



INTERVENTI PER IL DRAGAGGIO DI 2,3 M m³ 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 sulle opere variate e quadro economico

SCALA:

CODICE PROGETTO		CODICE ELABORATO							REV	REP										
PUG102		P	E	G	E	T	G	E	0	0	0	0	R	E	0	5	C	5	2	5

REVISIONI	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		
	REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO

Progettisti indicati - R.T.P.:

MANDATARIA

LSTI
ingegneria

MANDANTE

ingLuigiSeverini.studio
Ingegneria Italiana

IL PROGETTISTA



Impresa:

ASTALDI

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

INDICE

1	PREMESSA.....	1
2	MODIFICHE AL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE PER INDICAZIONI E PRESCRIZIONI DELL'ARPA PUGLIA.....	3
3	MODIFICHE PROGETTUALI RIGUARDANTI LE OPERE PROPEDEUTICHE AL MARGINAMENTO A TERRA E A MARE (OPERE A MISURA).....	10
3.1	INTERFERENZE E MODIFICHE AL TRACCIAMENTO DELLE OPERE.....	10
3.2	SALPAMENTO MASSI E BONIFICA DA TROVANTI PER MARGINAMENTO A MARE VERTICI A E C	14
3.3	FRANTUMAZIONE DEL SUBSTRATO ANTROPICO	16
4	MODIFICHE PROGETTUALI RIGUARDANTI LE OPERE DI MARGINAMENTO A TERRA	18
5	MODIFICHE PROGETTUALI RIGUARDANTI LE OPERE DI MARGINAMENTO A MARE.....	21
5.1	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL PROG. DEFINITIVO A BASE GARA	21
5.2	AGGIORNAMENTO PROGETTO DEFINITIVO ASTALDI	25
5.3	INFORMAZIONI DERIVANTI DALLA CAMPAGNA DI INDAGINI MAGGIO-SETTEMBRE 2015 ED INQUADRAMENTO GEOTECNICO	25
5.4	CONSIDERAZIONI DI SINTESI SUL MODELLO GEOTECNICO	29
5.5	MODIFICHE PROGETTUALI.....	30
6	VARIAZIONI RELATIVE AI VOLUMI DI DRAGAGGIO	32
7	AGGIORNAMENTO DEI COSTI DELLA SICUREZZA	34
8	MAGGIOR COMPENSO PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA	39
9	QUADRO ECONOMICO E CATEGORIE DEI LAVORI	40

1 PREMESSA

Le indagini propedeutiche al Progetto Esecutivo hanno evidenziato un contesto diverso da quello indicato nel Progetto Definitivo a base di gara ed assunto a riferimento in sede di offerta dall'Appaltatore e nel Progetto Definitivo aggiornato da ASTALDI del maggio 2015, 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 e da refluire in cassa di colmata:

Gli elementi progettuali differenti dalle ipotesi di Progetto Definitivo, sopravvenuti ed imprevisi che hanno comportato modifiche progettuali, sono sostanzialmente riconducibili a tali aspetti:

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

Si evidenzia che questi ultimi 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.

Tanto premesso, nel presente documento sono illustrate sinteticamente rispetto a quanto più dettagliatamente indicato negli elaborati di progetto, tutte le modifiche progettuali contenute nel Progetto Esecutivo rispetto al Progetto Definitivo a base gara (PD_BG), che determinano una variazione dell'importo complessivo delle opere in contratto d'Appalto, unitamente alle cause che hanno determinato tali modifiche.

Queste ultime sono costituite da:

1. Modifiche al Piano di Monitoraggio Ambientale su prescrizioni dell'ARPA Puglia;
2. 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 in HDPE);
3. Modifiche alla struttura del marginamento a mare in termini di maggiori quantità di acciaio, migliori caratteristiche di quest'ultimo e limitazione alla fase di svuotamento della cassa di colmata prevista prima dell'inizio dei refluenti;
4. 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;
5. Aggiornamento dei volumi di dragaggio

Per ciascuno degli aspetti progettuali modificati dal Progetto Esecutivo è poi riportato, al termine dell'esposizione di cause e contenuti delle suddette modifiche, la valutazione economica delle variazioni, in aumento ed in diminuzione, sulla base del raffronto tra le quantità offerte dall'Appaltatore e quelle modificate dal Progetto Esecutivo.



Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ 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 sulle opere variare e Quadro Economico

Data: 06/2016
Rev. C
c.d.c.: C296A
525C.docx

Di seguito è rappresentata la tabella “tipo” di raffronto utilizzata, in cui sono riportate le seguenti informazioni:

- Articolo del prezzo applicato (A)
- Descrizione dei lavori (B)
- Unità di misura della lavorazione (C)
- N° ordine della lavorazione nel Computo Metrico d’Offerta dell’Appaltatore ASTALDI (D)
- Quantità contrattuale prevista (offerta dall’Appaltatore) (E)
- Quantità da Computo Metrico del Progetto Esecutivo (F)
- Raffronto/Differenza di quantità – positive in aumento e negative in diminuzione ($G = F - E$)
- N° d’ordine della lavorazione nel Computo Metrico del Progetto Esecutivo (H)
- Prezzo unitario applicato (I)
- Importo delle quantità modificate ($L = G \times I$)
- Totale variazioni all’importo contrattuale (M)

Al termine della presente relazione, infine, è riportato il Quadro Economico dell’intervento aggiornato, con gli importi calcolati per ciascuna delle modifiche progettuali intervenute.

LAVORI A MISURA			QUANTITA'				IMPORTO		
Art.	Indicazione dei lavori	u.m.	N.ord.	Prevista	da Progetto ESECUTIVO	DIFFE-RENZA	N.ord	Prezzo unitario	Variazione importo
A	B	C	D	E	F	G	H	I	L
									M



Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ 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 sulle opere variare e Quadro Economico

Data: 06/2016
Rev. C
c.d.c.: C296A
525C.docx

2 MODIFICHE AL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE PER INDICAZIONI E PRESCRIZIONI DELL'ARPA PUGLIA

Nell'ambito del Progetto Esecutivo è stato redatto un nuovo Piano di Monitoraggio Ambientale in accordo con l'ARPA Puglia, come prescritto dal 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.

L'attività di definizione del Piano di Monitoraggio Ambientale è stata avviata in anticipo rispetto alla progettazione esecutiva e si è articolata in una serie di incontri ed acquisizione di diversi pareri da parte dei responsabili ARPA dei diversi settori interessati, su successivi aggiornamenti del documento.

In particolare, preliminarmente alla prima emissione del PMA (febbraio/marzo 2015), sono state acquisite indicazioni generali dall'ARPAP su diverse componenti ambientali da monitorare per le quali il DM n. 80 del 20/02/2014 ha delegato proprio allo stesso Ente di controllo Regionale la definizione di tutti gli aspetti *"in termini di frequenza, matrici ambientali e parametri da monitorare ed ubicazione (posizionamento) delle stazioni"*.

Alla definizione di un PMA condiviso dall'ARPA Puglia ha contribuito anche l'Autorità Portuale di Taranto, fornendo indicazioni di dettaglio sul Piano di monitoraggio dell'intervento di "Ammodernamento della banchina di ormeggio del Molo Polisettoriale" già approvato, rispetto al quale ci si è uniformati. Va evidenziato anzi che, poiché i lavori di dragaggio nella darsena del Molo Polisettoriale si sovrappongono spazialmente e temporalmente all'intervento di ammodernamento della banchina di ormeggio, il PMA è stato rivisto e concepito (con l'assenso dell'Autorità Portuale) come integrazione del piano di monitoraggio di quest'ultimo, facendo affidamento anche alla strumentazione installata e gestita nell'ambito di un altro appalto.

La versione finale del PMA (rev. F) è stata definitivamente approvata con prescrizioni con nota n°165829 del 13.11.2015, e recepisce tutte le osservazioni contenute nelle note dell'ARPA Puglia: n° 24592 del 29.04.2015; n°27924 del 15.05.2015; n°44199 del 05.08.2015 e le indicazioni ricevute nelle riunioni del 26/06/2015 (BARI) e del 24-9-2015 (TARANTO) anche alla presenza del RUP e/o dei suoi delegati.

In dettaglio si esaminano le variazioni del Piano di Monitoraggio Ambientale rispetto alle previsioni del Progetto Definitivo ed al "Quadro Prescrittivo" del citato Decreto di Compatibilità Ambientale n. 80 del 20/02/2014.

Componente idrica-marina

Il Progetto Definitivo prevedeva il monitoraggio dei parametri fisici per 3 ore in continuo e frequenza variabile (quindicinale/mensile), mediante rilevamenti puntuali con sonda multiparametrica "mobile" sui punti di stazionamento.



Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ 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 sulle opere variate e Quadro Economico

Data: 06/2016
Rev. C
c.d.c.: C296A
525C.docx

FASE IN CORSO D'OPERA – MARGINAMENTO COLMATA LATO MARE				
Colonna d'acqua (scala dell'evento)	3 mobili (CM6, CM7, CM8)	Sonda multiparametrica	profondità, temperatura, redox, ossigeno disciolto	torbidità, potenziale pH, salinità, Acquisizione dati in continuo per 3 ore con cadenza: quindicinale nel primo mese e mensile nei mesi successivi (previsti 10 rilievi in ogni stazione)

Estratto dal PMA Progetto Definitivo: monitoraggio della componente acqua marina

In fase di Progettazione Esecutiva, tuttavia, è stato redatto un nuovo Piano di Monitoraggio, **recependo da ARPA indicazioni in merito a numero, posizione, e tipologia delle stazioni di misura (tutte fisse) nonché frequenza e modalità di campionamento / acquisizione dei dati** nel rispetto dei criteri generali fissati dall'art. 1 c.12 del DM 80/2014, che delegava appunto ad ARPA la definizione di tutti gli aspetti *“in termini di frequenza, matrici ambientali e parametri da monitorare ed ubicazione (posizionamento) delle stazioni”*.

12. il piano di monitoraggio già previsto dal progetto per le attività di movimentazione dei sedimenti, e riportato nelle premesse, da avviare a spese dell'Autorità Portuale, prima dell'inizio delle attività, deve essere concordato con l'ARPA Puglia e deve tenere conto delle caratteristiche del progetto e dell'area di intervento, in termini di frequenza, matrici ambientali e parametri da monitorare ed ubicazione delle stazioni di monitoraggio, anche sulla base dello studio correntometrico elaborato; in particolare occorre effettuare un monitoraggio continuo sulle correnti e sulla qualità delle acque, anche nell'area vasta, per valutare eventuali impatti sulle biocenosi, con particolare riferimento al SIC IT9130008 “Posidonieto Isola di San Pietro – Torre Canneto”, e al coralligeno e per prevenire fenomeni di redistribuzione dei contaminanti nelle acque marine; a tal fine, occorre provvedere al posizionamento delle stazioni di monitoraggio, in accordo con l'ARPAP, che tengano conto della distribuzione delle correnti marine e che riguardano, oltre all'area delle attività di dragaggio che è influenzata dall'idrodinamismo generato dal flusso del 2° canale ILVA e dal passaggio delle navi, l'area a mare a ridosso della cassa di colmata, l'imboccatura delle due estremità della diga foranea e la parte del mare prospiciente il posidonieto Isola di San Pietro, la parte del coralligeno nei pressi dell'estremità nord della diga foranea e la parte della fascia costiera in direzione NO; le stazioni di monitoraggio dovranno essere calibrate a seguito delle prime misurazioni correntometriche effettive della fase ante operam; nella fase di rimozione dei sedimenti pericolosi il monitoraggio con la sonda multiparametrica nei pressi delle lavorazioni deve essere continuo; dovrà essere stabilito in accordo con

DM n.80/2014 Art. 1, c.12



Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ 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 sulle opere variare e Quadro Economico

Data: 06/2016
Rev. C
c.d.c.: C296A
525C.docx

In particolare l'ARPA Puglia ha richiesto l'installazione di sonde multiparametriche con sistema di telecontrollo su ogni stazione fissa, per la trasmissione dei dati e segnalazione di allarme per il superamento dei valori di soglia con la configurazione e la gestione di una piattaforma web accessibile con IP pubblico per la consultazione di tutti i dati del monitoraggio acquisiti e validati, indicando nello specifico il numero di stazioni di monitoraggio (non precisato nel DM 80/2014) ed il loro posizionamento, ed applicando la modalità di monitoraggio continuo con gestione real-time del dato a tutte le fasi di intervento.

Inoltre nella riunione del 26.06.2015 **l'ARPA ha stabilito anche le modalità di installazione, la metodologia di acquisizione e le frequenze di scarico dei dati dalle n.2 stazioni correntometriche** indicate dal DM 80 per il monitoraggio in continuo, senza alcuna ulteriore precisazione da parte di quest'ultimo.

13. inoltre, dovrà essere attuato, a carico dell'Autorità Portuale, il monitoraggio semestrale previsto dal progetto, per il periodo ante operam, tutto il periodo di costruzione delle opere e per quattro anni di operatività del Molo Polisettoriale, attraverso rilevamenti in situ e anche attraverso 2 stazioni equipaggiate con torbidimetro e correntometro da posizionare in accordo con l'ARPA Puglia,

DM n.80/2014 Art. 1, c.13

Le indicazioni di ARPA, quindi, hanno condotto alla redazione di un PMA completamente diverso da quello del PD per la componente acqua marina, secondo criteri generali in parte dettati dal DM80/2014, ma con modalità non dettagliate da quest'ultimo (per le quali era stata appunto delegata ARPA), determinando la conseguente variazione di importo riportata nel quadro comparativo del PMA.

In particolare il monitoraggio delle acque marine, compensato nel PD con la sola voce dell'articolo AP55 (n.110 rilevamenti puntuali), è sostituito dagli articoli ZNP 14 (stazione fissa multiparametrica), ZNP15 (stazione fissa multiparametrica in area vasta), ZNP17 (scarico dati correntometrici), ZNP18 (telecontrollo aggiuntivo) e ZNP20 (piattaforma web), per l'acquisizione dei dati in continuo h24 con sonde multiparametriche, il sistema di telecontrollo per la trasmissione dei dati e segnalazione degli allarmi, la piattaforma web accessibile on-line con IP pubblico.

Componente flora e fauna marina

Il Progetto Definitivo prevedeva complessivamente n.4 trapianti di organismi filtratori. Tali indicazioni non sono state oggetto di prescrizioni nel DM 80/2014.

FASE IN CORSO D'OPERA – MARGINAMENTO COLMATA LATO MARE				
Organismi filtratori (scala di sistema)	2 (M1, M2)	Trapianto organismi filtratori	metalli, idrocarburi C>12, IPA, PCB, composti organostannici	Una volta nel momento centrale dell'intervento (tra quarto e quinto mese), in ogni stazione



Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ 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 sulle opere variare e Quadro Economico

Data: 06/2016
Rev. C
c.d.c.: C296A
525C.docx

FASE IN CORSO D'OPERA – DRAGAGGIO FASI 3 e 4				
Organismi filtratori (scala di sistema)	2 (M1, M2)	Trapianto organismi filtratori	metalli, idrocarburi C>12, IPA, PCB, composti organostannici	Una volta nel momento finale dell'intervento, in ogni stazione

Estratto dal PMA Progetto Definitivo: trapianto organismi filtratori

L'ARPA Puglia, tuttavia, ha modificato (punto 6 della nota n° 24592 del 29.4.2015 e riunione del 26.06.2015) il **numero di trapianti di organismi filtratori mediante protocollo "mussel watch", portandolo complessivamente a n.8**, di cui 2 in ante operam e 6 in corso d'opera. Ciò ha determinato una maggiorazione di quantità del 100% (prezzo art. AP59), riportata nel quadro comparativo del PMA.

Nella riunione del 26.06.2015, inoltre, l'ARPA ha prescritto anche una **stazione fissa strumentata con Acoustic Doppler Profiler con relative frequenze di lettura**. Tale prescrizione determina una variazione sostanziale del Progetto Definitivo (che prevedeva l'"eventuale" ma non indispensabile strumentazione su imbarcazione mobile e rilievi puntuali) con conseguente introduzione del nuovo prezzo ZNP 19 riportato nel quadro comparativo del PMA. Si fa rilevare che il DM 80 non prescrive nulla al riguardo.

L'imbarcazione da utilizzare per l'esecuzione delle attività, inoltre, dovrà essere dotata di idonea strumentazione per la misurazione in continuo (sonda multiparametrica ed eventuale Acoustic Doppler Current Profiler - ADCP). Tali strumenti dovranno essere utilizzati in modo estensivo nell'area da monitorare al fine di arrivare ad una completa

Estratto dal PMA Progetto Definitivo: monitoraggio (eventuale) con ADCP su imbarcazione mobile

Componente rumore

La componente rumore è stata valutata non significativa nel Progetto Definitivo a base gara e, pertanto, esclusa dal monitoraggio.

