



Autorità di Sistema Portuale
del Mare di Sicilia Occidentale

Porti di Palermo,
Termini Imerese, Trapani,
Porto Empedocle

ALLEGATO ALLA LISTA DI CONTROLLO PER LA VALUTAZIONE PRELIMINARE (art. 6, comma 9, D.Lgs. 152/2006)

Oggetto: Porto di Termini Imerese, lavori di completamento dei moli di sopraflutto e di sottoflutto.

Parere di esclusione dalla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale n. 1450 del 28.02.2014.

Valutazione preliminare ai sensi del 9° comma, art. 6, Dlg. 152/2006.

Testo libero con breve descrizione delle principali caratteristiche dimensionali, tipologiche, funzionali del progetto, delle motivazioni della proposta progettuale, unitamente ad altre eventuali informazioni di sintesi pertinenti alla richiesta in oggetto

Il progetto definitivo generale dei lavori in oggetto è stato approvato dalla Commissione regionale LL. PP. della Regione Sicilia con parere n.106 reso nelle adunanze del 16.10.13 e 4.6.14 per l'importo complessivo pari a € 30.500.000,00, di cui €26.744.342,94 per lavori a base d'asta, € 270.000,00 per oneri di sicurezza, € 393.163,83 per competenze per progettazione esecutiva e € 3.143.339,36 a disposizione dell'Amministrazione.

Il suddetto progetto definitivo generale prevede le seguenti opere:

- a) La realizzazione di un piazzale commerciale;
- b) Il prolungamento del molo esistente, compresa la realizzazione di un piazzale in testa alla diga;
- c) la rettifica della banchina turistica;
- d) la realizzazione degli impianti elettrico, di illuminazione, di trasmissione dati, idrico, antincendio e di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche.

In particolare:

a) Il piazzale commerciale è delimitato da un'opera a gettata a protezione dal moto ondoso mentre in corrispondenza della radice da un muro di sponda di conglomerato cementizio. Si prevede che lo stesso sia realizzato con una colmata costituita dal materiale dragato per l'esecuzione del prolungamento della diga di sottoflutto, su cui sarà impostata la struttura di pavimentazione realizzata con piastre di conglomerato cementizio armato.



In primo luogo si prevede l'esecuzione delle operazioni di dragaggio del settore di fondale ove insisterà il futuro piazzale, dopo il salpamento di tutta la scogliera oggi esistente sul lato esterno del molo di sottoflutto, l'esecuzione delle opere di delimitazione costituite dalla diga a gettata e dai muri di sponda, segue, quindi, la definizione dei muri di sponda e dell'opera a gettata.

Il primo tratto, dalla progressiva 0 alla 260 m, sarà realizzato con conglomerato cementizio, gettato direttamente in opera per i primi 100 m, e preconfezionato per gli ulteriori 160 m, costituendo in definitiva un muro in pila di massi.

Dalla progressiva 260 alla 570 m sarà realizzata l'opera a gettata, costituita da nucleo di pietrame, strato di transizione di scogli naturali II categoria, mantellata esterna di massi artificiali provenienti dal precedente salpamento e completata da massiccio e muro paraonde. E' prevista, in particolare, la demolizione di due settori del muro paraonde e del massiccio esistente in modo da definire gli accessi al futuro piazzale;

b) il prolungamento del molo di sottoflutto esistente per uno sviluppo complessivo della diga pari a circa 430 m, sarà realizzato con l'introduzione di due tipologie strutturali ed una di protezione. In dettaglio:

- cassoni cellulari dotati di celle antiriflettenti, di conglomerato cementizio armato;
- palancole metalliche con profili combinati HZ ed HHZ;
- definizione di mantellata soffolta in corrispondenza della testata del prolungamento, costituita da massi artificiali di conglomerato cementizio.

In particolare, il prolungamento sarà definito con un'opera a parete verticale realizzata con cassoni cellulari, con dimensione in pianta pari a 12,7 x 19,75 m, con B alla base pari a 15,7 m. Il fusto del cassone sarà alto 12 m, ed in configurazione definitiva emergerà fino alla quota +0,50 m s.l.m.m., la quota di imbasamento risulterà pertanto posta a - 11,5 m s.l.m.m., con scanno di imbasamento con potenza pari a 2,5 m.

In corrispondenza del settore della diga posto in testata, il muro di sponda, con sviluppo complessivo di 62,5 m, sarà definito con palancole di acciaio S 355, con profilo combinato HZ e HHZ. La quota di infissione risulta in media pari 8,5 m rispetto al l.m.m.

La diga avrà piano al finito posto a + 2,0 m s.l.m.m. e sarà corredato da muro paraonde a quota + 5,0 m s.l.m.m.;

c) la rettifica della banchina turistica, con sviluppo complessivo pari a 245 m, consiste nella sostanziale rettifica del settore dell'attuale diga di sottoflutto, provvisoriamente dedicato alla fruizione turistica. In corrispondenza della rettifica della banchina turistica, si prevede di delimitare l'opera con un muro di sponda e quota al finito posta a +1,3 m s.l.m.m. Il muro di sponda, definito in pila massi, sarà dotato di celle antiriflettenti. Gli elementi strutturali saranno confezionati fuori opera e quindi disposti nella configurazione definitiva;

d) la realizzazione degli impianti: elettrico, di illuminazione con l'installazione di torri faro, di trasmissione dati, idrico, antincendio e di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche.



