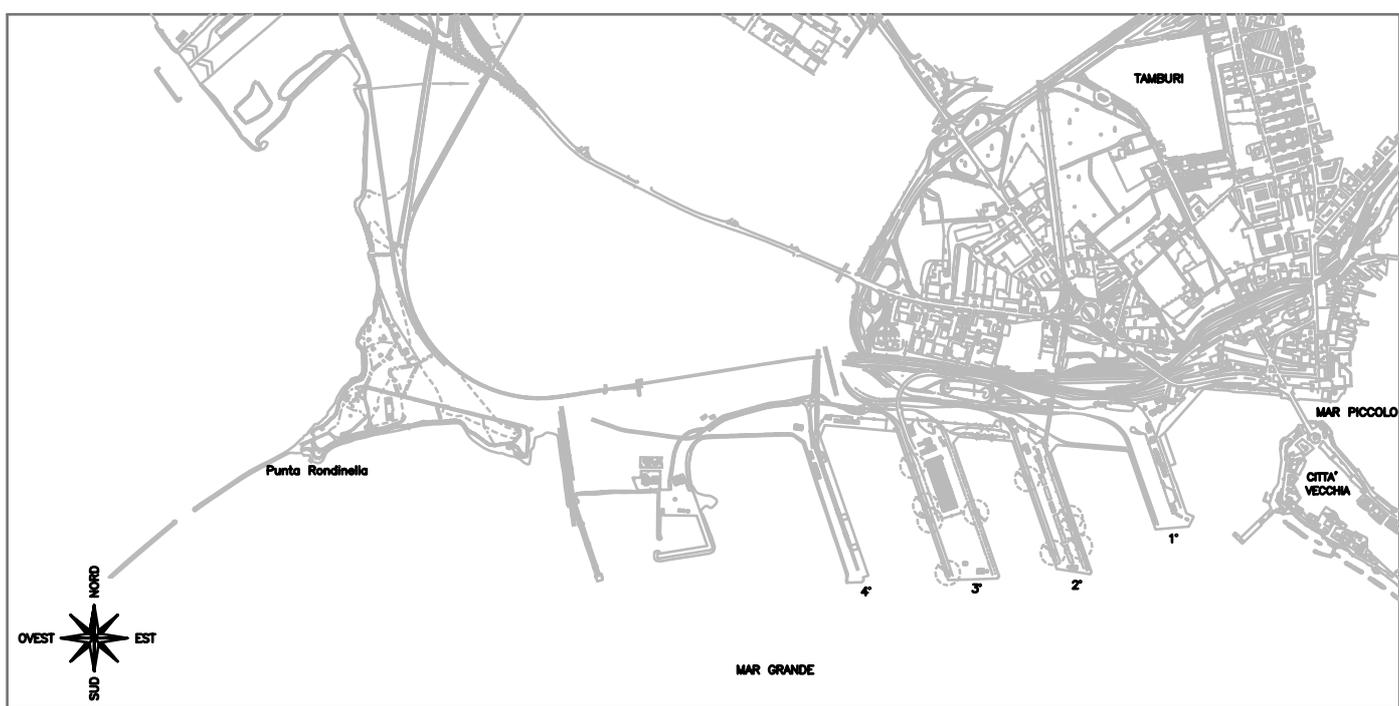




AUTORITA' PORTUALE TARANTO

Oggetto:

VASCA DI CONTENIMENTO DEI MATERIALI DI RISULTA DEI DRAGAGGI PROGETTO DEFINITIVO



° Titolo:			° Elaborato:		
RELAZIONE ILLUSTRATIVA			R1		
° Percorso:		° Revisioni:	° Data:		° Scale:
File:		0	31 Ottobre 2005		

Progettista

Ing. Marco Tartaglino

Collaboratori alla Progettazione:

Servizi di Ingegneria Modimar s.r.l.

