera del Comitato portuale n. 7/02 del 10.7.02 ha avviato il procedimento di redazione del nuovo PRP.

*L'art. 5 della legge 84/94 prevede la seguente procedura di approvazione del piano e relative varianti:*

- intesa con il Comune sulla proposta di PRP,
- adozione da parte dell'Autorità Portuale,
- rapporto sulla sicurezza dell'ambito portuale,
- parere del C.S.LL.PP.,
- procedura di V.I.A./ V.A.S.,
- Adozione della variante al PRG comunale,
- approvazione del PRP e della variante al PRG da parte della Regione Puglia.

Con delibera n. 116/06 del 25.8.06 il Commissario straordinario del Comune di Taranto ha espresso l'intesa sul PRP con condizioni e prescrizioni.

Con il citato provvedimento l'Amministrazione comunale si è impegnata agli adempimenti necessari per l'avvio della procedura di variante al vigente PRG, riguardante sia il riconoscimento dell'ambito del PRP che la riqualificazione delle aree contermini tenendo conto anche delle eventuali indicazioni che dovessero essere espresse dal CSLLPP e dal Ministero dell'Ambiente in sede di esame del piano del porto.

L'Autorità portuale ha recepito le prescrizioni comunali di natura urbanistica negli elaborati revisionati di PRP inviandoli al Comune.

Con atto n. 41/07 del 18.10.07 il Consiglio comunale di Taranto ha deliberato il perfezionamento dell'intesa sul PRP già espressa con la citata delibera di C.S. n. 116/06.

Il nuovo PRP adottato è stato trasmesso in data 5.12.07 al CSLLPP per l'acquisizione del parere tecnico. Sono stati allegati anche gli elaborati di SIA per la VIA, come prevista dall'art. 5 della legge 84/94 e smi.

Il CSLLPP con voto n. 322/07 del 23.7.08 ha espresso il proprio parere tecnico sul nuovo PRP con prescrizioni e raccomandazioni. Con tale voto è stata richiesta la rielaborazione, sotto gli aspetti geotecnici e di idraulica marittima, della pianificazione delle opere foranee allocate nel porto fuori rada la rada esterna.



### Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m<sup>3</sup> di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione Illustrativa e tecnica

Data 06/2016  
Rev. C  
c.d.c.: C296A  
524C.docx

Il presidente della terza sezione del CSLLPP con nota del 19.9.08 ha fornito chiarimenti sul voto 322/07 chiarendo che viene espresso un *giudizio favorevole, con prescrizioni e raccomandazioni, per la pianificazione rappresentata nel PRP nel suo complesso ad eccezione della pianificazione delle opere foranee allocate nella rada esterna.*

Il CSLLPP ha perfezionato il parere sul PRP con voto 48/10 del 23.4.10 con prescrizioni.

Con nota del Servizio Ecologia - Regione Puglia - del 9.6.10 è stato chiarito che il nuovo PRP, ai sensi dell'art. 6, co. 2 del D.Lvo 152/06, modificato, deve essere sottoposto a procedura di VAS regionale.

L'Autorità portuale ha pertanto provveduto ad elaborare il relativo Rapporto Ambientale (RA) ed ha avviato la procedura di VAS regionale in data 17.1.11.

L'Autorità competente per la procedura di VAS, il Servizio Regionale Ecologia, ha espresso un articolato parere motivato in tema di VAS del PRP con determinazione del Dirigente n. 78 del 6.4.12 (in BURP n. 64 del 03.05.12).

Il parere contiene circa 40 prescrizioni da recepire in sede di revisione del RA prima della adozione della dichiarazione di sintesi da parte della Regione Puglia (come previsto dall'art. 17 del D.Lvo 152/06 e s.m.i.).

Con nota prot. 3284/TEC del 8.4.2013 questa Autorità Portuale ha trasmesso all'Autorità Competente la revisione del Rapporto Ambientale e gli elaborati di PRP che recepiscono le osservazioni formulate con Determina del Servizio Ecologia n. 78 del 6.4.2012.

A valle dell'adozione, da parte del Comune di Taranto, della Variante al PRG, la regione Puglia potrà procedere all'approvazione definitiva del nuovo Piano Regolatore Portuale.

Il nuovo Piano Regolatore del Porto di Taranto individua le aree di sedime del primo lotto della cassa di colmata, in ampliamento al V Sporgente, come aree funzionali CON-2 e PRO-2 dal NPRP. (Rif. Norme Tecniche di Attuazione).

Per quanto riguarda la destinazione d'uso del piazzale, a seguito di eventuale stabilizzazione e completamento, il piano prevede lo svolgimento di attività di lavorazioni varie, di magazzino e di logistica (per la parte individuata come PRO-2) e traffico dei contenitori e attività complementari (per la parte individuata come CON-2).

Il nuovo PRP individua, in relazione alle prospettive di sviluppo dei traffici e delle navi, le profondità utili e gli specchi acquei soggetti a dragaggio.

Il nuovo PRP, unitamente al relativo Rapporto Ambientale, *prevede la realizzazione di ampie zone di colmate utilizzabili come vasche di contenimento dei fanghi, compatibilmente con la loro possibilità di stabilizzazione e consolidamento in funzione delle caratteristiche geotecniche.* (Rif. Rapporto Ambientale marzo 2013 p. 4.3.3), come riportato nella successiva (Figura 2-2).


**Autorità Portuale di Taranto**

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m<sup>3</sup> di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione Illustrativa e tecnica

 Data 06/2016  
Rev. C  
c.d.c.: C296A  
524C.docx

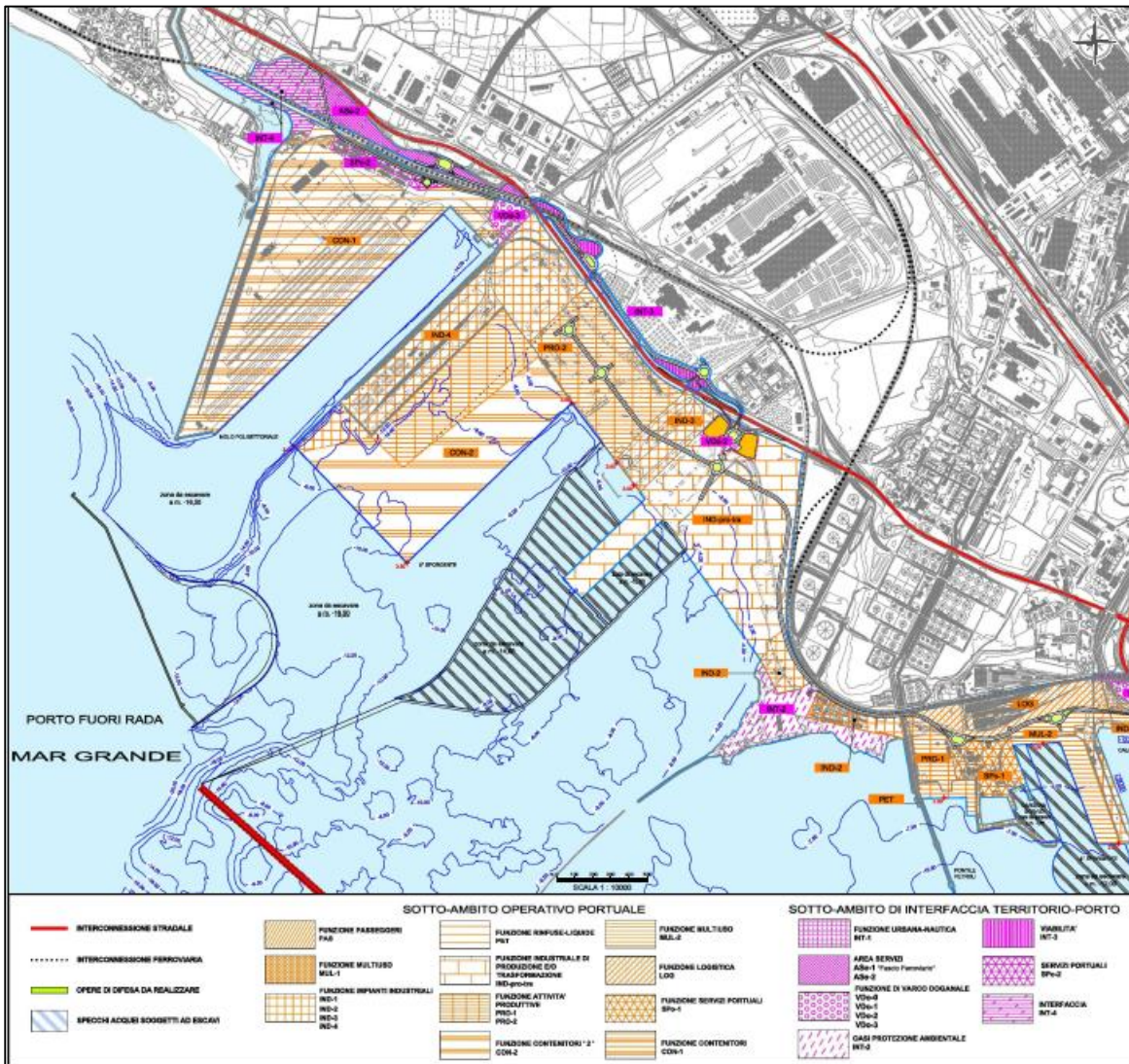


Figura 2-2 Inquadramento degli interventi previsti nel PRP

Si riportano, nel seguito, i volumi approssimativi di dragaggi e colmate riportati nel Rapporto Ambientale revisionato (marzo 2013).

Tabella 2-1 – volumi di escavo previsti nel nuovo PRP

Volumi Approssimativi di Escavo			
Intervento	Quota [m]	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Volume [m <sup>3</sup> ]
<b>D1. Molo Polisettoriale</b>	<b>- 16.5</b>	<b>1.024.000</b>	<b>2.380.000</b>
D2. Ampliamento 5° Sporgente	- 16.5	1.871.000	10.100.000
D3. 6° Sporgente testata/ponente	- 14.0	720.000	3.500.000
D4. 6° Sporgente levante	- 10.0	118.000	395.000

<b>Volumi Approssimativi di Escavo</b>			
<b>Intervento</b>	<b>Quota [m]</b>	<b>Superficie [m<sup>2</sup>]</b>	<b>Volume [m<sup>3</sup>]</b>
D5. Pontile petroli	- 15.0	690.000	1.580.000
D6. Darsena servizi	- 7.0	67.000	110.000
D7. 4° Sporgente	- 12.0	247.000	1.310.000
Totale		4.764.000	19.375.000
Totale approssimato			19.500.000

Tabella 2-2 – volumi casse di colmata previsti nel nuovo PRP

<b>Volumi Approssimativi di Colmata</b>			
<b>Intervento</b>	<b>Quota [m]</b>	<b>Superficie [m<sup>2</sup>]</b>	<b>Volume [m<sup>3</sup>]</b>
<b>R1. Ampliamento 5° Sporgente</b>	<b>+ 2.5</b>	<b>877.000</b>	<b>9.220.000</b>
R2. Riempimento levante yard ex Belleli	+ 2.5	266.000	1.260.000
R3. 6° Sporgente	+ 2.5	69.000	630.000
R4. Riempimento 4° Sporgente ponente	+ 2.5	93.000	660.000
Totale		1.305.000	11.770.000
Totale approssimato			12.000.000

In particolare nel nuovo PRP sono previsti i seguenti interventi, che interessano direttamente la presente progettazione definitiva (Figura 2-3), come indicati nel documento di pianificazione:

d) *Ampliamento del V Sporgente*: l'area interessata dall'intervento di ampliamento del V Sporgente occupa una superficie di circa 88 ha ed un volume di circa 9.400.000 m<sup>3</sup>.

g) *Dragaggi per approfondimento fondali della Darsena del Molo Polisettoriale*: l'area interessata dall'intervento di approfondimento dei fondali fino a quota -16,5 m ha una estensione superficiale di circa 100 ha ed un volume di circa 2.350.000 m<sup>3</sup>.

h) *Dragaggio per l'ampliamento del Molo V*: l'area interessata dall'intervento ha una estensione superficiale di circa 163 ha ed un volume di circa 9.100.000 m<sup>3</sup>.

In totale, nel nuovo P.R.P. prevede interventi di dragaggio per complessivi 19 milioni di m<sup>3</sup> e la realizzazione, in ambito portuale, di casse di colmata e nuove banchine per un volume complessivo di circa 12 milioni di m<sup>3</sup>.



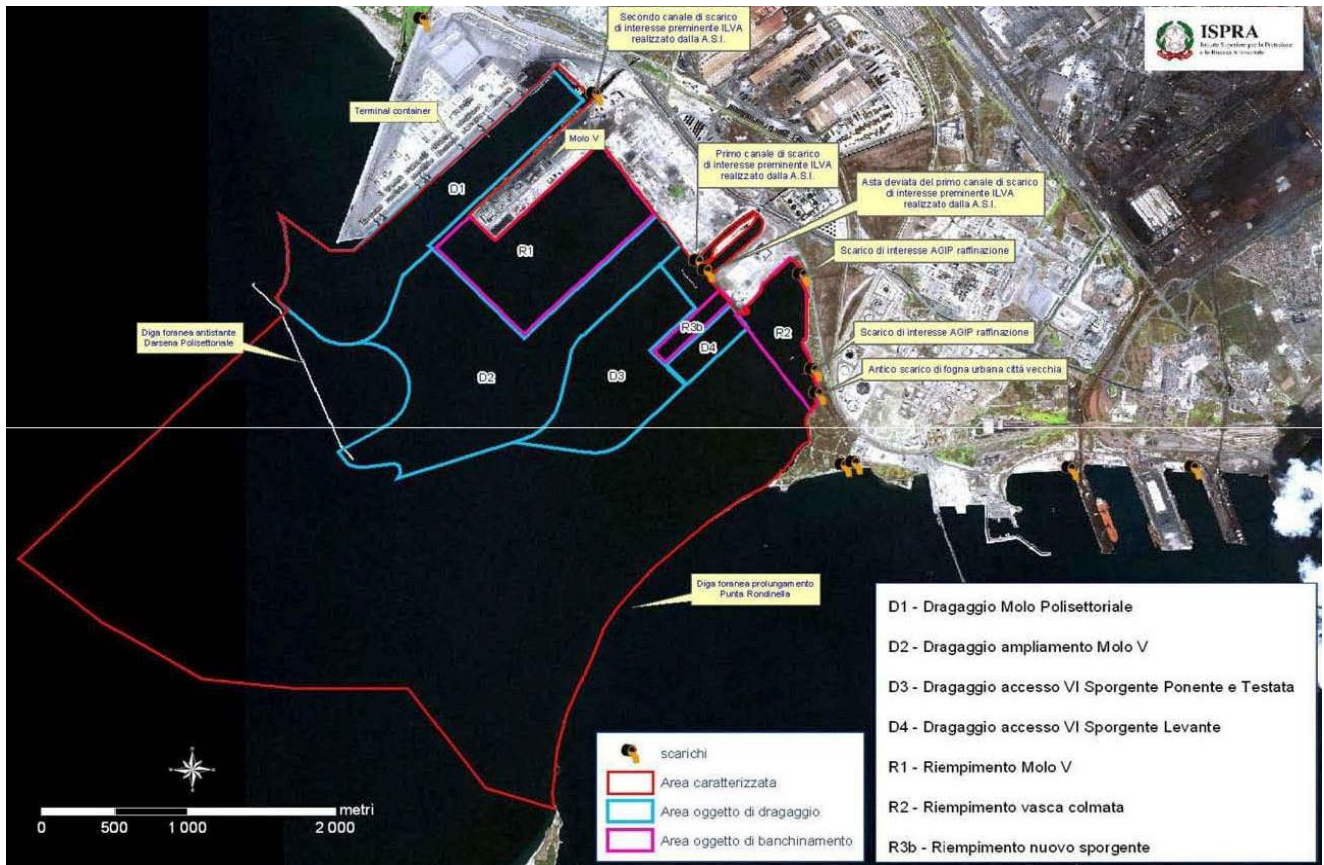


Figura 2-3 Inquadramento delle aree di dragaggio e di riempimento ad Ovest di Punta Rondinella



## 2.3 LINEAMENTI GEOLOGICI REGIONALI

Il territorio interessato è posto nell'area delle Murge di Taranto e si presenta con un andamento morfologico per la maggior parte pianeggiante caratterizzato dalla sovrapposizione in trasgressione, da una sequenza sedimentaria di età pleistocenica. Essa poggia, in discordanza angolare su un substrato mesozoico prevalentemente carbonatico,

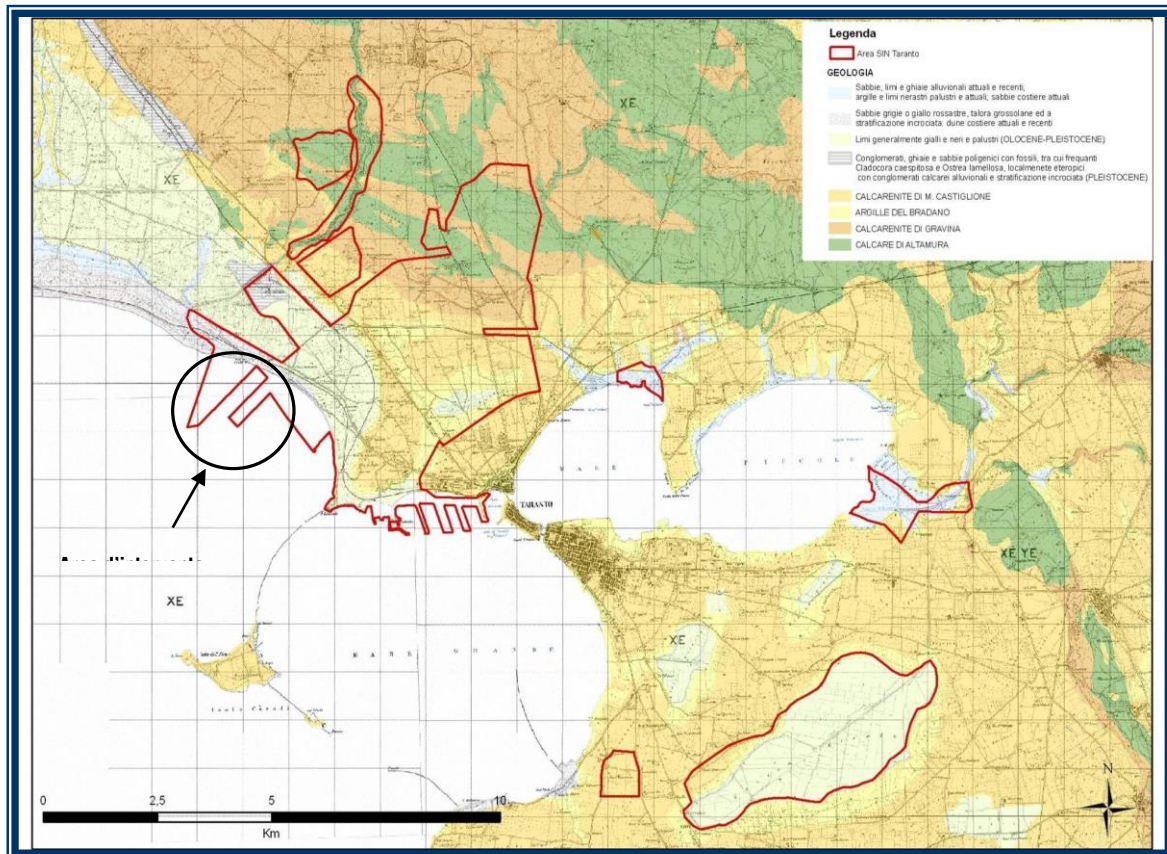


Figura 2-4 Stralcio della Carta Geologica d'Italia con delimitazione del SIN e dell'area d'intervento di dragaggio sedimenti.

diffusamente affiorante nell'entroterra a quote più elevate. Dal punto di vista strutturale, gli stress distensivi diffusi con una serie di lineazioni tettoniche hanno creato degli "alti e bassi" sull'edificio tettono-strutturale oligo-miocenico. In particolare la successione stratigrafica dell'area del SIN si compone (Figura 2-4), dal basso verso l'alto, di termini riferibili alle seguenti unità:

- Calcarei di Altamura (Senoniano);
- Calcareniti di Gravina (Pliocene sup.);
- Argille subappennine (Pleistocene inf-Calabriano);
- Calcareniti di M.te Castiglione (Post-Calabriano);
- Depositi ghiaiosi e sabbiosi marini (Pleistocene);
- Depositi lagunari e palustri;

Depositi costieri/ Alluvioni attuali /Depositi di natura antropica.

## 2.4 LINEAMENTI IDROGEOLOGICI DI CARATTERE REGIONALE

Dal punto di vista idrogeologico la presenza di numerosi piezometri ha permesso di ricostruire le linee di deflusso della falda carsica profonda, che ha direzione prevalente S – SE.

In particolare in prossimità della linea di costa, la superficie piezometrica evidenzia una divergenza delle traiettorie di flusso, verso le due principali aree di drenaggio, l'area delle sorgenti del Tara e l'area ove sono presenti numerose e significative manifestazioni sorgentizie del Mar Grande e del Mar Piccolo.

Di fatto queste falde idriche alimentavano numerose sorgenti, importanti in passato, a differenza degli acquiferi calcarenitici, i quali per modesto spessore erano facilmente captabili anche con pozzi. E' noto che le numerose sorgenti (sorgenti di trabocco), che si ritrovano nei dintorni di Taranto, come Chianca, Cigliano, Tre Fontane tra Crispiano e Grottaglie, le sorgenti del Triglio a nord di Statte e la sorgente ubicata in località Nasisi nelle vicinanze della sorgente Galeso (G.Spilotro & Locarno 2004), un tempo approvvigionavano la città di Taranto.

La falda profonda, oltre che confinata a W dai depositi clastici e argillosi della Fossa Bradanica, è sbarrata sul mare dalla Formazione delle argille azzurre Auct., il cui spessore va aumentando, via via, in direzione mare.

A causa di ciò, il deflusso a mare della falda profonda avviene mediante sorgenti, al margine della copertura argillosa qualora il carico idraulico della falda sia più alto della quota topografica della soglia impermeabile ovvero che hanno "sifonato" la copertura argillosa sia a terra sia a mare formando, in questo caso, i ben noti "citri" o "chidri".

Le principali sorgenti subaeree, inquinate per intrusione marina nell'entroterra, sono: la sorgente Galeso e le sorgenti Battentieri e Riso, la sorgente Tara. La prima distante circa 800 m dal mare riversa le proprie acque nel primo seno del Mare Piccolo attraverso il deflusso dell'omonimo corso d'acqua; le seconde sfociano nel secondo seno e distano dalla costa rispettivamente 300 m e 1200 m. La terza, ubicata nell'arco ionico tarantino, a 7 Km a NW di Taranto, è rappresentata da un insieme di polle sgorganti dal basamento calcareo, la cui portata totale raggiunge punte di 4000 l/s e le cui acque sono captate per usi industriali e agricoli (Tadolini, Spizzico, 1996).

Le sorgenti sottomarine che si ritrovano nel Mare Piccolo sono numerose. Non tutte però sono rilevanti dal punto di vista della portata, come a esempio, il citro Galeso, localizzato a circa 220 m dalla riva nel primo seno del mar Piccolo, con la scaturigine a circa 19 metri sotto la superficie del mare. È invece importante sottolineare la presenza di una scaturigine localizzata sul fondo del primo seno del Mar Piccolo, Anello di San Cataldo, alla bocca settentrionale del Mar Grande, con portata attuale di almeno 800 l/s.

## 2.5 CARATTERISTICHE LITOLOGICHE E STRATIGRAFICHE DELLE AREE A TERRA

La ricostruzione storica delle evoluzioni subite dall'area oggetto d'indagine, insieme alle risultanze delle indagini condotte nel 2003 e successivamente nel febbraio 2004 tramite il "Piano d'investigazione iniziale" redatto da *Sviluppo Italia* e *Foster Wheeler Environmental Division*, ha consentito di ricostruire l'assetto stratigrafico di dettaglio dell'area.

Dagli anni settanta, l'intera area è stata oggetto d'interventi di recupero di aree a terra sottraendo porzioni di specchi di acqua costiera, finalizzata alla realizzazione di strutture di servizio all'area industriale retrostante. Tali interventi realizzati con colmata crearono la struttura del V Sporgente del Porto di Taranto e la zona oggetto d'indagine, denominata "Piazzale Loppa".



### Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m<sup>3</sup> di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione Illustrativa e tecnica

Data 06/2016  
Rev. C  
c.d.c.: C296A  
524C.docx

I sedimenti fangosi nello specchio d'acqua antistante alla foce del vecchio canale di scarico *Italsider* fino ai primi anni '70 furono in gran parte ricoperti da materiale di riporto, costituito essenzialmente da loppa d'altoforno e residui e scorie di acciaieria.

La loppa è costituita per il 95% di silicati e alluminio silicati di calcio e magnesio e per il rimanente 5% da altri metalli e solfuri. Le scorie di acciaieria sono composte prevalentemente da silicati di calcio e, in minori quantità, da ossidi di calcio, silicio, manganese e fosforo. I risultati delle analisi sui campioni di terreno e acqua di falda prelevati in fase di caratterizzazione hanno confermato l'ipotesi che il materiale delle colmate sia costituito anche da altri elementi metallici, derivanti da particolari lavorazioni del ciclo produttivo dell'acciaio.