I lavori del progetto stralcio sono stati aggiudicati alla ditta COSTRUZIONI BRUNO TEODORO S.P.A. DI SANT'AGATA DI MILITELLO (ME), con un ribasso del 29,156% sull'importo a base d'asta giusto D. P. n.259 del 8.9.2016.

Col suddetto decreto è stato approvato il quadro economico, successivamente modificato con il D. P. n.168 del 27.3.2018.

Il contratto per l'importo sopra indicato è stato stipulato in data 15-11-2016 e i relativi lavori non sono stati ad oggi consegnati.

L'impresa in sede di offerta ha presentato alcune migliorie che di seguito si riportano:

A) PER IL PROLUNGAMENTO DEL MOLO E DELLE COLMATE

Le proposte migliorative si possono riassumere in:

1. Indagini geognostiche integrative;
2. Miglioramento dei terreni di fondazione con la tecnica della vibro flottazione;
3. Opera di sostegno con pali secanti alla radice del piazzale;
4. Diversa geometria dei cassoni e dei relativi raccordi
5. Precarica del piazzale e del prolungamento del molo
6. Sistema di monitoraggio dei cedimenti, delle pressioni neutre.

A.1 Indagini geognostiche integrative

Al fine di integrare i dati esistenti sono stati eseguiti ulteriori 4 sondaggi geognostici spinti fino alla profondità di 35 m dove eseguire prove penetrometriche del tipo SPT e prelevati campioni su cui sono state eseguite prove di identificazioni delle caratteristiche fisiche e meccaniche dei terreni.

A.2 Miglioramento dei terreni di fondazione

Il miglioramento dei terreni di fondazione in termini di caratteristiche di resistenza e rigidità si avrà attraverso la tecnica della vibro-flottazione, nelle aree e per le profondità riportate nella tabella A sotto riportata.

Opera	Profondità [m]	Riferimento	Nota
Piazzale Commerciale – Colmata	4	da quota fondale	compreso il materiale della colmata
Opera di chiusura protezione del piazzale	4	da quota fondale	Trattamento da mare dalla prog. 240 m a 570 m.
Banchina Turistica	4	da quota posa scanno	Trattamento da mare.
Fondazione Cassoni del prolungamento del molo	8	da quota posa scanno	Trattamento da mare.

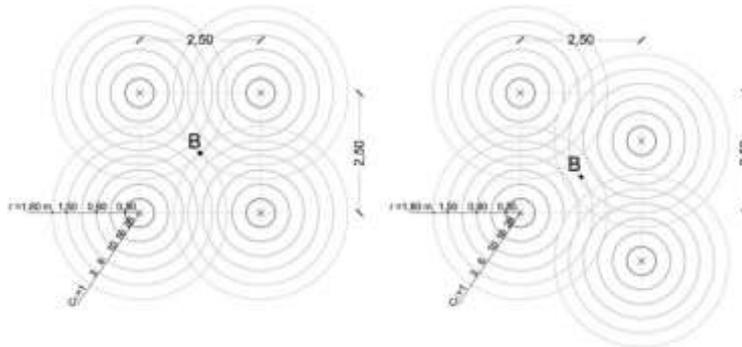
Tabella A: Volumi di terreno da migliorare con la vibro-flottazione



Il materiale di apporto è una ghiaia.

Basandosi su dati di letteratura e sulle esperienze pregresse, in presenza di sabbie limose e per le profondità che si intendono trattare è stato ipotizzato un interasse fra le verticali di trattamento di circa 2.5 m con uno schema a quinconce.

Fig. 2: Disposizione dei punti di trattamento con vibroflottazione e aree di influenza.



Con i dati attualmente disponibili nella successiva tabella B è riportata una previsione dei risultati che si possono raggiungere con il trattamento dei terreni proposto, in termini di peso dell'unità di volume del terreno saturo γ_{sat} , densità relativa DR, angolo di attrito efficace ϕ' e modulo elastico E.

Prima del trattamento				Dopo il trattamento			
γ_{sat0} [kN/m ³]	DR0 [%]	ϕ'_0 [°]	E_0 [kN/m ²]	γ_{satF} [kN/m ³]	DRF [%]	ϕ'_F [°]	E_F [kN/m ²]
18.0-19.5	30-40	28-33	2000-7000	20.5	50-70	36-38	10000-16000

Tabella B: Risultati del trattamento dei terreni per vibro-flottazione.

Nel corso dell'esecuzione dell'intervento saranno eseguiti i controlli per la verifica della buona riuscita dell'intervento.