Responsabile del Procedimento:

Ing. Domenico Daraio

PORTO DI TARANTO

VASCA DI CONTENIMENTO DEI MATERIALI PROVENIENTI DAGLI SCAVI DEL PORTO DI TARANTO

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

INDICE

1. PREMESSE	2
2. ATTIVITA' DI CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO E PROGETTO DI BONIFICA	4
3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	7
3.1. Vasca di contenimento	7
3.2. Dispositivi di impermeabilizzazione della vasca	11
3.3. Impianto di scarico a mare delle acque di raffreddamento della raffineria ENI	13
3.3.1 <i>Caratteristiche degli scarichi dello stabilimento ENI R&M di Taranto</i>	14
3.4. Sistema di drenaggio delle acque meteoriche che precipitano sulle aree a tergo della vasca di contenimento	16
4. COMPETENZA PER LA REALIZZAZIONE DELL'OPERA, CONFORMITA' ALLO STRUMENTO URBANISTICO	17
5. CARATTERISTICHE DEI TERRENI INTERESSATI DALLE NUOVE OPERE	25
6. CARATTERIZZAZIONE METEOMARINA DEL PARAGGIO E DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI DIFESA A SCOGLIERA	27
7. VERIFICHE DI STABILITÀ E CALCOLO DEI CEDIMENTI	30
8. FUNZIONALITÀ E MODALITA' DI GESTIONE DELLA VASCA DI CONTENIMENTO	31
9. PIANO DI MONITORAGGIO DELLA VASCA DI CONTENIMENTO	35
10. PRIME INDICAZIONI E DISPOSIZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA	36
11. TEMPO DI ESECUZIONE E COSTO DELLE OPERE	37
12. CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI	38
13. PIANO DI MANUTENZIONE DELLE OPERE	39

ALLEGATI

1. PREMESSE

La presente relazione ha per oggetto il progetto definitivo della vasca di contenimento dei materiali di risulta dei dragaggi dei fondali del porto di Taranto da realizzare nel bacino esterno del porto di Taranto (il c.d. porto fuori rada) a nord di Punta Rondinella.

Si tratta di un'opera programmata dall'Autorità Portuale ed inserita nel programma triennale dei LL. PP. per gli anni 2002-2004 e seguenti. L'intervento è stato inoltre reinserito nell'elenco annuale dei LL. PP. per l'anno 2008 adottato dal Comitato Portuale nella seduta del 28.09.2007, secondo quanto disposto dall'art. 128 del D.L.vo 163/06 in materia di programmazione degli interventi.

Il progetto è stato rielaborato sulla base dei considerati contenuti nel voto n°09 del 8/2/2006 del C.T.A: presso il S.I.I.T. Puglia e Basilicata.

In particolare è stato eseguito un aggiornamento ed una revisione dello studio meteomarinario, è stato eseguito lo studio idrologico ed idraulico del canale di raccolta delle acque meteoriche che precipitano nella area a tergo della vasca e del canale fagatore, è stato adeguato il Capitolato Speciale d'Appalto alle disposizioni vigenti per gli appalti integrati ed è stata revisionata la stima dei lavori utilizzando, quando possibile, i prezzi unitari indicati nel Prezzario Ufficiale di Riferimento del S.I.I.T. Puglia e Basilicata aggiornato al 2006.

Il progetto della vasca di contenimento prevede la realizzazione di un bacino chiuso, ubicato nello specchio acqueo compreso tra il limite dell'area denominata "Yard ex-Belleli" e Punta Rondinella, delimitato da una diga a scogliera che partendo dal limite della colmata esistente, mantenendo lo stesso allineamento, "chiude" l'insenatura esistente creando una "vasca" che, nelle previsioni dell'Autorità Portuale, dovrà essere utilizzata per il contenimento dei materiali di risulta dei dragaggi previsti nell'ambito del progetto di banchinamento del IV sporgente del Porto di Taranto e darsena ad ovest.

Le sponde ed il fondo della vasca di contenimento possiedono un coefficiente di permeabilità inferiore a quello corrispondente ad uno strato di materiale con permeabilità pari a 1×10^{-7} cm/s di spessore rispettivamente pari a 50 cm e a 100 cm.

Pertanto le caratteristiche di impermeabilità delle sponde (palancole con giunto a tenuta \equiv strato di materiale $s= 100$ cm con $k= 4.76 \times 10^{-8}$ cm/s) e del fondo (banco di argille di spessore minimo pari a circa 80 m con permeabilità edometrica variabile da 8.6×10^{-8} cm/s e 2.8×10^{-8} cm/s e permeabilità in situ $< 1 \times 10^{-6}$ cm/s) della vasca di contenimento in oggetto sono compatibili con i requisiti minimi richiesti per permettere l'immissione al suo interno di materiali con concentrazioni di contaminanti fino al limite del 90% dei valori indicati nella colonna B della tabella 1 dell'allegato 1 del D.M. 471/99 che sono appunto uno strato di materiale con permeabilità pari a 1×10^{-7} cm/s di spessore pari a 50 cm per le sponde e pari a 100 cm per il fondo.