Per quanto riguarda l'idrografia superficiale esistente è stata garantita attraverso la realizzazione di un nuovo collettore di scarico dei reflui industriali sito al margine della zona di ampliamento. Inoltre, sulla zona interessata all'insediamento *Belleli* veniva realizzato uno scarico ("nuovo canale di scarico *Italsider*") con un ampio bacino di calma per rallentare la velocità di scorrimento delle acque e consentire il trattenimento dei residui oleosi con sistema a panne.

Tra la fine degli anni ottanta e i primi anni novanta, il percorso del nuovo canale di scarico *Italsider* è parzialmente ricoperto con materiale di risulta per la costruzione di zone di attraversamento sul bacino di sedimentazione creatosi. Non si hanno informazioni sulla provenienza dei materiali di riporto utilizzati per riempire le zone del bacino di sedimentazione del nuovo canale di scarico *Italsider*, ma con ogni probabilità dovrebbero essere costituiti da loppa d'altoforno e materiale calcareo granulare compattato.

Tra il 1994 e il 1995 è stato, pure, completato il riempimento dell'area fanghi dello *Yard Belleli*, eccetto le due zone depresse ancora oggi visibili. Di fatto le più significative indagini geognostiche sono state condotte secondo una maglia quadrata di 80 metri, successivamente infittita nell'area di passaggio dell'ex canale di scarico *Italsider*, finalizzata a ottenere un quadro conoscitivo più dettagliato nella zona a maggior pericolo e probabilità d'inquinamento. I sondaggi sono stati spinti fino a una profondità massima di circa 21 m e comunque tale da penetrare sempre per almeno un metro nella formazione argillosa impermeabile.

Dal rilievo e dalle indagini effettuate nelle aree adiacenti e nella zona d'interesse, si è evinto che l'area è costituita quasi unicamente da materiali addizionati di natura industriale, il cui apporto è avvenuto per via meccanica o idrodinamica (canali di scolo) e in tempi e modi diversi. Questo ha determinato una caoticità nella classazione e nella natura degli stessi e una eterogeneità degli elementi clastici presenti. I rilievi di campagna e le stratigrafie dei sondaggi eseguiti nell'area dell'ex *Yard Belleli* e riportati nella "Relazione Tecnica Illustrativa del Piano di Investigazione Iniziale" (febbraio 2004), hanno evidenziato una notevole eterogeneità sia verticale sia laterale dei terreni di riporto impiegati per la realizzazione della colmata. Essi sono costituiti essenzialmente da loppa granulata di altoforno, residui di acciaieria, blocchi e clasti calcarei, calcareniti miste a sabbia il cui accumulo è avvenuto per via meccanica. Ai materiali prima descritti s'intercalano a luoghi i fanghi industriali sedimentati allo sbocco del vecchio canale di scolo *Italsider* e lungo il corso del nuovo canale *Italsider*. Dall'esecuzione dei sondaggi meccanici si è ricostruita una stratigrafia litotecnica qui di seguito descritta:

terreno vegetale;  
loppa di altoforno;  
fanghi d'altoforno;  
clasti calcarei, ciottoli e calcareniti;  
limi sabbiosi grigiastri;  
argille grigio-azzurre.

In sintesi dai dati stratigrafici sopra elencati la sequenza tipo è costituita da tre materiali/sedimenti principali:


**Autorità Portuale di Taranto**

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m<sup>3</sup> di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione Illustrativa e tecnica

 Data 06/2016  
Rev. C  
c.d.c.: C296A  
524C.docx

- a) terreno vegetale e materiale di riporto costituito da loppa, scorie di altoforno e blocchi calcarei, brecce, sabbie e calcareniti;
- b) limi sabbiosi con componente organica;
- c) limi-debolmente sabbiosi passanti ad argille (substrato).

Strutturalmente il substrato costituito prevalentemente da argille grigio-azzurre e presenta una superficie ad andamento regolare con modesta pendenza verso il mare. Localmente si riscontrano variazioni a quest'andamento con locali e modesti sollevamenti.

## 2.6 LINEAMENTI IDROGEOLOGICI DEL SITO A TERRA

L'area oggetto dell'intervento è costruita come una colmata di un ambiente marino o di retrospiaggia e pertanto le acque presenti nel sottosuolo mantengono la natura e l'origine marina.

Superficialmente l'area era attraversata da un canale, verosimilmente naturale, nel quale venivano immesse le acque di scarico industriali. Il corso d'acqua assumeva in prossimità della costa un andamento sub-parallelo con un aumento irregolare della sezione dell'alveo.

E' giusto ritenere che l'apporto idrico del canale interessasse in origine anche i terreni adiacenti alimentando così una modesta falda superficiale galleggiante su l'acqua marina.

La soggiacenza della falda, i cui movimenti sono condizionati dalla presenza del mare ossia dai movimenti di marea, è pari a circa 3 m da p.c. e si sviluppa, prevalentemente, all'interno dei terreni addizionati aventi permeabilità variabile da  $10^{-3}$  e  $10^{-4}$  m/s.

Comunque, dai risultati delle prove di portata eseguite nell'area, si sono ottenuti valori del coefficiente di permeabilità variabile da punto a punto, confermando l'eterogeneità del materiale addizionato soprattutto per la diversa natura dei depositi riposti. Di fatto l'acquifero superficiale in questi luoghi ha una falda idrica prettamente salmastra.

## 2.7 I SEDIMENTI MARINI RECENTI (ISPRA - PIANO DI GESTIONE SEDIMENTI 2009).

Come su accennato l'area in studio si estende a Nord-Ovest del centro abitato di Taranto, in un settore territoriale caratterizzato dalla presenza, in affioramento, di rocce riconducibili a due domini strutturali d'importanza regionale: l'Avampaese Murgiano e l'Avanfossa Bradanica.

La prima struttura, prevalentemente carbonatica e di età Mesozoica, è ribassata per faglie verso ovest e sud-ovest e soggiace ai depositi argillo-sabbioso-conglomeratici dell'Avanfossa, a loro volta ricoperti da depositi marini terrazzati e da depositi continentali.

Di fatto, l'area tarantina può essere suddivisa in tre settori morfologici divisi in zona murgiana, zona di transizione, zona costiera. La zona murgiana occupa la parte settentrionale dell'arco ionico tarantino ed è costituita da aree che dal punto di vista topografico, strutturale e paesaggistico, sono caratterizzate da ondulazioni irregolari, tipico di zone soggette a carsismo.

La zona di transizione presenta strutture morfologiche contraddistinte da gravine e terrazzi marini. La zona costiera è caratterizzata da morfologie differenti a Est e a Ovest di Taranto:



### Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m<sup>3</sup> di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione Illustrativa e tecnica

Data 06/2016  
Rev. C  
c.d.c.: C296A  
524C.docx



nella parte a Ovest la morfologia è pianeggiante e priva di un'idrografia definita tale da consentire il deflusso delle acque di pioggia che in occasione di eventi significativi raggiungono quest' area;  
la parte a Est presenta una morfologia pianeggiante con una linea di costa frastagliata caratterizzata da falesie con un susseguirsi di piccole insenature;  
il tratto più orientale della fascia costiera è caratterizzato dalla presenza di dune e di un litorale sabbioso.

Nel Golfo di Taranto i sedimenti a profondità variabile da 5 a 25 m sono prevalentemente costituiti da sabbie, sabbie pelitiche fino a peliti (5-25m) o peliti con una elevata componente sabbiose. Nel settore settentrionale si rileva la presenza di un sub-bacino, che è limitato a Nord dalla costa e a Est da un rilievo roccioso allineato NE-SW che degrada verso S e verso W. In questo sub-bacino si viene a formare una cella di circolazione oraria delle correnti provenienti da W-SW che raccolgono anche gli scarsi apporti pelitici del Fiume Tara. La parte meridionale della costa presenta sedimenti sabbioso-pelitici molto sabbiosi nelle aree meno profonde e pelitico-sabbiosi nelle aree più profonde in corrispondenza del canale di collegamento con il Mar Grande.

Dalla composizione mineralogica si evidenzia la frazione psammitica caratterizzata da tre componenti:

componente terrigena, derivante dall'erosione superficiale, dagli apporti fluviali;  
componente organogena, derivante dalla frammentazione dei gusci, dalle spoglie degli organismi e dai fustoli vegetali;  
componente di origine antropica, legata soprattutto all'attività industriale.

La componente terrigena è costituita da minerali come quarzo, feldspati, miche, pirosseni di origine vulcanica. La componente organogena è composta da gusci di organismi bivalvi interi o in frammenti, da foraminiferi e da scheletri di alghe coralline fortemente bioconcrezionati mentre i fustoli vegetali sono costituiti da alghe filamentose. La componente di origine antropica è composta di materiali di risulta delle lavorazioni siderurgiche, come loppe e in genere scorie contenenti grumi ferromagnetici di ossidi di ferro, polveri di carbone e polveri di desolforazione d'altoforno che si disperdono in atmosfera sotto forma di pulviscolo che successivamente precipita in mare e decanta sul fondo (fallout).

In particolare i risultati delle indagini granulometriche (cfr. paragrafo 5.2.1 del Piano di gestione dei sedimenti Porto di Taranto, ISPRA, Settembre 2009) effettuate sui sedimenti, nell'area Darsena Polisettoriale e nell'area a Ovest di Punta Rondinella (comprendente la calata del V Molo), mettono in evidenza una grande varietà nella composizione granulometrica dei sedimenti, i quali sono prevalentemente costituiti da peliti sabbiose con una frequenza minore di sabbie pelitiche. I sedimenti sono mediamente fini, con percentuali di sabbia pari al 19%, mentre le frazioni fini (limi e argilla) hanno percentuali rispettivamente del 43 e del 35%. Sono presenti aree abbastanza circoscritte con elevate percentuali di ghiaia (che in alcuni casi arrivano al 43%).

## 2.8 LE CAMPAGNE DI INDAGINI

### 2.8.1 Campagna geognostica propedeutica alla Progettazione Esecutiva

Gli elaborati relativi ai risultati delle indagini propedeutiche al Progetto Esecutivo sono stati trasmessi al Direttore dei Lavori ed al RUP in data 15 ottobre 2015 con lettera prot. 79-TA-OUT/9292/A831.

Il Direttore dei Lavori ha certificato l'avvenuta esecuzione delle indagini con nota prot. DL/Roma/PUG401 SOL028-2015.docx/ del 18 novembre 2015.

Le indagini propedeutiche alla progettazione esecutiva sono state eseguite per ottenere, con adeguato dettaglio, la caratterizzazione geotecnica, geofisica e geomorfologica del sito interessato dai lavori.



#### Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m<sup>3</sup> di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione Illustrativa e tecnica

Data 06/2016  
Rev. C  
c.d.c.: C296A  
524C.docx

La campagna geognostica è stata condotta in linea con quanto prescritto al Capo 16 - Parte Seconda del CSA del Progetto Definitivo, secondo il programma condiviso con Autorità Portuale e Direzione Lavori (Relazione tecnico-illustrativa delle indagini propedeutiche, Elab. n. PUG102-PE-GET-IG-00-00-IN-01-A), con lo scopo di integrare ed ampliare le precedenti campagne per ottenere una conoscenza dettagliata dei luoghi interessati dall'intervento, per la completa definizione progettuale delle opere nella configurazione offerta in fase di gara.

In ottemperanza alle indicazioni del CSA, il programma delle indagini integrative è stato definito partendo dagli studi già effettuati dall'Ente Appaltante, ma individuando i necessari approfondimenti, anche per le aree già sondate in precedenza, con intensità e profondità in linea con le geometrie delle opere da realizzare e sufficienti alla definizione di tutti i parametri necessari per la redazione del Progetto Esecutivo.

Sono state approfondite le conoscenze sulle caratteristiche dei terreni interessati dai dragaggi, dalle opere di marginamento a terra ed a mare ed a quelli di fondazione nell'area di colmata, secondo una campagna molto articolata che ha compreso:

- N. 22 perforazioni a carotaggio continuo a mare lungo l'asse del marginamento della cassa di colmata con prelievo di N.135 campioni indisturbati e N.15 rimaneggiati per analisi geotecniche;
- N. 16 perforazioni a carotaggio continuo a terra con prelievo di N.38 campioni indisturbati + N.4 rimaneggiati per analisi geotecniche e N.24 rimaneggiati per analisi ambientali;
- N. 15 prove sismiche tipo MASW a terra;
- N. 10 prove sismiche tipo MASW a mare;
- N. 11 prove di permeabilità in foro tipo Lefranc;
- N. 12 prove dilatometriche con dilatometro Marchetti;
- N. 18 CPTU;
- N. 24 prove di dissipazione;
- il rilievo batimetrico tramite ecoscandaglio Multibeam (Mbes) all'interno delle due aree di lavoro "Area di Dragaggio" e "Vasca di Colmata";
- il rilievo del fondale tramite Side Scan Sonar (SSS) della fascia di marginamento della "Vasca di Colmata";
- il rilievo stratigrafico attraverso il Sub Bottom Profiler (SBP) della fascia di marginamento della "Vasca di Colmata" e dell'intera "Area di Dragaggio";
- N. 20 perforazioni a carotaggio continuo a mare in area di dragaggio con prelievo di N.7 campioni rimaneggiati per analisi geotecniche.

#### ○ Area di dragaggio

In quest'area le indagini svolte hanno avuto lo scopo di individuare le caratteristiche dei sedimenti costituenti il fondale marino che saranno sottoposti alle operazioni di dragaggio, anche per profondità non raggiunte dalle precedenti campagne di caratterizzazione. Per tale motivo sono stati effettuati rilievi batimetrici e stratigrafici ed alcuni sondaggi di taratura del rilievo stratigrafico.



#### Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m<sup>3</sup> di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione Illustrativa e tecnica

Data 06/2016  
Rev. C  
c.d.c.: C296A  
524C.docx

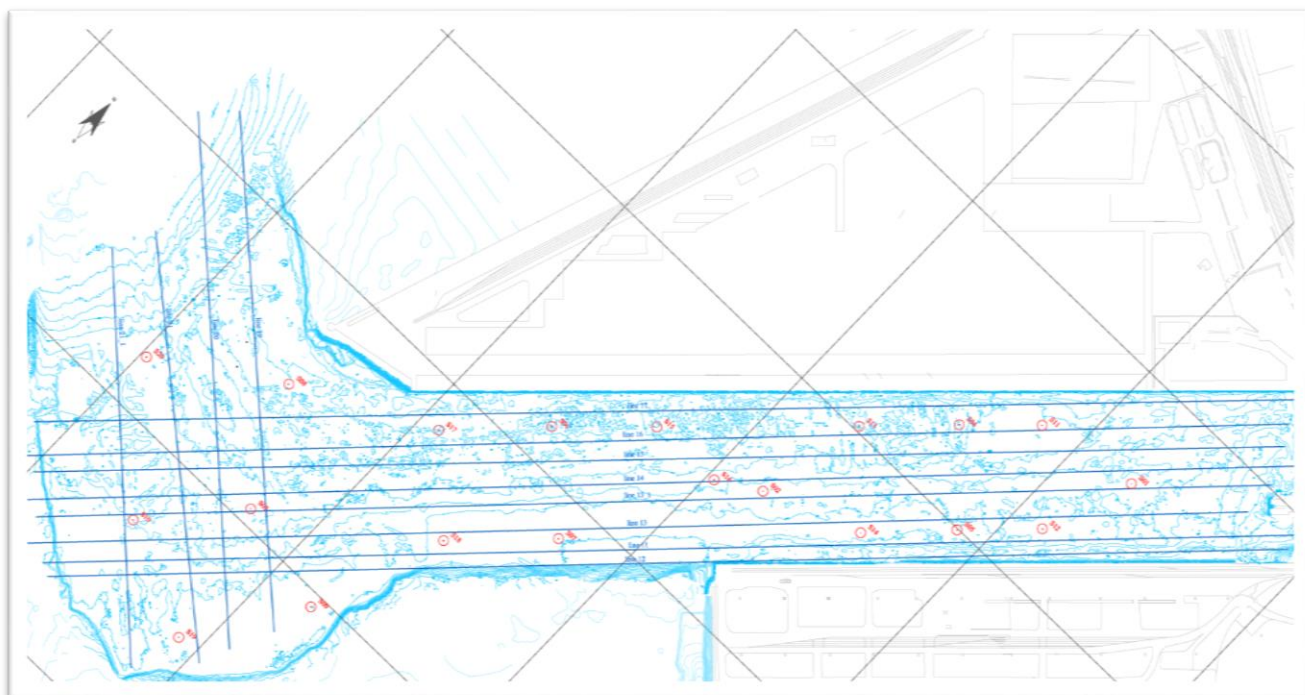


Figura 2-5 Indagini area dragaggio (verticali di sondaggio e transetti SBP)

### ○ Cassa di colmata - Mare

Le indagini eseguite in area cassa di colmata hanno consentito l'individuazione delle caratteristiche dei materiali presenti sul fondale che saranno interessati dall'opera di marginamento a mare e dalla colmata.

Lungo la fascia che sarà interessata dalla realizzazione del marginamento a mare della cassa di colmata, sono stati eseguiti sondaggi a carotaggio continuo con esecuzione di prove di permeabilità di tipo Lefranc e prelievo di campioni indisturbati e rimaneggiati per caratterizzazione geotecnica, prove penetrometriche statiche con l'utilizzo del piezocono per la misura delle pressioni interstiziali comprese prove di dissipazione, prove dilatometriche, prospezioni geofisiche tipo MASW, nonché i rilievi batimetrici, geomorfologici e stratigrafici.

Quattro sondaggi a carotaggio continuo sono stati eseguiti all'interno della futura cassa di colmata allo scopo di ottenere dati oltre che stratigrafici anche sulle caratteristiche di permeabilità dei limi tramite l'esecuzione di prove di tipo Lefranc. A queste hanno fatto seguito anche quattro prove penetrometriche statiche e prove di dissipazione con l'uso del piezocono.

### ○ V Sporgente – ex Yard Belleli

Le indagini a terra hanno interessato un'area antropizzata, attualmente e precedentemente adibita ad uso industriale. È stato necessario pertanto anche caratterizzare, da un punto di vista qualitativo e ambientale, i materiali costituenti lo strato di riporto presente a partire dal piano di calpestio.

Sono state eseguiti: sondaggi a carotaggio continuo con prelievo di campioni indisturbati e rimaneggiati per analisi di laboratorio geotecnico e contestuale campionamento della matrice di terreno di origine antropica da caratterizzare da un punto di vista ambientale e chimico per l'assegnazione del codice C.E.R., prove penetrometriche statiche di tipo CPTU, a scopo di taratura per quelle condotte a mare, e prospezioni geofisiche di tipo MASW.

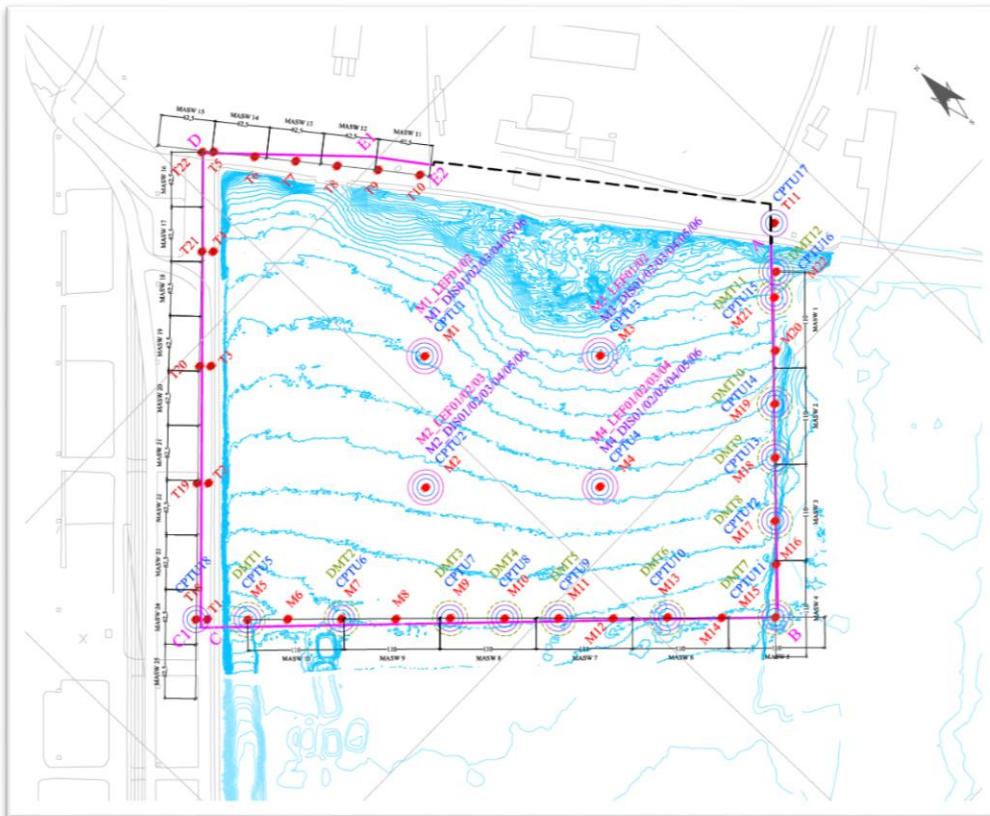


Figura 2-6 Indagini a mare ed a terra area cassa di colmata

## INDAGINI PROPEDEUTICHE ELENCO ELABORATI

REP N°	FILE	DOCUMENTO / TITOLO	CODICE											REV.
			P	E	GEN	IG	0	0	00	IN	1	8	C	
241	DOC	ELENCO ELABORATI	PUG102	P	E	GEN	IG	0	0	00	IN	1	8	C
172	DOC	RELAZIONE TECNICA RIASSUNTIVA	PUG102	P	E	GEN	IG	0	0	00	IN	1	2	A



093	DOC	RELAZIONE DELLE ATTIVITA' SVOLTE IN CANTIERE	PUG102	P	E	GEN	IG	0	0	00	IN	0	1	A
094	DOC	INDAGINI GEOGNOSTICHE - DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA Fotografie delle attività svolte in cantiere	PUG102	P	E	GEN	IG	0	0	00	IN	0	2	A
095	DOC	RELAZIONE TECNICA DELLE ATTIVITA' DI LABORATORIO	PUG102	P	E	GEN	IG	0	0	00	IN	0	3	A
096	DOC	RELAZIONE TECNICA DELLE ATTIVITA' DI LABORATORIO – Allegato 1: Certificati di caratterizzazione ambientale dei terreni	PUG102	P	E	GEN	IG	0	0	00	IN	0	4	A
097	DOC	RELAZIONE TECNICA DELLE ATTIVITA' DI LABORATORIO – Allegato 2: Certificati sulle caratteristiche fisiche generali	PUG102	P	E	GEN	IG	0	0	00	IN	0	5	A
098	DOC	RELAZIONE TECNICA DELLE ATTIVITA' DI LABORATORIO – Allegato 3: Certificati sondaggi S e sondaggi M da 1 a 4	PUG102	P	E	GEN	IG	0	0	00	IN	0	6	A
099	DOC	RELAZIONE TECNICA DELLE ATTIVITA' DI LABORATORIO – Allegato 4: Certificati sondaggi M da 5 a 7	PUG102	P	E	GEN	IG	0	0	00	IN	0	7	A
100	DOC	RELAZIONE TECNICA DELLE ATTIVITA' DI LABORATORIO – Allegato 5: Certificati sondaggi M da 8 a 10	PUG102	P	E	GEN	IG	0	0	00	IN	0	8	A
101	DOC	RELAZIONE TECNICA DELLE ATTIVITA' DI LABORATORIO – Allegato 6: Certificati sondaggi M da 11 a 14	PUG102	P	E	GEN	IG	0	0	00	IN	0	9	A
102	DOC	RELAZIONE TECNICA DELLE ATTIVITA' DI LABORATORIO – Allegato 7: Certificati sondaggi M da 15 a 18	PUG102	P	E	GEN	IG	0	0	00	IN	1	0	A
103	DOC	RELAZIONE TECNICA DELLE ATTIVITA' DI LABORATORIO – Allegato 8: Certificati sondaggi M da 19 a 22	PUG102	P	E	GEN	IG	0	0	00	IN	1	1	A
192	DOC	RELAZIONE TECNICA DELLE ATTIVITÀ DI LABORATORIO – Allegato 9: Certificati sondaggi T	PUG102	P	E	GEN	IG	0	0	00	IN	3	2	A
240	DOC	INDAGINI A MARE PROVE DI LABORATORIO INTEGRATIVE (ILAG)	PUG102	P	E	GEN	IG	0	0	00	IN	4	8	A
173	DOC	RELAZIONE TECNICA SONDAGGI	PUG102	P	E	GEN	IG	0	0	00	IN	1	3	A
174	DOC	RELAZIONE TECNICA PROVE DI PERMEABILITÀ LEFRANC	PUG102	P	E	GEN	IG	0	0	00	IN	1	4	A
175	DOC	RELAZIONE TECNICA C.P.T.U.	PUG102	P	E	GEN	IG	0	0	00	IN	1	5	A
176	DOC	RELAZIONE TECNICA PROVE DILATOMETRICHE	PUG102	P	E	GEN	IG	0	0	00	IN	1	6	A
177	DOC	RELAZIONE TECNICA RILIEVI GEOFISICI	PUG102	P	E	GEN	IG	0	0	00	IN	1	7	A
197	DOC	AREA DI DRAGAGGIO – RELAZIONE TECNICA RILIEVI SISMOSTRATIGRAFICI (SPB) INTEGRATIVI	PUG102	P	E	GEN	IG	0	0	00	IN	3	6	A