Il DM 80/2014 prescrive per tale aspetto solo misure di mitigazione in corso d'opera, chiaramente in caso di eventi eccezionali legati ad eventuali ed occasionali circostanze non previste in progetto.



Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ 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 sulle opere variate e Quadro Economico

Data: 06/2016
Rev. C
c.d.c.: C296A
525C.docx

2. durante tutto il periodo dei lavori, dovranno essere attuate tutte le misure di mitigazione degli impatti ambientali sulle diverse componenti interessate, così come definite nella documentazione consegnata e esposte nelle premesse; in caso di superamenti dei valori limite di immissione del rumore presso ricettori residenziali o sensibili durante le attività di cantiere, in particolare verso il limitrofo quartiere Lido Azzurro, fatta salva l'apposita autorizzazione comunale di deroga ai limiti normativi per le attività di cantiere, dovranno essere installate barriere mobili antirumore; le aree utilizzate per la gestione dei sedimenti

DM 80 art. 1 sez. A – c.2

Ciononostante, l'ARPA ha richiesto (nota n° 24592 del 29.04.2015 e successive indicazioni acquisite nella riunione del 26/06/2015) di individuare i ricettori con riferimento alla zonizzazione acustica, e prescritto di avviare una **specificata attività di monitoraggio del rumore, finanche in fase ante operam e post-operam (!)**. Tale prescrizione ha determinato la necessità di introdurre un nuovo prezzo ZNP 21, riportato nel quadro comparativo del PMA.

Scarichi idrici

In fase di Progettazione Esecutiva, l'ARPA Puglia con nota n° 8186 del 28.05.2015 ha prescritto **in fase di monitoraggio ante-operam n.6 specifici prelievi (non previsti) sulla componente marina**, ai fini della definizione dei valori di fondo e dei conseguenti limiti di scarico.

Il DM 80, poi, all'art. comma 10 prescrive il monitoraggio in continuo delle acque di esubero convogliate dal canale di gronda (fugatore) direttamente a mare.

10. una volta iniziate le operazioni d'immissione dei sedimenti in cassa di colmata, le acque in uscita devono essere convogliate nel canale di gronda e sottoposti a controllo continuo per garantire il rispetto dei limiti di legge dello scarico a mare; dovrà essere garantito il non superamento dei limite per lo scarico in acque superficiali di cui alla Tabella 3 Allegato 5 alla Parte III, Sezione II, Titolo III del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.; in alternativa il rispetto del valore di fondo, validato da ARPA Puglia, della qualità delle acque di mare rappresentativo del bacino ricettore ante scarico;

DM 80 art. 1 sez. A – c.10



Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ 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 sulle opere variare e Quadro Economico

Data: 06/2016
Rev. C
c.d.c.: C296A
525C.docx

L'ARPA Puglia, invece, ha inteso **assimilare allo scarico del canale di gronda direttamente a mare anche le acque in uscita dall'impianto di trattamento**, applicando in maniera restrittiva lo stesso tipo di monitoraggio in continuo (monitoraggio "D" richiamato nella nota n° 8186 del 28.05.2015) non contemplato dal DM 80 per queste ultime.

Si evidenzia infatti che il DM 80/2014 non da alcuna indicazione in merito, anzi prescrive (art. 1 – c. 21) in caso di superamento dei limiti di scarico delle acque di esubero convogliate dal canale di gronda, la gestione di queste ultime come rifiuto o l'invio al TAF (!), soluzioni entrambe tecnicamente non perseguibili attesa l'entità delle portate in questione.

– Per la fase in corso d'opera, come contemplato dalla prescrizione VIA n.10, si prescrive che i requisiti qualitativi delle acque scaricate dal canale di gronda⁵ dovranno rispettare i valori di fondo, validati da ARPA, caratteristici della qualità delle acque marine rappresentative del corpo idrico ricettore e misurati nella fase ante operam. Si ritiene all'uopo che, per la definizione dei valori di fondo (da stimare sulla base delle misure in fase ante operam), andrà considerato il punto di prelievo nell'area a mare a ridosso della cassa di colmata citato al punto 2a del parere ARPA prot. 24592/15. Per tale motivo, la frequenza di monitoraggio in tale punto di prelievo, prevista nel PMA pari a "...due volte prima dell'intervento per ciascuna stazione..." dovrà essere adeguatamente incrementata in modo da consentire il trattamento statistico dei dati (ad es. almeno 6 -10 campioni). Per i parametri eventualmente più influenzati dalla stagionalità, e correlati tra loro (es. temperatura, salinità, ossigeno), i valori di fondo del corpo idrico recettore potranno considerare gli intervalli di variabilità tipici del paraggio e deducibili dai monitoraggi istituzionali dei corpi idrici superficiali ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.l.. Il monitoraggio dello scarico descritto ai punti C e D della tabella dovrà essere pertanto adeguato alla prescrizione prevedendo gli stessi parametri indicati per la colonna d'acqua in tabella a pag 18/50 del PMA specificando metodiche e frequenza sia per la fase ante operam che per quella in corso d'opera. Il PMA dovrà contemplare la comunicazione ad ARPA delle date dei campionamenti al fine di consentire il prelievo congiunto per la validazione delle analisi.

Estratto nota ARPA n° 8186 del 28.05.2015

Le indicazioni dell'ARPA comportano quindi l'installazione di **una sonda multiparametrica aggiuntiva** per il monitoraggio dei parametri fisici dell'effluente della fase di filtrazione **e campionamenti a frequenza prefissata per la determinazione dei parametri chimici** (monitoraggi C1 e C2 del PMA), determinando variazioni di importo determinate mediante la formulazione dei nuovi prezzi ZNP 22 (sonda multiparametrica per scarichi idrici) e ZNP 23 (campione e analisi acque reflue) nel quadro comparativo del PMA.

In conclusione, in accordo all'art. 130 del Capitolato Speciale d'Appalto, la progettazione esecutiva è stata sviluppata nel rispetto del "Quadro Prescrittivo" definito all'art. 1 del Decreto di Compatibilità Ambientale n. 80 del 20/02/2014, con particolare riferimento agli artt. 4, 10, 12 e 13 relativi al PMA.


Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ 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 sulle opere variate e Quadro Economico

Data: 06/2016
Rev. C
c.d.c.: C296A
525C.docx

Nondimeno i contenuti e le previsioni del PMA del Progetto Definitivo sono stati sostanzialmente modificati su indicazione dell'ARPA, con riferimento alle componenti interessate (cfr. rumore), alle modalità di controllo (acqua, flora e fauna marina e scarichi idrici).

Le modifiche sopra descritte determinano quindi una variazione dell'importo delle attività di monitoraggio Ambientale, calcolate sulla base del quadro comparativo di raffronto di seguito riportato.

Quadro Comparativo del PMA:

LAVORI A CORPO			QUANTITA'				IMPORTO		
Art.	Indicazione dei lavori	u.m.	N.ord.	Prevista	Progetto ESECUTIVO	DIFFERENZA	N.ord.	Prezzi unitari	Variazione importo
MONITORAGGIO AMBIENTALE									
Componente marina acqua									
AP.55	Rilevamento torbidità, temperatura, ecc	cad	228	110,00	-	-110,00		€ 50,00	-5.500,00
ZNP.14	Stazione fissa multiparametrica	cad		-	3,00	3,00	197	€ 24.807,00	74.421,00
ZNP.15	Stazione fissa multip. in area vasta	cad		-	1,00	1,00	198	€ 42.251,00	42.251,00
ZNP.17	Scarico dati correntometrici	cad		-	21,00	21,00	200	€ 1.556,00	32.676,00
ZNP.18	Telecontrollo aggiuntivo	cad		-	4,00	4,00	201	€ 7.768,00	31.072,00
ZNP.20	Piattaforma Web	cad		-	1,00	1,00	203	€ 44.491,00	44.491,00
Componente marina flora e fauna									
AP.59	Trapianto di organismi filtratori	cad	232	4,00	8,00	4,00	207	€ 654,71	2.618,84
ZNP.19	Acoustic Doppler Profiler	cad		-	1,00	1,00	202	€ 27.844,00	27.844,00
Componente rumore									
ZNP.21	Monitoraggio rumore (7 giorni)	cad		-	4,00	4,00	204	€ 2.720,00	10.880,00
Scarichi idrici									
ZNP.22	Sonda multiparametrica scarichi idrici	cad		-	1,00	1,00	205	€ 19.987,00	19.987,00
ZNP.23	Campione e analisi acque reflue	cad		-	20,00	20,00	206	€ 759,00	15.180,00
								€ 295.920,84	



Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ 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 sulle opere variare e Quadro Economico

Data: 06/2016
Rev. C
c.d.c.: C296A
525C.docx

3 MODIFICHE PROGETTUALI RIGUARDANTI LE OPERE PROPEDEUTICHE AL MARGINAMENTO A TERRA E A MARE (OPERE A MISURA)

3.1 INTERFERENZE E MODIFICHE AL TRACCIAMENTO DELLE OPERE

In sede di esecuzione dei rilievi e delle indagini propedeutiche alla progettazione esecutiva sono emerse alcune problematiche che hanno reso necessario un nuovo tracciamento delle opere, e più in particolare una traslazione dell'asse del marginamento a terra verso l'interno del V sporgente e dello Yard Belleli.

Le cause del diverso tracciamento delle opere sono sostanzialmente riconducibili a:

1. Rinvenimento della scogliera di protezione del lato di levante del V sporgente lungo tutta la verticale dell'opera di marginamento, in corrispondenza dell'asse fissato dal Progetto Definitivo, con conseguente impossibilità di impiego della tecnologia CSM in presenza di blocchi calcarei di grosse dimensioni
2. Nuova posizione del vertice "E" fissata 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), e conseguente spostamento del punto di inizio intervento/collegamento alle opere oggetto di altro appalto

Durante l'esecuzione delle indagini propedeutiche al Progetto Esecutivo, infatti, è emerso che la scogliera visibile lungo lo Yard Belleli ed il V sporgente non è riconducibile ad una "mantellata" di protezione e rivestimento del paramento della colmata di questi ultimi di pochi metri spessore, così come supposto nel Progetto Definitivo a base gara, bensì ha una configurazione a mo' di argine con sezione trapezia, che si estende anche verso terra (al di sotto dell'opera di marginamento) ed a tergo della quale è stata eseguita la stessa colmata del V sporgente e dello Yard Belleli. Nelle figure seguenti (v. Fig. 5.1 e 5.2) si riportano la ricostruzione della "mantellata" desunta dai dati del PD e quella invece ricostruita in esito alle indagini propedeutiche al Progetto Esecutivo.

Tale situazione, evidentemente non prevista nel Progetto Definitivo a base gara, è stata portata da ASTALDI all'attenzione dell'Amministrazione durante la realizzazione dei primi carotaggi di indagine con note prot. 24/TA/OUT del 11-6-2015 [2] e 31/TA/OUT del 29/6/2015 [3], a seguito delle quali lo stesso RUP ha anche concesso una proroga all'esecuzione delle indagini motivata proprio dalla riconosciuta e dichiarata (v. nota dell'Autorità Portuale prot. 10205 del 9-7-2015 [4]) "necessità di ampliare le indagini per migliorare la conoscenza scientifica del sedime della scogliera lato V sporgente".



Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ 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 sulle opere variate e Quadro Economico

Data: 06/2016
Rev. C
c.d.c.: C296A
525C.docx

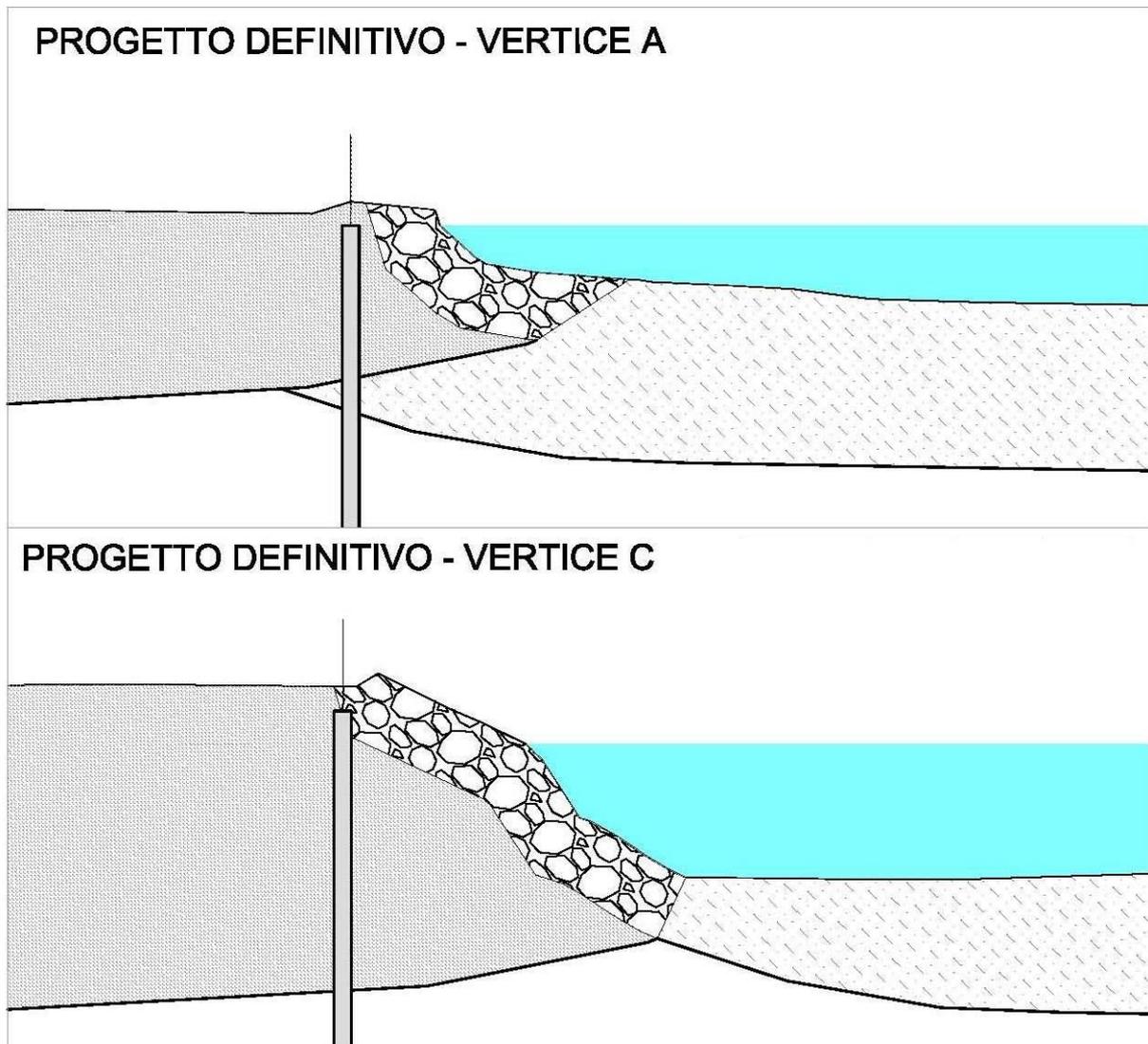


Fig. 5.1 –Ricostruzione della mantellata sulla base delle Sezioni del Progetto Definitivo