A.3 Opera di sostegno con pali secanti

Si prevede per la radice del piazzale commerciale una metodologia costruttiva diversa rispetto a quanto previsto nel progetto definitivo a base di gara, realizzando dalla progr. 0,00 m alla progr. 260,00 m una paratia con pali secanti della tipologia CFA Ø1000 collegati da una trave di coronamento in luogo dell'opera in cls gettata in opera o prefabbricata e trasportata in situ.

A.4 Cassoni cellulari di maggiore lunghezza e con giunti affidabili



Si prevede la realizzazione della diga di prolungamento del molo di sottoflutto mediante cassoni cellulari di lunghezza maggiore rispetto a quelli previsti dal progetto definitivo posto a base di gara, fermo restando la lunghezza complessiva (fig. 3).

La lunghezza dei cassoni sarà di 27 m, più un pezzo speciale tra le progr. 878,80 m e 904.30 m. La lunghezza complessiva dell'opera sarà ottenuta utilizzando 15 cassoni più 1 speciale, rispettando l'allineamento e l'ingombro planimetrico riportato nel progetto definitivo posto a base di gara. L'altezza e le dimensioni trasversali del cassone verranno mantenute inalterate.

Nel progetto definitivo posto a base di gara in corrispondenza della progr. 944,30 del prolungamento del molo di sottoflutto è prevista una zona di raccordo tra due tratti con diverso orientamento. Si prevedeva la realizzazione del raccordo con palancole in acciaio S355 con profilo combinato HZ e HHZ. Quale miglioria si prevede, in alternativa, di realizzare la zona di raccordo sopra indicata mediante l'esecuzione di pali secanti CFA Ø1000 e lunghezza di circa 22 m collegati in sommità da una trave di coronamento. Così si ottiene una struttura più rigida e durevole.

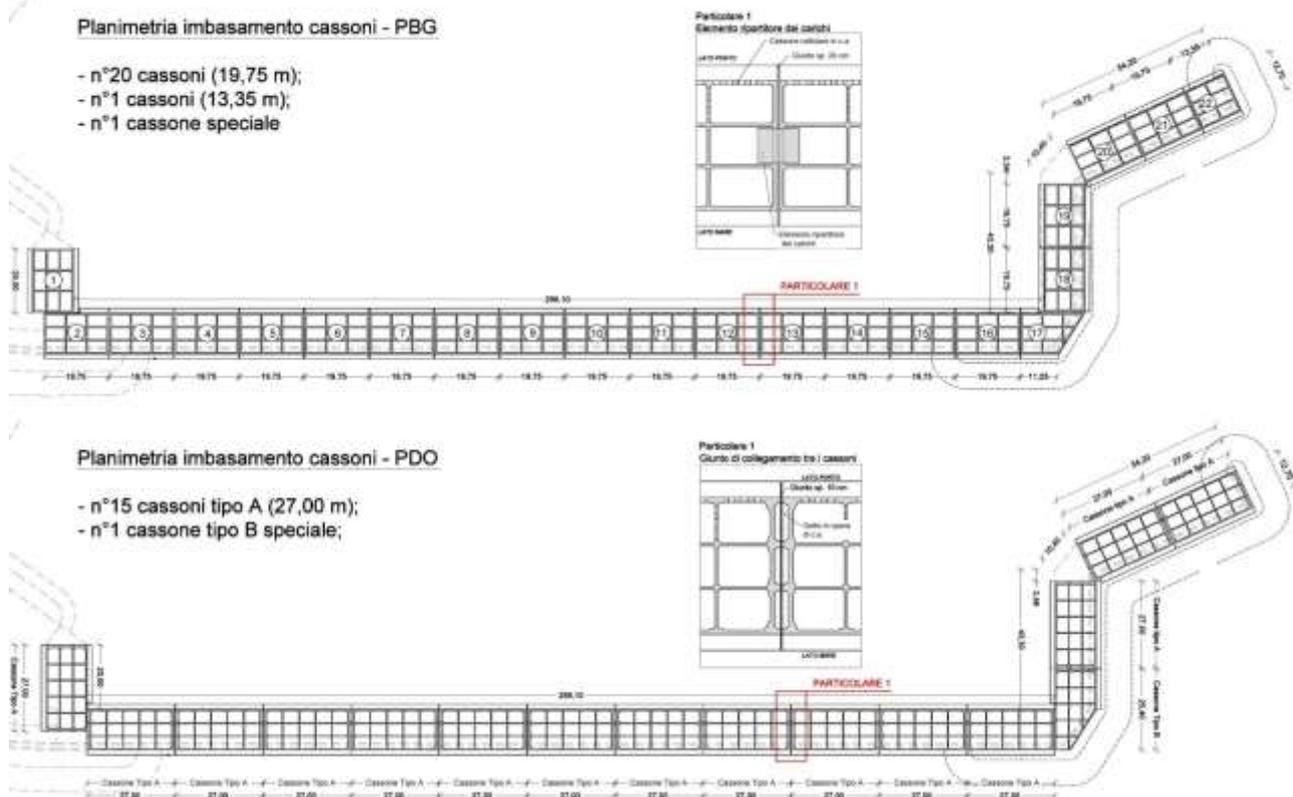
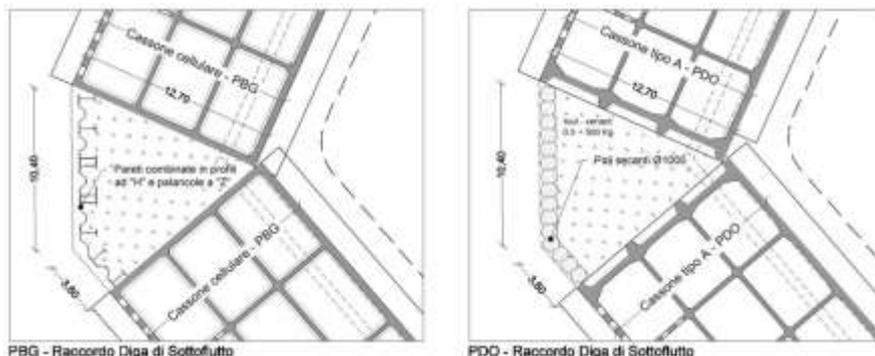