**Autorità Portuale di Taranto**

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m<sup>3</sup> di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione Illustrativa e tecnica

Data 06/2016  
Rev. C  
c.d.c.: C296A  
524C.docx

198	DWG	ELABORATI GENERALI – RILIEVO AREA DI INTERVENTO	PUG102	P	E	GEN	GE	0	0	00	PL	0	1	A
179	DOC	RELAZIONE TECNICA INDAGINI SISMICHE (MASW)	PUG102	P	E	GEN	IG	0	0	00	IN	1	9	A
180	DWG	AREA DI DRAGAGGIO: RILIEVO BATIMETRICO	PUG102	P	E	GEN	IG	0	0	00	IN	2	0	A
181	DWG	AREA DI DRAGAGGIO: MODELLO DIGITALE DEL TERRENO (D.T.M.)	PUG102	P	E	GEN	IG	0	0	00	IN	2	1	A
182	DWG	AREA DI DRAGAGGIO: PROFILI SISMICI INTERPRETATI (SBP)	PUG102	P	E	GEN	IG	0	0	00	IN	2	2	A
194	DWG	AREA DI DRAGAGGIO – INDAGINE INTEGRATIVA – PROFILI SISMICI INTERPRETATI (SPB)	PUG102	P	E	GEN	IG	0	0	00	IN	3	3	A
183	DWG	AREA DI DRAGAGGIO: PROFILI STRATIGRAFICI TAV. 1	PUG102	P	E	GEN	IG	0	0	00	IN	2	3	A
196	DWG	AREA DI DRAGAGGIO: PROFILI STRATIGRAFICI TAV. 2	PUG102	P	E	GEN	IG	0	0	00	IN	3	5	A
195	DWG	AREA DI DRAGAGGIO – INDAGINE INTEGRATIVA - PROFILI STRATIGRAFICI (SPB)	PUG102	P	E	GEN	IG	0	0	00	IN	3	4	A
184	DWG	VASCA DI COLMATA: RILIEVO BATIMETRICO	PUG102	P	E	GEN	IG	0	0	00	IN	2	4	A
185	DWG	VASCA DI COLMATA: MODELLO DIGITALE DEL TERRENO (D.T.M.)	PUG102	P	E	GEN	IG	0	0	00	IN	2	5	A
186	DWG	VASCA DI COLMATA: MOSAICO DEI SONOGRAMMI	PUG102	P	E	GEN	IG	0	0	00	IN	2	6	A
187	DWG	VASCA DI COLMATA: PROFILI SISMICI INTERPRETATI (SBP)	PUG102	P	E	GEN	IG	0	0	00	IN	2	7	A
188	DWG	VASCA DI COLMATA: PROFILI STRATIGRAFICI	PUG102	P	E	GEN	IG	0	0	00	IN	2	8	A
189	DWG	AREA DI DRAGAGGIO: PLANIMETRIA GENERALE DI INQUADRAMENTO DELLE INDAGINI	PUG102	P	E	GEN	IG	0	0	00	IN	2	9	A
190	DWG	VASCA DI COLMATA: PLANIMETRIA GENERALE DI INQUADRAMENTO DELLE INDAGINI	PUG102	P	E	GEN	IG	0	0	00	IN	3	0	A
191	DWG	VASCA DI COLMATA: PROFILI GEOLOGICI DEL MARGINAMENTO A MARE E DEL MARGINAMENTO A TERRA	PUG102	P	E	GEN	IG	0	0	00	IN	3	1	A

## 2.9 ASPETTI SISMICI GENERALI

Sulla base delle coordinate topografiche dell'area d'intervento essa ricade nell'ambito della località Taranto, Lido Azzurro - Latitudine (deg) 40,5197° (N 40° 31' 11"), Longitudine (deg) 17,1409° (E 17° 8' 27") e secondo la nuova



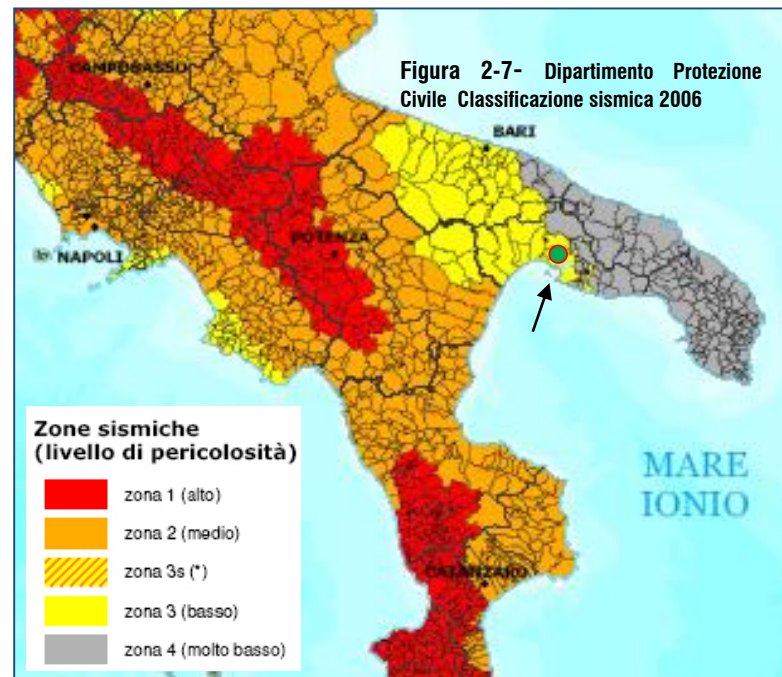
### Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m<sup>3</sup> di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione Illustrativa e tecnica

Data 06/2016  
Rev. C  
c.d.c.: C296A  
524C.docx

classificazione sismica del territorio delle Regione Puglia approvata con D.G.R. n. 153 del 02.03.2004 ricade in Zona 3 (Figura 2-8).



Per la progettazione delle opere di marginatura della cassa di colmata, al fine di individuare la classe di appartenenza del sottosuolo mediante la determinazione del profilo verticale delle onde di taglio, come richiesto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 14/01/2008, sono state eseguite prospezioni sismiche mediante stendimenti con metodologia MASW.

Come illustrato nella “Relazione Tecnica Indagini Sismiche” (Elab. n. PUG102-PE-GET-IG-00-00-IN-19-A, facente parte della documentazione relativa alle indagini propedeutiche alla Progettazione Esecutiva), sono stati eseguiti 25 stendimenti consecutivi coprendo tutto tutto lo sviluppo dell’opera.

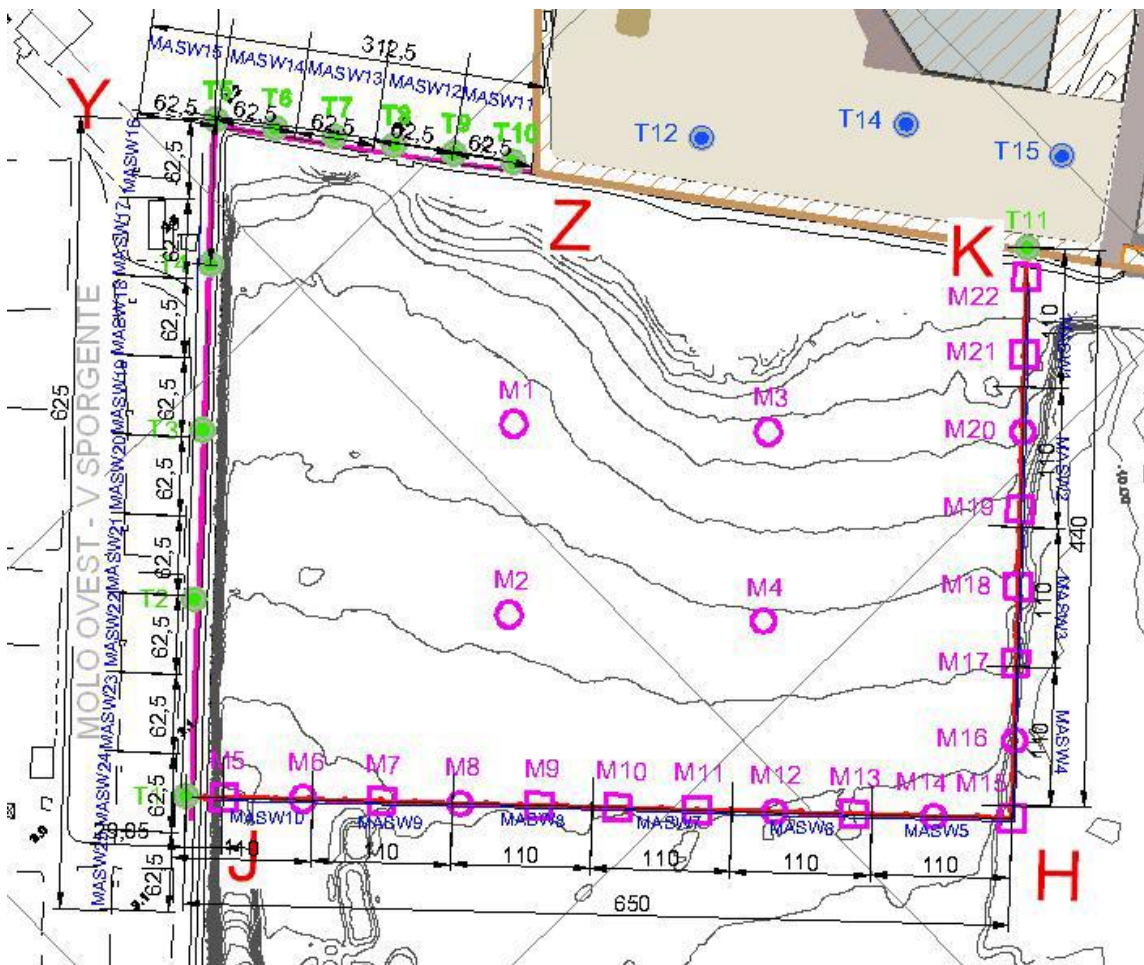


Figura 2-8 Stralcio planimetrico con ubicazione prove MASW

Si rimanda alla citata relazione per tutti i dettagli relativi alle modalità di esecuzione delle prove ed al riepilogo dei valori delle onde di taglio registrate.

L'indagine ha fornito risultati che collocano i terreni nella **categoria C** del D.M 14 gennaio 2008

Questa categoria è stata ricavata, come da normativa, dalla relazione:

$$V_{s30} = \frac{30m}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}}$$

dove  $h_i$  e  $V_i$  indicano lo spessore in metri e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio  $\gamma < 10^{-6}$ ) dello strato i-esimo per un totale di N strati presenti nei primi 30 metri di profondità al di sotto del piano fondale.



Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	<i>Deposit</i> di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	<i>Deposit</i> di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

**Tabella 3 – Categorie Suoli di fondazione (D.M. 14 gennaio 2008).**

Per ciò che attiene alla conformazione morfologica il Decreto conferisce alle caratteristiche topografiche più comuni delle pertinenti categorie.

Nel particolare il sito in oggetto è riconducibile alla condizione topografica T1 in quanto si presenta con superficie pianeggiante senza alcuna asperità rilevante.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

**Tabella 6– Categorie topografiche**

In funzione della categoria di sottosuolo risultante dalle indagini vengono determinati i valori del coefficiente di amplificazione stratigrafica SS per mezzo delle espressioni che tengono conto dell'amplificazione stratigrafica rispetto a un suolo di tipo A.



**Autorità Portuale di Taranto**

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m<sup>3</sup> di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione Illustrativa e tecnica

Data 06/2016  
Rev. C  
c.d.c.: C296A  
524C.docx

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S <sub>T</sub>
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

**Tabella 7– Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografico ST**

Nel caso in esame, SS assumerà il valore di 1,46 per un suolo di tipo C. Per tener conto delle condizioni si utilizzano i valori del coefficiente topografico ST riportati in Tabella 7 in funzione delle categorie topografiche definite e dell'ubicazione dell'opera o dell'intervento che per il sito specifico assumono il valore T1 pari a 1,0.

### 3 STATO DELLA CONTAMINAZIONE

Nelle aree oggetto degli interventi previsti dalla presente progettazione sono state realizzate tre campagne di caratterizzazione dei sedimenti, per appurarne lo stato di contaminazione:

nel 2008 il Commissario delegato per l'emergenza ambientale nella Regione Puglia ha realizzato, tramite Sviluppo Italia Aree Produttive S.p.a., la caratterizzazione dell'area ad ovest di Punta Rondinella di interesse per la presente progettazione;

nel 2008 l'Autorità Portuale di Taranto ha realizzato la caratterizzazione di dettaglio delle aree oggetto di interventi infrastrutturali e di dragaggio, tra le quali la Darsena Polisettoriale;

nel 2011 la Sogesid ha realizzato una serie di sondaggi puntuali, in corrispondenza di zone i cui sedimenti erano stati classificati da ISPRA come pericolosi, sulla base delle risultanze analitiche derivanti dalle precedenti campagne di indagine.

L'ISPRA è stata incaricata dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare di elaborare i risultati relativi alla prime due campagne citate, mentre per quanto riguarda la terza campagna di caratterizzazione, Sogesid ne ha valutato i dati risultanti. L'elaborazione di ISPRA si basa su un confronto dei valori di concentrazione delle sostanze inquinanti riscontrati nei sedimenti indagati con i valori di intervento sito specifici, con le C.S.C. (concentrazioni soglia di contaminazione) definite per i suoli di aree industriali e commerciali ai sensi del D.Lgs. 152/06 e con i limiti di concentrazione per l'attribuzione della pericolosità definiti ai sensi del D.M. 7 novembre 2008 e s.m.i., facendo specifico riferimento all'aggiornamento associato al parere ISS n. 0032074 del 23 giugno 2009 "Criteri di classificazione dei rifiuti contenenti idrocarburi - Integrazione del parere ISS del 05/07/2006 n. 0036565. Come riportato nel "Piano di gestione dei sedimenti" predisposto da ISPRA nel settembre 2009, risulta la seguente classificazione per i materiali caratterizzati:

- "VERDE", i sedimenti in cui non si hanno superamenti dei valori di intervento definiti da ICRAM (ora ISPRA);
- "GIALLO", i sedimenti per cui almeno uno dei parametri analizzati presenta concentrazioni superiori ai valori di intervento ma inferiori ai valori di concentrazione limite indicati nella col. B tab. 1 del D.Lgs. 152/06;
- "ROSSO", ai fini della gestione, i sedimenti in cui almeno uno dei parametri analizzati presenta concentrazioni superiori ai valori di concentrazione limite indicati nella col. B tab. 1 del D.Lgs. 152/06 ma inferiori ai valori limite per la classificazione dei "pericolosi" (valori limite riportati nell'Allegato D del D.Lgs 152/2006 Parte IV - Titolo I e II);
- "VIOLA", ai fini della gestione, i sedimenti con concentrazioni superiori ai valori limite per la classificazione dei "pericolosi" (in linea con l'Allegato D del D.Lgs 152/2006 Parte IV - Titolo I e II)...

Nella "Relazione sulla contaminazione dei sedimenti" (cfr. Elaborato progettuale PDED004) sono descritte le modalità di indagine e illustrati nel dettaglio i risultati riscontrati.

Relativamente alla composizione granulometrica, in tutta l'area investigata è stata rilevata una variabilità significativa dei sedimenti oggetto d'indagine, costituiti fondamentalmente da peliti sabbiose con una frequenza minore di sabbie pelitiche. Per quanto riguarda le indagini chimiche, è emerso uno stato di contaminazione significativo nei primi due metri di profondità dei fondali indagati, dovuto principalmente ad elevati valori di concentrazione di Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), idrocarburi pesanti e alcuni metalli (mercurio, rame, arsenico, zinco, piombo, cadmio, nichel



#### Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m<sup>3</sup> di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione Illustrativa e tecnica

Data 06/2016  
Rev. C  
c.d.c.: C296A  
524C.docx



e vanadio) e, in misura minore, di Policlorobifenili (PCB) e composti organostannici. In gran parte dei sedimenti caratterizzati vengono superati i limiti delle C.S.C. e, negli strati più superficiali di due aree oggetto dell'intervento (all'interno della Darsena del Molo Polisettoriale e dell'area di ampliamento del V Sporgente) quelli di pericolosità. Il parametro più critico in questo senso è risultato essere il benzo(a)pirene, a cui sono associati elevati livelli di IPA totali e idrocarburi pesanti. L'esito dei saggi biologici ha confermato la tossicità di tali materiali, in particolare nella Darsena del Molo Polisettoriale.

La classificazione dei sedimenti eseguita nel 2009 da ISPRA può considerarsi confermata dalla più recente campagna eseguita da Sogesid S.p.A., seppur relativa a un numero limitato di punti di campionamento. In quest'ultima, a differenza delle precedenti, non è stato superato il limite di pericolosità per nessuno dei campioni analizzati, ma sono stati rilevati valori di concentrazione molto elevati per idrocarburi totali e alcuni IPA, che si avvicinano a tale limite, in corrispondenza delle aree già classificate "viola". E' stato pertanto confermato lo stato di compromissione dei fondali delle aree interessate dalla presente progettazione, che necessitano di interventi di bonifica per l'intero strato più superficiale (0-50 cm) e, nelle aree più interne della Darsena Polisettoriale e dell'area di ampliamento del V sporgente, rispettivamente fino a 2 e 3 m di profondità.

### Nel presente Progetto Esecutivo si sono assunti integralmente i contenuti della classificazione ISPRA.

L'elaborazione di ISPRA prima, e il calcolo effettuato in sede di progettazione esecutiva poi, hanno portato alla quantificazione dei volumi di sedimento classificati come viola, al fine di definire le modalità di gestione di tali materiali in fase di rimozione degli stessi dalla sede di origine. La quantità complessiva di tali sedimenti è di 12.547mc divisi in 1.987 mc nell'area in prossimità del Molo Polisettoriale, mentre 10.560 mc nell'area di impronta della costruzione della cassa di colmata.

Ai fini del progetto di dragaggio ambientale, inoltre, è opportuno evidenziare quanto segue:

- in corrispondenza di intervenuti fenomeni di escavazione e/o erosione dei fondali (quote batimetriche attuali inferiori a quelle di Progetto Definitivo), si è comunque prevista l'asportazione per l'intero spessore di sedimenti contaminati (gialli e rossi) indicati dalla caratterizzazione ISPRA per la specifica area di interesse, allo scopo di assicurare la completa bonifica dei fondali.
- in presenza di fenomeni di deposito (quote batimetriche attuali maggiori rispetto a quelle di Progetto Definitivo), si è fatto riferimento alla vecchia batimetria, in modo da garantire la rimozione sia del materiale di nuovo deposito che di quello sottostante contaminato per l'intero spessore indicato dalla caratterizzazione ISPRA.

I volumi calcolati in Progetto Esecutivo, pertanto, tengono conto di tale criterio cautelativo ai fini della bonifica dei fondali, che individua il volume di sedimenti da rimuovere ai fini ambientali facendo sostanzialmente riferimento alla quota più bassa tra le due batimetrie disponibili (di PD\_BG e di PE).

## 4 STUDIO METEOMARINO

Lo studio meteo marino allegato al Progetto definitivo posto a base di gara è stato redatto al fine di definire il quadro conoscitivo delle caratteristiche meteomarine che contraddistinguono il paraggio in esame necessario ai fini della valutazione delle condizioni di moto ondoso durante le fasi realizzative (vedi per maggiori dettagli l'elaborato PUG102\_PDED011 Studio Meteomarino).

I temi d'indagine principali del presente studio idraulico marittimo sono stati così articolati:

- caratteristiche geo-orografiche del paraggio (traversia del sito costiero);
- esposizione ai venti (stazioni meteorologiche A.M. e stazione semaforica dell' I.I.M.M.);
- variazione dei livelli marini;
- flusso principale delle correnti;
- esposizione al moto ondoso (stazione ondometrica di Crotona – R.O.N. - A.P.A.T.);
- trasposizione geografica del regime ondometrico al largo di Taranto
- trasferimento delle onde dal largo in prossimità delle opere in progetto.

La caratterizzazione geografica del sito in esame consente una prima valutazione delle condizioni di esposizione agli eventi meteomarini (essenzialmente vento e moto ondoso).

L'analisi del regime dei venti è finalizzata principalmente ad una prima analisi qualitativa degli stati di mare generati dall'azione del vento: nella conduzione dell'analisi del regime anemologico si è fatto riferimento alle stazioni anemometriche localizzate nei paraggi dell'area di studio e successivamente si è proceduto a una selezione delle stesse adottando la stazione avente esposizione ai venti dominanti il più possibile simile a quella dell'area di intervento.

Preliminarmente è stata effettuata una ricerca delle fonti di dati disponibili al fine di definire il regime del moto ondoso al largo e in prossimità delle opere in progetto. Per gli studi del moto ondoso si è fatto riferimento ad un ampio "ventaglio" di fonti di informazioni che comprendono misure dirette del vento e del moto ondoso.

Per la definizione del regime d'onda si è fatto riferimento sia alla serie storica di dati ondometrici registrati dalla stazione ondometrica direzionale posta al largo di Crotona (appartenente alla Rete Ondometrica Nazionale dell'ISPRA e gestita dal Servizio Idrografico Nazionale) sia alla serie storica dei dati di vento registrati dalla stazione di Taranto (appartenente alla Rete Mareografica Nazionale sempre gestita dall'ISPRA).

Tali serie storiche sono state utilizzate per definire, in relazione al settore di traversia del paraggio in esame e attraverso due differenti metodi di ricostruzione indiretti del moto ondoso (trasposizione geografica e SMB), il regime d'onda in un punto opportunamente scelto poco al largo di Taranto.

Sulla serie di dati ondometrici così ricostruiti è stata svolta una elaborazione statistica delle onde estreme in acqua profonda e diverse analisi volte alla definizione di tutti i parametri necessari per il corretto dimensionamento idraulico e strutturale delle opere portuali.

Il regime ondoso ricostruito al largo di Taranto è stato successivamente propagato sotto costa, in prossimità dell'area oggetto di intervento, attraverso l'applicazione del modello matematico VEGA che tiene conto dei fenomeni combinati



### Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m<sup>3</sup> di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione Illustrativa e tecnica

Data 06/2016  
Rev. C  
c.d.c.: C296A  
524C.docx

di diffrazione e riflessione causate dalle opere e di fondamentale importanza per lo studio dei livelli d'onda nell'area in esame.

I risultati delle simulazioni hanno mostrato l'irradiazione al largo del campo d'onda riflesso e l'attenuazione di energia nella propagazione all'interno delle aree portuali oggetto di studio.

Il moto ondoso incidente viene progressivamente attenuato dalla diffrazione operata dalle opere di difesa portuali, con particolare riferimento alla diga foranea, e dalla dissipazione di energia causata dalle opere a scogliera che nel modello sono state riprodotte utilizzando opportuni coefficienti di riflessione.

## 4.1 FATTIBILITÀ DELL'INTERVENTO COSTRUTTIVO IN CONDIZIONI DI MOTO ONDOSO

Lo studio meteomarinario ha definito le condizioni di moto ondoso massime raggiungibili nell'area oggetto di intervento e da prendere come riferimento durante tutto lo svolgimento dei lavori.

Per il settore di traversia secondario (170°N-230°N), che caratterizza l'esposizione ondometrica delle aree di lavoro in esame, i valori dell'altezza d'onda significativa estremi associati a frequenze di accadimento annuale e quinquennale, secondo la legge di distribuzione di probabilità cumulata di non superamento di Weibull ( $\alpha=1.0$ ), reputate significative per la valutazione e la verifica di eventuali danneggiamenti e/o problematiche che si potrebbero verificare durante le fasi costruttive delle opere progettate sono le seguenti:

- $H_s = 2,50$  m;  $T_r = 5$  anni
- $H_s = 1,50$  m;  $T_r = 1$  anno

La struttura proposta non risente, in fase di costruzione, delle criticità che caratterizzavano la struttura posta a base di gara dal progetto definitivo. Gli elementi strutturali che la compongono, monopali e diaframmi, già in fase di installazione isolata sono in grado di resistere senza particolari problemi alle condizioni più gravose del moto ondoso a cui è soggetto il paraggio e non presentano, a differenza della struttura posta a base di gara, il rischio di danneggiamenti causati dall'esposizione ai marosi in fase di completamento della stessa.

## 5 APPONTAMENTO DEL CANTIERE E DELLE AREE LOGISTICHE

### 5.1 CANTIERIZZAZIONE

L'organizzazione delle singole aree di cantiere prevista nell'ambito della presente progettazione soddisfa i requisiti minimi di realizzazione e gestione che dovranno essere attuati dall'Appaltatore, nel rispetto della sua autonomia organizzativa, mediante adeguate prestazioni tecnologiche, procedurali ed organizzative, da specificare nel Piano di Sicurezza e Coordinamento e Piano Operativo di Sicurezza.

Tale organizzazione è stata adeguata rispetto al lay-out del Progetto Definitivo in considerazione delle nuove aree assegnate.

#### Recinzioni e accessi

Le aree di cantiere saranno delimitate con specifiche recinzioni lungo tutto il perimetro e per tutta la durata dei lavori, durante i quali dovrà essere tenuta in ottimo stato di manutenzione, con l'obiettivo di ridurre i possibili danni a terzi derivanti dalla loro presenza in prossimità delle postazioni di lavoro. Le recinzioni sono state differenziate all'uopo in diverse tipologie rispetto alle varie aree come rappresentato negli specifici elaborati grafici di Cantierizzazione.