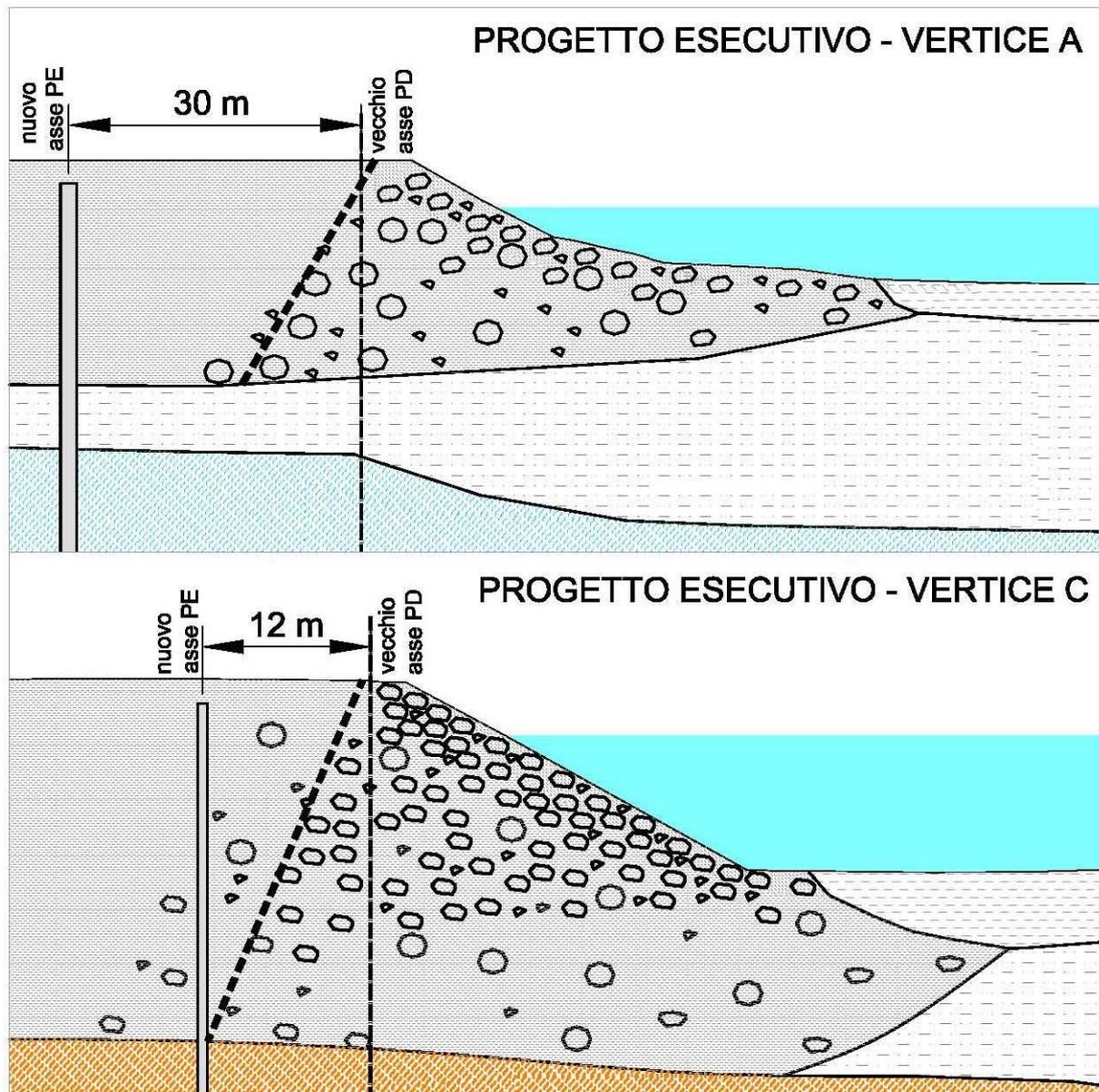


Fig. 5.2 – Sezione rilevata dalle indagini del Progetto Esecutivo

Evidentemente l'interferenza con la scogliera lungo tutto lo sviluppo dei diaframmi plastici (circa 800 metri) avrebbe compromesso la fattibilità dell'intervento, nell'impossibilità tecnica di eseguire il trattamento di cutter soil mixing in presenza di massi ciclopici di notevole resistenza meccanica, motivo per il quale già durante le indagini propedeutiche si è resa necessaria, in accordo con la DL e la stazione Appaltante, una modifica al posizionamento dei sondaggi per individuare un nuovo e "migliore allineamento del diaframma CSM" finalizzato alla risoluzione della suddetta interferenza "evitando di interferire con la scogliera di protezione dello sporgente" (cfr. verbale del 10-6-2015 [5]).

In conclusione la modifica al tracciamento delle opere ha comportato una traslazione dell'asse del marginamento verso terra variabile tra i 12 e i 30 m (v. fig. 5.3).



FIG. 5.3 – Planimetria del vecchio (PD) e nuovo (PE) tracciamento delle opere di marginamento a terra

Il conseguente arretramento dell'asse del marginamento comporta la necessità di provvedere ad alcune opere per l'eliminazione delle interferenze esistenti, ed in particolare alla rimozione/spostamento di alcuni manufatti e consistenze di proprietà ILVA, quali:

- rimozione e successivo ripristino dei binari
- spostamento delimitatori aree di stoccaggio nastri coils
- spostamento basette di stoccaggio nastri coils
- demolizione e rifacimento muri di confine ILVA

Tali opere sono illustrate in dettaglio nell'elaborato grafico "Interferenze area di cantiere", cui si rimanda per i necessari approfondimenti, e potranno trovare ristoro nell'ambito delle SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE appositamente accantonate per la "soluzione di eventuali interferenze" (capitolo B.2 del Quadro Economico di Progetto Definitivo).

A tale scopo è stata allegata al Computo Metrico Estimativo una stima di queste ultime, che tuttavia **non è stata inserita negli elaborati economici** e, pertanto, non concorre alla determinazione dell'importo dei lavori.

3.2 SALPAMENTO MASSI E BONIFICA DA TROVANTI PER MARGINAMENTO A MARE VERTICI A E C

La sopravvenuta ed imprevista interferenza con la scogliera precedentemente descritta e rinvenuta durante le indagini propedeutiche al Progetto Esecutivo, ha comportato oltre all'esigenza di modificare il tracciamento del marginamento plastico con traslazione verso terra compresa tra i 12 e 30 m, anche la necessità di prevedere opere di bonifica profonda degli scogli e dei massi in corrispondenza dei vertici A e C, nei punti di attacco tra il marginamento a terra e a mare mediante scavo, salpamento e rinterro.

Nell'ambito delle indagini propedeutiche, infatti, sono stati eseguiti sondaggi geognostici sia a mare che a terra in corrispondenza del vertice A (T11 e M22) e del vertice C (T1/T18 e M5).

Si è poi proceduto ad indagare il profilo della scogliera con ispezione visiva, rilievo subacqueo e terebrazioni con asta-punta fino a determinarne il piede.

Vertice C:

In fase di indagini propedeutiche in prossimità del vertice C si è riscontrata lungo la verticale T1/T18 la presenza di terreno di riporto antropico caratterizzato da elementi lapidei eterogenei di granulometria medio-grande fino a quota -19 m slm circa. Nel sondaggio M5, invece, non si rinviene la presenza di riporto. Risulta quindi necessario un intervento di bonifica dello strato di riporto, in quanto gli elementi lapidei costituiscono un impedimento all'infissione degli elementi in acciaio del marginamento a mare.

Si è ipotizzato che la scogliera sia fondata sullo strato di riporto, poiché in grado di assicurare la necessaria stabilità della scogliera stessa avendo caratteristiche meccaniche certamente migliori dei limi. Si prevede quindi un importante intervento di escavazione per il salpamento e la bonifica dello strato di riporto interessato dall'infissione degli elementi terminali del marginamento a mare (ultimi pali e diaframmi).

Vertice A:

Analogamente anche nel vertice A si è riscontrata lungo la verticale T11 la presenza di terreno di riporto antropico caratterizzato da elementi lapidei eterogenei di granulometria medio-grande e loppa fino a quota -11,50 m slm circa. Nel sondaggio M22, invece, non si rinviene la presenza di riporto.

Anche in questo caso si è fatto ricorso al rilievo puntuale del profilo della scogliera, ipotizzando una ricostruzione stratigrafica cautelativa, con presenza di materiale di riporto oggetto di bonifica fino al di sotto del piede della scogliera.

Per il vertice A valgono le stesse identiche considerazioni espresse precedentemente sul vertice C relative alla necessità di eseguire un intervento di salpamento dei massi e bonifica della loppa, alle ipotesi cautelative assunte di progetto rispetto all'estensione dell'intervento di bonifica ed alle possibili variazioni in termini di volumi interessati.

In conclusione la bonifica dei massi della scogliera e del materiale lapideo di riporto rilevato puntualmente nei vertici A e C prevista in Progetto Esecutivo, sulla base dei rilievi e delle indagini propedeutiche di ASTALDI, necessita la rimozione di un quantitativo pari a 23.268,56 mc, ben superiore rispetto al salpamento di alcuni massi della mantellata previsto in PROGETTO DEFINITIVO A BASE GARA (soli 800 mc), e comporta lavorazioni di scavo, sbancamento e rinterro, all'asciutto ed in acqua, e di movimentazione di enormi volumi di materiale.



Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ 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 sulle opere variate e Quadro Economico

Data: 06/2016
Rev. C
c.d.c.: C296A
525C.docx

Le previsioni di Progetto Esecutivo sono moderatamente cautelative. **Come da indicazioni fornite dalla stessa Stazione Appaltante nella riunione del 6-4-2016 presso gli uffici dell’Autorità Portuale di Taranto, tutti gli interventi di salpamento della scogliera e di dragaggio per la bonifica di massi e trovanti sono stati inseriti tra le opere a misura**, secondo criteri di evidenza e trasparenza rispetto all’aleatorietà dei volumi effettivi da movimentare.

Il maggiore importo corrispondente a tale attività è stato calcolato come di seguito indicato.

LAVORI A MISURA			QUANTITA'				IMPORTO		
Art	Indicazione dei lavori	u.m.	N.ord.	Prevista	Progetto ESECUTIVO	DIFFERENZ A	N.ord.	Prezzi unitari	Variazione importo
COLLEGAMENTO VERTICI A E C									
OM.005.001	Salpamento massi	mc	-	-	7.947,42	7.947,42	16	€ 19,75	156.961,55
OM.02.10	Sabbia per bonifica	mc	-	-	1.895,71	1.895,71	17	€ 57,75	109.477,25
OM.005.001	Salpamento massi	mc	-	-	16.709,39	16.709,39	18	€ 19,75	330.010,45
OM.02.10	Sabbia per bonifica	mc	-	-	5.012,81	5.012,81	19	€ 57,75	289.489,78
OM.05.02	Collocamento massi	mc	-	-	24.656,81	24.656,81	20	€ 16,70	411.768,73
									€ 1.297.707,76



Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ 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 sulle opere variare e Quadro Economico

Data: 06/2016
Rev. C
c.d.c.: C296A
525C.docx

3.3 FRANTUMAZIONE DEL SUBSTRATO ANTROPICO

Le indagini propedeutiche alla progettazione esecutiva hanno evidenziato la presenza di un terreno di riporto di spessore variabile compreso tra 12,00 e 15,00 metri ad eccezione di un tratto del lato C-D, in corrispondenza dell'approfondimento del tetto delle argille di cui sopra, dove si rileva invece il materiale di riempimento fino a 22 metri di profondità dal piano di campagna.

Tale riporto è caratterizzato dalla presenza di elementi lapidei eterogeni a granulometria fortemente variabile e dalla presenza puntuale di loppa. In sede di perforazione si è evidenziata anche la presenza di trovanti di dimensioni maggiori del diametro del carotiere, riconducibili verosimilmente a massi della stessa natura della scogliera e probabilmente interessati da fenomeni di instabilità di quest'ultima durante la formazione della colmata.

Nell'ambito del Progetto Definitivo a base gara (PUG102_PDED001_rev.2. pag. 58 e seguenti) era già stata messa in evidenza *“l'estrema difficoltà alla penetrazione dell'utensile di scavo dell'attrezzatura CSM senza l'ausilio di un intervento propedeutico, questo a seguito della natura e consistenza dei materiali presenti in sito per i primi metri di profondità (unità1 – An)”* all'interno dello strato di riporto antropico in parola con conseguenti incertezze *“sulla qualità del pannello realizzato, mancando la continuità della miscela (quantità di fango bentonitico, immesso nella fase discendente, estremamente variabile in funzione del tempo di penetrazione), inoltre l'attrezzatura è sottoposta a livelli di sollecitazione al limite dell'accettabile con pericoli di rottura (motoriduttori) oltre ad un consumo degli utensili di scavo fuori norma”*.

Nella Relazione Illustrativa e Tecnica Progetto Definitivo, infatti, si legge:

Al fine di risolvere le problematiche descritte è stata individuata una tecnologia integrativa alla metodologia CSM, da applicarsi ove necessario, in via preventiva se ne prevede l'uso solo sul 10% della lunghezza complessiva. Allo scopo sarà eseguito un prescavo, fino al raggiungimento della profondità necessaria (circa 10 m) per eliminare le cause della penetrazione difficoltosa del “cutter” CSM, successivamente riempito con calcestruzzo plastico. Il prescavo sarà eseguito utilizzando un escavatore a braccio rovescio capace di raggiungere profondità di 10 m e oltre. Tale attrezzatura base dovrà essere eventualmente supportata da un martellone idraulico montato su di un braccio capace di raggiungere le stesse profondità, allo scopo di frantumare gli eventuali trovanti di grosse dimensioni che si rinvenissero in fase di esecuzione dei lavori.

Tale intervento integrativo consente:

- ✓ di rendere il processo indipendente dalla natura e dimensioni dei materiali di riporto dello strato superficiale, dai fenomeni di diagenesi da esso subiti (compattazione, cementazione dovuta a precipitazione di minerali) e quant'altro;
- ✓ di riuscire ad omogeneizzare il terreno superficiale, con benefici in termini di riduzione di permeabilità del materiale trattato e conseguentemente dell'elemento di cinturazione finale eseguito con il metodo CSM;
- ✓ di ricondurre le velocità di penetrazione a livelli normali e conseguentemente le quantità di spurgo ai valori tipici per questo tipo di lavorazione.



Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ 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 sulle opere variate e Quadro Economico

Data: 06/2016
Rev. C
c.d.c.: C296A
525C.docx

Per le stesse motivazioni e con le stesse finalità indicate nel PROGETTO DEFINITIVO A BASE GARA, anche nell'ambito del Progetto Esecutivo si conferma la necessità di procedere ad una preventiva frantumazione e stabilizzazione dei terreni interessati dal trattamento di Cutter Soil Mixing (CSM).

Le profondità interessate, tuttavia, necessitano dell'impiego di un'attrezzatura di perforazione, non potendo evidentemente eseguire l'attività dal piano campagna con escavatore a braccio rovescio (come previsto nel PROGETTO DEFINITIVO A BASE GARA) a profondità maggiori di 10 metri.

Per tale motivo è stata adottata la **frantumazione mediante perforazione con attrezzatura per pali ad elica CSP/CAP (Cased Augered Pile) di diametro 1000mm**, del terreno costituito da riporto antropico con presenza di trovanti costituiti da loppa e blocchi lapidei calcarei, senza però asportazione di quest'ultimo, ma con stabilizzazione del materiale disgregato e demolito mediante miscelazione in foro attraverso iniezione dalle aste di perforazione (in fase di perforazione e/o di estrazione) di malta cementizia.

Tale soluzione, pertanto, da applicare localmente ove necessario (in caso di difficoltà di attraversamento del CSM) e quindi stimata preventivamente solo su una percentuale del volume interessato determinata sulle informazioni ora disponibili, sarà oggetto di specifico campo prova, proprio allo scopo di valutarne anche gli effetti in termini di miglioramento delle prestazioni (impermeabilità) del pannello CSM.

Ai fini della realizzazione del diaframma plastico scavato con benna mordente descritto nel paragrafo precedente, invece, si ritiene indispensabile procedere preventivamente alla frantumazione e stabilizzazione dell'intero volume di terreno interessato, ai fini del contenimento del fango bentonitico che, in presenza di vuoti o di macro-porosità, potrebbe facilmente disperdersi fino ad arrivare a mare, compromettendo anche la stabilità dello scavo che arriva profondità fino a 32 metri!

La geometria di progetto delle perforazioni compenstrate, quindi, secondo la tecnica usuale del CSP senza però asportazione del terreno, prevede che il diaframma a benna mordente sia scavato interamente all'interno del volume pre-trattato, ai fini della tenuta delle pareti del cavo.

La stima delle perforazioni CAP/CSP è stata inserita tra le opere a misura, atteso l'utilizzo previsto solo localmente in corrispondenza del CSM e, pertanto, suscettibile di variazioni in termini di quantità.

Il maggiore importo corrispondente a tale attività è stato calcolato come di seguito indicato.