Figura 3: Disposizione dei cassoni, confronto fra soluzione del PGB e quella proposta nel PDO.



Figura 4 : Raccordi fracassoni, confronto fra soluzione del progetto definitivo a base di gara e quella della mi-



glioria

A.5 Precarica sulla colmata del piazzale, sull'opera di chiusura e sul prolungamento del molo di sottoflutto

Si precaricherà sia il piazzale commerciale che il prolungamento del molo di sottoflutto (vedi Elaborato Grafico 2).

La precarica sarà costituita da massi artificiali da 16 t disposti su due livelli e verrà eseguita prima della realizzazione dei pacchetti di pavimentazione e delle sovrastrutture. L'entità del precarico è paragonabile alla somma del peso proprio del pacchetto di pavimentazione/suprastruttura e del sovraccarico di progetto. La precarica sarà rimossa non appena i risultati del sistema di monitoraggio mostreranno l'esaurimento del processo di consolidazione.

I massi utilizzati per la realizzazione della precarica saranno quelli provenienti dal salpamento della diga esistente e destinati alla realizzazione della mantellata dell'opera a gettata prevista nel piazzale commerciale e della mantellata soffolta della diga di sottoflutto.

A.6 Monitoraggio dei cedimenti e delle pressioni neutre

Al fine di monitorare l'evoluzione dei cedimenti nel tempo dei terreni di fondazione e delle opere, si adotterà un efficiente piano di monitoraggio.

B) REALIZZAZIONE DELLA PAVIMENTAZIONE DEI PIAZZALI

La pavimentazione del piazzale nel progetto definitivo posto a base di gara era prevista in due strati: quello di fondazione in misto granulare e quello di pavimentazione vera e propria di calcestruzzo armato. La pavimentazione era prevista dunque di tipo rigida prefabbricata in lastre di dimensioni in pianta 5x5 m e spessore 60 cm di calcestruzzo appartenente alla classe C28/35, armata con un doppio strato di armatura metallica a griglia, con maglia 20x20 cm, costituita da barre Ø 18 mm. La pavimentazione è calcolata in grado di sopportare un carico variabile di 60 kN/m².

Come miglioria si realizzerà la pavimentazione rigida in opera attraverso una apposita macchina finitrice che stende il calcestruzzo all'interno di una cassaforma scorrevole dando luogo ad una lastra continua di spessore e larghezza prefissati. I due bordi della lastra, grazie alla geometria della cassaforma, saranno sagomati con una



sorta di scanalatura in maniera tale che con il getto della lastra contigua si venga a formare un giunto longitudinale che trasferisce gli sforzi taglienti. La lastra sarà priva di armatura e il calcestruzzo sarà rinforzato con fibre di poliestere e dovutamente giuntata.

Al di sotto delle lastre di pavimentazione verrà disposta una membrana di separazione in polietilene dello spessore di 0.4 mm per scongiurare la possibilità di un legame tra il calcestruzzo delle lastre e lo strato inferiore o l'assorbimento dell'acqua di impasto da parte di quest'ultimo.

La miscela di calcestruzzo sarà di classe S1 ovvero a consistenza umida secondo le norme UNI EN 206 – 2006 e UNI 11104:2004. Oltre al sottofondo adeguatamente preparato, si avrà uno strato di materiale granulare non legato che ha anche funzione di strato anti-capillare e uno strato di misto cementato.

Il pre-dimensionamento della pavimentazione prevede una piastra di pavimentazione costituita da calcestruzzo appartenente alla classe C32/40 fibrorinforzato e spessore di 30 cm. Al di sotto della piastra vi sarà uno strato di misto cementato del medesimo spessore della lastra e lo strato di misto granulare di spessore 10 cm.