Lungo la recinzione esterna sarà posizionato l'accesso per il passaggio dei mezzi e delle persone, prevedendo un sistema di controllo per evitare il passaggio di estranei, mediante l'affissione di cartelli di divieto d'accesso e la distribuzione al personale autorizzato di un apposito tesserino di riconoscimento.

All'interno del cantiere principale si è prevista la recinzione per la segregazione delle aree destinate lavorazioni diverse (area di stoccaggio e caratterizzazione delle terre, area officina e parcheggio mezzi, area impianti di miscelazione e area di stoccaggio materiali). Tali recinzioni saranno dotate di cancelli di accesso non automatizzati.

#### Luoghi di lavoro e servizi igienico-assistenziali

Nel cantiere base saranno dislocati unità mobili destinate a servizi igienico-assistenziali, ossia bagni chimici, spogliatoi, ed unità mobili di decontaminazione appositamente realizzati per le maestranze che lavorano in aree a potenziale contaminazione. Il servizio mensa verrà assicurato tramite convenzioni con strutture esterne al cantiere.

Nelle principali aree del cantiere dovranno, inoltre, essere predisposti impianti di alimentazione e connessione con le reti principali di elettricità ed impianti di messa a terra e protezione contro le scariche atmosferiche.

Infine, dovranno essere individuate eventuali zone sicure di deposito materiali con pericolo d'incendio o esplosione, segnalando vie di fuga e collocando estintori per la gestione di possibili emergenze.

#### Viabilità interna

All'interno di ciascuna area di cantiere vengono previste specifiche vie di transito per i mezzi per l'approvvigionamento di materiale ed attrezzature, adeguatamente pavimentate.



Il piano viabile dei percorsi di servizio sarà realizzato in conglomerato bituminoso con sezione trasversale a 2 corsie (una per senso di marcia) con ampiezza pari a 3.75m per una carreggiata, e di ampiezza complessiva pari a 7.50m. Ai margini esterni dell'area pavimentata vengono previsti arginelli sormontabili per il raccordo con il piano esistente realizzati in tout-venant di cava. La pendenza trasversale della sede viaria viene prevista con inclinazione delle corsie all'1% verso l'asse centrale, con rete di captazione e raccolta delle acque piovane disposta al centro della carreggiata. Lo sviluppo plano-altimetrico del tracciato è stato definito rispetto ai principi progettuali classici della geometria dell'asse stradale, prevedendo la composizione di rettifili ed archi di cerchio di raggio adeguato alle manovre dei mezzi pesanti. L'andamento altimetrico delle livellette è stato valutato cercando di limitare l'apporto di materiali, adattando il più possibile lo sviluppo del tracciato al piano campagna esistente.

### Piazzali

Nelle zone in cui risulta possibile lo sversamento di sostanze inquinanti, quali piazzali interni alle aree di cantierizzazione, alle cisterne, ai punti di rifornimento e in corrispondenza delle zone di lavaggio dei mezzi operativi, accanto alle vasche di stoccaggio temporaneo sarà posta in opera una pavimentazione in cls con impermeabilizzazione di fondo con teli in HDPE, opportunamente delimitate e regimate idraulicamente ai fini della raccolta delle acque meteoriche ed il relativo smaltimento.

### Vasche di stoccaggio con arginature in terra

Per la gestione a terra dei sedimenti pericolosi, nonché per la gestione di materiali da scavo ad elevato contenuto d'acqua verranno predisposte specifiche vasche realizzate con arginature in terra impermeabilizzate con geomembrane in HDPE ad alta densità termosaldato. Il fondo e le pareti delle vasche verranno protetti mediante la posa in opera di uno strato di cls armato con rete elettrosaldato.

### Rete di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche

Nell'ambito della viabilità di cantiere e relativi piazzali pavimentanti viene prevista una specifica rete di raccolta delle acque meteoriche. Gli elementi di captazione della rete sono costituiti da pozzetti con caditoia grigliati disposti in corrispondenza dell'asse della viabilità di cantiere e relative canalette grigliate disposte in corrispondenza dei piazzali pavimentati. I collettori interrati per l'allontanamento delle acque meteoriche sono previsti in PEAD corrugato strutturato con diversi diametri lungo lo sviluppo della rete (Dn 315,400,500,630).

La gestione delle acque meteoriche di ruscellamento di viabilità e piazzali, avverrà secondo quanto previsto al Capo II del Regolamento Regionale n. 26 del 9 dicembre 2013 e cioè prevedendo specifici accorgimenti per il contenimento e trattamento delle acque di prima pioggia e, recapito diretto a mare delle acque di seconda pioggia previo trattamento di grigliatura, dissabbiatura e disoleatura.

### Impianti elettrici e di illuminazione

Le strade di circolazione interna, i piazzali di movimentazione degli autoveicoli e le aree parcheggio saranno dotate di illuminazione di tipo mobile (torri faro provvisionali). Esse saranno di vari tipi e potenze, in linea con le effettive esigenze del cantiere e così come rappresentato negli specifici elaborati grafici.



#### **Autorità Portuale di Taranto**

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m<sup>3</sup> di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione Illustrativa e tecnica

Data 06/2016  
Rev. C  
c.d.c.: C296A  
524C.docx

L'impianto elettrico di cantiere, derivato dalla cabina di fornitura esistente nelle vicinanze dell'ingresso principale all'area di cantiere sarà dotato di reti di distribuzione primaria per i collegamenti fra i quadri generali installati in cabina ed i quadri di zona/impianto installati in ambiente e fra questi ed i sottoquadri di zona.

Le linee relative alla distribuzione primaria normale derivate dalla cabina saranno costituite da cavi multipolari, con isolamento in gomma ad alta densità; tali cavi saranno posati direttamente sopra il terreno protetti nelle zone non transitate da veicoli con cavidotto flessibile serie pesante. Mentre negli attraversamenti saranno ulteriormente protetti da tubazione in acciaio e passerelle in lamiera di adeguato spessore o, in alternativa manufatti prefabbricati appositi.

Le dorsali primarie in cavo si atterreranno direttamente sulle morsettiere d'ingresso dei quadri; l'alimentazione dei quadri sottesi alle dorsali di distribuzione in condotto prefabbricato sarà invece costituita da derivazioni in cavo attestati a scatole da innesto sul condotto prefabbricato, corredate di interruttori magnetotermici di protezione. Tutto l'impianto elettrico di cantiere verrà dotato di specifico impianto di terra conforme alle vigenti normative.

La distribuzione delle linee, rispetto alle varie utenze, è rappresentata negli specifici elaborati grafici di Progetto. Ciascuna linea verrà distribuita tramite un cavidotto portatavi corrugato Ø160mm.



**Autorità Portuale di Taranto**

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m<sup>3</sup> di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione Illustrativa e tecnica

Data 06/2016  
Rev. C  
c.d.c.: C296A  
524C.docx

## 6 INTERVENTI DI PROGETTO: REALIZZAZIONE CASSA DI COLMATA E DRAGAGGIO DEI SEDIMENTI

### 6.1 LA CASSA DI COLMATA

La soluzione progettata garantisce una capacità di conterminazione idraulica del marginamento della cassa di colmata in grado di assicurare requisiti di permeabilità equivalenti a quelli di uno strato di materiale naturale dello spessore di 1mt con K minore o uguale a  $1,0 \times 10^{-9} \text{m/s}$  – Inoltre le caratteristiche strutturali dell’opera di marginamento lato mare sono idonee a consentire la successiva realizzazione di una banchina portuale nonché il dragaggio (a -16,50) dell’antistante darsena al fine di attuare la previsione del nuovo PRP ovvero la realizzazione di un terminal marittimo.

Per garantire tali caratteristiche, si è scelto di marginare l’area della cassa di colmata mediante:

un’opera di marginamento a mare costituita da una struttura metallica a “cofferdam” realizzata con pali e diaframmi in acciaio vibro-infissi, lungo i due lati fronte mare;

un’opera di marginamento a terra costituita da un diaframma semiplastico, lungo i due lati a terra.

In entrambi i casi, sia il marginamento a mare che quello a terra, si ammorseranno nella formazione di base, costituita da depositi coesivi di natura argillosa, assumibile come substrato impermeabile di riferimento.

Le acque in uscita dalla cassa di colmata dovranno rispettare i livelli di concentrazione di inquinati cosiddetti di “bianco” o “fondo naturale” caratteristici del corpo idrico ricettore e saranno allontanate dalla cassa di colmata mediante un apposito sistema di emungimento sia durante la fase di svuotamento della cassa, sia durante la fase di compenso idraulico relativa al refluento in cassa dei sedimenti dragati.

La qualità delle acque in uscita dall’impianto di pompaggio sarà analizzata in continuo, mediante apposita centralina di controllo in continuo della torbidità, in modo da evitare lo sversamento in mare di acque torbide che saranno, avviate ad apposito impianto di filtrazione.

Di seguito si descrivono le opere da realizzare.

### 6.2 IL MARGINAMENTO A TERRA

#### 6.2.1 Descrizione

Il marginamento lato terra viene realizzato lungo due allineamenti: C-D- e D-E.

Nel vertice “C” ubicato sul V sporgente, l’opera di conterminazione piega a 90° per collegarsi alla struttura di marginamento a mare in acciaio, secondo i dettagli illustrati negli elaborati grafici di progetto.

Il tratto di completamento E-A, invece, che si chiude sul vertice dello Yard Belleli di collegamento con la struttura a mare, è oggetto di altro appalto (“Interventi di messa in sicurezza e bonifica della falda in area ex Yard Belleli funzionale alla realizzazione della cassa di colmata c.d. “Ampliamento del V sporgente”).

Il posizionamento planimetrico del marginamento a terra, rispetto a quello previsto in P.D., è stato leggermente traslato lato terra per limitare al minimo indispensabile l’interferenza con i massi della scogliera esistente ed in considerazione

della nuova posizione del vertice “E” fissata da SOGESID nell’ambito del Progetto Esecutivo degli “Interventi di messa in sicurezza e bonifica della falda in area ex Yard Belleli funzionale alla realizzazione della cassa di colmata c.d. “Ampliamento del V sporgente” (anche in questo caso allo scopo di eliminare l’interferenza con la scogliera di protezione dello Yard Belleli).

L’arretramento dell’asse del marginamento comporta la necessità di provvedere ad alcune opere per l’eliminazione delle interferenze esistenti, illustrate in dettaglio in un apposito elaborato grafico.

L’allineamento denominato “D-E”, lungo circa 265 m, è ubicato nell’area lungo costa prospiciente l’area ex Yard Belleli ed è realizzato con un diaframma impermeabile semiplastico dello spessore di 1 m e ammorsato per almeno 2 m nella formazione impermeabile di base (argille in facies grigio azzurra), realizzata con tecnologia Cutter Soil Mixing, come previsto già nel Progetto Definitivo.

A monte del diaframma plastico è prevista ubicata una trincea drenante che garantisce un effettivo e completo isolamento idraulico dell’area ex Yard Belleli, regolarizzando le oscillazioni idrodinamiche, inviando le acque intercettate al T.A.F.

Il secondo allineamento denominato C2-C1-D, lungo in totale circa 560 m, è ubicato sul V Sporgente.

Partendo dal vertice D, e per una lunghezza di 410.50 m, l’opera di marginamento è costituita anche in questo caso da un diaframma impermeabile semiplastico dello spessore di 1 m e ammorsato per almeno 2 m nella formazione impermeabile di base (argille in facies grigio azzurra), realizzata con tecnologia CSM.

Procedendo verso i punti “C2-C1”, per una lunghezza di 133.90 m e da “C1” a “C” per ulteriori 15.00 m, il tetto delle argille grigio-azzurre si approfondisce (v. figura seguente) ed è necessario aumentare la lunghezza dei diaframmi plastici da 24.00 m fino ad un massimo di 32,00 metri.

Gli elementi del marginamento a terra, quindi, nel tratto terminale del lato C-D (in corrispondenza del vertice C) dovranno raggiungere profondità superiori a 24 metri e fino ad un massimo di 32 m, non più compatibili con i limiti d’impiego del Cutter Soil Mixing (CSM). Questi sono sostanzialmente riconducibili all’inadeguatezza di un’attrezzatura sospesa su funi (“rope suspended”), totalmente da escludere a causa della natura dei terreni interessati che, per eterogeneità di consistenza e granulometria, comprometterebbero la verticalità del pannello, costituendo anche un serio pregiudizio rispetto al rischio di seppellimento dell’attrezzatura fresante per rotazione di quest’ultima rispetto all’asse di perforazione, e a limiti tecnologici e problematiche operative delle attrezzature con frese guidate da mono-kelly nella particolare natura dei terreni interessati, in relazione alla corretta esecuzione dei giunti.

Infatti, pur non potendosi escludere in modo assoluto dal punto di vista teorico l’applicabilità della tecnologia CSM per l’esecuzione di un diaframma a bassa permeabilità con profondità superiori a 24 m (utilizzando però attrezzature di classe superiore, ovvero la classe più potente tra tutte le macchine da CSM BAUER e il sistema bi-fase in luogo del previsto mono-fase), nel caso specifico in esame spingersi oltre tale profondità è assolutamente sconsigliabile, in quanto favorirebbe certamente il verificarsi di deviazioni eccessive dei pannelli e tali da compromettere seriamente la qualità dei giunti e, conseguentemente, l’efficacia dell’opera di conterminazione.

Sulla base di tali considerazioni relative ai limiti operativi di utilizzo della tecnologia con CSM, in quest’ultimo tratto è stata prevista la realizzazione di un diaframma semiplastico composito scavato con benna mordente da 600 mm di spessore e con interposizione di una membrana in HDPE, previa frantumazione dello strato superiore a mezzo di trivella ad elica continua (CAP) del diametro di 1000 mm attrezzata con mordenti in acciaio.

Il diaframma plastico verticale, infatti, si propone come soluzione ai problemi di incapsulamento e confinamento e consiste nella realizzazione di uno scavo verticale a mezzo di benna mordente seguito dal riempimento con una


**Autorità Portuale di Taranto**

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m<sup>3</sup> di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all’ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione Illustrativa e tecnica

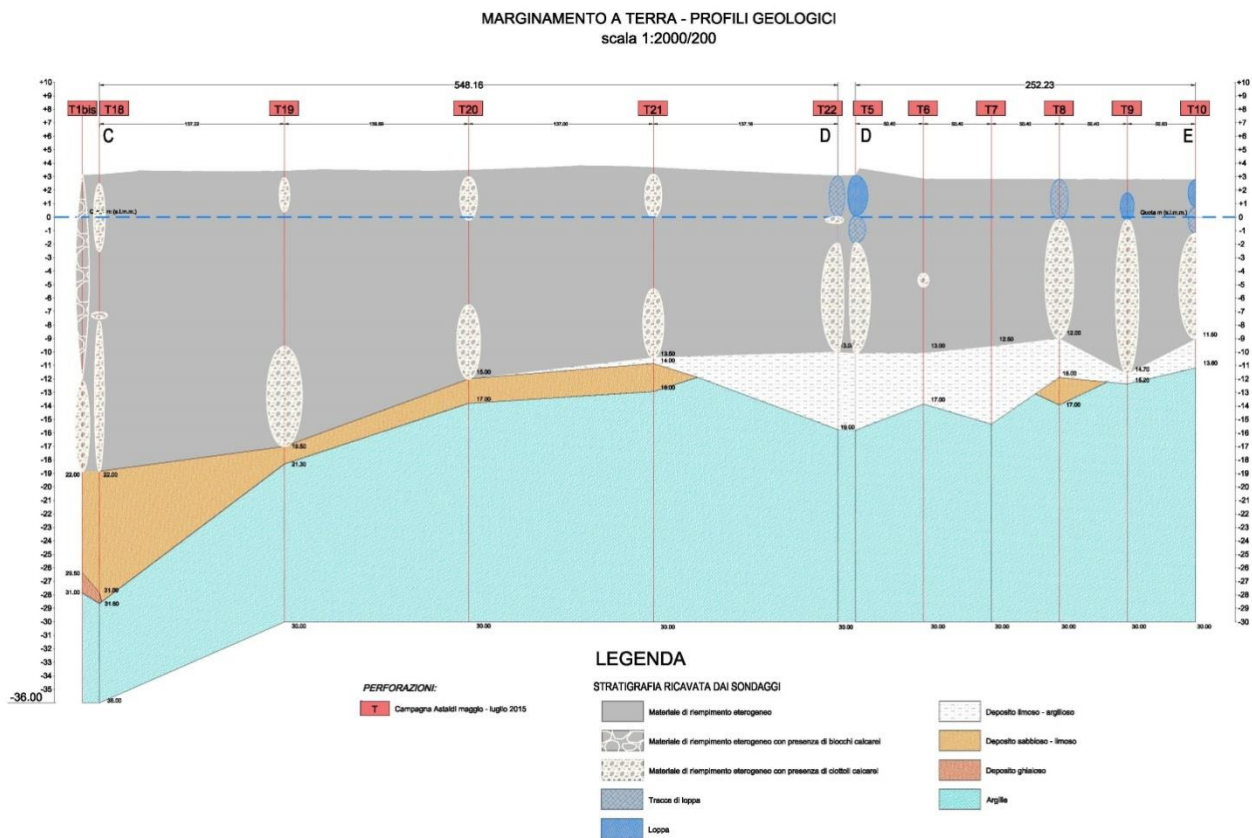
 Data 06/2016  
Rev. C  
c.d.c.: C296A  
524C.docx



miscela acqua - cemento – bentonite, che abbia caratteristiche di impermeabilità. Nel caso particolare di opere di bonifica e conterminazione, ove sia assolutamente necessario impedire la dispersione nel suolo circostante o nelle acque di falda di elementi particolarmente pericolosi per l'ambiente e per la salute, si fa spesso ricorso all'inserimento nella miscela appena gettata in opera di pannelli in HDPE (sistema di impermeabilizzazione composito) che garantisce la impermeabilità della barrieraper tutto il fronte dell'opera, diminuendo la permeabilità globale di 1 o 2 ordini di grandezza rispetto al diaframma semplice dello stesso spessore, arrivando fino a permeabilità dell'ordine di  $10^{-12}$  m/s.

Tale accorgimento si rende necessario al fine di garantire adeguati requisiti di permeabilità equivalente della barriera rispetto allo spessore ridotto del pannello di 60cm.

La soluzione descritta è stata individuata come la più idonea nel caso in esame, in quanto in grado di assicurare massima garanzia di impermeabilità e minimizzare il volume di scavo (spessore 60 cm).



## 6.2.2 Caratteristiche dei diaframmi plastici

Il diaframma in CSM verrà realizzato mediante un composto cemento-bentonite posto in opera mediante miscelazione dei terreni in situ o mediante loro sostituzione. La tecnica di scavo da utilizzare sarà del tipo monofluido con la miscela iniettata sia in fase di discesa che di risalita dell'utensile fresante. La sovrapposizione tra i pannelli sarà eseguita

secondo la tecnica “fresh in hard”, realizzando in una prima fase i pannelli cosiddetti primari e, in fase successiva, i pannelli secondari, garantendo una sovrapposizione minima tra i primi e i secondi di almeno 30cm.

La realizzazione del diaframma plastico composito viene condotta in presenza di un fango autoindurente (solitamente cemento-bentonite) con evoluzione controllata e compatibile coi tempi di inserimento dei pannelli in HDPE che vengono calati a gravità nella miscela in fase di indurimento.

L’inserimento del telo HDPE può avvenire con rullo o su telaio con apposito tubo spalla per il collegamento e la giunzione all’elemento adiacente.

### 6.2.3 La frantumazione e disgregazione del terreno

Per la bonifica e predisposizione per il successivo trattamento mediante CSM del materiale costituente lo strato di riporto antropico del V sporgente ed ex Yard Belleli, in presenza di trovanti costituiti da loppa e blocchi lapidei calcarei si prevede un prescavo di bonifica (necessario anche alla realizzazione delle corree di guida) con escavatore a braccio rovescio per i primi metri di terreno così come già indicato nel Progetto Definitivo.

Per la bonifica profonda, invece, si prevede l’impiego di una tecnica di disgregazione e frantumazione mediante perforazioni secanti con attrezzatura per pali ad elica CAP/CSP (Cased Augered/Secant Piles) di diametro 1000mm senza asportazione di terreno. Tale tecnica consente di disgregare ed omogeneizzare il materiale e di stabilizzarlo mediante iniezione dalle aste di perforazione e miscelazione in foro (in fase di perforazione e/o di estrazione) di malta cementizia.

L’utilizzo di una sonda perforatrice CAP, allo scopo di frantumare e disgregare il materiale per omogeneizzarlo e renderlo maggiormente predisposto alla futura miscelazione in situ con CSM, presenta anche l’indubbio vantaggio della stabilizzazione del terreno con ulteriori benefici in termini di impermeabilità dell’elemento di conterminazione (analogamente a quanto indicato nel PD\_BG).

La soluzione descritta sarà impiegata nel tratto di diaframmi in CSM (lato D-E e prima 400 m circa del tratto C-D) solo nei tratti caratterizzati dalle profondità di scavo maggiori ed in presenza di trovanti costituiti da loppa e blocchi lapidei calcarei che possono costituire impedimento all’attrezzatura per il soil mixing.

Nei tratti di marginamento caratterizzati da elevata profondità (superiore a 24 metri) del substrato impermeabile di riferimento, invece, non trattabili con la tecnica del CSM e per i quali è previsto lo scavo del diaframma con benna mordente, al trattamento è attribuita la funzione di stabilizzazione del terreno all’intorno del foro.

Pertanto lungo l’allineamento denominato C2-C1-D è previsto l’intervento di frantumazione e stabilizzazione con perforazioni compenstrate da 1000mm secondo la geometria rappresentata negli elaborati progettuali e per l’intero spessore del terreno di riporto, in modo da realizzare un volume omogeneo e stabile di materiale all’interno del quale è inscritta la sezione rettangolare del diaframma plastico composito.

### 6.2.4 Il campo prove

Malgrado dall’esame delle indagini e della natura dei terreni interessati dal trattamento di soil mixing, con particolare riferimento al riporto antropico, non si possa escludere a priori l’impiego della tecnologia Cutter Soil Mixing, si ritiene indispensabile un campo prove per la verifica delle miscele e dei parametri di iniezione e la successiva validazione di questi ultimi ai fini dei requisiti di impermeabilità prescritti da ottenere ( $K \leq 1 \times 10^{-9} \text{ m/s}$ ).

Al di là delle difficoltà già esposte di attraversamento del cutter del CSM del materiale lapideo eterogeneo e di varia granulometria, dei trovanti calcarei e di loppa, cui si è posto rimedio efficacemente mediante la frantumazione e stabilizzazione preventiva con la perforazione CAP/CSP da 1000 mm, è comunque da tener presente che al diaframma è richiesto un valore di permeabilità al limite di quello che la tecnologia è in grado di offrire in normali condizioni operative.

Tanto premesso, s'impone l'assoluta necessità di verificare la risposta alla miscelazione in sito dei terreni interessati, che per notevole eterogeneità di natura, dimensioni e peso degli elementi costituenti, potrebbe rendere ancor più difficoltoso il raggiungimento del valore atteso lungo tutta la verticale.

Al fine di testare la riuscita della tecnica rispetto al contesto di Progetto, quindi, è stato previsto uno specifico campo prove, finalizzato, inoltre, alla messa a punto dei parametri operativi della tecnica costruttiva, del mix design ottimale per le miscele plastiche, nonché rispetto alle predisposizioni di accurati controlli sui pannelli resi e sulla relativa permeabilità intrinseca ottenuta.

## 6.3 IL MARGINAMENTO A MARE

### 6.3.1 Caratteristiche della struttura e fasi realizzative

La soluzione adottata per il marginamento a mare della cassa di colmata prevede una struttura semplificata, ad andamento lineare rettilineo, lungo i due lati a mare. Tale struttura stagna (cofferdam), è costituita da una sequenza di monopali in acciaio di grande diametro e di diaframmi a doppia parete stagna sempre in acciaio.

In fase di Progettazione Esecutiva si è resa necessaria l'adozione di acciaio di qualità S355JR rispetto alla qualità S275JR prevista nel PD, a causa delle maggiori sollecitazioni riscontrate nella nuova caratterizzazione geologica-geotecnica specificata nel paragrafo seguente.

I monopali hanno un diametro esterno di 3.00 m ed uno spessore di 22 mm e sono profondamente infissi nelle argille impermeabili grigio-azzurre (lunghezze di infissione di circa 10-12 metri) mediante vibroinfissore tipo Dutch Masters PVE300M per cui la lunghezza varia in funzione del profilo geologico e più precisamente del profilo del tetto delle suddette argille.

Sin dalle prime fasi di costruzione, inoltre, i monopali assolvono alle esigenze di resistenza strutturale necessaria e sono dotati di nervature verticali aventi la funzione di guide strutturali (gargame) nelle quali vengono inseriti diaframmi a mo' di cassetto.