La legge n. 426 del 9 dicembre 1998 inserisce Taranto tra i siti di interesse nazionale. Pertanto il Porto di Taranto, essendo compreso nel sito di rilevanza nazionale della Provincia di Taranto, è soggetto alla normativa (legge 426 del 1998 e D.M. Ambiente n. 471/99) che prevede una preliminare attività di caratterizzazione delle aree destinate ad interventi infrastrutturali ed eventuali interventi di bonifica delle stesse.

Nei paragrafi seguenti dopo una sintesi dei risultati delle attività di caratterizzazione delle aree interessate dalle opere e dell'intervento di bonifica necessario per la messa in sicurezza dell'area, che è stato previsto in un altro progetto (approvato con prescrizioni dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio – Direzione per la Qualità della Vita dalla Conferenza dei Servizi Decisoria del 15/09/2005), sono riportate la descrizione delle opere previste nel progetto della vasca di contenimento ed una sintesi degli studi eseguiti. Nella parte conclusiva della relazione viene esposto il costo che dovrà essere sostenuto per la realizzazione delle opere, i tempi previsti per la loro realizzazione ed il cronoprogramma dei lavori.

2. ATTIVITA' DI CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO E PROGETTO DI BONIFICA

Come evidenziato nelle premesse tutta l'area che verrà occupata dalla vasca di contenimento dei materiali di risulta dei dragaggi prevista nel presente progetto è stata oggetto di una campagna di caratterizzazione ambientale (prelievo di carote e esecuzione di prove di laboratorio) che è stata eseguita nel maggio-giugno 2004 sulla base di un Piano di caratterizzazione ambientale redatto dall'ICRAM ed approvato con prescrizioni dalla Conferenza dei Servizi "decisoria" del 17 dicembre 2003.

La campagna di indagini svolta ha messo in evidenza la presenza, nell'area di interesse, di un substrato geologico praticamente impermeabile (argille grigio-azzurre del Bradano), di spessore pari ad alcune decine di metri (circa 80 m), sul quale si sono successivamente depositati depositi marini recenti a granulometria prevalentemente fine. Il tetto delle argille, che nell'area di interesse presenta un andamento ascendente procedendo da nord verso sud, nella porzione meridionale della vasca risulta praticamente affiorante mentre procedendo verso la colmata ex Belleli si immerge progressivamente fino a profondità di circa 3-4 m dalla quota del fondale marino.

I risultati dei carotaggi, insieme ai risultati di speciazione chimica, hanno permesso di escludere la possibilità di eventuali contributi antropici nella formazione argillosa che quindi nello studio redatto dall'ICRAM non vengono considerati come oggetto di potenziale bonifica.

Le attività di caratterizzazione svolte nell'area di interesse hanno rilevato una contaminazione di origine antropica "a macchia di leopardo", limitata allo strato di sedimenti recenti ed individuabile fino ad una profondità massima di 2.00 m, sia organica che inorganica. La contaminazione di tipo organico (IPA tot.) è stata rilevata solo nello strato superficiale 0-50 cm, mentre la contaminazione di tipo inorganico, dovuta principalmente a Arsenico, Cromo, Nichel, Piombo, Rame, Zinco, Cadmio e Vanadio, è stata rilevata con una distribuzione di tipo hot-spot fino a profondità di 2.00 m.

I risultati analitici delle analisi svolte hanno evidenziato la presenza, in alcune aree, di contaminanti in concentrazioni superiori ai valori di intervento e,

conseguentemente, la necessità di attuare, preliminarmente alla realizzazione della vasca, degli interventi di bonifica dei sedimenti contaminati.

Per quanto riguarda le modalità di gestione dei sedimenti da bonificare, i sedimenti con concentrazioni di inquinanti superiori alla soglia di intervento ICRAM ma inferiori al 90% del limite della colonna B della tabella 1 dell'allegato 1 al D.M. 471/99 possono essere collocati all'interno di vasche di contenimento realizzate in ambiente marino ed opportunamente impermeabilizzate, mentre i sedimenti con concentrazioni di inquinanti superiori alla suddetta soglia del 90% della colonna B della tabella 1 richiamata in precedenza devono essere rimossi e inviati a discarica o ad opportuno impianto di trattamento.