LAVORI A MISURA			QUANTITA'				IMPORTO		
Art.	Indicazione dei lavori	u.m.	N.ord.	Prevista	Progetto ESECUTIVO	DIFFERENZA	N.ord.	Prezzi unitari	Variazione importo
MARGINAMENTO A TERRA - FRANTUMAZIONE									
AP.27	Frantumazione substrato antropico	mc	1	925,72	-	-925,72		€ 309,00	-286.047,48
ZNP.13	Perforazioni CSP/CAP D1000	mq			2.925,00	2.925,00	5	€ 269,00	786.825,00
									€ 500.777,52



Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ 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 sulle opere variate e Quadro Economico

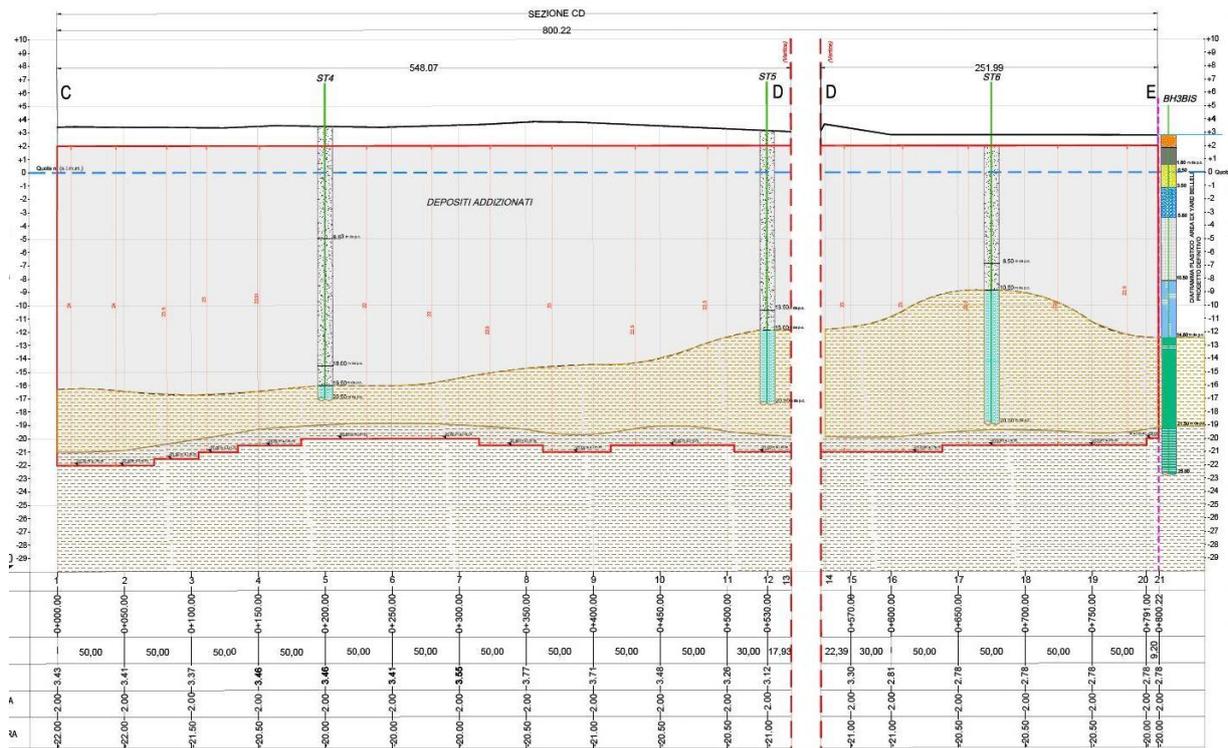
Data: 06/2016
Rev. C
c.d.c.: C296A
525C.docx

4 MODIFICHE PROGETTUALI RIGUARDANTI LE OPERE DI MARGINAMENTO A TERRA

L'esecuzione delle indagini geognostiche effettuate a terra lungo il nuovo asse di tracciamento delle opere di marginamento ha permesso di individuare in corrispondenza del vertice "C" un approfondimento "locale" del tetto delle argille negli ultimi 130 metri circa di sviluppo della paratia.

Tale approfondimento comporta la conseguente necessità di incrementare l'altezza dei diaframmi plastici rispetto alla massima profondità fissata dal Progetto Definitivo di 24 m, adeguandolo al nuovo profilo stratigrafico; ciò allo scopo di garantire comunque l'ammorsamento dell'opera di conterminazione verticale per almeno 2 metri nelle argille stesse, così come indicato nello stesso Progetto Definitivo e ribadito nel DM n. 80 del 20-02-2014 di Compatibilità Ambientale del Ministero dell'Ambiente.

Di seguito si riporta la sezione stratigrafica del Progetto Definitivo e quella di riferimento desunta dalle indagini geognostiche, che evidenzia la presenza imprevista in corrispondenza del vertice C di un approfondimento del tetto delle argille.



Profilo longitudinale del marginamento a terra da PD_BG (estratto PUG102_PDEG019_0)



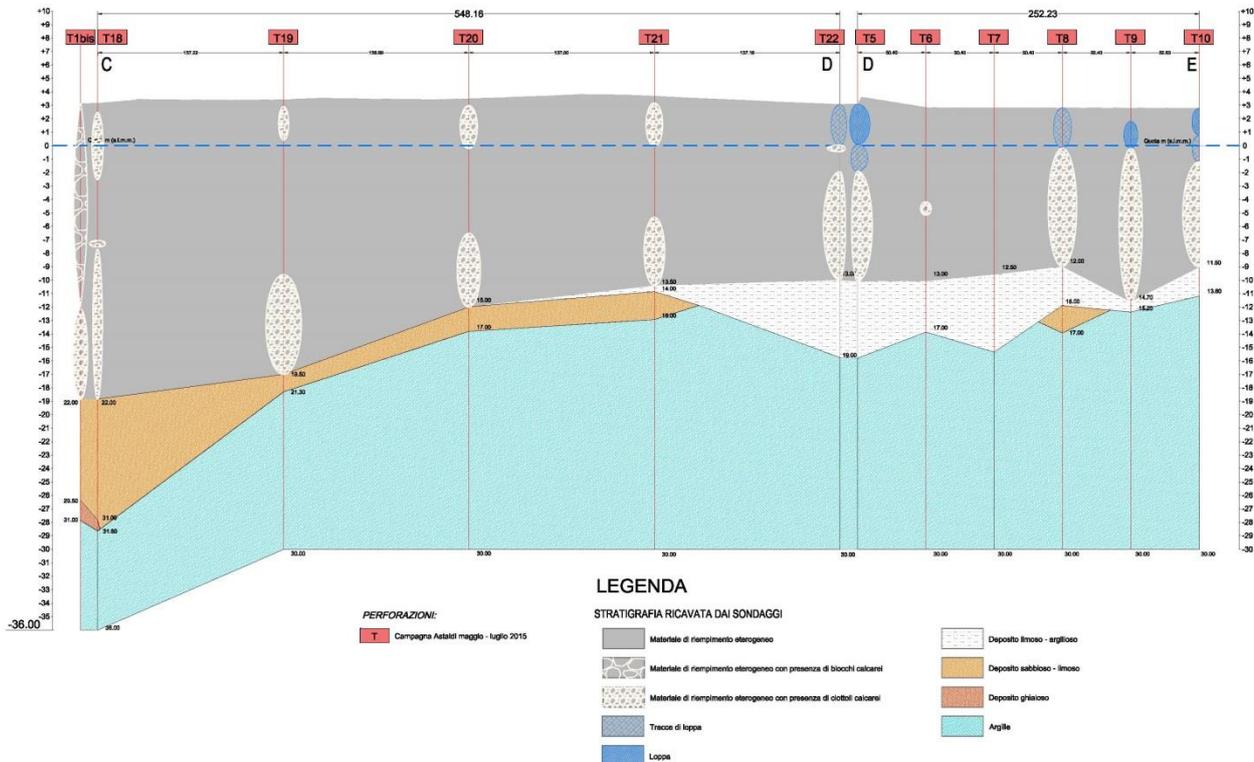
Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ 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 sulle opere variare e Quadro Economico

Data: 06/2016
Rev. C
c.d.c.: C296A
525C.docx

MARGINAMENTO A TERRA - PROFILI GEOLOGICI
scala 1:2000/200



Profilo longitudinale del marginamento a terra da Progetto Esecutivo

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.



Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ 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 sulle opere variare e Quadro Economico

Data: 06/2016
Rev. C
c.d.c.: C296A
525C.docx

Nel Progetto Esecutivo, nel tratto interessato dall'approfondimento del tetto delle argille, è stata pertanto prevista la realizzazione del diaframma plastico composito a benna mordente di spessore 60 cm – anche allo scopo di minimizzare il volume di scavo - e l'interposizione di un telo HDPE per assicurare la tenuta idraulica. Per ulteriori dettagli sulla descrizione della soluzione progettuale si rimanda alla specifica relazione illustrativa.

Le modifiche sopra descritte determinano quindi una variazione dell'importo delle opere di marginamento a terra, in diminuzione ed in aumento in relazione alle diverse quantità di computo ed ai diversi prezzi applicati, calcolate sulla base del quadro comparativo di raffronto di seguito riportato.

Si evidenzia che, attese le modifiche rese necessarie anche al tracciamento delle opere (v. capitolo precedente), con conseguente traslazione del marginamento e maggiore sviluppo lineare complessivo in pianta dei diaframmi plastici, quest'ultimo è stato interamente ricomputato in tutte le voci, comprensive anche di scavi, rinterrati e ripristini.

LAVORI A CORPO			QUANTITA'				IMPORTO		
Art.	Indicazione dei lavori	u.m.	N.ord.	Prevista	Progetto ESECUTIVO	DIFFERENZA A	N.ord.	Prezzi unitari	Variazione importo
MARGINAMENTO A TERRA									
D1.008.f	Taglio asfalto con disco	ml		-	836,00	836,00	151	€ 25,95	21.694,20
E.001.002.a	Scavo in sezione obbligatoria	mc		-	3.844,63	3.844,63	152	€ 8,70	33.448,28
E.004.004a	Calcestruzzo R25	mc		-	169,40	169,40	153	€ 128,00	21.683,20
E.04.040	Casserature	mq		-	308,00	308,00	154	€ 20,00	6.160,00
E.004.036	Ferro per c.a. B450C	kg		-	5.990,27	5.990,27	155	€ 1,90	11.381,51
AP.28	Diaframma bentonitico sp.1,00 m	mc	195	18.185,12	13.320,00	-4.865,12	156	€ 158,00	-768.688,96
ZNP.12	Diaframma composito sp.0,60 m con telo HDPE	mq		-	4.698,40	4.698,40	157	€ 269,00	1.263.869,60
E.001.008	Rinterro con materiale da cave di prestito	mc		-	295,00	295,00	158	€ 25,00	7.375,00
Inf.001.007	Strato di fondazione in misto granulare	mc	196	720,36	2.654,29	1.933,93	159	€ 14,50	28.041,99
E.004.001b	Calcestruzzo R12/15	mc		-	31,66	31,66	160	€ 109,95	3.481,02
E.004.037a	Rete elettrosaldata	kg		-	1.677,87	1.677,87	161	€ 2,10	3.523,53
E1.027.b_NP	Strato di base in misto bitumato	mq		-	4.280,04	4.280,04	162	€ 14,51	62.103,38
Inf.001.009	Conglomerato bituminoso binder	mqxcm	197	12.006,00	30.060,96	18.054,96	163	€ 1,15	20.763,20
Inf.001.011	Conglomerato bituminoso strato usura	mqxcm	198	7.203,60	12.999,83	5.796,23	164	€ 1,40	8.114,72
									€ 722.950,67



Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ 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 sulle opere variare e Quadro Economico

Data: 06/2016
Rev. C
c.d.c.: C296A
525C.docx

5 MODIFICHE PROGETTUALI RIGUARDANTI LE OPERE DI MARGINAMENTO A MARE

5.1 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL PROG. DEFINITIVO A BASE GARA

I documenti a base di gara contenenti le informazioni di natura geologica e geotecnica erano i seguenti:

- PUG102-PD-ED-003 RELAZIONE GEOLOGICA E IDROGEOLOGICA
- PUG102-PD-ED-008 RELAZIONE GEOTECNICA

In tali documenti si riferiva dei risultati di varie campagne di indagini eseguite in tempi e zone diverse. Essi portavano alla individuazione della seguente stratigrafia di riferimento a partire dal piano banchina:

- **TERRENI DI RIPORTO** (presenti in corrispondenza del V sporgente e dello Yard Belleli)
- **DEPOSITI LIMOSO SABBIOSI (DLS)**, di spessore variabile da 2 m a 14 m
- **DEPOSITI LIMOSO ARGILLOSI (DLA)**, di spessore variabile da 2 m a 6 m
- **DEPOSITI ARGILLOSI (DA)**, presenti fino alle massime profondità esplorate

Sulla base dell'interpretazione di tutti i dati disponibili, venivano quindi forniti i valori caratteristici dei parametri geotecnici riportati in Tabella 1.

Parametro	DLS	DLA	DA
γ [kN/m ³]	13÷15 (1)	18.5÷19	19.5÷20
c' [kPa]	0	15÷50	50
ϕ' [°]	15÷22 (2)	22÷26	25
c_u [kPa]	---	50 (10 m < z < 15 m) 75 (15 m < z < 25 m)	200
G_0 [MPa]	37.5 a 15 m dal l.m. (medio) 25 a 15 m da l.m. (minimo)	75 a 20 m da l.m.	110 a 25 m da l.m.
E_0 [MPa]	100 a 15 m dal l.m. (medio) 67.5 a 15 m da l.m. (minimo)(2)	200 a 20 m da l.m.	297 a 25 m da l.m.
E_{op} [MPa]	2-5 (2)	---	---
E_{ed} [kPa]	---	600·z – 5000 (z in metri)	3000·z – 10000 (z in metri)
C_c [-]	---	0.03÷0.4	---
C_v [m ² /s]	---	9.3x10 ⁻⁹ ÷1.3x10 ⁻⁷ (3) 7x10 ⁻⁸ (4)	5.67x10 ⁻⁹ ÷1.71x10 ⁻⁷ (3) 8.92x10 ⁻⁸ ÷1.25x10 ⁻⁷ (4)
K [m/s]	9.7x10 ⁻⁶	7.07x10 ⁻¹⁰	1.26x10 ⁻¹⁰



Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ 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 sulle opere variate e Quadro Economico

Data: 06/2016
Rev. C
c.d.c.: C296A
525C.docx

Nota 1	Valori di letteratura
Nota 2	Valori cautelativi
Nota 3	Prove di laboratorio
Nota 4	Prove di dissipazione

Tabella 1. Valori caratteristici dei parametri geotecnici indicati nei documenti di Progetto Definitivo a base di gara.

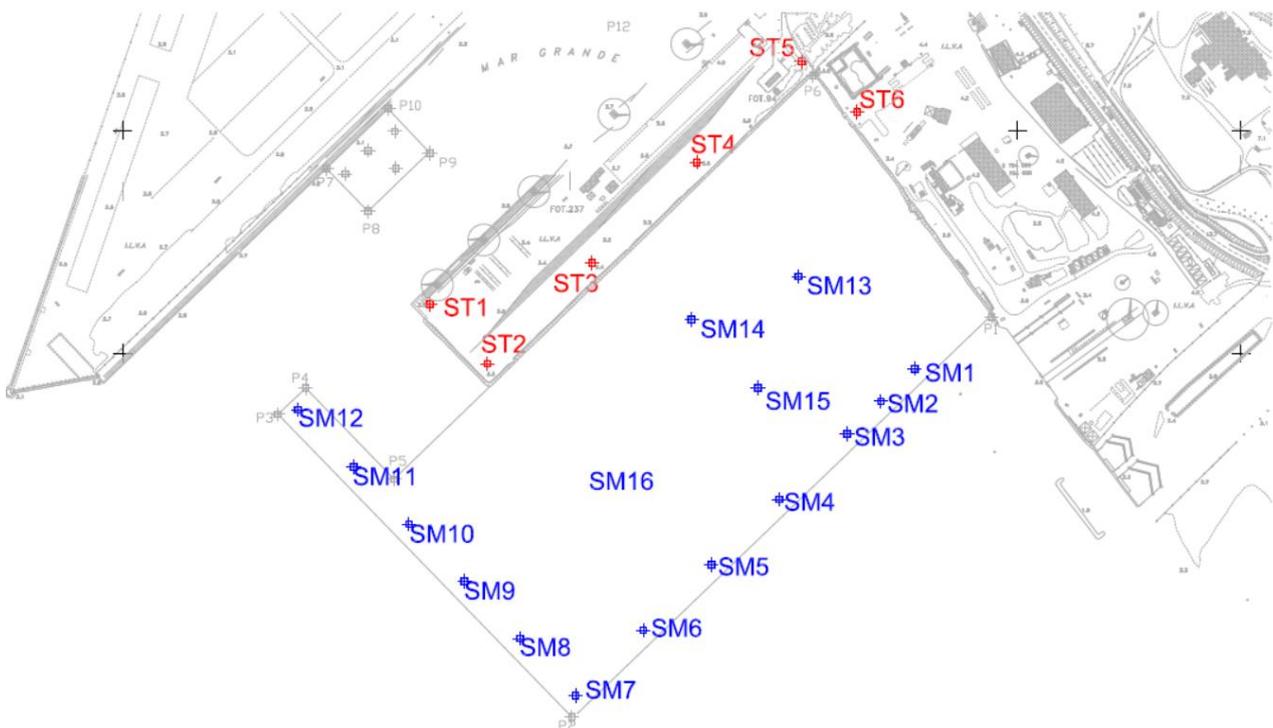


Figura 1. Ubicazione sondaggi a terra V sporgente e a mare Est V sporgente – da Relazione Geotecnica del PROGETTO DEFINITIVO A BASE GARA (Figura 5.1 del doc. PUG102-PD-ED-008)