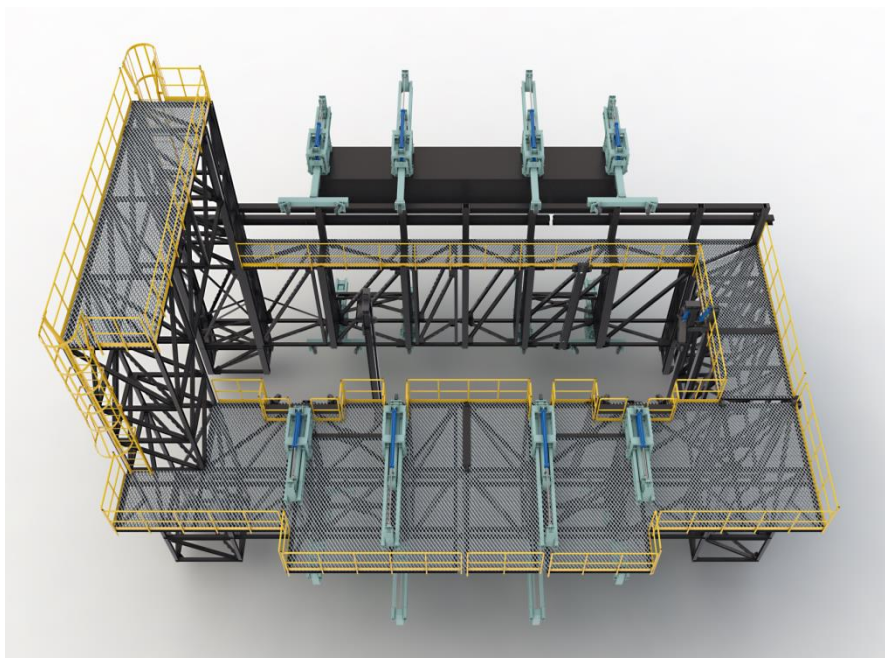
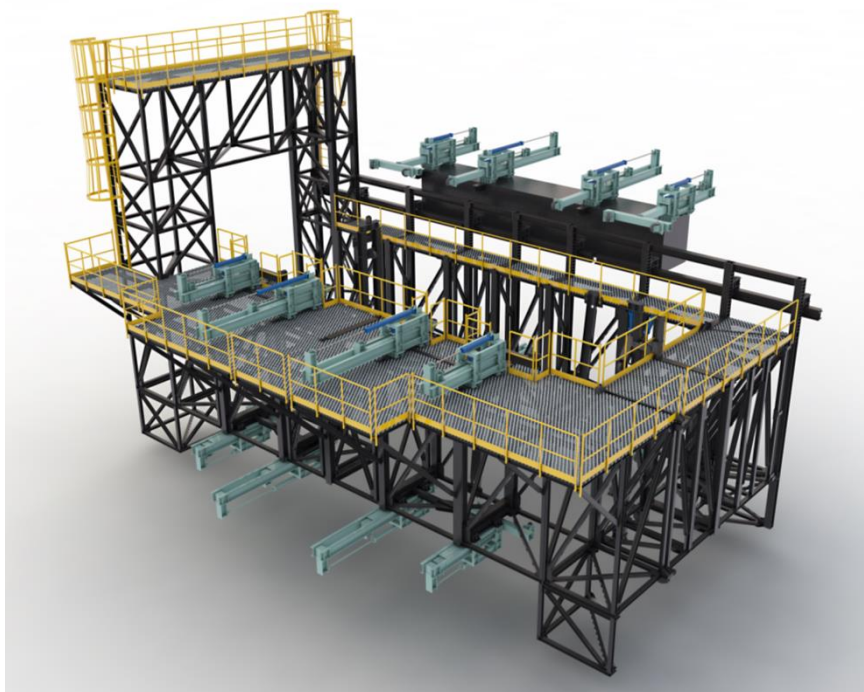
La struttura dei diaframmi, invece, verrà realizzata con due lamiere continue poste a distanza 1,20m e collegate da piatti di irrigidimento trasversali. Il telaio si compone all'interno di 5 elementi irrigidenti di adeguato spessore nella parte alta del diaframma, mentre nella parte bassa, fino alla quota di infissione nelle argille grigio azzurre, gli irrigidenti diventano 7.

Lo spessore delle pareti del diaframma, così come quello dei setti e dei gargami sui pali, cresce con la profondità per tenere conto delle maggiori spinte derivate dal nuovo modello geotecnico di riferimento desunto dalle indagini propedeutiche ed assunto alla base del Progetto Esecutivo.

L'interasse di ogni modulo, palo-diaframma, è di 8.90 m.

L'andamento lineare e rettilineo della struttura consente l'utilizzo di semplici dime di montaggio che, per loro stessa conformazione, velocizzano e semplificano l'allineamento dell'intera opera. La dima che sarà utilizzata per consentire

l'infissione guidata dei pali e dei diaframmi, da montare sulla piattaforma auto sollevante, è rappresentata negli schemi sotto riportati e nella figura 6.1.





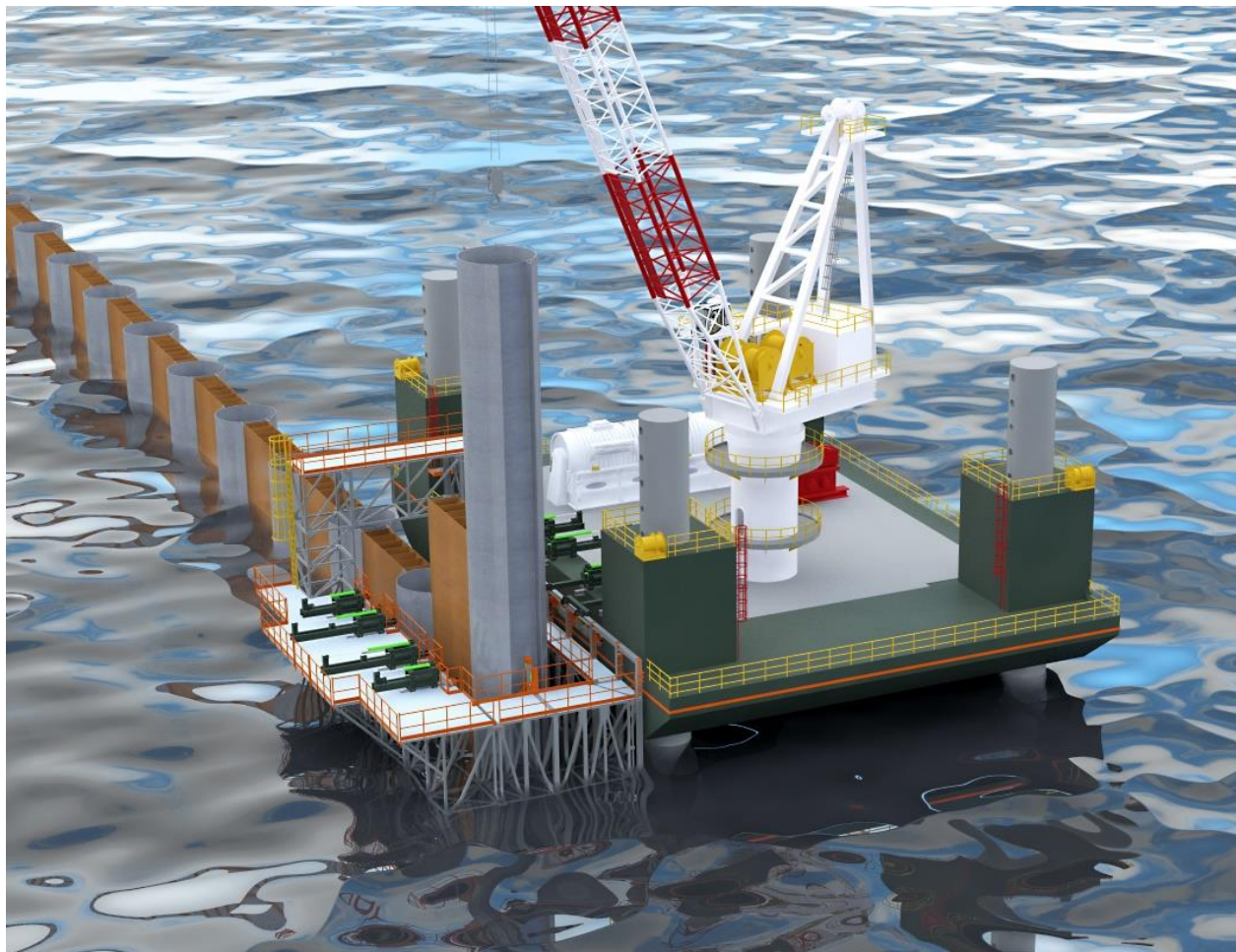


Figura 6-1 Fasi di montaggio

I monopali verranno infissi alla profondità necessaria a garantire una adeguata portanza, variabile a seconda delle stratigrafie puntuali riscontrate in sede di indagini geognostiche integrative per la progettazione esecutiva. I diaframmi verranno infissi invece per almeno due metri nelle argille grigio-azzurre, secondo quanto prescritto al n.11 del DM 80/2014 del MATTM.

Dopo l'infissione di tutti i monopali e dei diaframmi e la contemporanea sigillatura tra gargame e diafamma, verranno avviate le attività di dragaggio che prevedono il reflimento del materiale dragato in cassa di colmata.

Una volta terminato il reflimento, si procederà allo svuotamento dei monopali ed al getto del calcestruzzo all'interno degli stessi, mentre i diaframmi verranno riempiti di materiale arido fino alla quota prevista. Successivamente, dalla quota +1,50, verrà realizzata la trave testa pali che funge da banchina in fase finale.

### 6.3.2 Il giunto-gargame e la tenuta idraulica

Il collegamento-guida tra monopalo e diaframma (gargame) ha tenuta idraulica garantita fino alla quota di +2.0 m s.l.m.m. (quota costituente l'estradosso del marginamento). La successione degli elementi costituisce barriera verticale planare continua fino ad un ammorsamento di 2.0 m nelle argille grigio azzurre di substrato a bassissima permeabilità.

Gli elementi metallici modulari sono impermeabili poiché la monoliticità è garantita da saldature continue e controllate. La possibile via di filtrazione è contenuta nello spazio denominato "gargame", dove inizialmente si trova incluso il terreno naturale che, per caratteristiche intrinseche e di eterogeneità, non garantisce la tenuta idraulica nel rispetto delle prescrizioni normative vigenti. Il requisito di impermeabilità prescritto è ottenuto con un trattamento di jet-grouting del materiale contenuto nel gargame, con il conseguimento di una permeabilità della cinturazione equivalente ad una barriera verticale con spessore di 1.0 m dotata di una conducibilità idraulica inferiore a  $k = 1.0 \cdot 10^{-9}$  m/s (*Direttiva 1999/31/CE del Consiglio, del 26 aprile 1999, relativa alle discariche di rifiuti - Gazzetta ufficiale n. L 182 del 16/07/1999*).

Allo scopo di raggiungere tale obiettivo, tenendo conto della metodologia esecutiva del trattamento jet-grouting è stata adottata una miscela ternaria acqua-cemento-bentonite.

Lo spazio tra diaframma e monopalo è inoltre delimitato da due lamierini in acciaio armonico sagomati a Z, posti tra il gargame e il diaframma.

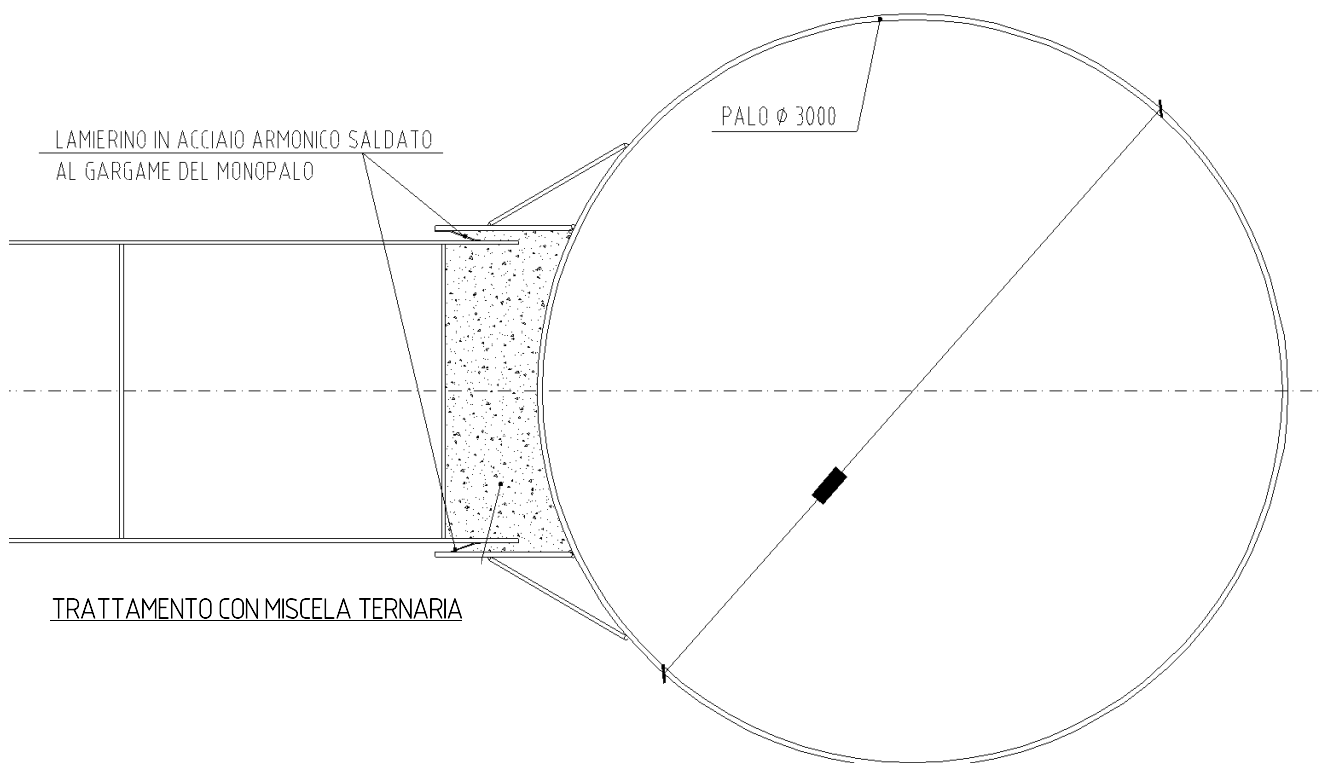


Figura 6-2: Collegamento diaframma-monopalo

Tali lamierini sono realizzati in acciaio armonico C 67 S, spessore 1mm, sagomati a “Z”, in grado di assicurare il contatto meccanico lungo una linea verticale con l'acciaio del diaframma garantendo una tenuta millimetrica. La scelta delle molle (spessore, sagoma, sistema di saldatura al gargame) e la verifica del loro funzionamento è stata sperimentata in officina su modello in scala 1:1.

Tale soluzione risulta garantire, oltre che maggiore efficienza, migliori standards di affidabilità e durabilità rispetto alla soluzione di Progetto Definitivo, rispetto alla quale si prevedeva l'installazione di panetti in teflon con cordolini bentonitici idroespansivi.

L'installazione del lamierino verrà prevista fino alla profondità di circa -15m s.l.m., in modo da “guidare” l'inserimento dei diaframmi rispetto ai pali, oltre che per contenere il riempimento con miscela plastica nel tratto vuoto del giunto. Tuttavia, nell'ambito delle analisi condotte ai fini della verifica della tenuta, cautelativamente, non è stato tenuto in conto l'effetto di chiusura del lamierino ma è stato considerato il giunto del gargame completamente aperto.

La tenuta viene quindi affidata, cautelativamente, alla sola impedenza idraulica legata al percorso di filtrazione attraverso i materiali presenti in sito, interclusi durante l'infissione all'interno del giunto palo-diaframma, e dal relativo trattamento con la tecnica del jet-grouting bi-tri fluido. Per il primo tratto di diaframmatura, per una altezza di circa 8m (giunto vuoto), come detto, viene invece previsto il riempimento completo con miscela plastica.

Il trattamento con la tecnica del jet-grouting bi/tri fluido, consentirà di rendere un nucleo di terreno trattato incluso all'interno del gargame, dotato di adeguate caratteristiche di impermeabilità, in grado di assicurare il rispetto dei limiti imposti dai predetti criteri normativi.

Relativamente alle verifiche di tenuta idraulica del giunto-gargame, nella Relazione illustrativa del marginamento a mare sono riportati i risultati dello specifico studio finalizzato alla verifica dei requisiti di permeabilità equivalente del marginamento a mare, tenuto conto degli specifici accorgimenti adottati e finalizzati all'impermeabilizzazione dei giunti della struttura, che rappresentano le uniche zone di possibile passaggio dei moti di filtrazione attraverso la barriera impermeabile giuntata costituita dal sistema pali-diaframmi in acciaio.

La impermeabilità della barriera palo-diaframma, realizzata in acciaio con saldature a piena penetrazione e controllo totale di qualità, rende del tutto superfluo il riempimento del diaframma con miscela plastica previsto nel Progetto Definitivo, che non viene pertanto confermato nel Progetto Esecutivo.

Le analisi condotte, sono state orientate alla verifica delle soluzioni progettuali nelle diverse configurazioni, rispetto al raggiungimento dei valori di permeabilità equivalente prescritti dal D.lgs. 36/2003 per barriere di conterminazione nel caso di contenimento di rifiuti non pericolosi, e quindi rispetto al valore  $k \leq 1 \cdot 10^{-9}$  m/s di uno spessore di barriera equivalente di 1m. Le verifiche sono state altresì condotte rispetto ai criteri U.S. EPA 1984-1988 relativamente ai limiti in termini di portata filtrante unitaria attraverso la barriera fissati nel range 1.71-6.83 l/m<sup>2</sup>/anno.

L'analisi è stata condotta secondo il tipico approccio dell'equivalenza tra le portate filtranti attraverso barriere impermeabili giuntate e quelle attraverso barriere porose. La valutazione delle portate filtranti attraverso il giunto di accoppiamento palo-diaframma è stata condotta mediante l'ausilio del software FEM Seep/W, tenendo conto delle effettive geometrie del gargame palo-diaframma alle varie profondità, degli specifici accorgimenti finalizzati al trattamento del materiale intercluso, nonché delle relative permeabilità caratteristiche dei terreni in sito così come caratterizzati nell'ambito della campagna di indagini propedeutiche alla progettazione esecutiva e prove eseguite.


**Autorità Portuale di Taranto**

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m<sup>3</sup> di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione Illustrativa e tecnica

 Data 06/2016  
Rev. C  
c.d.c.: C296A  
524C.docx

Le condizioni locali, relative alla geometria e tipologia materiale intercluso nel gargame palo-diaframma, sono state distinte, rispetto a 3 analisi rappresentative delle differenti litologie presenti alle varie profondità fino alla testa del substrato impermeabile rappresentato dalle argille grigio azzurre presenti ad una profondità variabile tra -23m e -29m.

## 6.4 IL DRAGAGGIO

### 6.4.1 Piano di Dragaggio

Gli interventi riguardano il dragaggio dei sedimenti, contaminati e non, della darsena del Molo Polisettoriale e del relativo Bacino di evoluzione per un volume complessivo di circa 1,8 Mm<sup>3</sup> al fine della bonifica ambientale dell'area marina e dell'adeguamento infrastrutturale dell'area (molo, darsena, equipment, ecc.) per consentire l'attracco delle portacontainer da 100.000 t, obiettivi dell'Accordo di Programma del 26/04/2012 richiamati in premessa.

Per quanto riguarda gli aspetti progettuali legati al dragaggio portuale, in sede di gara l'Appaltatore ha offerto una draga idraulica aspirante refluyente con l'aggiunta di un disgregatore meccanico "cutter" (draga CSD). Tale scelta è stata effettuata coerentemente alle indicazioni del Progetto Definitivo posto a base gara (che non poneva alcun limite alla possibilità di utilizzare "indifferentemente" una draga idraulica o una draga meccanica per la totalità del volume da scavare, ed individuava genericamente le possibili tipologie di draghe da utilizzare, in particolare quelle aspiranti refluyenti autocaricanti semoventi TSHD - Trailing Suction Hopper Dredger di varie dimensioni per tutte le fasi da 3 a 6a) a vantaggio di una maggiore efficienza in fase di scavo, potendo disporre dell'azione meccanica del disgregatore.

La CSD, infatti, ha una più ampia possibilità di impiego rispetto alla TSHD in tipologie di terreni di granulometria medio-fine, come si evince anche dalla guida proposta dal PIANC per la scelta della metodologia di scavo (Report n° 144-2014 "Classification of soils and rocks for the maritime dredging process").

In esito ai rilievi batimetrici eseguiti nell'ambito delle indagini propedeutiche al Progetto Esecutivo previste dal Capitolato Speciale, si è riscontrato che il volume del materiale da dragare è complessivamente inferiore rispetto a quanto ipotizzato nel Progetto Definitivo a base di gara (1,776 milioni di mc, contro 1,988 milioni di mc). Inoltre, sulla base di alcune indagini integrative geomorfologiche, è risultato che oltre il 40% (734.817 mc) di quest'ultimo è costituito da argille, mentre la restante parte è costituito da terreni sciolti.

In sede di Progettazione Esecutiva, dopo aver valutato i risultati dei rilievi e delle indagini propedeutiche oggi disponibili, sentito anche il progettista del Progetto Definitivo e l'Autorità Portuale, si è ritenuto che non ci fossero le motivazioni per modificare le metodologie di dragaggio offerte in sede di gara, anche in presenza di argilla non direttamente rilevata ed indagata in sede di Progetto Definitivo e quantificata più dettagliatamente in termini di volumi mediante le indagini geomorfologiche del Progetto Esecutivo.

La draga CSD Cutter Suction Dredger prevista dall'Appaltatore rispetto alla sola draga aspirante refluyente TSHD indicata in Progetto Definitivo, infatti, è comunque in grado di assicurare un'azione disgregante sul materiale in fase di scavo, potendo così svolgere una efficace attività di scavo anche in presenza di terreni coesivi, compatibilmente con le potenze disponibili al cutter. A tale proposito, all'avvio dei lavori saranno eseguite specifiche indagini finalizzate alla scelta degli utensili di scavo da installare sul cutter della draga più idonei a garantire il massimo rendimento dell'attrezzatura nell'azione di taglio (cutting) dei terreni argillosi.



#### Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m<sup>3</sup> di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione Illustrativa e tecnica

Data 06/2016  
Rev. C  
c.d.c.: C296A  
524C.docx



I fanghi dragati durante i lavori di consolidamento del molo Polisettoriale, fase 2, ed oggetto di altro appalto, saranno depositati temporaneamente all'interno di vasche di stoccaggio (diverse da quelle previste nel presente progetto), verranno successivamente refluiti nella cassa di colmata (in progetto) previa caratterizzazione fisico-chimica a conferma della loro idoneità.

Riepilogando, a completamento della realizzazione della cassa di colmata e di dragaggio verranno refluiti nella cassa di colmata, oggetto del presente progetto i volumi di sedimenti di seguito riportati:

Tabella 6-1 – Volumi di sedimenti refluiti in cassa di colmata

ATTIVITÀ	VOLUME (mc)
Dragaggio portuale	1.723.340
Dragaggio ambientale sottobanchina V sporgente, radice e molo Polisettoriale	40.558
<b>Totale Volume refluito in cassa di colmata</b>	<b>1.763.898</b>

Saranno dragati circa 12.547 m<sup>3</sup> di sedimenti contaminati e pericolosi (viola) che saranno smaltiti in recapiti diversi dalla cassa di colmata.

#### 6.4.1.1 Fase 1 - Rimozione dei sedimenti pericolosi

il Progetto Definitivo posto a base gara, ha limitato il proprio intervento alle sole aree individuate dai codici D1, nel presente progetto indicato come fase 1b, il dragaggio avanti il Molo Polisettoriale ed R1, nel presente progetto indicato come fase 1c, il dragaggio nella cassa di colmata. Le aree sono indicate sulla seguente figura.