C) CARATTERISTICHE AMBIENTALI E CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI

Le migliorie proposte sono le seguenti:

- 1 Sistemi di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, fotovoltaici ed eolici;
- 2 Eliminazione dell'impianto di protezione catodica del molo di Sottoflutto, realizzando paratie di pali secanti piuttosto che palancole
- 3 Apparecchi con ottica certificata cut-off
- 4 Apparecchi con vetro autopulente
- 5 Sistema integrato di regolazione e controllo dell'illuminazione
- 6 Ottimizzazione dell'impianto di trattamento e smaltimento delle acque piovane

C.1) Produzione di energia da fonti rinnovabili

Si installeranno impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili in modo da rendere il Porto di Termini Imerese energeticamente sostenibile. Gli assorbimenti energetici degli impianti previsti dal progetto definitivo saranno integralmente compensati da sistemi di generazione fotovoltaici ed eolici.

L'impianto fotovoltaico consisterà in pannelli solari sugli edifici all'interno del Porto di Termini Imerese della APP o in qualunque altro punto ritenuto idoneo. L'impianto avrà potenza complessiva di circa 40 kW e sarà dotato di pannelli ad elevato rendimento e inverter caratterizzati da software di alta qualità in grado di gestire in maniera ottimale l'impianto estraendo dal pannello la massima potenza disponibile.

I generatori eolici saranno equipaggiati con alternatori di potenza nominale pari a 3kW e girante ad asse verticale VAWT (Vertical Axis Wind Turbine). Questa turbina eolica si contraddistingue per la capacità di sfruttare il vento proveniente da ogni direzione e per il ridotto impatto visivo ed acustico. Le pale sono in fibra di carbonio e la produzione di energia si ha anche per valori ridotti della velocità del vento. Si installeranno 4 turbine mini-eoliche per un totale di 12 kW. Per tutti i componenti degli impianti proposti sarà previsto un adeguato rivestimento protettivo al fine di garantirne la durabilità adeguata alla classe di esposizione ambientale.



La posizione degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili proposta dal Concorrente è indicata nell'Elaborato Grafico 4 e potrà essere modificata secondo le indicazioni dell'Autorità Portuale.

C.2) Eliminazione della protezione catodica dalla struttura del Molo alla progr. 944

Con riferimento al prolungamento del Molo di Sottoflutto, si sostituisce il sistema di palancole in acciaio con paratie di pali secanti CFA Ø1000 e lunghezza di circa 22,00 m collegati in sommità da una trave di coronamento (ved. fig.). In tal modo si riduce il fabbisogno energetico della potenza necessaria per l'impianto di protezione catodica previsto nel progetto definitivo posto a base di gara e adesso non più necessario.



Figura 5: Raccordo tra i cassoni alla progr. 944

C.3) Apparecchi con ottica certificata cut-off

E' previsto l'impiego di apparecchi con ottica cut-off che permette di concentrare il flusso luminoso in una zona ben definita, permettendo di annullare l'illuminamento dello specchio acqueo e del cielo.

C.4) Apparecchi con vetro autopulente

E' previsto l'utilizzo di apparecchi con schermo realizzato con vetro autopulente, con riflettori certificati per una riflessione non inferiore al 95%, in sostituzione delle armature dei pali di illuminazione con vetro trasparente temperato da 4mm resistente agli shock termici e agli urti previsto dal progetto posto a base di gara.

C.5) Regolazione e controllo del sistema di illuminazione

Le lampade SAP previste nel progetto posto a base di gara saranno dotate di un sistema integrato di regolazione e controllo dell'illuminazione. Si tratta di regolatori di flusso da installare in corrispondenza del nodo di partenza della dorsale della rete di illuminazione.

C.6) Smaltimento e trattamento delle acque meteoriche

Il progetto posto a base di gara prevedeva la realizzazione di un unico impianto di trattamento delle acque meteoriche costituito da 2 dissabbiatori e 6 disoleatori posizionati nel piazzale commerciale in posizione centrale.

Le migliori sono le seguenti:



- realizzazione di 2 vasche prefabbricate in c.a., costituite da vano di sedimentazione e vano di disoleazione, per il trattamento delle acque di prima pioggia provenienti dal piazzale commerciale. Le due vasche, collocate in due aree distinte, gestiranno ciascuna una superficie pari a circa 12.000 m²;
- 1 scolmatore prefabbricato che fungerà da by-pass ad attivazione automatizzata mediante l'adozione di una valvola a galleggiante installata sulla sezione di ingresso in vasca, che convoglierà le acque di prima pioggia verso l'impianto di trattamento mentre le acque di seconda pioggia (classificabili come "non contaminate") direttamente alla condotta fognaria comunale riducendo, in tal modo, l'energia necessaria per il sollevamento di tutta l'acqua piovana;
- 1 sonda di livello e 1 sensore automatico per ogni vasca in grado di disattivare l'elettropompa di sollevamento e segnalare la richiesta di intervento sul pannello del quadro con la spia quando lo spessore di oli ed idrocarburi arriva al limite impostato, ad ulteriore garanzia del rispetto dei parametri minimi per la salvaguardia ambientale;
- in aggiunta alle pompe per la immissione dell'acqua nella condotta comunale previste nel progetto posto a base di gara, si prevedono anche delle pompe per il reimpiego delle acque chiarificate con comandi manuali e automatici (e comunque temporizzabili) che permetteranno il pompaggio dell'acqua chiarificata eventualmente contenuta nel vano di disoleazione delle vasche per operazioni quale ad esempio la pulizia del piazzale, con notevole risparmio di risorse idriche.