La vasca di contenimento in oggetto è caratterizzata da un fondale (banco di argille grigio-azzurre di spessore pari a circa 80 m) con permeabilità inferiore a quello corrispondente ad uno strato di materiale di spessore pari a 100 cm e permeabilità pari a 1×10^{-7} cm/s ed inoltre nel presente progetto per la conterminazione laterale è stato previsto un dispositivo (palancoato metallico con giunto a tenuta infisso all'interno di un rilevato in materiale arido di cava e che si intesta per almeno 1.00 m nel banco di argille) in grado da assicurare una permeabilità inferiore a quella corrispondente ad uno strato di spessore pari a 50 cm e permeabilità pari a 1×10^{-7} cm/s.

Pertanto tutti i sedimenti con concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti di interventi ma inferiori al 90% dei limiti della colonna B della tabella richiamata in precedenza che si trovano all'interno dell'area della futura vasca di contenimento a seguito della realizzazione della vasca risulteranno adeguatamente "conterminati" e potranno essere lasciati in situ, e quindi gli interventi di "bonifica" su sedimenti con questi livelli di contaminazione potranno essere limitati a quelli rinvenuti lungo l'impronta dell'argine a mare che delimita la vasca (circa 9.000 m³) così da non condizionare in futuro eventuali interventi di bonifica dei sedimi posti al di fuori della vasca stessa.

Per quanto riguarda invece i sedimenti con concentrazioni di contaminanti superiori al 90% dei limiti della colonna B della tabella 1 dell'allegato 1 al D.M. 471/99, i risultati delle attività di caratterizzazione svolte hanno evidenziato la presenza in un'area di circa 1600 m² posizionata in prossimità dall'intersezione della diga a scogliera che delimiterà la vasca con lo Yard ex-Belleli di circa 2500 m³

di sedime contaminato che dovranno essere rimossi e inviati a discarica o ad opportuno impianto di trattamento.

Come evidenziato in precedenza l'intervento di bonifica è stato previsto in un altro progetto i cui lavori, essendo propedeutici alla esecuzione delle opere previste nel presente progetto, dovranno essere evidentemente completati immediatamente prima dell'inizio dei lavori di costruzione della diga a scogliera che delimita a mare la vasca di contenimento.

3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

3.1. Vasca di contenimento

La vasca di contenimento prevista nel presente progetto verrà realizzata nel bacino esterno del porto (il c.d. porto fuori rada) a nord di Punta Rondinella

La vasca ha una superficie di circa 285.000 m² ed una capacità volumetrica complessiva pari a circa 1.300.000 m³ (quota riempimento +3.00 m s.m.). Per la sua realizzazione è prevista la costruzione di una diga a scogliera con uno sviluppo di circa 900 m, che “chiude” completamente l’insenatura compresa tra il limite della colmata Belleli (c.d. ex Yard Belleli) e Punta della Rondinella.

La diga a scogliera è a sezione trapezoidale ed è costituita da un nucleo in tout-venant ed una scogliera di protezione che lato mare ha una pendenza 3/2 ed è protetta da due strati di massi naturali del peso compreso tra 1 e 3 t, mentre la scarpata interna ha una pendenza 3/2 ed è protetta mediante due strati di massi del peso compreso tra 50 e 1000 kg.

Superiormente la sezione tipo della diga ha una larghezza di circa 10 m e perviene fino a quota +3.00 m s.m. I massi costituenti la mantellata di protezione lato mare (1-3 t) pervengono fino a quota +3.50 m s.m. così da costituire una adeguata protezione contro il rischio di tracimazione del moto ondoso. Le caratteristiche geometriche della diga a scogliera sono state definite in modo da garantire la sua realizzazione utilizzando mezzi terrestri. Infatti la larghezza della sommità del nucleo (10 m) consente il contemporaneo passaggio dei camion che trasportano il materiale e della gru o dell’escavatore che procede con la posa in opera dei massi della mantellata.

Come evidenziato negli allegati grafici allegati al presente progetto per la realizzazione del nucleo della diga è previsto l’utilizzo di un materiale (tout-venant 0.01-500 kg) relativamente “chiuso”. La porzione più esterna delle scarpate del nucleo verrà comunque realizzata con materiale di maggiore pezzatura (5-500 kg) che oltre a fornire una protezione contro l’azione del moto ondoso costituisce uno strato di transizione tra il nucleo e il sovrastante strato filtro (massi da 50-1000 kg) per la scarpata lato mare e la mantellata di protezione (massi da 50-1000 kg) per la scarpata lato vasca.