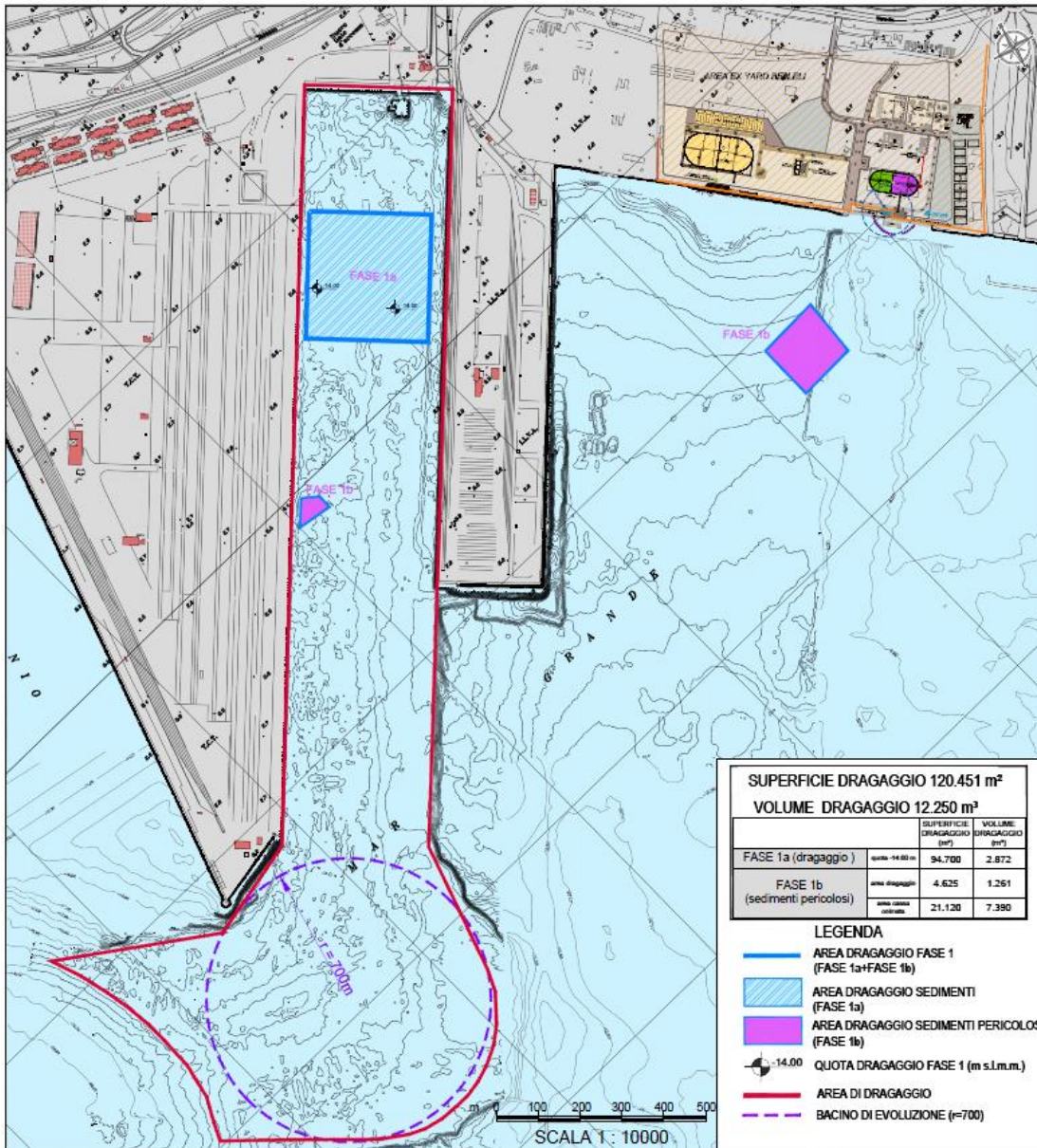


#### Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m<sup>3</sup> di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

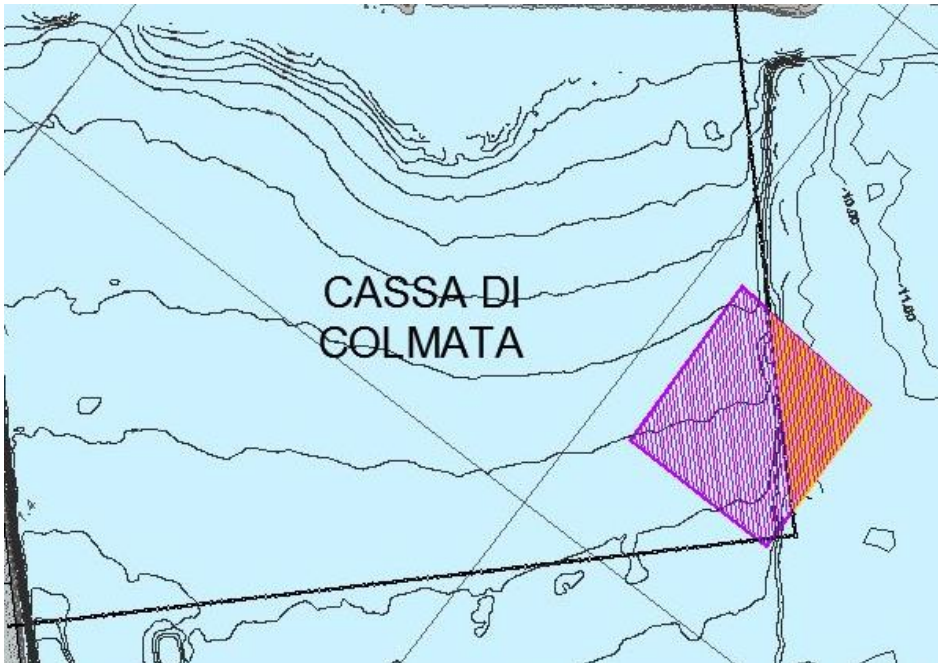
Relazione Illustrativa e tecnica

Data 06/2016  
Rev. C  
c.d.c.: C296A  
524C.docx



in ottemperanza al Decreto VIA n.80 del 20.02.2014, che prescrive la rimozione dei sedimenti in unica soluzione, il RUP dell'Autorità Portuale, nel verbale di riunione del 01/10/2015, ha condiviso l'opportunità rappresentata dall'impresa Astaldi di dragare i fanghi viola in un'unica soluzione, al fine di ottemperare alla prescrizione ministeriale, e quindi il dragaggio nell'impronta della cassa di colmata per i fanghi viola corrisponde a 10.560 mc.

(L'area è rappresentata nella seguente figura)



- Fase 1 b e c Sedimenti pericolosi (viola)

Per la rimozione dei sedimenti pericolosi (viola), presenti in una zona di estensione limitata (4.626 m<sup>2</sup>) lato molo polisettoriale per complessivi circa 1.987 m<sup>3</sup> di sedimento e lungo uno degli assi di cassa di colmata per un'estensione di circa 21.000 m<sup>2</sup> e per complessivi 10.560 m<sup>3</sup>, si procederà al preventivo marginamento dell'area con panne antitorbidità (Figura 6-3) con gonna fino al fondo marino, ed alla successiva asportazione con benna ambientale in modo da limitare la miscelazione in acqua del materiale dragato e dispersione dei fanghi viola al di fuori delle zone individuate.

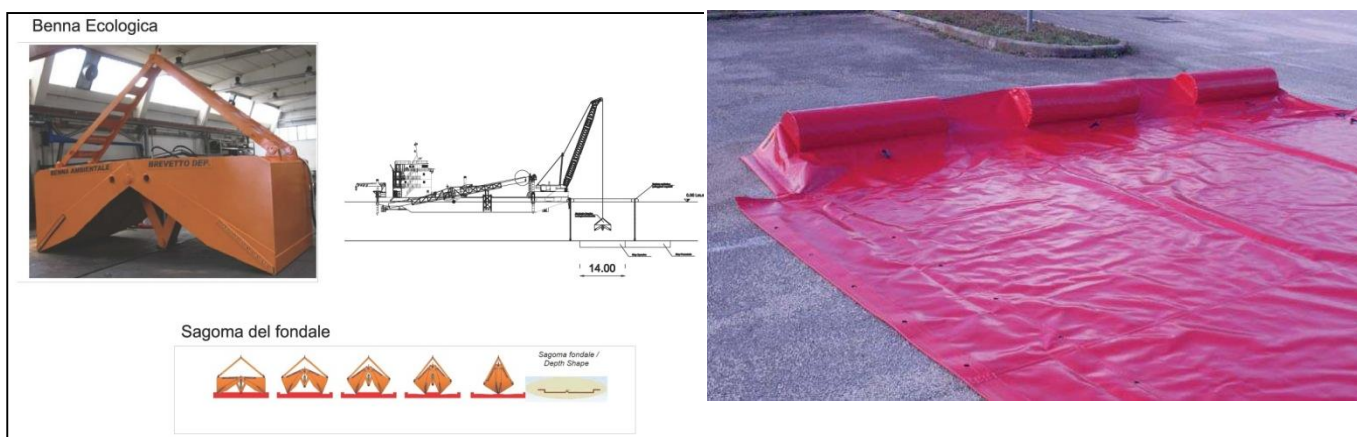


Figura 6-3– Dragaggio con panne anti torbidità



Il dragaggio verrà effettuato mediante betta semovente con pozzo di carico chiuso, dotato di gru a funi a sua volta dotato di benna ecologica stagna con chiusura ermetica. La stessa betta provvederà al trasporto del materiale dragato verso la banchina e scaricherà il materiale direttamente nei camion, anch'essi dotati di cassone stagno, per il successivo trasporto e scarico nella vasca opportunamente predisposta a terra.

In dettaglio, le fasi di lavorazione previste, sono le seguenti:

- dragaggio e trasporto dei sedimenti viola con benna ambientale, secondo le modalità sopra descritte
- trasbordo e scarico dei sedimenti nell'apposita vasca di stoccaggio impermeabilizzata;
- movimentazione/aspirazione/pompaggio dei sedimenti pericolosi dalla vasca di stoccaggio provvisorio alla tramoggia in testa al vaglio;
- primo trattamento dei sedimenti mediante vagliatura ad umido con vaglio vibrante inclinato e, relativa disidratazione meccanica con due filtropresse mobili a piastre ad automazione totale;
- stoccaggio sia del sopravaglio che del sedimento disidratato in aree apposite;
- caratterizzazione del sedimento stoccato ai fini del conferimento a discarica;
- smaltimento dei sedimenti disidratati.

Le acque di risulta della disidratazione dei sedimenti, saranno raccolte e avviate al trattamento. Questo avverrà presso impianto TAF, oggetto di separata progettazione la cui realizzazione è già stata appaltata ("Progettazione degli interventi di messa in sicurezza e bonifica della falda in area ex Yard Belleli funzionale alla realizzazione della cassa di colmata c.d. "Ampliamento del V sporgente") per il quale, in ambito di Progetto Definitivo è stata già verificata la compatibilità.

#### 6.4.1.2 Fase 2 – da realizzare in altro appalto (Rimozione dei sedimenti presenti nella fascia adiacente alla banchina da consolidare)

Nell'area oggetto dell'intervento di consolidamento del molo polisettoriale, lunga circa 1.200 m e larga 20 m, si possono distinguere due diverse aree:

- una prima fascia della larghezza massima di circa 7 m, a partire dal filo banchina, in cui è presente la scogliera di imbasamento dei cassoni che costituiscono il V sporgente del porto di Taranto;
- una seconda fascia, dalla precedente e fino a 20 m a partire da filo banchina, in cui sono presenti i sedimenti e i terreni naturali in situ.

Si deve considerare che i punti di indagine, utilizzati da ISPRA per la caratterizzazione dei sedimenti, non hanno interessato l'area di imbasamento dei cassoni, sebbene l'elaborazione geostatistica abbia proiettato i risultati della caratterizzazione fino al limite della banchina, senza considerare la presenza della scogliera, assimilabile invece ai sedimenti non caratterizzati.

Le operazioni di dragaggio preliminari alle lavorazioni di consolidamento, quindi, interesseranno:

- una semplice pulizia preliminare dello strato di pietrame di imbasamento dei cassoni, effettuata con la rimozione dello strato di sedimenti ad esso soprastante e di scarsissimo spessore;
- la rimozione dello strato di sedimenti contaminato, nella fascia a tergo della scogliera di imbasamento dei cassoni, effettuata con la rimozione dei soli sedimenti che presentano concentrazioni superiori ai limiti di intervento e che si trovano nei primi 50 cm (al massimo) di spessore al di sotto della quota di fondo.



#### Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m<sup>3</sup> di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione Illustrativa e tecnica

Data 06/2016  
Rev. C  
c.d.c.: C296A  
524C.docx



### 6.4.1.3 Fasi 3, 4 e 5 (Rimozione dei sedimenti contaminati e non, non pericolosi)

Tali fasi riguardano il bacino di evoluzione (fase 3) e i primi 1.200 m della banchina del Polisettoriale (fasi 4 e 5).

Nelle zone dove già esiste la quota di -16,50 m comunque verrà effettuato il dragaggio ambientale per uno strato tale da eliminare i sedimenti contaminati, conformemente alle prescrizioni di Capitolato.

Le fasi 3, 4 e 5 del dragaggio verranno realizzate mediante l'utilizzo di una draga CSD, con caratteristiche in tutto equivalenti a quelle della draga offerta in sede di gara, che inizierà i saggi di scavo nelle zone di argilla affiorante allo scopo di testare l'efficacia dei denti e dei taglienti montati sul cutter, preventivamente progettati e selezionati sulla base di specifiche indagini sulla consistenza del materiale da scavare. In ogni caso, in tutte le zone di intervento, il dragaggio sarà organizzato in modo tale da garantire che non ci sia risospensione e rideposizione dei sedimenti in altre aree.

Le attività di dragaggio massivo iniziano dal bacino di evoluzione. Per il refluento del materiale dragato in cassa di colmata una tubazione metallica diam. 600 mm viene posizionata sul fondale marino per un tratto di circa 800m con percorso dalla zona di bacino di evoluzione alla testata del V sporgente. La tubazione fissa a terra prosegue sulla scogliera del V sporgente fino alla yard Belleli, dove viene collocato un sistema di tubi diffusori dello stesso diametro posti a 45 gradi rispetto all'asse della tubazione principale.

La draga viene collegata con una tubazione galleggiante di diametro 600mm, della lunghezza di circa 400m, alla boa di raccordo della tubazione in acciaio adagiata sul fondale.

Con gli stessi tubi di refluento disposti sulla scogliera del V sporgente, previ opportuni spostamenti, si prevede di dragare anche la zona della darsena tra V sporgente e molo polisettoriale, anche se, come indicato nel disegno del sistema di refluento (PE GEN DR 00 00 PL 06 B), sarebbe auspicabile installare un'altra linea principale di refluento che attraversa il V sporgente soprattutto per accelerare i tempi di esecuzione dei dragaggi e per ridurre i rischi relativi al pompaggio del materiale dragato su linee molto lunghe e curve.

### 6.4.1.4 Fase 6 (Rimozione dei sedimenti sottobanchina)

In questa fase i dragaggi hanno solo finalità di bonifica ambientale e sono previsti a quota:

- -14,50 m (in prossimità della banchina del Polisettoriale e alla radice della darsena);
- -12,50 (in prossimità del V Sporgente);
- -15,50 m (a centro darsena).

La caratterizzazione effettuata dall'ISPRA nel piano di gestione dei sedimenti del 2009, effettuata con metodi geostatistici, vedi elaborati grafici PDEG008 a/b/c/d riportati nelle figure 6-4 e 6-5, ha evidenziato la presenza di livelli contaminati anche al di sotto di queste quote, anche se in prevalenza si tratta di sedimenti caratterizzati come gialli o verdi.

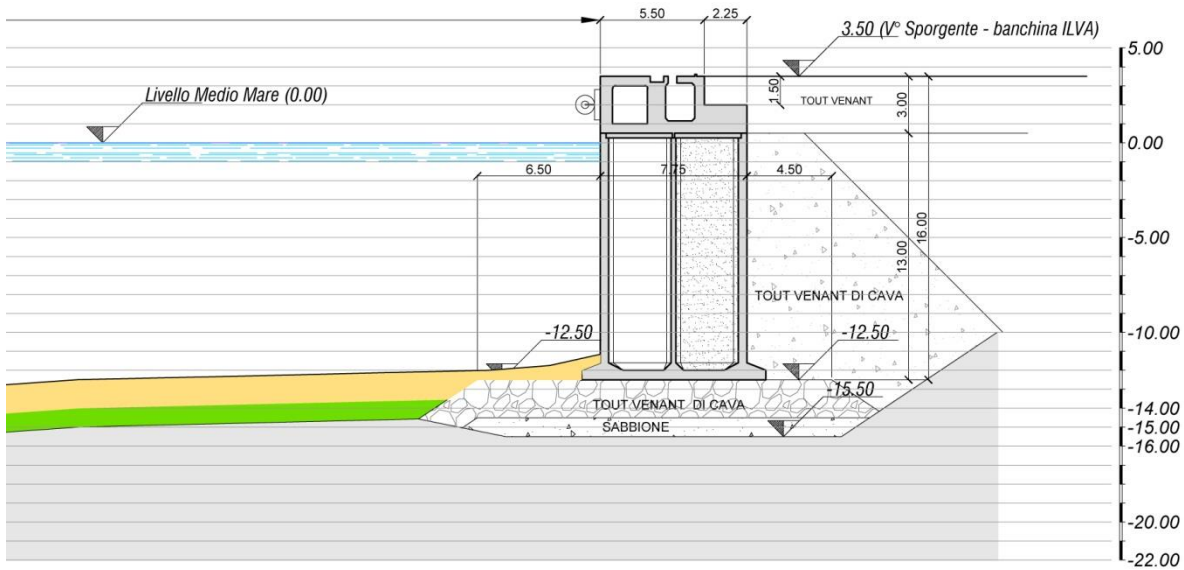


Figura 6-4- – Stato di fatto Molo V Sporgente

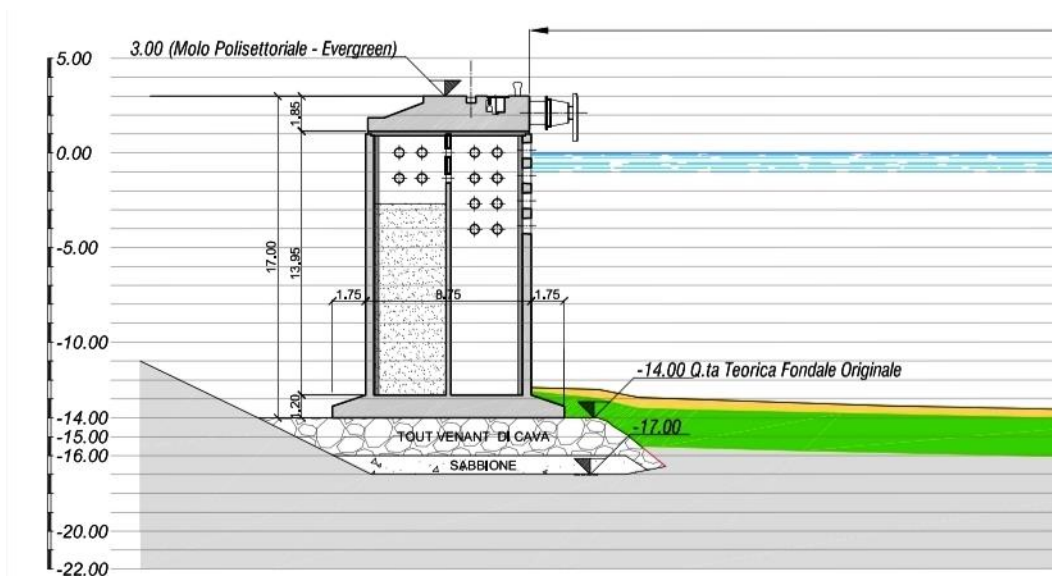


Figura 6-5- Stato di fatto Molo Polisettoriale

Per effettuare la bonifica in alcune zone, quindi, il dragaggio dovrebbe essere spinto al di sotto della quota del piede cassone interessando la berma di fondazione con ripercussioni sulla stabilità degli stessi, esponendo tra l'altro la berma al rischio di scalzamento dei massi da parte delle draghe o dalla navigazione nella darsena del molo polisettoriale.

Pertanto la Fase 6 – Dragaggio dei 600 m in radice e degli interventi sotto banchina, prevede l'esecuzione dei dragaggi con sola finalità ambientale mediante il raggiungimento di quote diverse. In tale fase verranno effettuati i dragaggi in prossimità delle banchine del Polisettoriale e della radice (-14,50m), del V Sporgente (-12,50m) e a centro darsena (-15,50m).

In queste fasi si utilizzeranno draghe meccaniche ambientali o TSHD a potenza ridotta di “precisione” al fine di non comportare pregiudizio alla stabilità dei moli.

Nel dragaggio sotto banchina, verranno, come sopra evidenziato, utilizzati sistemi a bassa potenzialità, che comunque metteranno allo scoperto le opere di sottofondazione dove non sarà possibile valutare compiutamente la rimozione di tutto i sedimenti contaminati (Verdi e gialli). Pertanto, si prevede la posa in opera di una protezione dall'azione erosiva causata dalla circolazione portuale limitando lo scalzamento del piede medesimo che potrebbe causare l'instabilità dell'opera di accosto. Tale sistema verrà integrato con materassini reattivi che consentirà di realizzare un “capping reattivo”.

Da quanto esposto la fase 6 di dragaggio nell'area di radice della darsena verrà effettuato secondo 3 sottofasi con l'impiego di draghe diverse. In particolare:

Fase 6a – dragaggio a quota -15,50 m

Verrà realizzato nel centro della darsena ad una distanza di 20 m dal Molo Polisettoriale e dalla banchina del banchina in radice ed a 15 m dal molo Ovest.

Fase 6b e 6c – dragaggi sotto banchine Polisettoriale, Radice e V sporgente

Particolare attenzione dovrà essere posta nel dragaggio lungo le banchine, per non scalzare gli scanni di imbasamento delle medesime.

Dalle verifiche tecniche (vedi elaborato PDED009) è stata valutata una fascia di rispetto di 20 m dal filo dei cassoni del Polisettoriale (Figura 6-6) e di 15 m da quella del V Sporgente (Figura 6-7).

Fase 6b. dragaggio sotto banchina del Polisettoriale e in radice, durante tale fase la quota da raggiungere è quella del basamento dello scanno di fondazione posto a quota – 14.50m, per 23.139 m<sup>3</sup> secondo la sagomatura riportata nella seguente figura 6-6 e negli elaborati grafici.

Fase 6c. in tale fase il dragaggio avverrà sotto banchina del Molo V Sporgente e la quota da raggiungere è quella del basamento dello scanno di fondazione posto a quota – 12.50 m, secondo la sagomatura riportata nella seguente figura 6-7, i volumi da dragare sono pari a 17.419 m<sup>3</sup>.

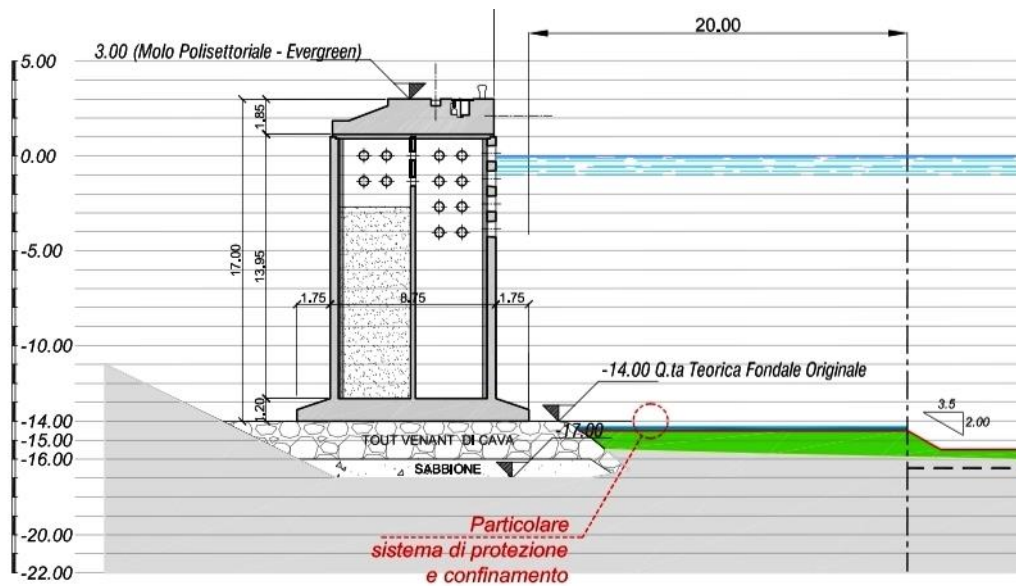


Figura 6-6 – Interventi sotto banchina lato Polisetoriale

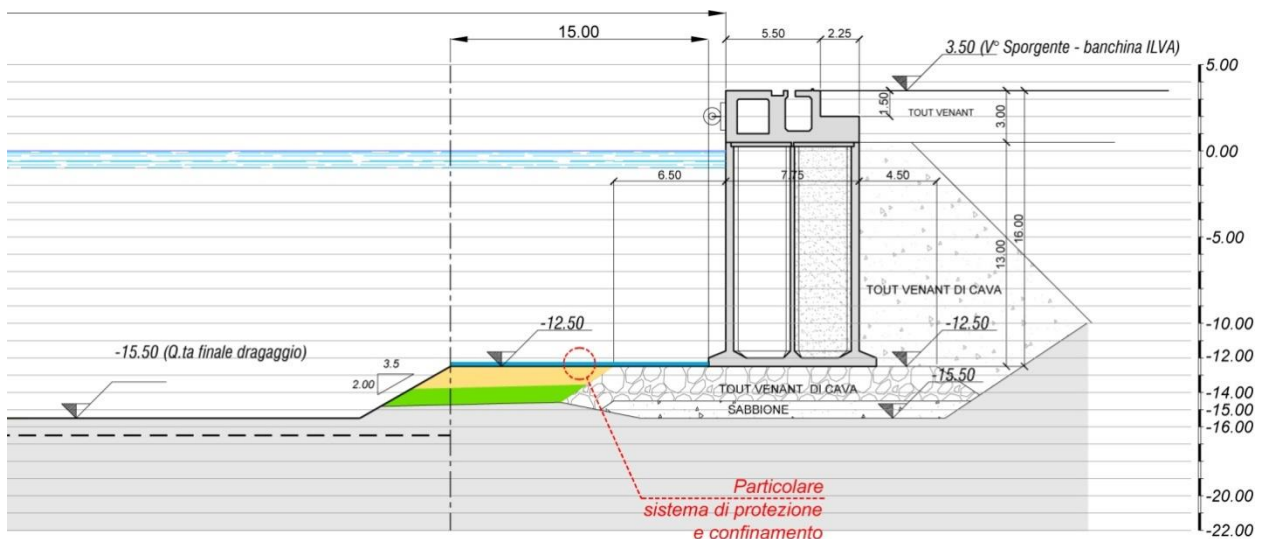


Figura 6-7 – intervento sotto banchina V Sporgente

Per il dragaggio ambientale delle fasi 6b e 6c, i volumi nelle fasce di rispetto sotto banchina sono stati calcolati sulla base del rilievo batimetrico eseguito nell'ambito delle indagini propedeutiche al Progetto Esecutivo opportunamente tarato e corretto mediante ulteriori misure integrative di controllo effettuate, con scandaglio a mano, in sede di verifica congiunta con la DL e con l'Autorità Portuale (vedi Piano di dragaggio e sistema di refluito in cassa di colmata, elab. n. PE-GEN-DR-00-00-RE-01-B).