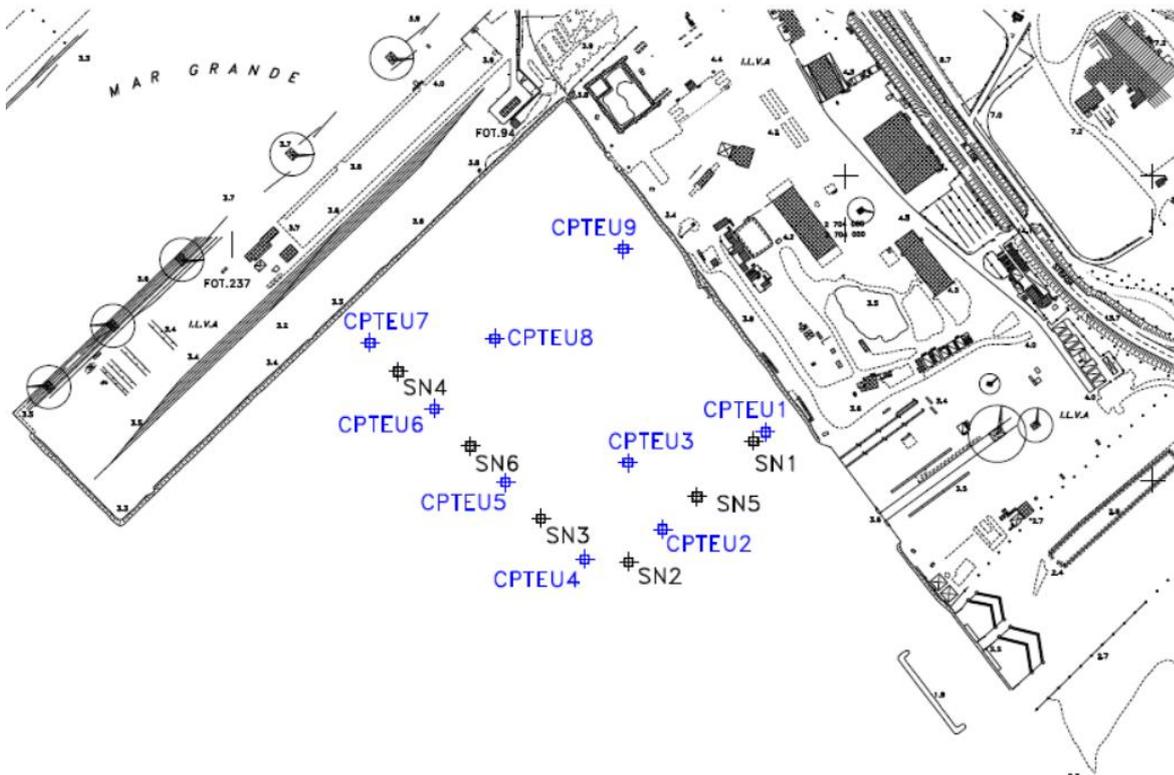
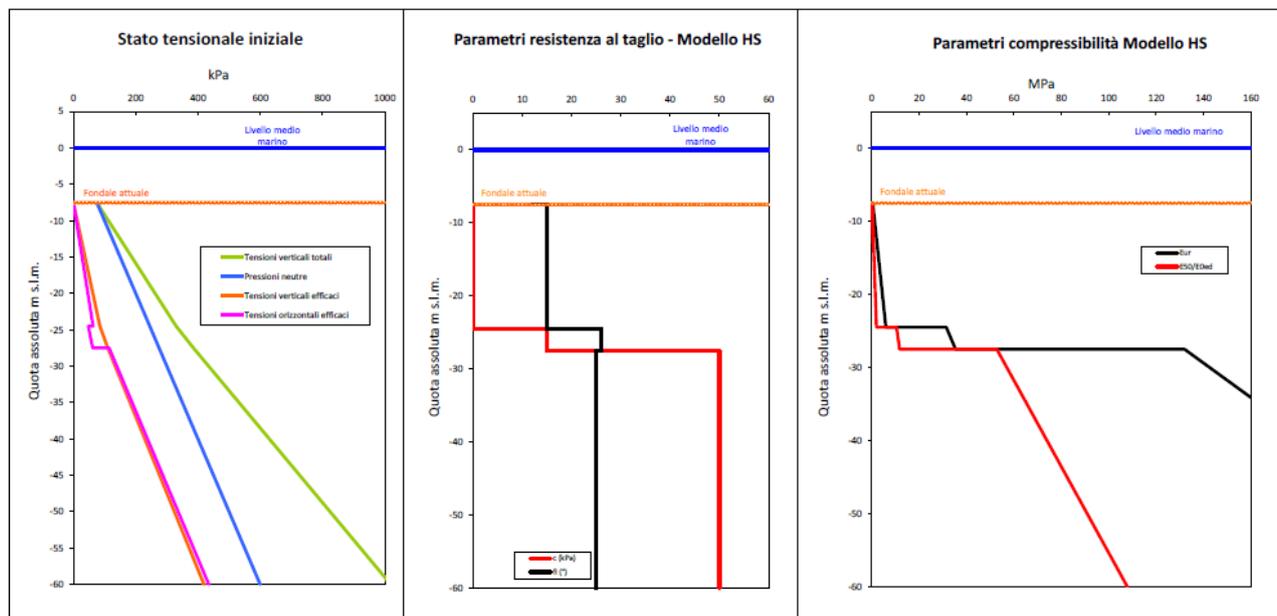


Figura 2. Ubicazione indagini integrative a mare area cassa di colmata – da Relazione Geotecnica del PROGETTO DEFINITIVO A BASE GARA (Figura 5.4. del doc. PUG102-PD-ED-008)

A partire da tali indicazioni, il progetto delle strutture di marginamento a mare posto a base di gara fu basato su una successione stratigrafica di terreni aventi le seguenti principali proprietà fisiche e meccaniche dei terreni interessati (cfr. il documento PUG102-PD-ED-009-2 RELAZIONE SULLE STRUTTURE):



Terreno	profondità [m]	γ [kN/m ³]	c' [kPa]	ϕ' [°]	OCR [-]	$E_{50,ref}$ [MPa]	$E_{ur,ref}$ [MPa]
DLS	7.5÷24.5	15.0	0	15	1	2.5	7.5
DLA	24.5÷27.5	18.5	15	26	1	15.0	45.0
DA	27.5÷60.0	19.5	50	25	4	50.0	125.0

Tabella 2. Modello di sottosuolo assunto nel Progetto Definitivo a base di gara.

Al di là dei singoli valori scelti per ognuno dei parametri considerati, gli aspetti specifici della modellazione di supporto a base del progetto definitivo a base di gara (PD_BG) delle opere di marginamento a mare furono le seguenti:

- 1) assunzione di un fondale posto a -7.5 m dal livello mare;
- 2) analisi numeriche svolte in termini di tensioni efficaci assumendo cautelativamente condizioni drenate in tutti i casi (cfr paragrafo 6.3 – IPOTESI DI CALCOLO del documento PUG102-PD-ED-009-2 RELAZIONE SULLE STRUTTURE.)

5.2 AGGIORNAMENTO PROGETTO DEFINITIVO ASTALDI

Il progetto definitivo predisposto da ASTALDI (PD_AST) su richiesta dell'Autorità Portuale (Disposizioni di servizio n.4 prot. 5320/TEC del 01-04-2015 e n. 5 prot. 7576/TEC del 19-05-2015) è stato redatto nel Maggio 2015, quando non era ancora iniziata la campagna di indagini, che è poi terminata nel settembre 2015. Pertanto, le informazioni su cui tale progettazione definitiva è stata basata erano le stesse del PROGETTO DEFINITIVO A BASE GARA.

Fu però eseguita una differenziazione tra i due lati AB e BC in termini di spessore degli strati di terreno, così come individuati nei profili geologici rappresentati nel documento PUG102-PD-EG-012-a-0.

In particolare, lungo il lato BC l'assunzione in termini di fondale fu la stessa (7.5 m) mentre sul lato AB si ritenne opportuno considerare un maggiore approfondimento (9.0 m).

Altro aspetto rilevante fu la variazione di profondità del passaggio tra i DLA e i DA, posta pari a 25.0 m sul lato AB e 29.0 m sul lato BC.

Circa i valori caratteristici dei parametri geotecnici, essi furono scelti in sostanziale accordo con quelli assunti nel PROGETTO DEFINITIVO A BASE GARA (Tabella 3) e, in ogni caso, all'interno dei campi di variabilità indicati nei documenti PUG102-PD-ED-003 (RELAZIONE GEOLOGICA E IDROGEOLOGICA) e PUG102-PD-ED-008 (RELAZIONE GEOTECNICA).

Terreno	profondità [m]	γ [kN/m ³]	c' [kPa]	φ' [°]	E_{op} [MPa]
DLS	Lato AB: 9.0÷22.0 Lato BC: 7.5÷24.0	15.0	0	18	$\sim 5+1.8 \cdot z$ ($z_{rif} = 7$ m da l.m.)
DLA	Lato AB: 22.0÷25.0 Lato BC: 24.0÷29.0	19.0	32.5	24	47.2
DA	Lato AB: da 25 m in poi Lato BC: da 29 m in poi	20.0	50	25	$\sim 65+1.6 \cdot z$ ($z_{rif} = 29$ m da l.m.)

Tabella 3. Modello di sottosuolo assunto nel Progetto Definitivo ASTALDI (maggio 2015).

Tutte le analisi a supporto del PROGETTO DEFINITIVO AGGIORNATO DA ASTALDI furono condotte in condizioni drenate stante quanto dichiarato nei documenti posti a base di gara e in precedenza richiamati (punto 2 precedente).

5.3 INFORMAZIONI DERIVANTI DALLA CAMPAGNA DI INDAGINI MAGGIO-SETTEMBRE 2015 ED INQUADRAMENTO GEOTECNICO

Le indagini (Figura 3) propedeutiche alla progettazione esecutiva, previste dal Capitolato Speciale d'Appalto, hanno compreso: sondaggi a carotaggio continuo con prelievo di campioni indisturbati su cui sono state poi eseguite prove di laboratorio finalizzate alla determinazione delle caratteristiche fisiche e meccaniche dei terreni; prove



Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ 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 sulle opere variate e Quadro Economico

Data: 06/2016
Rev. C
c.d.c.: C296A
525C.docx

penetrometriche statiche con piezocono (CPTU) nel corso delle quali sono state eseguite prove di dissipazione; prove dilatometriche (DMT); prove sismiche di tipo MASW; prove di permeabilità di tipo Lefranc.

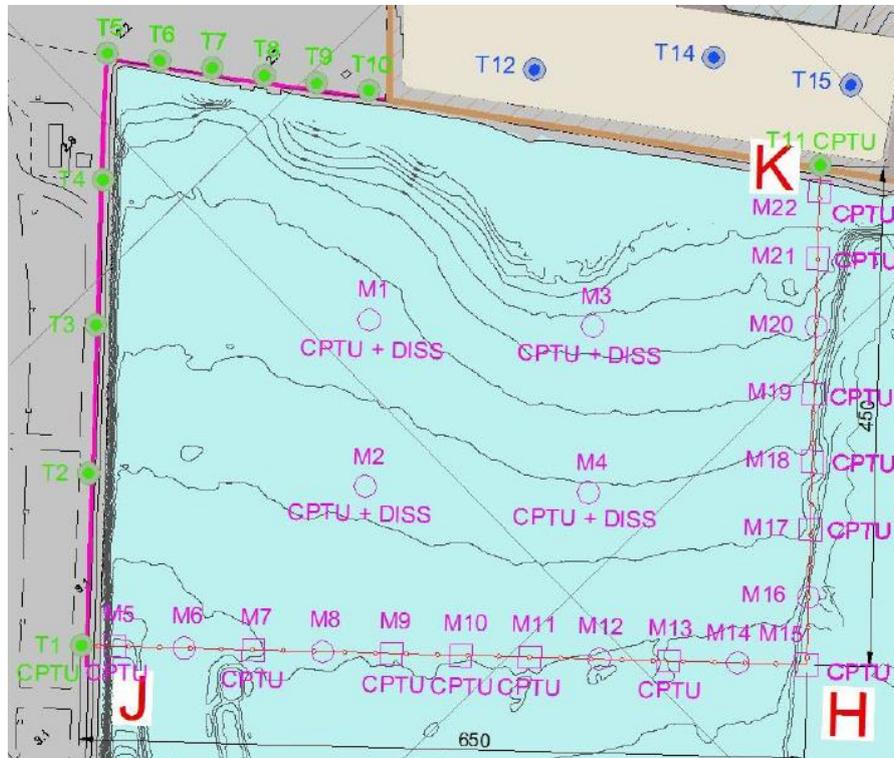


Figura 3. Ubicazione planimetrica delle indagini geotecniche (sondaggi e prove CPTU) propedeutiche al Progetto Esecutivo (giugno-settembre 2015).

Alla luce dei risultati ottenuti, con riferimento alle opere di marginamento a mare si sono evidenziate alcune diversità rispetto a quanto noto sia in termini stratigrafici (Figura 4) sia in termini di caratteristiche fisiche e meccaniche dei terreni.

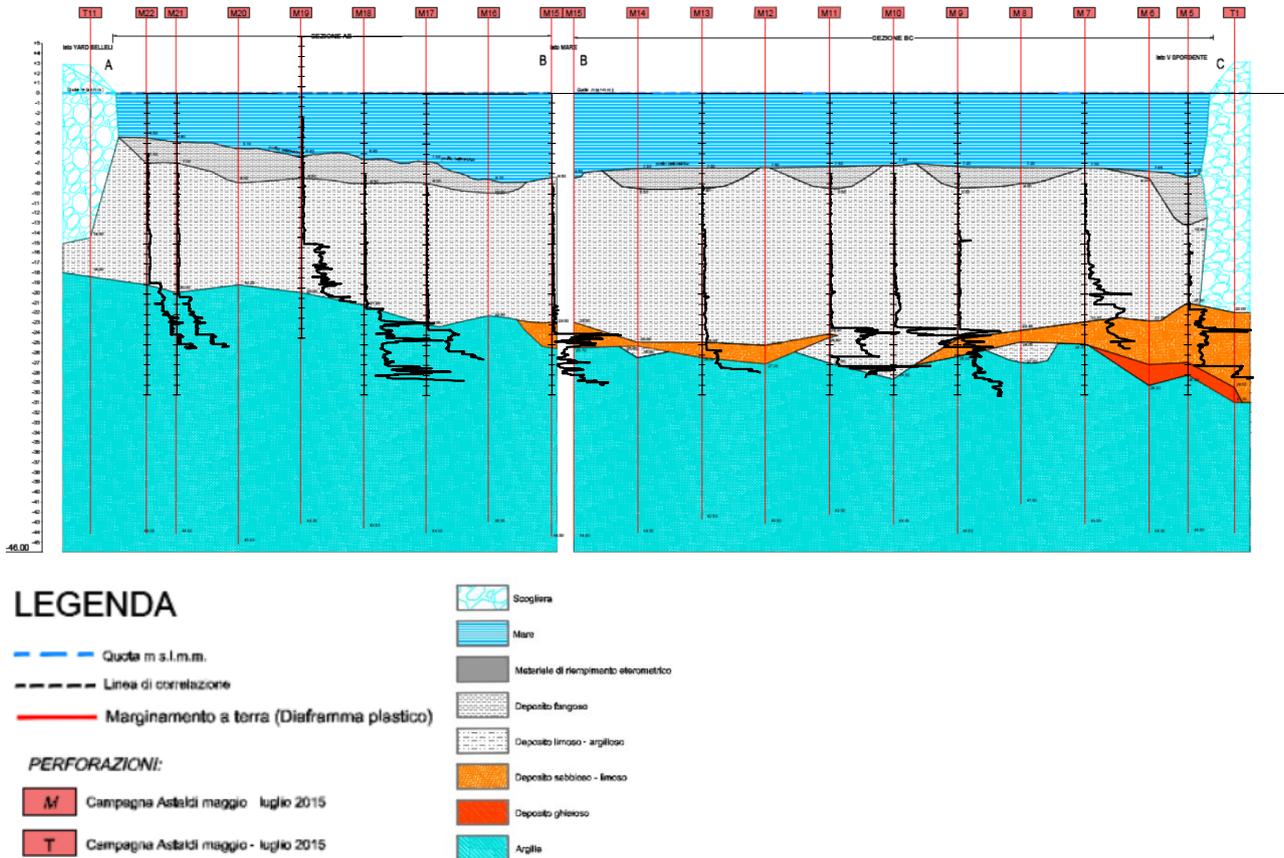


Figura 4. Profili stratigrafici lungo i lati AB e BC desunti dalla campagna di indagini propedeutiche al Progetto Esecutivo (giugno-settembre 2015).

Profondità del fondale

La profondità media del fondale rinvenuta lungo i lati AB e BC è risultata rispettivamente di 6.6 m (valore minore rispetto al PROGETTO DEFINITIVO A BASE GARA e al PROGETTO DEFINITIVO AGGIORNATO DA ASTALDI) e 7.6 m (valore praticamente coincidente con entrambi i progetti definitivi).