Particolare cura dovrà essere adottata nella realizzazione della porzione centrale del nucleo della diga a scogliera dove è prevista l'infissione del palancoleto metallico che costituisce l'elemento di impermeabilizzazione dell'argine. In particolare per la realizzazione della porzione di nucleo in oggetto dovrà essere utilizzata la frazione più fina di tout-venant che dovrà quindi risultare libera da elementi (pietre) di dimensioni tali da impedire la successiva infissione delle palancole che costituiscono l'elemento di conterminazione laterale della vasca.

Al disotto della mantellata di protezione lato mare (massi da 1-3 t) è prevista la posa in opera di uno strato filtro costituito da massi naturali del peso compreso tra 50 e 1.000 kg, mentre sulla scarpata interna della diga i massi da 50 a 1000 kg costituenti la mantellata di protezione verranno posati direttamente sul nucleo.

Per il dimensionamento della scogliera di protezione della diga di contenimento (v. Elaborato R/3 "Calcoli preliminari delle strutture e degli impianti") si è fatto riferimento ai risultati dello studio meteomarinico svolto (v. Elaborato R/2 "Studio Meteomarinico").

Lungo lo sviluppo della diga, in prossimità dell'intersezione con la colmata ex-Belleli è stata prevista l'esecuzione di un tratto banchinato di circa 125 m che verrà utilizzato per l'accosto dei mezzi marittimi che dovranno effettuare le operazioni di immissione del materiale dragato nella vasca. La struttura del banchinamento è costituita da un doppio palancoleto collegato a quota +1.50 m s.m. mediante una serie di tiranti di acciaio (barre GEWI ϕ 50 mm). Le palancole lato mare (tipo ARBED AU20), che realizzano il fronte di accosto della banchina, verranno infisse fino a quota -12.00 m s.m. mentre le palancole lato vasca, dello stesso tipo di quelle utilizzate per la realizzazione dell'elemento di "tenuta" (tipo ARBED AU17) verranno infisse fino a quota -10.00 m s.m.. Entrambe le palancole superiori pervengono fino alla quota del piano di banchina (+3.50 m s.m.) I due palancoleti alle estremità sono "chiusi" da due pareti di palancole (palancole tipo ARBED AU17 infisse fino a quota -7.50 m s.m.) sulle quali si vanno a collegare le palancole del diaframma impermeabile dei tratti di diga adiacenti. Anche per le palancole della parete interna e delle pareti laterali del tratto di diga "banchinato" i giunti saranno resi impermeabili per mezzo di un prodotto speciale idrogonfiante mentre i giunti delle palancole della parete lato mare non verranno trattati con il

suddetto prodotto. Il volume compreso tra i palancole verrà riempito con tout-venant di cava, gli ultimi 50 cm del riempimento verranno realizzati con misto di cava cementato così da realizzare un idoneo piano di lavoro per i mezzi che realizzeranno lo scarico del materiale trasportato dalle draghe e la sua immissione nella vasca di contenimento.

Lungo le sponde interne della vasca, attraverso un intervento di regolarizzazione ed elevazione delle stesse, verrà realizzato un argine continuo all'interno del quale verranno infisse le palancole previste per l'impermeabilizzazione delle sponde. La porzione di terrapieno a tergo delle palancole perviene a quota +3.50 m, mentre la porzione di terrapieno lato vasca, analogamente alla diga a scogliera, si interrompe a quota +3.00 m s.m.

Nella porzione nord della vasca, dove la colmata ex-Belleli incontra la linea di riva, è stata prevista la realizzazione di un bacino interno nel quale si dovranno completare i fenomeni di sedimentazione del materiale solido trasportato delle acque in esubero che dovranno "uscire" dalla vasca durante le fasi di riempimento della stessa con i materiali provenienti dai dragaggi dei fondali del porto di Taranto. A tale scopo è stata prevista la realizzazione di un argine interno che ha origine immediatamente a nord dell'attuale manufatto di scarico delle acque di raffreddamento della raffineria e, dopo aver percorso circa 200 m in direzione E-W si intesta sulla sponda della colmata ex-Belleli isolando un bacino di circa 15.860 m². Le portate liquide provenienti dalla vasca principale "entreranno" nel bacino secondario di sedimentazione attraverso un manufatto di c.a. lungo circa 200 m con labbro sfiorante posto a quota +2.00 m s.m. circa che corre lungo tutto lo sviluppo dell'argine stesso.