## 6.4.2 Protezione al Piede

In corrispondenza delle strutture dei moli si è verificato che non è possibile effettuare lo scavo di dragaggio sia ambientale che ai fini portuali, al piede dello scanno di fondazione dei moli medesimi.

Dalle verifiche tecniche fatte in sede di approvazione del progetto definitivo richieste dal CSLPP, e riportate nell'elaborato "relazione geotecnica doc. PUG102PDED0080 (capitolo 10) è stata valutata una fascia di rispetto di 20 m dal filo dei cassoni del Polisetoriale e di 15 m da quella del V Sporgente entro le quali effettuare solo il dragaggio ambientale alle quote di -14,50m e -12,50m.

Lungo queste fasce non sarà possibile la rimozione di tutto il sedimento contaminato (verdi e gialli). Al fine di garantire comunque un "capping" dei sedimenti inquinati si è prevista la posa in opera di un sistema di protezione permeabile a barriera reattiva che confini i sedimenti e protegga il piede del molo dall'erosione.

Il sistema di protezione è costituito da un materassino reattivo e un materasso di protezione in gabbionate metalliche.

La funzione del materasso in gabbionata, quindi, è sia quella di protezione del sottostante materassino reattivo, sia di difesa dell'opera costituente il molo; il materasso infatti protegge il piede della banchina dall'azione erosiva causata dalla circolazione portuale, limitando lo scalzamento del piede medesimo che potrebbe causare l'instabilità dell'opera di accosto.

Il sistema composito previsto vede la combinazione di due sistemi:

- il materasso di protezione in gabbionate metalliche con maglie a doppia torsione e filo non minore di 2,7mm riempito di inerti, per la protezione all'erosione;
- il materassino reattivo, a base di argilla organica (tipo Organoclay) per l'azione di barriera ai contaminati.

Il materasso di protezione sarà accoppiato ad un geocomposito a base di argilla organica (tipo Organoclay o equivalente) costituito da un sandwich di geotessili non tessuti in polipropilene aventi, ciascuno, una massa areica non inferiore a  $\text{gr/m}^2$  200. In particolare il materassino reattivo viene reso solidale con il materasso in gabbioni metallici tramite legatura. La preparazione viene eseguita a terra e successivamente si effettua il varo nello specchio d'acqua. Si garantisce la sovrapposizione dei tappetini reattivi, lasciando un fianco all'estremo del perimetro di ciascuno materasso in geogriglia.

L'RCM (Reactive Core Mattress) viene utilizzato per il trattamento subacqueo in situ di sedimenti contaminati e di sedimenti residuali post-dragaggio. Esso costituisce un materiale reattivo che tratta i contaminanti che vengono trasportati per flusso diffusivo. Il geotessile fornisce inoltre benefici aggiuntivi quali la stabilità e l'isolamento fisico, limitando la ridiffusione del sedimento.

Da un calcolo effettuato in ipotesi cautelative (massima concentrazione di PCB fino a profondità di 2 m) si è valutato che il contenuto di Organoclay di un singolo strato di RCM (4  $\text{kg/m}^2$ ) risulta essere sufficiente al trattamento degli inquinanti presenti. I metalli pesanti, invece, presentano tempi di migrazione all'interno dei sedimenti marini in esame molto elevati, tali da rendere trascurabile nella vita utile dell'opera il loro comportamento.

In ogni caso la composizione chimica dei materassini, i tempi di durata dei reagenti e la rigenerazione dei materassini sarà valutata a seguito alla caratterizzazione del fondo scavo e all'analisi della qualità dei sedimenti e degli inquinanti eventualmente rimasti in situ, in accordo con l'ARPA Puglia cos' come prescritto dall'art. 8 del Decreto di Compatibilità Ambientale n. 80 del 20/02/2014 emanato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare di concerto con il Ministero dei Beni e delle attività Culturali e del Turismo.



### Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m<sup>3</sup> di sedimenti in area Molo Polisetoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione Illustrativa e tecnica

Data 06/2016  
Rev. C  
c.d.c.: C296A  
524C.docx

## 6.5 IL SISTEMA DI REFLUIMENTO E LA FORMAZIONE DELLA COLMATA

Dall'esame dei rilievi batimetrici eseguiti nell'ambito delle indagini propedeutiche al Progetto Esecutivo, è emersa l'impossibilità di raggiungere la quota di colmata fissata dal Progetto Definitivo a base gara pari a +1,50 m s.l.m., per insufficienza di volume di dragaggio disponibile rispetto alla capacità complessiva della cassa.

Tale problematica è stata rappresentata dall'Appaltatore all'Autorità Portuale con lettera prot. 103-TA-out/9292/A831 del 23/12/2015, unitamente ad una proposta di diversa configurazione della colmata, finalizzata ad assicurare il completamento di una porzione di piazzale a ridosso della banchina sul lato AB della cassa per l'immediata operatività di quest'ultima.

La Stazione Appaltante non avendo condiviso la soluzione migliorativa proposta, dopo aver valutato anche la possibilità di ridurre il volume della cassa di colmata, nel corso della riunione del 20/4/2016 ha espresso la volontà di non modificare la configurazione della colmata prevista in Progetto Definitivo e confermata da Astaldi spa in sede di gara, anche nell'impossibilità di raggiungere le quote di completamento.

Nel presente Progetto Esecutivo, pertanto, si è previsto il refluento del materiale ad un'unica quota su tutta l'estensione della cassa, ovviamente inferiore a quella prevista in Progetto Definitivo (circa -0,10 m slm).

Per le considerazioni esposte in precedenza, si è reso necessario verificare le modalità e fasi di refluento del materiale dragato in cassa di colmata, in funzione delle caratteristiche del fondale trovato in posto e con l'intento di evitare problemi di instabilità che possano dare origine a scorrimenti e cedimenti anomali dei terreni su cui avviene la posa del materiale dragato.

Il materiale dragato sarà refluito in cassa attraverso una tubazione in acciaio diam. 600mm, fissata sulla scogliera del V sporgente come rappresentato negli elaborati PUG012 PE-GEN-DR-00-00-PU-05- B "Sistema di refluento materiale dragato" e PUG012 PE-GEN-DR-00-00-PU-06-B, "Fasi di riempimento colmata".

Il sistema prevede lungo il lato dello yard Belleli una tubazione con vari diffusori azionabili mediante valvole, in modo tale da poter disporre il materiale proveniente dai dragaggi in modo uniforme nella cassa. In tal modo si riempie la cassa senza che si creino particolari differenze di sovraccarico nei terreni fondali presenti nella cassa stessa. Come evidenziato nel disegno relativo alle fasi di riempimento della colmata, questa tubazione con i diffusori dovrà essere via via spostata parallelamente alla posizione originaria.

## 6.6 LA GESTIONE DELLE ACQUE DI ESUBERO: SOLLEVAMENTO E TRATTAMENTO

Le acque in uscita dalla cassa di colmata saranno allontanate dalla cassa di colmata mediante un apposito sistema di emungimento durante la fase di compenso idraulico relativa al refluento in cassa dei sedimenti dragati e dovranno rispettare i livelli di concentrazione di inquinati cosiddetti di "bianco" o "fondo naturale" caratteristici del corpo idrico ricettore.

Tale impianto di sollevamento è costituito da 3 pompe idrovore ad esecuzione variabile con galleggiante da installare in prossimità del vertice C della cassa di colmata. Ciascuna pompa sarà dotata di una tubazione in premente di tipo flessibile da collegare al collettore posto sul V Sporgente.



### Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m<sup>3</sup> di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione Illustrativa e tecnica

Data 06/2016  
Rev. C  
c.d.c.: C296A  
524C.docx

La qualità delle acque in uscita dall'impianto di pompaggio sarà sottoposta a monitoraggio mediante apposita centralina di controllo in continuo della torbidità, in modo da intercettare ed avviare ad apposito impianto di filtrazione l'effluente, evitando così lo sversamento in mare di acque torbide.

L'impianto di sollevamento è stato calcolato sulla base delle portate in esubero dalla cassa di colmata, in considerazione dei volumi e tempi di refluento e delle modalità di quest'ultimo. Si è quindi considerata una portata di progetto pari a 1.900 mc/h.

Confidando sulla possibilità di scaricare direttamente a mare le acque di esubero nella prima fase di dragaggio pari a circa 1,5 milioni di mc (1/5 del totale con livelli di torbidità trascurabili) e di poter contare su un volume di compenso di oltre 0,9 milioni di mc (svuotamento della cassa fino a -3 m slm), l'impianto di trattamento è stato dimensionato per una portata di progetto pari a 1.250mc/h, ripartita su 2 linee.

L'impianto sarà dotato di 2 torbidimetri: il primo verrà posizionato sul collettore di raccolta delle elettropompe idrovore.

Il secondo torbidimetro, posizionato sul collettore dell'acqua filtrata immediatamente a monte dell'immissione in mare, consentirà di eseguire i cosiddetti controlli fiscali. È prevista anche l'installazione di misuratori elettromagnetici di portata finalizzati al controllo dell'impianto.

Di seguito si illustrano lo schema di processo adottato.

- Sistema di prefiltrazione automatico in pressione a cestello per consentire la rimozione di solidi sedimentabili ed in parte sospesi che potrebbero sedimentare nei filtri successivi
- Sistema di filtrazione a sabbie per consentire la rimozione in particolare dei solidi sospesi al fine di rispettare i limiti imposti dal D.Lgs 152/2006 per gli stessi a 80 mg/l e comunque compatibili con i valori di "fondo naturale" del corpo idrico ricettore.
- Sistemi di controllo della torbidità e misura della portata.
- PLC di controllo, regolazione e gestione automatizzata

## 6.7 VERIFICA DELL'EFFICACIA DEGLI INTERVENTI

### 6.7.1 Verifica dei fondali dragati

Ai sensi dell'art. 5 del Decreto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, del 7 novembre 2008, per la "Disciplina delle operazioni di dragaggio nei siti di bonifica di interesse nazionale, ai sensi dell'articolo 1, comma 996, della legge 27/2006, n. 296" e s.m.i.", che prescrive:

Articolo 5- Verifica dei fondali dragati

**1.** *Al termine delle operazioni di dragaggio, si procede all'analisi del fondale dragato da effettuarsi ai sensi dell'allegato "A" limitatamente allo strato superficiale e per i parametri che superano i valori di intervento. Nel caso i valori di concentrazione misurati nei sedimenti di detto strato superino i limiti di intervento individuati dall'Ispra per ciascun sito di interesse nazionale, si deve attivare la procedura di bonifica.*



#### Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m<sup>3</sup> di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione Illustrativa e tecnica

Data 06/2016  
Rev. C  
c.d.c.: C296A  
524C.docx

si procederà alla fine di ogni fase di dragaggio che raggiunge le quote di progetto, in particolare per le fasi 3, 4, 5 e 6, a verificare l'assenza di superamenti dei valori di intervento definiti da ISPRA per il SIN di Taranto e riportati negli allegati PDED004 e PDED006.

In particolare, su prescrizione dell'ARPA Puglia contenuta nella nota n°165829 del 13.11.2015, sono state incrementate le stazioni di campionamento da 57 a 109 rispetto a quanto indicato nel documento PDE001 del Progetto Definitivo, distribuite secondo una maglia regolare di dimensioni:

- 50 x 50 m nelle aree interne, a distanza inferiore di 50 m dai manufatti;
- 100 x 100 m nelle aree interne, a distanza maggiore di 50 m dai manufatti;
- 200 x 200 m nelle restanti aree.

In corrispondenza di ciascuna stazione sarà prelevato un campione superficiale di sedimento da sottoporre all'analisi dei parametri che superano i valori di intervento prima del dragaggio.

In proposito la tabella seguente contiene i valori di intervento, (valore limite superato il quale è necessario un intervento di bonifica e contenimento dell'inquinante), per il SIN di Taranto, definiti da ISPRA nel documento "rif. ICRAM doc. # CII-Pr-PU-TA-valori.intervento-01.04".

NUMERO CAS	PARAMETRI	VALORI DI INTERVENTO
	<b>Metalli</b>	<b>mg/kg s.s</b>
7440-38-2	Arsenico	20
7440-43-9	PP Cadmio	1,0
7440-47-3	Cromo totale	70*   160**
7439-97-6	PP Mercurio	0,8
7440-02-0	P Nichel	40*   100**
7439-02-1	P Piombo	50
	Rame	45
	Zinco	110
	<b>Composti Organostannici</b>	<b>µg/kg s.s</b>
	PP Tributilstagno (Σ mono. di e tributil)	70 (Sn)
	<b>Policiclici Aromatici</b>	<b>µg/kg s.s.</b>
	PP IPA totali	4000
50-32-8	PP Benzo(a)pirene	760
120-12-7	P Antracene	245
206-44-0	P Fluorantene	1500
91-20-3	P Naftalene	390
	<b>Pesticidi</b>	<b>µg/kg s.s.</b>
309-00-2	Aldrin	5
319-84-6	PP Alfa esaclorocicloesano	1
319-85-7	PP Beta esaclorocicloesano	1
58-89-9	PP Gamma esaclorocicloesano lindano	1
	DDT	5
	DDD	5
	DDE	5
60-57-1	Dieldrin	5
	<b>Diossine e Furani</b>	<b>µg/kg</b>
	Sommat PCDD,PCDF e PCB diossina simili(T.E.)	30 X 10 <sup>-3</sup>
133-63-63	PCB	µg/kg
	<b>PCB totali</b>	<b>190</b>

(\*) per sedimenti con frazione pelitica ≤ 20 %  
 (\*\*) per sedimenti con frazione pelitica > 20 %



Saranno pertanto prelevati n. 109 campioni di sedimenti, sui quali eseguire la determinazione analitica dei seguenti parametri:

- arsenico, cadmio, mercurio, nichel, piombo, rame, zinco e vanadio;
- idrocarburi C>12;
- IPA;
- PCB;
- TBT.

## 6.7.2 Verifica dei materiali refluiti in cassa di colmata

Ai sensi dell'art. 48, commi 2 e 3 della Legge 27/2012:

*2. I materiali derivanti dalle attività di dragaggio di aree portuali e marino-costiere poste in siti di bonifica di interesse nazionale, ovvero ogni loro singola frazione granulometrica ottenuta a seguito di separazione con metodi fisici: ...*

*c) qualora risultino non pericolosi all'origine o a seguito di trattamenti finalizzati esclusivamente alla rimozione degli inquinanti, ad esclusione quindi dei processi finalizzati alla immobilizzazione degli inquinanti stessi quali solidificazione e stabilizzazione, possono essere destinati a refluitamento all'interno di casse di colmata, di vasche di raccolta, o comunque in strutture di contenimento che presentino un sistema di impermeabilizzazione naturale o artificiale o completato artificialmente al perimetro e sul fondo in grado di assicurare requisiti di permeabilità equivalenti a quelli di uno strato di materiale naturale dello spessore di 1 metro con K minore o uguale a  $1,0 \times 10^{-9}$  m/s, con le modalità previste dal decreto di cui al comma 6.*

*3. Nel caso in cui, al termine delle attività di refluitamento, i materiali di cui sopra presentino livelli di inquinamento superiori ai valori limite di cui alla Tabella 1 dell'allegato 5 alla parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 deve essere attivata la procedura di bonifica dell'area derivante dall'attività di colmata in relazione alla destinazione d'uso.*

*Nel caso di permanenza in sito di concentrazioni residue degli inquinanti eccedenti i predetti valori limite, devono essere adottate misure di sicurezza che garantiscano comunque la tutela della salute e dell'ambiente. L'accettabilità delle concentrazioni residue degli inquinanti eccedenti i valori limite deve essere accertata attraverso una metodologia di analisi di rischio con procedura diretta e riconosciuta a livello internazionale che assicuri, per la parte di interesse, il soddisfacimento dei ' Criteri metodologici per l'applicazione nell'analisi di rischio sanitaria ai siti contaminati' elaborati dall'ISPRA, dall'Istituto superiore di sanità e dalle Agenzie regionali per la protezione dell'ambiente. I principali criteri di riferimento per la conduzione dell'analisi di rischio sono riportati nell'allegato B del Decreto Ministeriale 7 novembre 2008.*

Pertanto, a valle del refluitamento dei sedimenti in cassa di colmata sarà necessario verificare i valori di concentrazione raggiunti nei materiali presenti all'interno della stessa per i parametri che superano i valori d'intervento prima del dragaggio. A tal fine, è previsto il prelievo di un serie di campioni dalla cassa di colmata, in corrispondenza di n. 30 stazioni di campionamento, disposte secondo una griglia di maglie regolari di circa 100 x 100 m. Da ogni stazione sarà prelevato un campione, a profondità variabile, in modo da coprire l'intero sviluppo in altezza della massa dei materiali refluiti. In particolare, n. 10 campioni saranno rappresentativi dello strato superficiale, n. 10 campioni dello strato intermedio e n. 10 campioni dello strato profondo, distribuiti omogeneamente sulla superficie della cassa di colmata. I parametri analizzati su tutti campioni prelevati saranno:



### Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m<sup>3</sup> di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione Illustrativa e tecnica

Data 06/2016  
Rev. C  
c.d.c.: C296A  
524C.docx

- arsenico, cadmio, mercurio, nichel, piombo, rame, zinco e vanadio;
- idrocarburi C>12;
- IPA;
- PCB;
- TBT.



**Autorità Portuale di Taranto**

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m<sup>3</sup> di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione Illustrativa e tecnica

Data 06/2016  
Rev. C  
c.d.c.: C296A  
524C.docx

## 7 INTERVENTI MIGLIORATIVI

### 7.1 LA TRAVE DI BANCHINA

La trave, che consente l'utilizzo del lato Sud-Est come banchina portuale, si estende per una lunghezza totale di circa 437 m e lo studio del sistema è stato effettuato su di un modulo base dell'impalcato di dimensioni in pianta di 35,60 x 6,00 m prevedendo giunti strutturali fra i moduli contigui.

Ogni modulo poggia su 4 monopali in acciaio ed è strutturalmente connesso sia ai monopali che ai diaframmi sottostanti tramite collegamenti realizzati in c.a.

Tale soluzione prevede l'installazione di elementi prefabbricati che prendono appoggio sulla struttura di confinamento e da questi sbalzano a coprire l'aggetto lato mare mediante l'utilizzo di pannelli prefabbricati resi solidali alla paratia (monopalo/diaframma) con una struttura reticolare costituita da profili ad "L" imbullonati a piastre saldate sui tralicci dei pannelli prefabbricati e alle pareti dei monopali e dei diaframmi (vedi elaborati grafici).

La sovrastruttura in c.a. è stata già predisposta all'installazione successiva dei parabordi e delle bitte di ormeggio. Su ciascun modulo di impalcato (L = 35,60 m) potranno essere installate n. 2 bitte e n. 2 parabordi.

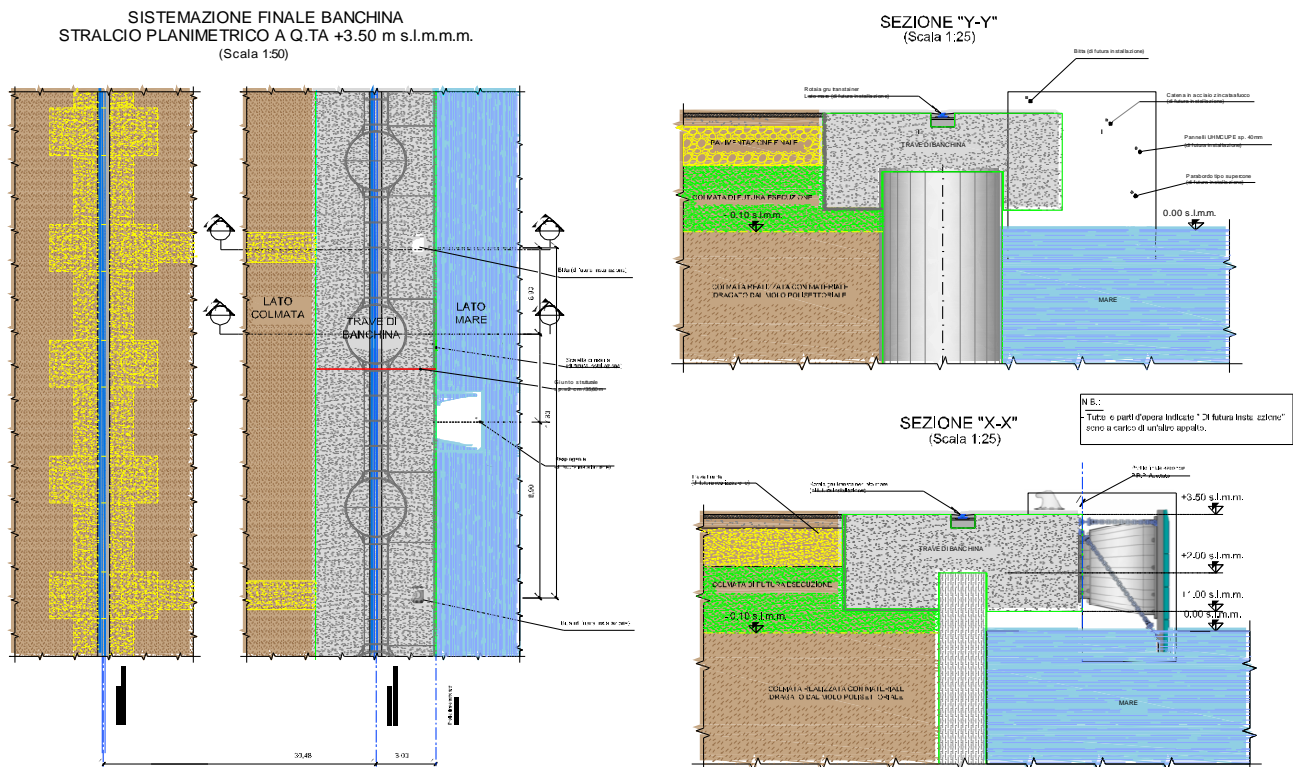


Figura 7-1: Pianta e sezioni trasversali banchina

## 7.2 IL DEWATERING

La soluzione prevista nell'ambito del Progetto Esecutivo ai fini dell'accelerazione dei processi di consolidazione della colmata è stata impostata analogamente a quanto proposto in ambito di Progetto di Offerta, e cioè, prevedendo la realizzazione di un sistema di drenaggio attivo costituito da dreni verticali di grande diametro, con sistemi di emungimento installati al proprio interno.

Rispetto al Progetto di Offerta, è stato necessario, però, verificare la soluzione progettuale rispetto al diverso modello geologico-geotecnico nell'ambito della campagna di rilievi ed indagini geognostiche propedeutiche alla progettazione esecutiva, caratterizzato da sensibili differenze in termini di assetto litostratigrafico e caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione della cassa di colmata, rispetto a quanto previsto in ambito di PD a base gara.

Per quanto detto, in ambito di Progetto Esecutivo è stato necessario rivedere gli standards prestazionali del sistema di accelerazione, a parità di interasse dei pozzi previsti in Progetto di Offerta, valutando i tempi di consolidazione in modo congruente con le diverse caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione della cassa;

Alcune ulteriori ottimizzazioni del sistema si sono rese necessarie al fine di garantirne una migliore efficienza, e nello specifico:

- ottimizzazione della distribuzione geometrica dei dreni, passando da una geometria in pianta a maglia quadra ad una distribuzione a maglia triangolare equilatera;
- ottimizzazione delle quote di installazione dei tratti ad emungimento attivo ed inserimento di tratti a drenaggio passivo, rispetto agli effettivi andamenti dei materiali più/meno permeabili;
- ottimizzazione delle portate da emungere rispetto agli obiettivi prestazionali da conseguire ed alla permeabilità intrinseca dei materiali.

Il sistema di drenaggio attivo ai fini dell'accelerazione dei processi di consolidazione prevede una rete costituita da 194 elementi drenanti realizzati mediante colonne in materiale granulare dotate di sistema di emungimento attivo, distribuiti secondo una maglia triangolare equilatera di lato pari a 40m.

Rispetto a ciascuna colonna drenante, è stato differenziato un primo tratto caratterizzato dall'installazione del sistema di pompaggio, previsto all'incirca alla quota di testa dei depositi limosi di fondazione, ed un secondo tratto caratterizzato dal solo nucleo drenante spinto fino alla quota di testa dei depositi argillosi. La distribuzione degli elementi più prossimi alla banchina lato Yard-Belleli è stata ottimizzata rispetto all'andamento batimetrico riscontrato.

I dreni, disposti secondo la geometria di Progetto, saranno collegati tra di loro da collettori di raccolta di testa, da collegare a loro volta agli apparati di pompaggio disposti in modo da ottimizzare le prevalenze delle pompe rispetto alla profondità di installazione degli apparati di emungimento all'interno di ciascun dreno, nelle varie zone.

I pozzi, coerentemente con quanto previsto in Progetto Definitivo, verranno realizzati mediante perforazione dalla sommità della colmata (+1,50 m slm) fino alla quota di imposta dei depositi limosi compressibili e quindi fino al tetto delle argille.



### Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m<sup>3</sup> di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione Illustrativa e tecnica

Data 06/2016  
Rev. C  
c.d.c.: C296A  
524C.docx



Effettuata la perforazione con avanzamento progressivo del rivestimento in lamierino, verrà installata una calza in geotessile TNT ad elevata grammatura e capacità idraulica, procedendo poi alla realizzazione del cilindro filtrante da fondo foro fino alle differenti quote previste, mediante immissione di materiale granulare sabbio-ghiaioso vagliato a granulometria selezionata. La curva granulometrica del materiale con cui sarà realizzato il filtro sarà certificata dal fornitore e sarà sottoposta alla Direzione Lavori per preventiva accettazione.