L'acqua in uscita dalle vasche verrà inviata verso la condotta fognaria mediante opportuno sistema di sollevamento costituito da pompa sommersa, non prima però di passare entro un pozzetto di ispezione collocato a monte di ciascuna vasca per gli eventuali controlli. Inoltre, per attuare una procedura di emergenza in caso di sversamento accidentale di sostanze inquinanti il funzionamento del sistema sarà modificato come di seguito descritto:

- un impianto centralizzato di monitoraggio e telecontrollo degli impianti di difesa ambientale o un dispositivo manuale bloccherà la valvola presente nel pozzetto scolmatore dirigendo il flusso verso le vasche di accumulo;
- simultaneamente verranno disattivati il sensore di livello e il sensore temporizzato che avevano il compito di azionare rispettivamente la valvola di deviazione dello scolmatore e le elettropompe sommergibili. In questo modo il materiale inquinante rimarrà immagazzinato all'interno delle vasche in attesa di bonifica.

D) MIGLIORIE ESTETICHE E FUNZIONALI

1) Sostituzione di 4 bitte tradizionali con 4 bitte Quick Release Triple Hooks (QRHs) nella prolungamento della diga di sottoflutto.

Nella diga foranea si sostituiscono alcune delle bitte previste nel progetto definitivo posto a base di gara con le Quick Release Triple Hooks (QRHs).

2) Aumento delle scalette nel prolungamento della diga di sottoflutto e inserimento di scalette nella banchina turistica.



Il progetto posto a base di gara prevede l'installazione di 10 scalette di emergenza in acciaio inox in corrispondenza del prolungamento della diga di sottoflutto con interasse di 40 m. Al fine di migliorare la sicurezza in banchina, si incrementerà il numero di scalette diminuendone l'interasse a 36 m per un totale di 13 scalette. Inoltre, si installeranno 6 scalette alla marinara ad interasse di 40 m anche sulla banchina turistica.

3) Inserimento di segnaletica orizzontale e verticale in corrispondenza delle scalette nel prolungamento della diga di sottoflutto e nella banchina turistica.

Al fine di migliorare la visibilità degli arredi sopra riportati si inserirà, in corrispondenza di ogni scaletta, opportuna segnaletica orizzontale realizzata mediante piazzole di colore rosso e verticale.

4) Inserimento di bande rumorose e marker stradali nel prolungamento della diga di sottoflutto e nella banchina turistica.

Si inseriscono bande rumorose e catarifrangenti nel prolungamento della diga di sottoflutto e nella banchina turistica.

5) Inserimento di 13 anelloni di ormeggio nel prolungamento della diga di sottoflutto e di 6 anelloni di ormeggio nella banchina turistica;

6) Inserimento di 5 bitte da 5 t alla radice del piazzale commerciale lato mare

Si installeranno 5 bitte da 5 t alla radice del piazzale commerciale lato mare per consentire l'accosto di piccole imbarcazioni.

Opere in variante - Descrizione, cause e motivazioni

Relazionato sulle previsioni di progetto si riassumono i motivi che richiedono la realizzazione di opere in variante, di seguito riportati:

- la verifica a scorrimento dei cassoni di linea non risulta soddisfatta per la combinazione eccezionale ECC-1 rispetto all'onda di cresta con $H_s=4.75$ m, in quanto fornisce un insufficiente coefficiente di sicurezza $R_d/E_d=0.95<1.00$;
- nel PD sono stati previsti un numero di massi artificiali da salpare e ricollocare notevolmente superiore a quelli che realmente si riscontrano;
- sono state eseguite ulteriori indagini geotecniche ed è risultato un modello geotecnico (stratigrafia e caratterizzazione meccanica) peggiore rispetto a quello del PD, inoltre la categoria di sottosuolo da assumere è risultata la C piuttosto che la B (quest'ultima assunta nel progetto definitivo);



- la necessità di armature nella sovrastruttura e nel muro paraonde dell'opera di chiusura e del prolungamento della diga;
- il preconsolidamento degli angoli della banchina turistica e differenze nelle batimetrie dei fondali a seguito di rilievi aggiornati

Ciò premesso si procede ad illustrare specificatamente i motivi che hanno indotto la redazione della presente perizia di variante, suddividendoli per corpi d'opera come sopra suddivisi, che sono A) realizzazione del piazzale, B) prolungamento del molo sottoflutto, C) rettifica banchina turistica e D) realizzazione impianti.