Nel corso dei 18 sondaggi eseguiti lungo il tracciato delle opere di marginamento a mare è stata però quasi sempre rinvenuta (14 sondaggi su 18) la presenza di uno strato di terreni fangosi di modestissime caratteristiche meccaniche. Tale evenienza è ulteriormente testimoniata dai risultati delle prove CPTU le cui attrezzature in tali terreni si sono approfondite per peso proprio.

Incrociando i dati stratigrafici dei sondaggi e i dati derivanti dalle prove CPTU è stato possibile individuare per questo strato di fanghi uno spessore variabile lungo l'intero sviluppo delle opere di marginamento a mare, con valori medi e massimi pari rispettivamente a 2.0 m e 3.3 m (sondaggio M20) lungo il lato AB e 1.5 m e 5.3 m (sondaggio M5) lungo il lato BC.

Stante quanto sopra, le analisi per il progetto esecutivo sono state svolte considerando un fondale "ribassato" nelle diverse sezioni di riferimento in funzione dello spessore di fango rinvenuto, con valori medi lungo i due lati pari a:

- **lato AB**, fondale mediamente posto ad una profondità di $(6.6 \text{ m} + 2.0 \text{ m}) = \mathbf{8.6 \text{ m}}$ (ossia -0.4 m rispetto al PROGETTO DEFINITIVO AGGIORNATO DA ASTALDI);
- **lato BC**, fondale mediamente posto ad una profondità di $(7.6 \text{ m} + 1.5 \text{ m}) = \mathbf{9.1 \text{ m}}$ (ossia $+1.6 \text{ m}$ rispetto al PROGETTO DEFINITIVO AGGIORNATO DA ASTALDI).

Composizione granulometrica dei depositi limosi

Sui campioni prelevati nel corso della campagna di indagini per il Progetto Esecutivo sono state eseguite complessivamente 144 analisi granulometriche:

- n° 103 presso il laboratorio GEOCONSULT incaricato dalla ASTALDI
- n° 35 presso il laboratorio ILAG incaricato dalla ASTALDI
- n° 6 presso il laboratorio GEOSTUDI incaricato dalla Direzione Lavori

Come dettagliatamente illustrato nella Relazione Geotecnica, il valore percentuale della frazione fina (limi e argille) è quasi sempre sistematicamente superiore a quella della frazione più grossolana (sabbia).

I dati ottenuti nel corso delle prove penetrometriche CPTU (Figura 4) hanno sostanzialmente confermato questa indicazione, con valori di resistenza alla punta q_c misurati lungo i due lati molto bassi (sistematicamente inferiori a 0.75 MPa) e con andamento regolare (tipico di terreni a grana fina) fino a profondità comprese tra i 20 m e 25 m a seconda della verticale di indagine.

Lungo il lato BC, il passaggio dai DLA ai DA è caratterizzato dalla presenza di terreni a granulometria maggiore (livelli sabbiosi) con valori di q_c sono più elevati (superiori a $2-3 \text{ MPa}$) e con un tipico andamento irregolare.

Da tutto quanto sopra emerge che **lungo il lato AB sono presenti solamente i terreni DLA e non anche i terreni DLS come assunto nel PROGETTO DEFINITIVO A BASE GARA.**

La distinzione operata tra i due tipi di terreno resta valida solamente lungo il lato BC ma in ordine stratigrafico inverso (prima i DLA e poi i DLS) rispetto a quanto assunto dal Progetto Definitivo a base gara.

Profondità del tetto dei depositi argillosi (DA)

La profondità media del tetto dei depositi argillosi rinvenuta lungo i lati AB e BC è risultata rispettivamente di 21.3 m (valore minore rispetto al PROGETTO DEFINITIVO A BASE GARA e al PROGETTO DEFINITIVO AGGIORNATO DA ASTALDI) e 27.0 m (valore praticamente coincidente con il PROGETTO DEFINITIVO A BASE GARA e inferiore al PROGETTO DEFINITIVO AGGIORNATO DA ASTALDI).

I dati relativi a 3 delle 11 verticali di sondaggio lungo il lato BC hanno però restituito valori maggiori, fino ad un massimo di 29.2 m (M6).

Valori caratteristici dei parametri geotecnici

L'insieme dei dati ottenuti attraverso le diverse prove di laboratorio (TX-CIU, TX-UU, EDO, TD) e i vari tipi di prove in sito (CPTU, DMT, LEFRANC, MASW) ha fornito i valori caratteristici dei parametri geotecnici riportati in Tabella 4.

A tali valori si è giunti attraverso una attenta analisi, anche con consolidati strumenti di tipo statistico vista la notevole mole di dati disponibili.

Rispetto a quanto già richiamato con riferimento ai parametri adottati per le analisi a supporto del PROGETTO DEFINITIVO A BASE GARA e del PROGETTO DEFINITIVO AGGIORNATO DA ASTALDI, è importante osservare che



Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di $2,3 \text{ M m}^3$ 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 sulle opere variate e Quadro Economico

Data: 06/2016
Rev. C
c.d.c.: C296A
525C.docx

nella definizione esecutiva del progetto si è reso necessario individuare anche dei valori caratteristici della resistenza al taglio non drenata c_u ; la natura dei terreni, infatti, (essenzialmente a grana fina, quindi con permeabilità ridotte così come desunto sia dalle prove di laboratorio sia dalle prove Lefranc) in rapporto alle variazioni di condizioni al contorno legate alle diverse fasi di costruzione e vita dell'opera rende doveroso considerare **la risposta non drenata dei terreni DLA e dei terreni DA**.

In particolare, per entrambi i depositi si sono assunte leggi di variazione lineare con la profondità sia della c_u sia della rigidità, con valori dei rapporti rigidità/resistenza tipici di terreni con indice di plasticità compresa tra 5% e 30%.

Lato	Terreno	γ [kN/m ³]	c' [kPa]	φ' [°]	c_u [kPa]	OCR [-]	E' [MPa]	$E_{50,ref}$ [MPa]	$E_{ur,ref}$ [MPa]
AB	DLA	17.5	13	24	$10.5+1.5 \cdot (z-9)$	1	$5.7+0.82 \cdot (z-9)$	24.0	60.0
	DA	19.0	25	25	$120+9 \cdot (z-20)$	7	$33+7.5 \cdot (z-20)$	48.0	120.0
BC	DLA	17.5	13	24	$10.5+1.5 \cdot (z-9)$	1	$5.7+0.82 \cdot (z-9)$	24.0	60.0
	DLS	18.0	0	35	---	---	---	60.0	---
	DA	19.0	25	25	$120+9 \cdot (z-20)$	7	$33+7.5 \cdot (z-20)$	48.0	120.0

Tabella 4. Modello di sottosuolo assunto per il progetto esecutivo.

In termini di resistenza al taglio in condizioni drenate:

- i valori dell'angolo di attrito φ' sono risultati minori (-2°) per i terreni DLA e confermati per i terreni DA;
- i valori di coesione efficace c' per i terreni DLA sono risultati leggermente minori sia rispetto al PD_BG (-2 kPa), sia rispetto al PROGETTO DEFINITIVO AGGIORNATO DA ASTALDI (-19.5 kPa)¹;
- i valori di coesione efficace c' per i terreni DA sono risultati pari alla metà di quelli adottati sia nel PROGETTO DEFINITIVO A BASE GARA sia nel PROGETTO DEFINITIVO AGGIORNATO DA ASTALDI.

5.4 CONSIDERAZIONI DI SINTESI SUL MODELLO GEOTECNICO

Le indagini eseguite per il progetto esecutivo delle opere di marginamento a mare hanno evidenziato **un contesto geologico e geotecnico diverso da quello proposto nei documenti a base di gara** e poi utilizzato per il progetto definitivo sviluppato da ASTALDI nel maggio 2015.

Rimandando a tutto quanto sopra esposto, **è emersa una situazione stratigrafica diversa (assenza dei DLS sul lato AB, presenza dei DLS sul lato BC ma sottoposti ai DLA e non sovrapposti)** a partire da un **fondale "ribassato"** per effetto della **sistematica presenza di un deposito fangoso di spessore significativo** ai fini progettuali.

Tale evenienza risulta particolarmente gravosa per le opere di marginamento a mare, visto che le azioni derivanti da terreno e acqua nelle diverse fasi di realizzazione ed esercizio hanno subito significativi incrementi (come ben noto, proporzionali al quadrato delle altezze spingenti).

¹ In assenza dei dati poi resi disponibili attraverso la campagna di indagini maggio-settembre 2015, fu scelto un valore intermedio nell'intervallo di valori indicati nel PD_BG (cfr. Tabella 4.1)



Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ 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 sulle opere variate e Quadro Economico

Data: 06/2016
Rev. C
c.d.c.: C296A
525C.docx

In termini di caratteristiche meccaniche, **i terreni sono risultati più scadenti** in termini di parametri di resistenza al taglio, minori di quelli inizialmente considerati sulla base delle indicazioni fornite nel Progetto Definitivo a base di gara PD_BG. Tale considerazione è valida soprattutto con riferimento alla coesione efficace dei terreni DA, ossia dei 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 DLA e dei DA** al variare delle condizioni al contorno durante le fasi costruttive e di lavoro, aspetto invece ritenuto secondario (quindi "non dimensionante") nel PROGETTO DEFINITIVO A BASE GARA (paragrafo 6.3 – IPOTESI DI CALCOLO del documento PUG102-PD-ED-009-2 RELAZIONE SULLE STRUTTURE) come detto in precedenza.

5.5 MODIFICHE PROGETTUALI

Le modifiche al modello geotecnico di riferimento sopra descritte e, quindi, alle ipotesi di calcolo per il dimensionamento e verifica della struttura, hanno determinato:

1. le modifiche operative illustrate negli elaborati progettuali (limitazione dello svuotamento della cassa dall'acqua di mare fino ad una quota massima di -3,00 m);
2. un aggravio in termini di quantità di acciaio;
3. l'esigenza di dover ricorrere all'utilizzo di materiale con caratteristiche di maggior resistenza rispetto alle previsioni iniziali. In particolare, per i pali e i diaframmi della struttura di marginamento a mare, si dovrà utilizzare un acciaio di classe S355JR anziché S275JR come inizialmente previsto nell'Offerta e nel Progetto Definitivo Astaldi.

Tali modifiche progettuali determinano le variazioni di importo di seguito indicate per le opere di marginamento a mare, in relazione, come detto, alle maggiori quantità di acciaio previste e alle migliori caratteristiche di quest'ultimo in termini di classe di resistenza.

D'altro canto va evidenziato che in fase di progettazione esecutiva si è valutato superfluo il riempimento del diaframma con miscela plastica previsto nel Progetto Definitivo, attesa la sicura impermeabilità dell'elemento di conterminazione diaframma, costituito da una doppia lamiera in acciaio con saldature a completa penetrazione e garantite da specifici controlli di qualità. Conseguentemente tale riempimento non è stato confermato rispetto alle previsioni iniziali, ma limitato alla sola "impermeabilizzazione" dei giunti pali-diaframmi (gargami), mentre per tutti i diaframmi si è previsto il riempimento in sabbia della parte immersa in acqua.

Ciò determina un risparmio significativo per l'Amministrazione, che è stato portato in detrazione rispetto all'incremento di importi sopra esposti (importi negativi).

Su indicazioni della Stazione Appaltante, infine, sono state anche stralciate le attività di salpamento e collocamento massi, in quanto compensate nell'ambito delle opere a misura (v. capitolo precedente).



Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ 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 sulle opere variate e Quadro Economico

Data: 06/2016
 Rev. C
 c.d.c.: C296A
 525C.docx

LAVORI A CORPO			QUANTITA'				IMPORTO		
Art.	Indicazione dei lavori	u.m.	N.ord.	Prevista	Progetto ESECUTIVO	DIFFERENZ A	N.ord.	Prezzi unitari	Variazione importo
MARGINAMENTO A MARE									
Salpamenti									
OM.005.001	Salpamento di massi	mc	186	800,00	-	-800,00		€ 19,75	-15.800,00
OM.005.003	Collocamento massi	mc	187	800,00	-	-800,00		€ 14,17	-11.336,00
Struttura in acciaio									
ZNP.02	Diaframmi a doppia parete	tonn	190	9.083,00	10.321,74	1.238,74	140	€ 1.461,25	1.810.108,83
ZNP.11	Sovrapp. per acciaio S355JR	tonn		-	20.354,89	20.354,89	141	€ 228,00	4.640.914,92
Riempimento dei diaframmi									
AP.15	Dragaggio ambientale (esclusi diaframmi laterali)	mc	188	24.655,99	15.338,57	-9.317,42	147*	€ 23,80	-221.754,60
AP.21	Cls semiplastico (esclusi diaframmi laterali)	mc	192	16.574,35	-	-16.574,35		€ 112,77	-1.869.089,45
Inf.02.011.12	Sabbia di riempimento	mc		-	4.543,31	4.543,31	145	€ 29,50	134.027,65
E.004.001b	Calcestruzzo R12/15	mc		-	144,23	144,23	146	€ 109,95	15.858,09
									€ 4.482.929,43

**Autorità Portuale di Taranto**

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ 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 sulle opere variare e Quadro Economico

Data: 06/2016
Rev. C
c.d.c.: C296A
525C.docx

6 VARIAZIONI RELATIVE AI VOLUMI DI DRAGAGGIO

In accordo all' art. 116 del CSA si è proceduto ad un aggiornamento del rilievo batimetrico allegato al Progetto Definitivo a base gara (PUG102_PDED005c_rev.0) datato 25-1-2012, nell'ambito delle attività propedeutiche alla redazione del Progetto Esecutivo.

In esito al nuovo rilievo della Darsena Polisettoriale, è emerso complessivamente un volume di dragaggio inferiore a quello stimato in PROGETTO DEFINITIVO A BASE GARA, imputabile verosimilmente a fenomeni di escavazione del fondale in presenza dell'importante traffico marittimo che ha interessato il Molo Polisettoriale fino a tutto il 2014.

In particolare, per le fasi di dragaggio 3, 4 e 5 e 6a sono previsti 1,723 milioni di mc a fronte dei 1,956 milioni di mc calcolati nel Progetto Definitivo PROGETTO DEFINITIVO A BASE GARA.

Di contro si è rilevata una notevole quantità di sedimenti addensata in prossimità delle banchine e, più in particolare, nella fascia di rispetto le cui quote di dragaggio sono vincolate alla quota di imbasamento dei cassoni di banchina, per problemi di stabilità di questi ultimi. Anche in questo caso tale circostanza potrebbe essere ascrivibile a fenomeni di deposito del materiale eroso nell'area centrale della darsena.

Complessivamente il volume di sedimenti da dragare in quest'area (fase 6b e 6c) è pari a oltre 40.000 mc a fronte di 8.888 mc calcolati in sede di PROGETTO DEFINITIVO A BASE GARA. Tale quantità è stata oggetto di verifica mediante una campagna di rilievi puntuali con scandaglio a mano eseguita in contraddittorio con la Stazione Appaltante e la DL.

Di seguito si riportano le tabelle di confronto tra i volumi di sedimenti destinati in cassa di colmata stimati in Progetto Definitivo e quelli calcolati sulla base dei nuovi rilievi batimetrici nella darsena del Polisettoriale e del bacino di evoluzione.

Ai fini del dragaggio ambientale è opportuno evidenziare che, anche in corrispondenza di fenomeni di escavazione e/o erosione dei fondali (quote batimetriche attuali inferiori a quelle di Progetto Definitivo), si è comunque prevista l'asportazione dell'intero spessore di sedimenti contaminati (gialli e rossi) desunti dalla caratterizzazione ISPRA per la specifica area di interesse, allo scopo di assicurare la completa bonifica dei fondali.

Diversamente, 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 sia 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 PROGETTO DEFINITIVO A BASE GARA e di PROGETTO ESECUTIVO).

Malgrado tale accorgimento cautelativo, i volumi risultano comunque inferiori a quelli rilevati in epoca di redazione del Progetto Definitivo a conferma di una intervenuta significativa modifica dei fondali.



Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ 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 sulle opere variare e Quadro Economico

Data: 06/2016
Rev. C
c.d.c.: C296A
525C.docx

FASE DI DRAGAGGIO	PREZZO DI APPLICAZIONE	PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO ESECUTIVO
FASE 1a	AP 13	2.872	ESEGUITA IN FASE 3a
FASE 3a, 4a, 5a (gialli e rossi – 50cm)	AP 12	409.200 (223.500 + 101.825 + 83.875)	412.072 (409.200+2.872)
FASE 3b, 4b, 5b, 6a	AP 14	1.547.233 (496.500 + 263.175 + 483.055 + 304.503)	1.311.268 (1.724.601-412.072-1.261)
FASE 6b, 6c	AP 11	8.888 (157 + 8.731)	40.558
TOT. DA REFLUIRE IN CASSA DI COLMATA		1.968.193	1.763.898
FASE 1b (viola del Polisetoriale)	AP 13	1.261	1.261*
TOT. DRAGAGGI IN DARSENA POLISETT.		1.969.454	1.762.637
FASE 1c (viola in cassa colmata)	AP 13	7.390	7.518*
TOTALE DRAGAGGI		1.976.844	1.770.155

*aliquota di dragaggio di bonifica afferente l'appalto ASTALDI

Tali evidenti ed impreviste modifiche alla configurazione altimetrica dei fondali attuali, determinano le seguenti variazioni di importo, in diminuzione ed in aumento, in relazione alle diverse quantità rinvenute in corrispondenza delle aree di dragaggio ed ai diversi prezzi applicabili.

LAVORI A CORPO			QUANTITA'				IMPORTO		
Art	Indicazione dei lavori	u.m.	N.ord.	Prevista	Progetto ESECUTIVO	DIFFERENZA	N.ord.	Prezzi unitari	Variazione importo
DRAGAGGI									
AP.14	Dragaggio ordinario	mc	159	1.547.233,00	1.311.268,00	-235.965,00	185	€ 4,76	-1.123.193,40
AP.11	Dragaggio sottobanchina FASI 6b, 6c	mc	161	8.888,00	40.558,49	31.670,49	187	€ 35,35	1.119.551,82
									<u>-3.641,58</u>

In merito al dragaggio dei sedimenti pericolosi (“viola”) ai fini ambientali, si precisa che, benché il presente Progetto Esecutivo sia stato redatto conformemente alle prescrizioni del DM 80 del 20.02.2014, considerando cioè il dragaggio in un’unica fase di tutti i sedimenti viola, lo stoccaggio e successivo trattamento di disidratazione dell’intero volume di questi ultimi, tale variazione non è stata tenuta in conto negli elaborati economici.

Pertanto, nelle more della formalizzazione degli atti Amministrativi necessari, la rimozione dei sedimenti pericolosi viola “aggiuntivi”, è da considerarsi afferente ad altro appalto.


Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ 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 sulle opere variate e Quadro Economico

Data: 06/2016
 Rev. C
 c.d.c.: C296A
 525C.docx

7 AGGIORNAMENTO DEI COSTI DELLA SICUREZZA

Nell'ambito dell'appalto dei lavori in oggetto, l'Autorità Portuale ha nominato un Coordinatore della Sicurezza in fase di progettazione definitiva, che ha predisposto uno specifico PSC con l'indicazione dei costi della sicurezza "speciali" o "contrattuali" che contemplano tutte le attività di mitigazione dei rischi interferenziali per i lavori svolti a terra, ricadenti nell'ambito di applicazione del titolo IV del D.lgs. 81/2008 per i cantieri temporanei e mobili.

A seguito della stipula del contratto d'appalto è stato nominato dalla Stazione Appaltante un nuovo CSP in fase di Progettazione Esecutiva, che ha provveduto – come previsto – ad aggiornare il PSC di gara, adeguandolo al livello di maggior dettaglio della progettazione.

Nell'ambito di tale attività, lo stesso CSP ha ravvisato la necessità di aggiornare le prescrizioni del precedente PSC redatto dal progettista del PD, in considerazione di una serie di elementi di seguito elencati:

- Presenza di nuove lavorazioni inserite nel Progetto Esecutivo "in variante" e non previste nel progetto Definitivo a base gara (cfr. bonifica del substrato antropico con perforazioni CAP/CSP, bonifica profonda della scogliera in corrispondenza dei vertici A e C del marginamento, realizzazione di diaframma plastico con benna mordente e telo HDPE, modifiche alla strumentazione, installazione, e modalità di controllo del monitoraggio ambientale, ecc.);
- Diversa configurazione delle aree di cantiere messe a disposizione dal Committente, con sostanziale variazione del lay-out di cantiere e conseguente modifica della viabilità, delle recinzioni, della destinazione degli spazi e degli apprestamenti, ecc. (nelle figure seguenti sono messe a confronto le aree di cantiere del Progetto Definitivo e quelle del Progetto Esecutivo);
- Accessibilità all'area c.d. "ex Yard Belleli" di altre ditte estranee all'Appalto (ILVA, Appaltatori della Concessione della Strada dei Moli, Appaltatore Intervento MISE della falda in area ex Yard Belleli);
- Presenza nell'area di lavoro di un'altra ditta appaltatrice (e relativi subappaltatori) per l'Intervento MISE della falda in area ex Yard Belleli commissionato da altra Stazione Appaltante (SOGESID spa) con differente CSE;
- Utilizzo "non esclusivo" della banchina di attracco dello Yard Belleli e zona di stoccaggio "promiscua" (v. verbale del 30-3-2015);
- Presenza di rischi interferenziali sul V Sporgente in Concessione ad ILVA in relazione all'operatività di quest'ultima;
- Approfondimento del rischio chimico - sanitario nell'area anche sulla base anche del documento "Analisi di Rischio" per l'ex Yard Belleli redatto da SOGESID, che evidenzia un elevato livello di contaminazione nell'area oggetto di bonifica.

Alla luce di tali elementi di novità imprevisti ed imprevedibili, precedentemente sconosciuti, il CSE ha ravvisato la necessità di aggiornare il PSC del Progetto Definitivo con l'aggiunta di nuovi apprestamenti ed ulteriori misure di mitigazione dei rischi interferenziali ed alcune modifiche non sostanziali rispetto al precedente, unitamente alla stima analitica dei relativi oneri, costituiti da:

- a) Tipologia ed estensione delle recinzioni di cantiere
- b) Apprestamenti logistici aggiuntivi per i lavoratori
- c) Dispositivi di protezione specifici collettivi ed individuali



Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ 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 sulle opere variate e Quadro Economico

Data: 06/2016
Rev. C
c.d.c.: C296A
525C.docx

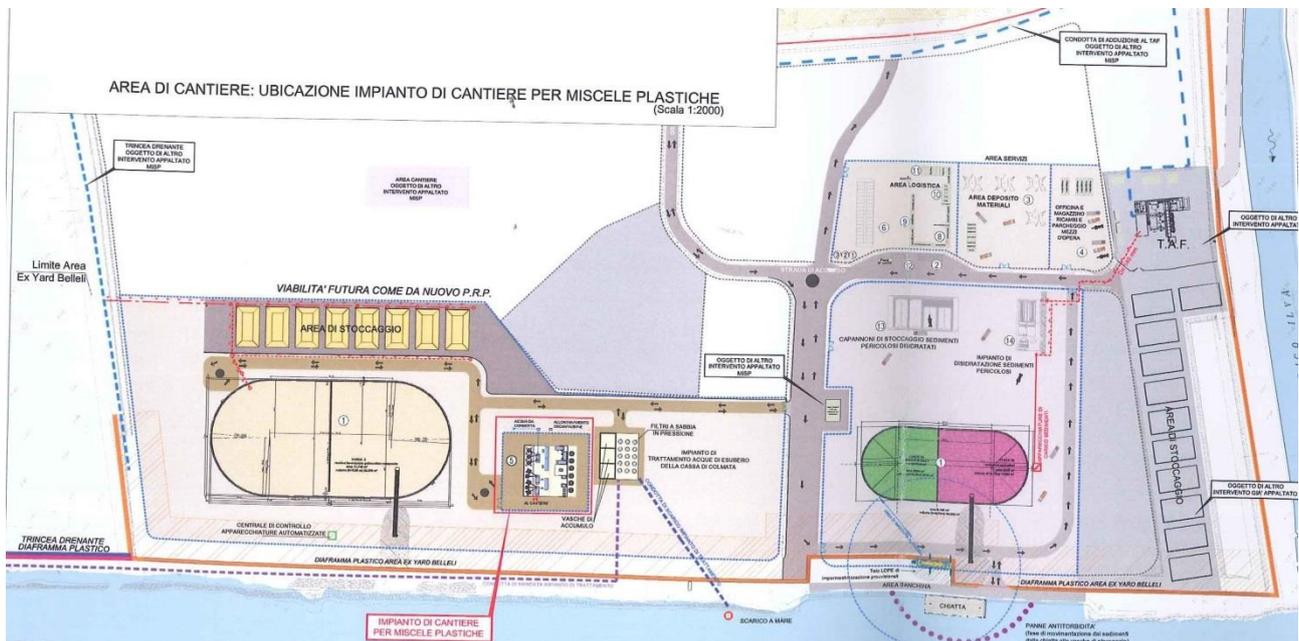


Fig. 7.1 – Area di cantiere del Progetto Definitivo



Fig. 7.2 – Area di cantiere del Progetto Esecutivo



Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ 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 sulle opere variare e Quadro Economico

Data: 06/2016
 Rev. C
 c.d.c.: C296A
 525C.docx

Si precisa che, ai sensi del combinato disposto del Codice degli Appalti (art. 131 D.lgs. 163/2006) e del D.lgs. 81/2008 (allegato XV), i “*lavori svolti a mare*” (in parte o interamente), per i quali sarebbe prevista la redazione di un Piano Sostitutivo in quanto non si applicano le disposizioni di cui al Titolo IV – capo I del D.lgs. 81/2008, per semplicità di lettura sono stati comunque contemplati nello stesso PSC, che viene quindi proposto dall’Appaltatore ai sensi dell’art. 131 c. 4 del D.lgs. 163/2006 unitamente alla stima dei relativi oneri della sicurezza da esso derivanti, per le opportune valutazioni della Stazione Appaltante.

Nella suddetto PSC, quindi, sono inclusi la valutazione dei rischi legati alla presenza di eventuali ordigni bellici inesplosi nei fondali interessati da operazioni di escavo e infissione e la messa in sicurezza della banchina di attracco dell’ex Yard Belleli. In particolare l’attrezzaggio di quest’ultima si rende necessario in considerazione dell’attuale stato di conservazione ed assenza di manutenzione per mancato utilizzo (v. foto 1 seguente), ed è funzionale alla fruizione della banchina non solo nell’ambito del presente appalto, ma anche in futuro da parte di altri operatori.



Foto 1 – banchina ex Yard Belleli

E’ stata confermata, invece, alla luce delle informazioni ad oggi disponibili, l’assenza di rischi interferenziali già valutati assenti in sede di gara dalla Stazione Appaltante, nell’ambito degli adempimenti che derivano al Committente dall’art. 26 del D. lgs 81/2008 e dall’art. 131 del D. lgs. 163/2006.

I costi della sicurezza stimati nel PSC aggiornato, in quanto derivante da nuove ulteriori indicazioni del CSP che hanno valenza di obbligo contrattuale per l’Appaltatore, sono stati inseriti all’interno del quadro economico.

Si fa rilevare che all’interno del PSC sono state contemplate anche le attività di Bonifica da Ordigni Bellici, in quanto misure di sicurezza finalizzate alla mitigazione del rischio associato alla presenza di ordigni bellici inesplosi nel cantiere, con i relativi oneri che devono essere inclusi nell’importo dei lavori non assoggettabile a ribasso. Per tale motivo le attività di BOB contrattualmente allocate nell’ambito dei lavori a corpo, in quanto ricomprese tra gli oneri della sicurezza, sono state scorporate dall’importo di questi ultimi nel quadro economico.

Di seguito si riporta il quadro di raffronto tra gli oneri della sicurezza valutati nel PSC del Progetto Definitivo e quelli aggiornati in sede di Progettazione Esecutiva.

ONERI DELLA SICUREZZA			QUANTITA'				IMPORTO		
Art.	Indicazione dei lavori	u.m.	N.ord.	Prevista	Progetto ESECUTIVO	DIFFERENZA	N.ord.	Prezzi unitari	Variazione importo
RECINZIONI									
S 03.021b	Recinzione provvisoria di cantiere (tipo	mq	11	6.902,00	7.237,20	335,20	1	€ 16,50	5.530,80
Inf001.055	Barriere stradali Barriera di sicurezza per	ml	7+27	200,00	553,60	353,60	2	€ 118,94	42.057,18
E 10.03	Grigliato metallico tipo "Orsogrill" zincato p	kg			4.093,87	4.093,87	3	€ 6,40	26.200,78
E 10.007	Manufatti per ringhiere per scale e terrazz	kg	12	2.880,00	3.360,00	480,00	4	€ 7,70	3.696,00
E 10.010	Zincatura a caldo di opere in ferro	kg	13	480,00	3.360,00	2.880,00	5	€ 1,40	4.032,00
BOB									
AP.29	Bonifica bellica profonda a terra	ml			9.112,51	9.112,51	6	€ 7,75	70.621,95
OM 02.001	Bonifica preventiva di fondo marino	mq			1.137.445,19	1.137.445,19	7	€ 1,63	1.854.035,66
PRESIDI ANTINCENDIO									
A.001.010.d	Estintore portatile a polvere classe 34A - 2	cad			34,00	34,00	8	€ 63,50	2.159,00
A.001.012.c	Estintore portatile classe 113B (Kg 5).	cad			10,00	10,00	9	€ 212,45	2.124,50
A.001.014.a	Estintore carrellato a polvere classe A - B	cad			9,00	9,00	10	€ 317,50	2.857,50
A.001.019	Sirena di allarme da esterno autoprotetta	cad	34	5,00	5,00	-	11	€ 218,30	-
A.001.010.c	Estintore portatile classe 21A - 144BC (Kg	cad	35	27,00	-	-27,00		€ 56,75	-1.532,25
A.001.012.a	Estintore portatile classe 34B (Kg 2).	cad	36	8,00	-	-8,00		€ 126,65	-1.013,20
FORMAZIONE E INFORMAZIONE									
AP.S.04	Riunione di coordinamento	ore	31	50,00	50,00	-	12	€ 136,44	-
AP.S.05	Formazione di gruppo specializzato per a	a corpo	32	2,00	2,00	-	13	€ 4.088,55	-
AP.S.06	Formazione specifica per il personale ade	a corpo	33	1,00	1,00	-	14	€ 3.736,86	-
AP.S.07	Formazione specifica per il personale ade	a corpo	10+30	1,00	1,00	-	15	€ 627,07	-
IMPIANTO DI PROTEZIONE ELETTRICA									
H1.002.e	Corda in rame nudo: sezione nominale 50	ml	14	450,00	450,00	-	16	€ 15,68	-
H1.010.c	Dispensore in acciaio ramato del tipo prol	cad	15	8,00	8,00	-	17	€ 24,22	-
H1.012.c	Pozzetto in materiale plastico 400 x 400 x	cad	16	8,00	8,00	-	18	€ 53,20	-
SEGNALETICA									
AP.S.02	Coppia di semafori (nolo per il primo mese	cad/mese	8+28	6,00	5,00	-1,00	19	€ 102,87	-102,87
AP.S.03	Coppia di semafori (nolo per mese succes	cad/mese	9+29	132,00	50,00	-82,00	20	€ 69,83	-5.726,06
AP.S.01	Nolo di transenne modulari	a corpo	26	1,00	3,00	2,00	21	€ 5.018,87	10.037,74
S 02.001	Segnali antincendio luminescenti in allumir	cad	18	20,00	20,00	-	22	€ 18,35	-
S 02.002	Segnali informativi di forma quadrata delle	cad	19	5,00	5,00	-	23	€ 18,35	-
S 02.003	Segnali informativi di forma rettangolare 4l	cad	2+20	6,00	6,00	-	24	€ 36,70	-
S 02.007	Segnali con scritta di pericolo	cad	3+21	21,00	21,00	-	25	€ 11,32	-
Inf01.90b	Segnaletica orizzontale su tappeto normal	ml			4.332,60	4.332,60	26	€ 0,65	2.816,19
Inf01.59b	Segnali di "pericolo" e "dare la precedenz	cad			7,00	7,00	27	€ 22,00	154,00
Inf01.57	Sostegni tubolari	cad			39,00	39,00	28	€ 43,85	1.710,15
Inf01.58	Montaggio di cartelli e segnali vari	cad			39,00	39,00	29	€ 8,50	331,50
PARZIALE									€ 2.019.990,6

**Autorità Portuale di Taranto**

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ 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 sulle opere variare e Quadro Economico