Nell'operazione di posa del filtro granulare la corona del rivestimento sarà progressivamente estratta. La posa del filtro avverrà partendo dal fondo, mediante l'utilizzo di tubi convogliatori. Per garantire l'assestamento uniforme del materiale, si provvederà al pistonaggio progressivo dello stesso durante le fasi di riempimento delle colonne.

Raggiunta la quota di fondo di testa del tratto passivo dei dreni, si procederà con il completamento della colonna drenante fino alla quota di testa, procedendo con l'installazione della tubazione microfessurata in PVC all'interno della quale verrà installata dell'elettropompa di emungimento e della relativa tubazione premente.

Le lunghezze dei tratti di aspirazione attiva sono previste da 9 a 15m, valutate rispetto alla ricostruzione dell'andamento batimetrico del fondale e relativo andamento stratigrafico delle litologie da trattare. Le lunghezze dei tratti più profondi delle colonne drenanti, caratterizzati del solo intasamento in granulare protetto con geotessile TNT, variano tra 10 e 20m.

Le teste delle tubazioni di aspirazione, previste in HDPE, verranno collegate tra di esse rispetto a collettori in materiale plastico, ciascuno a connettere due file di pozzi. Tali collettori verranno recapitati in vasche di compenso poste nell'area ex Yard-Belleli, nelle immediate pertinenze dei tratti terminali dei collettori. All'interno delle vasche verranno predisposti adeguati apparati di rilancio per l'avvio delle acque a recapito finale.



**Autorità Portuale di Taranto**

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m<sup>3</sup> di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione Illustrativa e tecnica

Data 06/2016  
Rev. C  
c.d.c.: C296A  
524C.docx

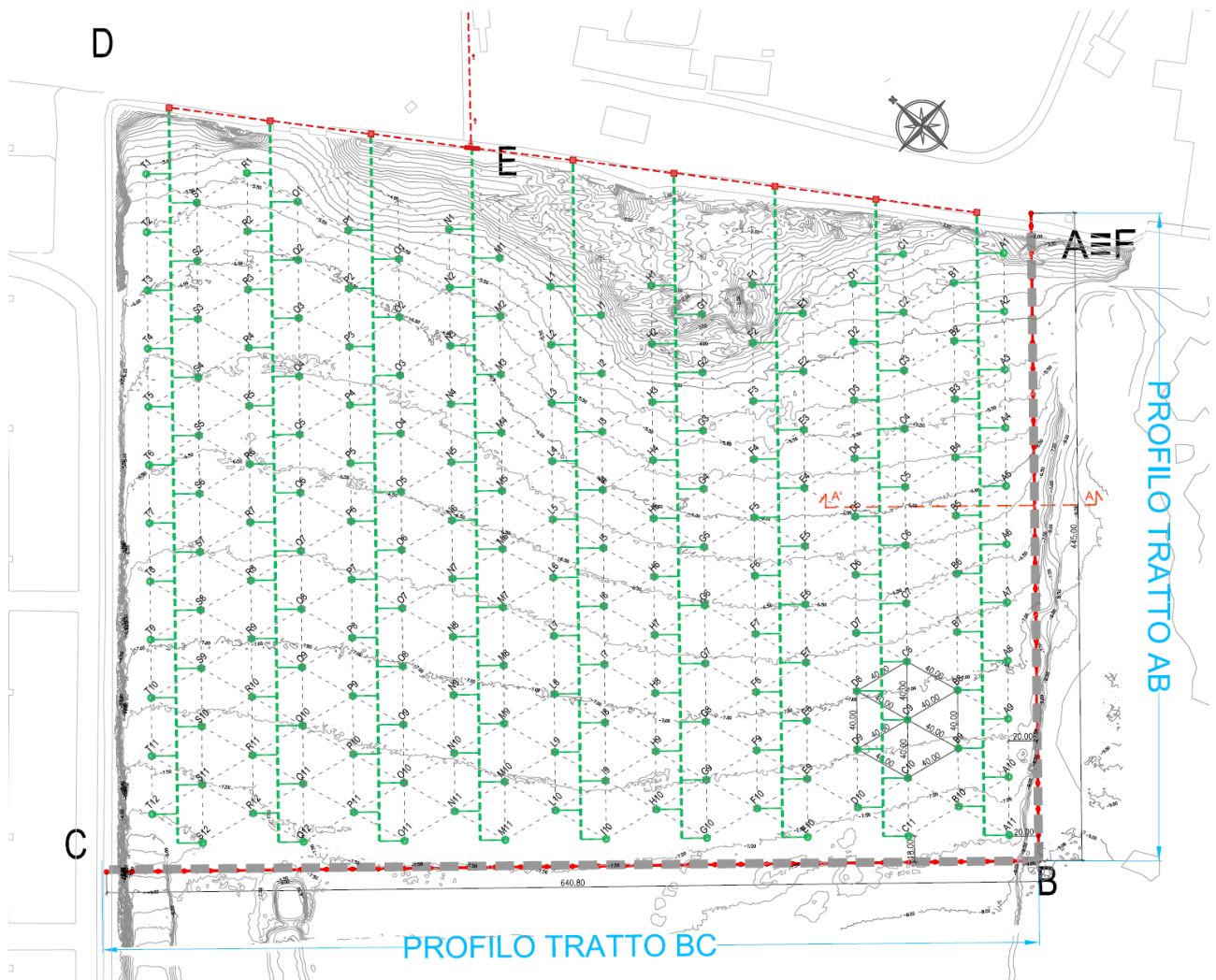
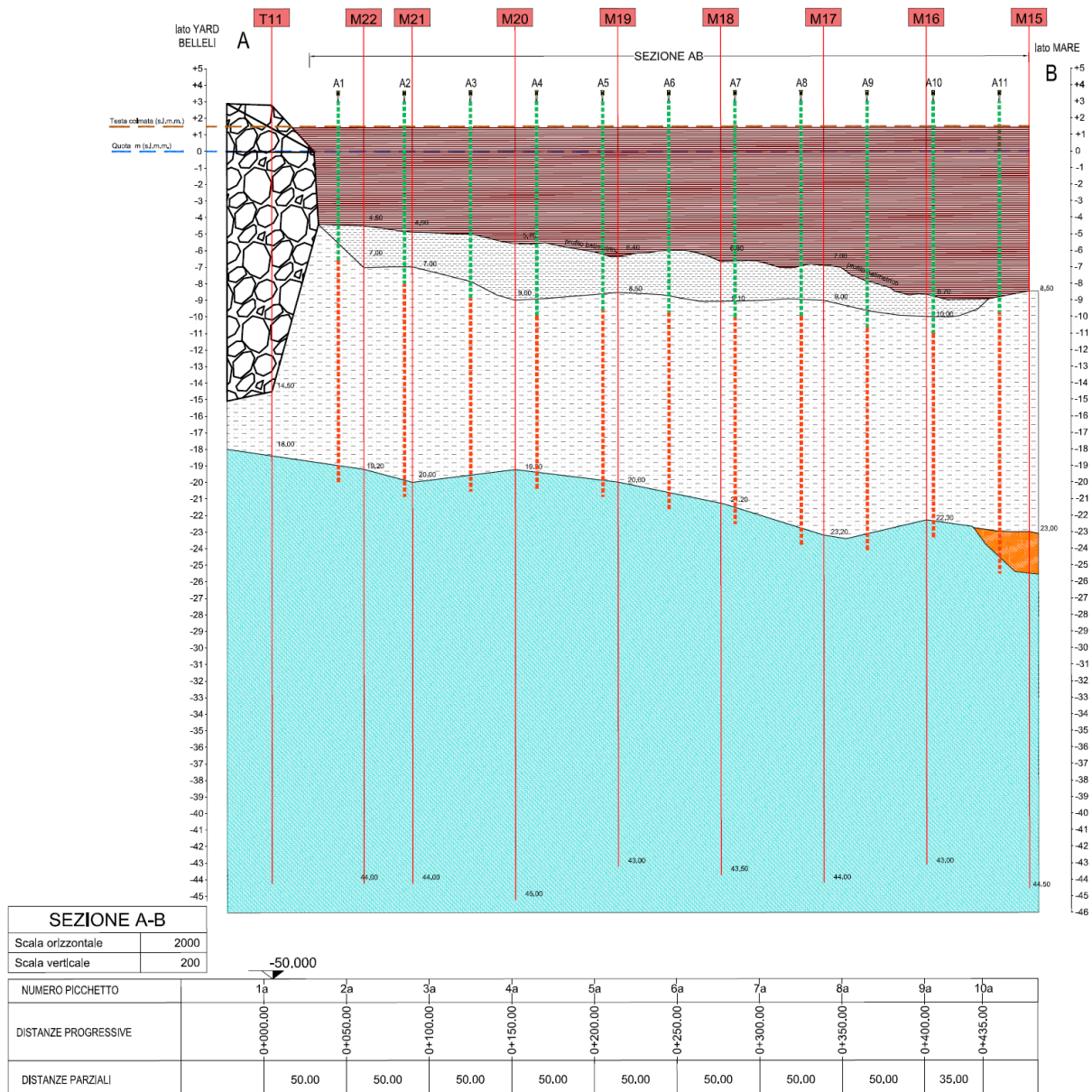


Figura 7-2: Planimetria interventi di accelerazione della consolidazione



**Figura 7-3: Profilo stratigrafico AB**

Nella relazione di calcolo impianto di dewatering – pozzi, elab. n. PE-GEN-DW-00-00-RE-01-B, sono riportate le analisi geotecniche ed i risultati ottenuti nell’ambito della valutazione dell’entità e del decorso temporale dei fenomeni di cedimento attesi rispetto alla costruzione del corpo di colmata, tenuto conto degli specifici interventi di accelerazione dei cedimenti con riferimento alle caratteristiche del modello geotecnico costruito nel Progetto Esecutivo.

Le analisi, differenziante rispetto ai diversi fenomeni da valutare, sono state condotte mediante l’ausilio del programma agli elementi finiti PLAXIS 2D 2015 e del software alla differenze finite Condes0.



**Autorità Portuale di Taranto**  
Interventi per il dragaggio di 2,3 M m<sup>3</sup> di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all’ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione Illustrativa e tecnica

Data 06/2016  
Rev. C  
c.d.c.: C296A  
524C.docx

In modo distinto, infatti, sono state affrontate le problematiche che contestualmente emergono in seguito al refluisce in vasca del materiale di colmata.

Gli aspetti analizzati sono stati studiati come:

- Processo di consolidazione del materiale di colmata e del terreno di fondazione, (Plaxis2D)
- Processo di consolidazione in grandi deformazioni del materiale di colmata per “self-weight”, (Condes0)

Il confronto dei risultati ottenuti dalle analisi, ha consentito di dimostrare l'efficacia del sistema di dewatering rispetto all'accelerazione dei tempi di consolidazione, e confermarne la validità, sia per quanto attiene l'accelerazione della consolidazione dei terreni di fondazione che quella dei materiali di colmata.



**Autorità Portuale di Taranto**

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m<sup>3</sup> di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione Illustrativa e tecnica

Data 06/2016  
Rev. C  
c.d.c.: C296A  
524C.docx



## 8 TRATTAMENTO DEI SEDIMENTI PERICOLOSI

Approntato il cantiere, saranno dragati i sedimenti viola, presenti nella calata Polisettoriale e nell'impronta della cassa di colmata, così come previsto nell'ambito del Dragaggio Ambientale di Progetto Esecutivo.

E' opportuno precisare che il produttore del rifiuto generato dal dragaggio dei sedimenti viola pericolosi è l'appaltatore, nella sua qualità di soggetto giuridicamente responsabile dell'attività ("produttore iniziale"), conformemente alla definizione "aggiornata" dell'art. 183 comma 1 lettera f) del D. Lgs 152/2006 (modificata dall'art. 11, comma 8, legge n. 125 del 201e, successivamente, dall'art. 11, comma 16-bis, legge n. 125 del 2015), anche qualora lo scavo fosse effettuato da un soggetto sub-affidatario.

Tali sedimenti saranno temporaneamente accumulati in una apposita vasca di stoccaggio opportunamente impermeabilizzata e dotata di specifici accorgimenti per l'estrazione dei sedimenti ai fini del trattamento.

Il successivo trattamento dei sedimenti, in accordo con il Piano di gestione dei sedimenti redatto da ISPRA (rif. Elaborato PD PUG102\_PDED006\_0 Piano di gestione dei sedimenti Ispra), prevede, per i sedimenti pericolosi (viola), pari a complessivi circa 12.547 m<sup>3</sup> in fondale, un processo di disidratazione meccanica spinta effettuata mediante filtropressa per rendere il materiale palabile e ridurre il volume, e successiva caratterizzazione e smaltimento in discariche di opportuna categoria;

Non è previsto il recupero dei materiali inerti, poiché la frazione pelitica e argillosa costituisce la percentuale prevalente del sedimento stesso.

In dettaglio, le fasi di lavorazione previste, sono le seguenti:

- dragaggio dei sedimenti viola con benna ambientale;
- trasbordo e scarico dei sedimenti nell'apposita vasca di stoccaggio impermeabilizzata;
- movimentazione/aspirazione/pompaggio dei sedimenti pericolosi dalla vasca di stoccaggio provvisorio alla tramoggia in testa al vaglio;
- primo trattamento dei sedimenti mediante vagliatura ad umido con vaglio vibrante inclinato e, successiva disidratazione meccanica con due filtropresse (fisse o mobili) a piastre;
- stoccaggio sia del sopravaglio che del sedimento disidratato in aree coperte o imbustato in bags;
- caratterizzazione del sedimento stoccato ai fini del conferimento a discarica;
- smaltimento dei sedimenti disidratati.

Le acque di risulta della disidratazione dei sedimenti, saranno raccolte e avviate al trattamento. Questo avverrà presso impianto TAF, la cui realizzazione è affidata ad altro appalto ("Progettazione degli interventi di messa in sicurezza e bonifica della falda in area ex Yard Belleli funzionale alla realizzazione della cassa di colmata c.d. "Ampliamento del V sporgente") la cui compatibilità è stata verificata nell'ambito del Progetto Definitivo.



### Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m<sup>3</sup> di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione Illustrativa e tecnica

Data 06/2016  
Rev. C  
c.d.c.: C296A  
524C.docx

## 9 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il **Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA)** è stato redatto in conformità a quanto richiesto dal Capitolato Speciale d'Appalto all'art. 130, e dal Decreto n. 80/2014 del Ministero dell'ambiente di compatibilità ambientale, e recepisce le indicazioni di cui alle note ARPA Puglia del 29-04-15 prot. 24592, del 15/05/15 prot. 27924, della nota del 07/09/15 prot. 0048953 e le indicazioni fornite dalla stessa ARPA Puglia nell'incontro del 26/06/2015, si basa sulle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale (D.lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.lgs. 163/2006 e s.m.i.) Indirizzi metodologici generali" del MATTM 18.12.2013".

Il documento raccoglie e descrive tutte le attività di monitoraggio previste dal progetto al fine di monitorare la realizzazione dell'opera e integra quanto previsto dal Decreto n. 80/2014 per ogni matrice ambientale interessata dai possibili effetti dovuti alla realizzazione dell'opera.

Il Piano di Monitoraggio Ambientale è stato approvato con la Nota ARPA Puglia n°165829 del 13.11.2015.

Il PMA ha lo scopo di dare un quadro omnicomprensivo della situazione ambientale e territoriale esistente (*fase ante operam*), di quella che si verrà a verificare (*in corso d'opera*) ed a conclusione dei lavori per la prima fase di esercizio (*post operam*).

A tale scopo, infatti, il Piano di Monitoraggio Ambientale si articola nelle seguenti fasi:

- **Monitoraggio Ante Operam (MAO)**, che ha lo scopo di fornire una descrizione dello stato dell'ambiente prima dell'intervento e di fungere da base per la previsione delle variazioni che potranno intervenire durante la costruzione e l'esercizio, proponendo le eventuali contromisure;
- **Monitoraggio in Corso d'Opera (MCO)**, il cui obiettivo è la verifica che le eventuali modificazioni indotte dall'opera all'ambiente circostante non superino determinate soglie, eventualmente adeguando se necessario la conduzione dei lavori alle particolari esigenze ambientali;
- **Monitoraggio Post Operam (MPO)**, la cui finalità è di verificare nel primo periodo d'esercizio della nuova infrastruttura, che le eventuali alterazioni temporanee intervenute durante la costruzione rientrino nei valori normali e/o che eventuali modificazioni permanenti siano compatibili e coerenti con l'ambiente preesistente.

Si precisa in merito che talune attività non sono state contemplate negli elaborati economici in quanto prescritte dal DM 80/2014 e quindi inserite in progetto esecutivo, ma non direttamente a carico dell'Appaltatore (cfr. monitoraggio post-operam, qualità dell'aria, rilievi ante-operam per Pinna Nobilis e Poseydonia) e, pertanto, sono stati esclusi dai lavori.

La descrizione del territorio interessato dall'infrastruttura e l'identificazione dei ricettori ambientali più sensibili alle varie fasi di lavoro sono stati la base per l'impostazione metodologica del Piano e conseguentemente per l'ubicazione delle stazioni di monitoraggio e la definizione della frequenza e modalità di esecuzione delle campagne di misura.



### Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m<sup>3</sup> di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione Illustrativa e tecnica

Data 06/2016  
Rev. C  
c.d.c.: C296A  
524C.docx

L'area interessata dalle attività di monitoraggio è piuttosto varia e complessa e ha determinato la necessità di articolare la struttura del Piano per settori omogenei e componenti ambientali in grado di descrivere compiutamente le metodiche, le frequenze e le ubicazioni delle misure da eseguire.

Per ognuna delle componenti ambientali sono stati identificati degli indicatori in grado di descrivere compiutamente i singoli fenomeni - sia fisici che chimici - legati alle dinamiche dei lavori.

Tali parametri dovranno essere confrontati con i valori limite fissati e condivisi con ARPA Puglia allo scopo di attivare le procedure del Manuale di Gestione Ambientale (ovvero del Piano di Sicurezza Ambientale (PSA)) come da CSA e Decreto n. 80/2014 nei casi previsti di superamento di detti valori.

La valutazione poi dei potenziali effetti indotti dalla costruzione e dall'esercizio dell'opera, verrà eseguita per confronto dei dati di monitoraggio con lo stato ambientale esistente - *fase ante operam* - e con riferimento al quadro evolutivo dei fenomeni naturali ricostruito e aggiornato nel corso delle indagini.

Le attività di monitoraggio dovranno essere svolte in maniera pianificata, controllata e documentata, nel rispetto delle specifiche tecniche e di quanto sarà concordato con gli Enti preposti.

Il PMA rappresenta uno strumento flessibile, in quanto la complessità delle opere e del territorio interessato nonché il naturale sviluppo dei fenomeni ambientali non permettono di gestire un monitoraggio ambientale con strumenti rigidi e statici.

Ne consegue che la possibilità di adeguare lo sviluppo delle attività di monitoraggio con quello delle attività di cantiere e dei fenomeni che si verranno a verificare, è uno degli aspetti caratteristici del PMA.

Il Piano prevede che il monitoraggio abbia inizio almeno un mese prima dell'inizio dei lavori, che prosegua per tutta la fase delle lavorazioni e si concluda quattro dopo la fine dei lavori, come da tabella riepilogativa.

Tabella riepilogativa tempi del PMA				
Componente		ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
ATMOSFERICA	Durata	30gg	310gg	2 ANNI
IDRICO MARINO		30gg	310gg	4 ANNI
FLORA E FAUNA MARINA		30gg	310gg	4 ANNI
RUMORE		7gg	310gg	6 MESI

Vengono di seguito individuate le componenti ambientali che dovranno essere oggetto del monitoraggio, ad integrazione ed in conformità con quanto definito nel Decreto n. 80/2014 del Ministero dell'ambiente di compatibilità ambientale del progetto.

Settore	Componente
Idrico	Ambiente idrico (terra) - Acque sotterranee
	Ambiente idrico marino
Naturalistico	Flora e fauna marina (inserito in Ambiente Idrico)



**Autorità Portuale di Taranto**

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m<sup>3</sup> di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione Illustrativa e tecnica

Data 06/2016  
Rev. C  
c.d.c.: C296A  
524C.docx

	Marino)
Antropico	Atmosfera
	Rumore



**Autorità Portuale di Taranto**

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m<sup>3</sup> di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione Illustrativa e tecnica

Data 06/2016  
Rev. C  
c.d.c.: C296A  
524C.docx



## 10 CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

La durata dei lavori è rappresentata nel Cronoprogramma del Progetto Esecutivo.

In merito si precisa che le fasi 3, 4 e 5 di dragaggio sono state accorpate, sulla base delle indicazioni contenute nell'Ordine di Servizio n.6 del 31-11-2015 di avvio della progettazione esecutiva.



### Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m<sup>3</sup> di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione Illustrativa e tecnica

Data 06/2016  
Rev. C  
c.d.c.: C296A  
524C.docx

## 11 IMPORTO DEI LAVORI E QUADRO ECONOMICO DELL'INTERVENTO

L'importo dei lavori è stato determinato applicando all'importo contrattuale le variazioni di importo determinate da modifiche progettuali dipendenti da sopravvenute modificazioni alle ipotesi iniziali di Progetto Definitivo e prese a riferimento in sede di offerta dall'Appaltatore.

Tali variazioni, dettagliatamente illustrate nella "Relazione sulle opere variate" cui si rimanda, sono state calcolate mediante l'applicazione dei prezzi unitari **alle variazioni di quantità delle sole lavorazioni interessate dalle modifiche** di cui sopra ed evidenziate in singoli quadri di raffronto.

Pertanto l'importo dei lavori a misura e degli oneri della sicurezza sono stati determinati sulla base dei nuovi Computi Metrici Estimativi allegati al Progetto Esecutivo.

**Per i lavori a corpo, invece, il Computo Metrico Estimativo è solo indicativo delle quantità, ma non corrisponde all'importo dei lavori.**

Quest'ultimo è stato calcolato applicando all'importo contrattuale delle opere a corpo, le variazioni di importo esposte nei singoli quadri di raffronto della Relazione delle opere variate.

Rinviando quindi per ulteriori dettagli agli specifici elaborati economici allegati ed alla Relazione sulle Opere variate, si riporta di seguito il quadro economico aggiornato dell'intervento.



### Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m<sup>3</sup> di sedimenti in area Molo Polisettoriale e per la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V Sporgente del Porto di Taranto

Relazione Illustrativa e tecnica

Data 06/2016  
Rev. C  
c.d.c.: C296A  
524C.docx

LAVORI			
	LAVORI	TOTALI	TOTALI RIBASSATI
<b>A1</b>	<b>Lavori a corpo (importo di contratto)</b>	€ 68.085.463,44	€ 48.992.763,01
A2	Modifiche al Piano di Monitoraggio Ambientale	€ 295.920,84	€ 213.447,70
A3	Modifiche al Marginamento a terra	€ 722.950,67	€ 521.464,32
A4	Modifiche al Marginamento a mare	€ 4.482.929,43	€ 3.233.537,00
A5	Modifiche alle quantità di dragaggio	-€ 3.641,58	-€ 2.626,67
A6	Opere funzionali alla formazione della colmata	€ -	€ -
	<b>PARZIALE LAVORI A CORPO (soggetti a ribasso)</b>	€ 73.583.622,80	€ 52.958.585,36
A7	a detrarre Oneri della sicurezza - BOB a mare	-€ 1.853.759,88	-€ 1.333.923,78
A8	a detrarre Oneri della sicurezza - BOB a terra	-€ 56.381,25	-€ 40.570,68
<b>A</b>	<b>TOTALE LAVORI A CORPO (soggetti a ribasso)</b>	€ 71.673.481,67	€ 51.584.090,91
<b>B1</b>	<b>Lavori a misura (importo di contratto)</b>	€ 3.125.454,12	€ 2.254.390,06
B2	Opere propedeutiche al marginamento a terra	€ 500.777,52	€ 361.210,83
B3	Opere propedeutiche al marginamento a mare	€ 1.297.707,76	€ 936.036,61
B4	Opere in detrazione	-€ 273.169,63	-€ 197.037,25
<b>B</b>	<b>TOTALE LAVORI A MISURA (soggetti a ribasso)</b>	€ 4.650.769,77	€ 3.354.600,23
<b>C1</b>	<b>Oneri della sicurezza (importo di contratto)</b>	€ 279.101,76	€ 279.101,76
C2	Oneri della sicurezza aggiuntivi (inclusa BOB)	€ 2.178.807,64	€ 2.178.807,64
<b>C</b>	<b>TOTALE Oneri della sicurezza (non soggetti a ribasso)</b>	€ 2.457.909,40	€ 2.457.909,40
<b>D</b>	<b>TOTALE LAVORI (A1+B1+C1)</b>	€ 78.782.160,85	€ 57.396.600,54
<b>E1</b>	<b>Indagini propedeutiche (importo di contratto)</b>	€ 259.653,04	€ 200.000,00
<b>E2</b>	<b>Progettazione esecutiva (importo di contratto)</b>	€ 432.766,45	€ 420.000,00
E3	Maggior compenso per modifiche progettuali	€ 43.276,65	€ 42.000,00
<b>E</b>	<b>TOTALE SERVIZI</b>	€ 735.696,14	€ 662.000,00
<b>F</b>	<b>TOTALE IMPORTO CONTRATTUALE (D+E)</b>	€ 79.517.856,98	€ 58.058.600,54