Nel dettaglio:

A) Realizzazione del piazzale:

A.1. Intervento di preconsolidamento dei terreni mediante vibrosostituzione

Le indagini integrative effettuate preliminarmente alla redazione del progetto esecutivo hanno rilevato che i terreni da trattare con la tecnica della vibroflottazione di cui all'offerta migliorativa presentano una frazione fina compresa fra il 10% ed il 35%.

Pertanto, ritiene il progettista che l'entità della frazione fine riscontrata non garantirebbe adeguati addensamenti, quindi si prevede la sostituzione di detta tecnica con altra tecnica di preconsolidamento che è la vibrosostituzione.

A.2. Minore quantità di massi artificiali da salpare

Propedeuticamente alla redazione del progetto esecutivo a seguito di una ispezione eseguita con drone sottomarino a cura dell'Università degli studi KORE di Enna, è stato riscontrato un insufficiente quantitativo di massi esistenti da salpare e da riutilizzare per la mantellata a protezione del piazzale e della testata del prolungamento della diga; ovvero, rispetto a quanto previsto nel progetto definitivo è stato riscontrato un consistente minore numero di massi.

Quanto sopra determina che dei previsti 2.886 massi da salpare e ricollocare per realizzare le mantellate previste nel PD (a protezione del piazzale e dei cassoni di testa del molo), di fatto se ne riscontrano solo 1.472; quindi nasce l'esigenza di realizzare il volume mancante con integrazioni di massi non previsti e quindi con maggiore spesa.

A.3. Maggiore lunghezza pali alla radice del piazzale

Preliminarmente alla redazione del progetto esecutivo è stata eseguita una campagna di indagini integrative ed a seguito di ciò, il modello geotecnico (stratigrafia e caratterizzazione meccanica) da assumere nel PE, è risultato più gravoso rispetto a quello del PD, inoltre la categoria di sottosuolo da assumere è risultata la C piuttosto che la B (quest'ultima assunta nel progetto definitivo).

Nell'offerta dell'impresa in fase di gara è prevista la realizzazione del muro di sponda alla radice del piazzale per mezzo di una paratia di pali secanti della tipologia CFA Ø1000 collegati da una trave di coronamento.



L'assunzione di un modello geotecnico (stratigrafia e caratterizzazione meccanica) più gravoso rispetto a quello del PD, unitamente all'assunzione della categoria di sottosuolo "C" piuttosto che "B" determinerebbe una maggiorazione della lunghezza dei pali offerti, con notevoli incrementi in termini economici.

Al fine di minimizzare i suddetti incrementi il progettista dell'esecutivo ha previsto la realizzazione di una paratia di pali realizzata per mezzo di pali strutturali Ø1000 intervallati da pali plastici Ø800 e la diversa configurazione della palificata è da considerare quale variante migliorativa in diminuzione.

A.4. Recupero del materiale proveniente dalle demolizioni

Il progetto definitivo approvato prevede che il materiale proveniente dalle demolizioni sia frantumato e riutilizzato nell'ambito dello stesso intervento, come riempimento per la formazione del piazzale.

Di contro, nell'ambito dell'attività di monitoraggio controllata dall'ARPA Sicilia si è inteso che il materiale demolito si configura quale rifiuto, e quindi prima del riutilizzo come riempimento, si prevede il conferimento ad idoneo impianto di recupero esterno .

A.5. Raccordo tra molo esistente e cassone n. 1

Alla radice del prolungamento della diga di sottoflutto, il raccordo tra il molo esistente ed il cassone n°1, nel progetto definitivo viene descritto nelle fig. 22 e nella sezione tipo riportata in Figura 23, valida dalla progr. 500,00 m alla progr. 550,00 m.; si rileva che non viene indicata l'opera di sostegno necessaria per il contenimento della gettata del piazzale in corrispondenza della chiusura a riccio della scogliera, nonché il raccordo con il cassone n°1.

Preso atto della mancata previsione si sono esaminate le possibili soluzioni, ed in prima istanza si era considerata una paratia tirantata in testa ed una paratia a mensola, soluzione non condivisa poiché da realizzare in un ambiente marino, e quindi si è optato per la realizzazione di due cassoni consecutivi.

A.6. Armature della sovrastruttura e del muro paraonde dell'opera di chiusura

Relativamente alle previsioni del muro il progettista (esecutivo) valuta tale opera di tipo massivo con rischio di fessurazione dovuta a fenomeni di origine termica, e pertanto prevede una armatura ottimizzata con un'incidenza molto bassa (11Kg al mc) e l'impiego di un cls di classe C35/45 e classe di esposizione ambientale XS3.

A.7. Aumento dello spessore del misto granulometrico

L'Offerta Tecnica Migliorativa ha proposto una pavimentazione del piazzale costituita da tre strati, costituita da misto granulare (s= 10 cm.), misto cementato (s= 30 cm.) e lastra di cls fibrorinforzato (s= 30cm).