Data: 06/2016
Rev. C
c.d.c.: C296A
525C.docx

ONERI DELLA SICUREZZA			QUANTITA'				IMPORTO		
Art	Indicazione dei lavori	u.m.	N.ord.	Prevista	Progetto ESECUTIV O	DIFFERENZA	N.ord.	Prezzi unitari	Variazione importo
RIPORTO									2.019.990,58
PERCORSI E DISPOSITIVI DI PROTEZIONE (COLLETTIVI ED INDIVIDUALI)									
AP.07	Geomembrana in polietilene a bassa densità (LC	mq	30	7.350,00	7.350,00	-	30	€ 3,42	-
S 01.001	Coppia tappi in schiuma tipo 3M o simile	coppia			13.080,00	13.080,00	31	€ 0,25	3.270,00
S 03.004	Fungo di protezione di colore rosso	cad	22	100,00	100,00	-	32	€ 1,03	-
S.001.006	Cuffie con supporto largo per uso prolungato	cad			40,00	40,00	33	€ 23,40	936,00
S.001.022	Mascherina per polveri fini e liquidi nebulizzanti.	cad	1+17	2.450,00	3.270,00	820,00	34	€ 3,67	3.009,40
S.001.050	Tuta intera monouso	cad			900,00	900,00	35	€ 19,60	17.640,00
S.002.009.a	Kit in conformità al D.M. 388 ALL. 2	cad			10,00	10,00	36	€ 34,54	345,40
S 03.029a	Andatoie e/o passerelle in legno (nolo per il 1° n	mq	4+23	60,00	60,00	-	37	€ 16,36	-
S 03.029b	Andatoie e/o passerelle in legno (nolo per ogni r	mq	5+24	1.020,00	600,00	-420,00	38	€ 0,85	-357,00
S 03.15a	Parapetto regolamentare in legno (nolo per il 1°	ml			876,00	876,00	39	€ 17,50	15.330,00
S 03.15b	Parapetto regolamentare in legno (nolo per ogni	ml			4.380,00	4.380,00	40	€ 0,47	2.058,60
S 03.12a	Ponteggio o incastellatura metallica	mq			137,50	137,50	41	€ 12,50	1.718,75
s.1.05.09	Innaffiamento antipolvere con autobotte	ora			150,00	150,00	42	€ 177,04	26.556,00
S 01.56	Stivali di sicurezza	paio			80,00	80,00	43	€ 65,80	5.264,00
S 01.44	Gilet A.V.	cad			130,00	130,00	44	€ 19,61	2.549,30
s.1.01.6.57	Percorso pedonale	ml			1.245,00	1.245,00	45	€ 5,77	7.183,65
S.003.022.d	Impianto di illuminazione di cantiere	mese			11,00	11,00	46	€ 150,00	1.650,00
GESTIONE DEL PERSONALE									
S.003.032.i	Modulo prefabbricato polifunzionale	cad	6+25	7,00	7,00	-	47	€ 5.151,00	-
S.003.032.l	Modulo prefabbricato polifunzionale (nolo giorno	cad			327,00	327,00	48	€ 14,10	4.610,70
S.003.035.b	Turca da cantiere (nolo giornaliero)	cad			260,00	260,00	49	€ 7,05	1.833,00
ZNP.25	Noleggio furgone	cad			22,00	22,00	50	€ 920,00	20.240,00
S.003.032.l	Modulo prefabbricato polifunzionale (nolo giorno	cad			130,00	130,00		€ 14,10	1.833,00
BANCHINA DI SERVIZIO E COORDINAMENTO									
OM.008.001	Bitte di ormeggio	kg			3.600,00	3.600,00	51	€ 3,57	12.852,00
OM.008.005	Paraspigoli antinfortunistici di bordo banchina	kg			72,00	72,00	52	€ 3,62	260,64
OM.008.006	Scalette alla marinara	kg			100,00	100,00	53	€ 3,94	394,00
OM.008.007	Galloce per pontili	kg			120,00	120,00	54	€ 3,94	472,80
OM.010.001.d	Parabordo in gomma	cad			6,00	6,00	55	€ 4.611,00	27.666,00
AP.S.04	Riunione di coordinamento	Ore			11,00	11,00	56	€ 136,44	1.500,84
									€ 2.178.807,66

**Autorità Portuale di Taranto**

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ 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 sulle opere variare e Quadro Economico

Data: 06/2016
Rev. C
c.d.c.: C296A
525C.docx

8 MAGGIOR COMPENSO PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA

Il maggior compenso spettante per la Progettazione delle opere modificate è stato determinato secondo un criterio parametrico di proporzionalità lineare rispetto al compenso per la Progettazione Esecutiva previsto per le opere in contratto:

Tale importo è stato inserito all'interno del Quadro Economico nella voce relativa ai "Servizi".

$$\text{Compenso progettazione} \cdot \frac{\Delta \text{ Importo lavori}}{\text{Importo contrattuale}} = 420.000 \text{ €} \cdot 10,0\% = 42.000 \text{ €}$$

9 QUADRO ECONOMICO E CATEGORIE DEI LAVORI

Alla luce di quanto precedentemente esposto, di seguito è riportato il nuovo quadro economico dei lavori.

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.

Sulla base delle variazioni apportate al quadro economico, si è proceduto anche a rimodulare la ripartizione delle categorie dei lavori ad esclusione di quella prevalente, tutte scorporabili e subappaltabili come indicato dall'art. 4 del Capitolato Speciale, secondo un criterio di maggior dettaglio con riferimento alle singole categorie contabili ed attribuendo a queste ultime una classificazione più idonea alla specifica tipologia di lavoro omogenea.

Nella tabella seguente è riportata la nuova ripartizione delle categorie di lavoro, con le variazioni rispetto a quella di Progetto Definitivo.

RIEPILOGO CATEGORIE						
CAT.	Descrizione delle categorie di lavorazioni omogenee	IMPORTO PROG. DEF. (CONTRATTUALE)			IMPORTO PROG. ESECUTIVO	
		IMPORTO LAVORI	IMPORTO LAVORI RIBASSATO	%	IMPORTO LAVORI RIBASSATO	%
OG1	Edifici civili e industriali	€ -	€ -	0,00%	€ 395.945,25	0,69%
OG10	Impianti elettrici	€ -	€ -	0,00%	€ 514.279,70	0,90%
OG11	Impianti tecnologici	€ -	€ -	0,00%	€ -	0,00%
OG12	Opere ed impianti di bonif	€ 5.475.766,47	€ 3.946.645,16	7,66%	€ 1.720.246,67	3,00%
OG3	Strade, autostrade, ponti,	€ -	€ -	0,00%	€ 2.784.587,16	4,85%
OG6	Acquedotti, gasdotti, oleo	€ -	€ -	0,00%	€ 1.404.292,71	2,45%
OG7	Opere marittime e lavori d	€ 57.791.170,31	€ 41.652.843,23	80,84%	€ 43.022.261,92	74,96%
OS1	Lavori in terra	€ -	€ -	0,00%	€ 1.758.869,63	3,06%
OS13	Strutture prefabbricate in	€ 3.121.275,26	€ 2.249.651,43	4,37%	€ 216.861,89	0,38%
OS21	Opere strutturali speciali	€ 5.101.807,27	€ 3.677.114,99	7,14%	€ 3.212.112,59	5,60%
servizi		€ -	€ -	0,00%	€ 2.367.143,02	4,12%
		€ 71.490.019,31	€ 51.526.254,81	100,00%	€ 57.396.600,54	100,00%



Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ 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 sulle opere variare e Quadro Economico

Data: 06/2016
 Rev. C
 c.d.c.: C296A
 525C.docx

CAT.	Descrizione delle categorie di lavorazioni omogenee	(A) IMPORTO PD	(B) VARIAZIONI IMPORTO LAVORI	Δ	(C) IMPORTO PE	(D) IMPORTO PD RIBASSATO (contrattuale)	(E) VARIAZIONI IMPORTO RIBASSATE	Δ	(F) IMPORTO LAVORI AGGIORNATO	(G) Oneri per la sicurezza	(H) TOTALE	Incidenza %
			da Rel opere variare		C = (A + B)	D = A x (1-28,042%)	E = C x (1-27,87%)		F = (D + E)		H = (F + G)	
OG1	Area di stoccaggio materiale da scavo marginamento a terra	€ 522.888,87			€ 522.888,87	€ 376.259,03			€ 376.259,03	€ 3.652,09	€ 379.911,12	0,70%
OG1	Attrezzature ed allestimenti aree logistiche	€ 22.068,50			€ 22.068,50	€ 15.879,99			€ 15.879,99	€ 154,14	€ 16.034,13	0,03%
OG3	Pavimentazione aree di logistiche	€ 712.287,74			€ 712.287,74	€ 512.546,18			€ 512.546,18	€ 4.974,93	€ 517.521,11	0,96%
OG3	Regimentazione delle acque meteoriche	€ 309.268,18			€ 309.268,18	€ 222.542,40			€ 222.542,40	€ 2.160,06	€ 224.702,47	0,42%
OG3	Vasche di stoccaggio temporaneo sedimenti	€ 2.810.997,46			€ 2.810.997,46	€ 2.022.730,34			€ 2.022.730,34	€ 19.633,24	€ 2.042.363,58	3,78%
OG10	Impianto elettrico	€ 707.826,44			€ 707.826,44	€ 509.335,93			€ 509.335,93	€ 4.943,77	€ 514.279,70	0,95%
OG12	Impianto trattamento sedimenti pericolosi	€ 657.515,78			€ 657.515,78	€ 473.133,52			€ 473.133,52	€ 4.592,38	€ 477.725,90	0,88%
OG12	Impianto di trattamento acque di esubero cassa di colmata	€ 1.710.137,60			€ 1.710.137,60	€ 1.230.576,42			€ 1.230.576,42	€ 11.944,35	€ 1.242.520,78	2,30%
OS13	Capannoni di stoccaggio sedimenti pericolosi disidratati	€ 298.476,84			€ 298.476,84	€ 214.777,20			€ 214.777,20	€ 2.084,69	€ 216.861,89	0,40%
OG6	Tubazione di adduzione al TAF	€ 21.728,82			€ 21.728,82	€ 15.635,57			€ 15.635,57	€ 151,76	€ 15.787,33	0,03%
OG6	Gestione acque di esubero (adduzione/scarico e canale)	€ 1.604.783,75			€ 1.604.783,75	€ 1.154.766,17			€ 1.154.766,17	€ 11.208,51	€ 1.165.974,69	2,16%
OG6	Trincea Drenante	€ 154.710,75			€ 154.710,75	€ 111.326,36			€ 111.326,36	€ 1.080,57	€ 112.406,93	0,21%
OS21	Marginamento a terra	€ 2.907.586,12	722.950,67	24,9%	€ 3.630.536,79	€ 2.092.233,36	521.464,32	24,9%	€ 2.613.697,67	€ 25.369,35	€ 2.639.067,03	4,89%
OG7	Marginamento a mare	€ 36.450.418,63	4.482.929,43	12,3%	€ 40.933.348,06	€ 26.228.898,67	3.233.537,00	12,3%	€ 29.462.435,67	€ 285.971,44	€ 29.748.407,10	55,08%
OG7	Arredi Portuali e barriere galleggianti	€ 377.299,95			€ 377.299,95	€ 271.496,53			€ 271.496,53	€ 2.635,23	€ 274.131,76	0,51%
OG7	Dragaggio	€ 16.594.943,41	-3.641,58	0,0%	€ 16.591.301,83	€ 11.941.346,78	-2.626,67	0,0%	€ 11.938.720,11	€ 115.880,88	€ 12.054.600,99	22,32%
servizi	Ricerca masse ferrose	€ 32.803,52			€ 32.803,52	€ 23.604,67			€ 23.604,67	€ 229,11	€ 23.833,79	0,04%
servizi	Bonifica bellica a mare	€ 1.853.759,88	-1.853.759,88	-100,0%	€ -	€ 1.333.923,78	-1.333.923,78	-100,0%	€ -	€ 1.854.035,66	€ 1.854.035,66	3,43%
servizi	Bonifica bellica a terra	€ 56.381,25	-56.381,25	-100,0%	€ -	€ 40.570,68	-40.570,68	-100,0%	€ -	€ 70.621,95	€ 70.621,95	0,13%
servizi	Verifica fondo scavo al termine delle attività di dragaggio	€ 36.173,91			€ 36.173,91	€ 26.029,93			€ 26.029,93	€ 252,65	€ 26.282,58	0,05%
servizi	Valutazione dello stato di qualità della colmata	€ 39.586,80			€ 39.586,80	€ 28.485,77			€ 28.485,77	€ 276,49	€ 28.762,26	0,05%
servizi	Monitoraggio Ambientale	€ 203.819,24	295.920,84	145,2%	€ 499.740,08	€ 146.663,73	213.447,70	145,5%	€ 360.111,43	€ 3.495,35	€ 363.606,78	0,67%
OG1	Trave di banchina	€ -			€ -	€ -			€ -	€ -	€ -	0,00%
OS21	Formazione e stabilizzazione della colmata	€ -			€ -	€ -	0,00		€ -	€ -	€ -	0,00%
C	TOTALE LAVORI A CORPO	€ 68.085.463,44	3.588.018,23	5,3%	€ 71.673.481,67	€ 48.992.763,01	2.591.327,90	5,3%	€ 51.584.090,91	€ 2.425.348,62	€ 54.009.439,52	100,00%
LAVORI A MISURA			B = C - A		da C.M.E.	D = A x (1-27,87%)	E = B x (1-27,87%)		E = C x (1-27,87%)		H = (F + G)	
OS21	Marginamento a Terra "Frantumazione" (opere a misura)	€ 286.047,48	500.777,52	175,1%	€ 786.825,00	€ 206.326,05	361.210,83	175,1%	€ 567.536,87	€ 5.508,69	€ 573.045,56	16,92%
OS1	Trasporto e smaltimento materiale proveniente da scavi aree logistiche	€ 415.573,82	81.277,93	19,6%	€ 496.851,75	€ 299.753,40	58.625,77	19,6%	€ 358.379,17	€ 3.478,54	€ 361.857,71	10,68%
OS1	Movimentazione sedimenti pericolosi	€ 784.272,32	-26.325,36	-3,4%	€ 757.946,96	€ 565.695,62	-18.988,48	-3,4%	€ 546.707,14	€ 5.306,51	€ 552.013,65	16,30%
OS1	Marginamento a Terra (opere a misura)	€ 1.298.409,88	-138.177,93	-10,6%	€ 1.160.231,95	€ 936.543,05	-99.667,74	-10,6%	€ 836.875,31	€ 8.122,97	€ 844.998,27	24,95%
OG6	Trincea Drenante	€ 341.150,62	-189.944,27	-55,7%	€ 151.206,35	€ 246.071,94	-137.006,80	-55,7%	€ 109.065,14	€ 1.058,62	€ 110.123,76	3,25%
OG7	Collegamento mare-terra	€ -	1.297.707,76	N.P.	€ 1.297.707,76	€ -	936.036,61	N.P.	€ 936.036,61	€ 9.085,46	€ 945.122,07	27,90%
M	TOTALE LAVORI A MISURA	€ 3.125.454,12	1.525.315,65	48,8%	€ 4.650.769,77	€ 2.254.390,05	1.100.210,18	48,8%	€ 3.354.600,23	€ 32.560,78	€ 3.387.161,02	100,00%
ONERI PER LA SICUREZZA			B = C - A		da C.M.E.	D = A	E = B		F = C			
servizi	Bonifica bellica a mare	€ -	1.854.035,66		€ 1.854.035,66	€ -	1.854.035,66		€ 1.854.035,66			
servizi	Bonifica bellica a terra	€ -	70.621,95		€ 70.621,95	€ -	70.621,95		€ 70.621,95			
	Oneri per la sicurezza	€ 279.101,76	254.150,03	91,1%	€ 533.251,79	€ 279.101,76	254.150,03	91,1%	€ 533.251,79			
	TOTALE ONERI DELLA SICUREZZA	€ 279.101,76	2.178.807,64		€ 2.457.909,40	€ 279.101,76	2.178.807,64		€ 2.457.909,40			
TOTALE LAVORI		€ 71.490.019,32	7.292.141,53	10,2%	€ 78.782.160,85	€ 51.526.254,82	5.870.345,72	11,4%	€ 57.396.600,54	€ 2.457.909,40	€ 57.396.600,54	
PROGETTAZIONE E INDAGINI			da Rel opere variare		C = (A + B)		E = C x (1-2,95%)		F = (D + E)			
	Indagini propedeutiche	€ 259.653,04	-		€ 259.653,04	€ 200.000,00	-		€ 200.000,00			
	Progettazione Esecutiva	€ 432.766,45	43.276,65	10,0%	€ 476.043,10	€ 420.000,00	42.000,00	10,0%	€ 462.000,00			
	TOTALE PROGETTAZIONE E INDAGINI	€ 692.419,49	43.276,65	6,3%	€ 735.696,14	€ 620.000,00	42.000,00	6,8%	€ 662.000,00			
TOTALE CONTRATTUALE		€ 72.182.438,81	7.335.418,17	10,16%	€ 79.517.856,98	€ 52.146.254,82	5.912.345,72	11,34%	€ 58.058.600,54			



Autorità Portuale di Taranto

Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ 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 sulle opere variare e Quadro Economico

Data: 06/2016
Rev. C
c.d.c.: C296A
525C.docx