Nel progetto esecutivo si prevede un maggiore spessore del primo strato, ovvero il misto granulare si aumenta a 30 cm., e ciò in ordine a due motivi:

- insufficienza della portanza del sottofondo, determinato solo a seguito delle indagini geotecniche integrative eseguite dall'impresa;
- collegamento idraulico delle teste delle colonne di vibrosostituzione, necessario a seguito delle analisi granulometriche della campagna di indagini integrative eseguite



dall'Appaltatore .

B) Prolungamento diga di sottoflutto:

B.1. Intervento di preconsolidamento dei terreni mediante vibrosostituzione

Sostanzialmente si ripete quanto riferito per la *Realizzazione del piazzale*, ovvero che le indagini integrative effettuate preliminarmente alla redazione del progetto esecutivo hanno rilevato che i terreni da trattare con la tecnica della vibroflottazione di cui all'offerta migliorativa presentano una frazione fina compresa fra il 10% ed il 35% e pertanto occorre sostituirla con altra tecnica di preconsolidamento denominata vibrosostituzione.

B.2. Minore quantità di massi artificiali da salpare e modifica nucleo opera a gettata soffolta a tergo dei cassoni di testa del molo

Quanto sopra riferito (*Realizzazione del piazzale*) sostanzialmente vale anche per le previsioni del prolungamento del molo, e quindi si riscontrano rispetto a quanto previsto nel progetto definitivo un insufficiente volume di massi da salpare al fine del riutilizzo per la mantellata a protezione della testata del prolungamento della diga.

Quanto sopra determina che dei previsti 2.886 massi da salpare e ricollocare per realizzare le mantellate previste nel PD (a protezione del piazzale e dei cassoni di testa del molo), di fatto se ne riscontrano solo 1.472; quindi nasce l'esigenza di realizzare il volume mancante con integrazioni di massi non previsti, e quindi con maggiore spesa.

All'uopo il progettista dell'esecutivo dichiara che non può essere ridotta la sagoma della mantellata in quanto quella prevista nel PD è la minima necessaria, comunque al fine di realizzare la massima economicità, si può realizzare il nucleo con massi naturali .

B.3. Appesantimento cassoni cellulari con cls ciclopico

Il progettista (esecutivo) nella richiesta chiarimenti al progetto definitivo del 23.01.2017 sostiene che nelle verifiche di stabilità dei cassoni di linea non risulta soddisfatta la verifica a scorrimento nei confronti della combinazione eccezionale ECC-1 rispetto all'onda di cresta con $H_s=4.75$ m.

Inoltre la campagna di indagini integrative effettuate prima della redazione del progetto esecutivo ha determinato la necessità di assumere un modello geotecnico (stratigrafia e caratterizzazione meccanica) più gravoso rispetto a quello consediato nel progetto definitivo e analogamente la categoria di sottosuolo per la risposta sismica locale da assumere è la "C" e non la "B" (assunta nel progetto definitivo).

Quale opera strutturale prevista a riguardo è stato valutato l'appesantimento dei cassoni.

B.4. Maggiore lunghezza pali nel raccordo tra cassoni

Le motivazioni edotte in riferimento alla realizzazione del piazzale, valgono anche per il prolungamento della diga. Quindi, considerato che il modello geotecnico (stratigrafia e caratterizzazione meccanica) da assumere nel PE è risultato più gravoso rispetto a quello del PD, e la categoria di sottosuolo da assumere è la C piuttosto che la B, risulta necessaria una maggiore lunghezza dei pali.



Al fine di minimizzare i suddetti incrementi il progettista dell'esecutivo ha previsto la realizzazione di una paratia di pali realizzata per mezzo di pali strutturali Ø1000 intervallati da pali plastici Ø800, quindi la diversa configurazione della palificata è da considerare quale variante migliorativa in diminuzione.

B.5. Armature della sovrastruttura e del muro paraonde del prolungamento della diga

Vale quanto riferito all'analogo paragrafo per ampliamento piazzale.

C) Rettifica banchina turistica:

C.1. Intervento di preconsolidamento dei terreni mediante vibrosostituzione

Vale quanto riferito all'analogo paragrafo per ampliamento piazzale, ovvero punto 1 parag. A. e punto 1 parag. B .

C.2. Maggiore escavo

Sostiene il progettista (esecutivo) che il rilievo batimetrico eseguito propedeuticamente alla redazione del progetto esecutivo mostra significative differenze con quello del progetto definitivo e ciò comporta la necessità di operare maggiori salpamenti ed escavi .

C.3. Preconsolidamento degli angoli della banchina

Nel suddetto rilievo è stato rilevato che la banchina esistente è del tipo a gettata e pertanto al fine di consentire la realizzazione della nuova opera di sostegno della banchina turistica (pila di massi) si rende necessario eseguire due paratie di micropali quale opera provvisoria di confinamento della banchina esistente nella porzione interessata dal salpamento degli scogli e dall'escavo necessario per l'installazione delle strutture della nuova banchina turistica

Il Dirigente Area Tecnica
Responsabile del Procedimento
(Ing. Sergio La Barbera)