Le portate liquide che "entrano" nel bacino secondario verranno raccolte da un canale di gronda con labbro sfiorante posto a quota +1.70 m s.m. circa che corre lungo tutta la sponda interna del bacino stesso (sviluppo 327 m circa) e poi si immette in un canale fuggatore che corre a tergo dell'argine lato colmata ex-Belleli e realizza lo scarico a mare delle acque di esubero che "escono" dalla vasca.

Entrambi i manufatti di sfioro sono costituiti da "muretti" di c.a. fondati direttamente sulla sommità di opere arginali in materiale sciolto, mentre il "labbro sfiorante" verrà realizzato attraverso una serie di elementi opportunamente sagomati di lamiera zincata fissati ai manufatti di c.a. mediante bulloni e dadi di

acciaio zincato. Gli elementi di lamiera zincata sono dotati di asole di opportune dimensioni così da consentire la regolazione della loro posizione, necessaria per compensare le inevitabili tolleranze esecutive sulla quota di sommità dei muretti di c.a. ai quali verranno fissati e/o eventuali cedimenti del piano di fondazione, garantendo quindi un regolare funzionamento degli sfioratori.

In corrispondenza dell'immissione del manufatto di raccolta nel canale fugatore è inoltre prevista la realizzazione di un pozzetto di controllo che durante le fasi di riempimento della vasca potrà essere utilizzato per i prelievi dei campioni di acqua previsti nell'ambito del programma di monitoraggio ambientale.

Ovviamente il bacino secondario di sedimentazione, durante tutte le fasi di riempimento della vasca principale, dovrà essere mantenuto sempre "pulito" e la sua "colmata" potrà essere eseguita solo dopo la chiusura del collegamento con il canale di scarico.

Nelle tavole di progetto, all'interno della vasca, sono stati indicati una serie di rilevati di lavoro che, durante le fasi di riempimento della vasca, potranno essere utilizzati per il transito dei mezzi d'opera che dovranno effettuare la distribuzione del materiale immesso all'interno della vasca stessa così da garantire una corretta occupazione dei volumi assicurando quindi che il riempimento della vasca proceda quanto più possibile per piani orizzontali evitando quindi la creazione di cumuli di eccessive dimensioni che, riducendo la superficie della vasca che partecipa alla sedimentazione del trasporto solido delle miscele immesse nella vasca, potrebbero ridurre la "capacità di sedimentazione" dell'opera. Si tratta di una soluzione che, a parere del progettista, consentirebbe una miglior gestione delle fasi di riempimento della vasca di colmata, ma che, essendo strettamente collegata ai mezzi d'opera che l'impresa che effettuerà il riempimento della vasca con i materiali di risulta dei dragaggi, potrebbe dimostrarsi inadeguata nel caso, ad esempio, l'impresa intendesse utilizzare un drag-line operante all'interno della vasca anziché escavatori che operano dai suddetti rilevati di lavoro. Pertanto nel presente progetto è stata solo indicata una possibile soluzione per tali opere rimandando all'impresa esecutrice l'onere di definire tali opere funzionali e di sostenerne i relativi oneri.

Per maggiori dettagli sulle opere previste in progetto si rimanda alle tavole grafiche allegate.

3.2. Dispositivi di impermeabilizzazione della vasca

I sondaggi eseguiti ai fini della caratterizzazione ambientale dei sedimenti nell'area che verrà occupata dalla vasca (ICRAM) e la campagna geognostica eseguita dalla Sondedile S.r.l. di Teramo nel periodo luglio-agosto 2004 sotto la supervisione del Prof. Vincenzo Cotecchia ai fini della caratterizzazione geotecnica delle aree di interesse, hanno evidenziato la presenza, sull'intera area, di un banco uniforme di argille grigio-azzurre di potenza pari ad alcune decine di metri che risulta praticamente affiorante. Si tratta di una formazione che, dai risultati delle prove di laboratorio e delle prove in situ eseguite, è caratterizzata da una ridottissima permeabilità (le prove di laboratorio hanno fornito valori della permeabilità edometrica variabili da 8.6×10^{-8} cm/s e 2.8×10^{-8} cm/s).

Come evidenziato dal Prof. Ing. Vincenzo Cotecchia, che ha coordinato la campagna geognostiche e le prove di laboratorio ed ha redatto la Relazione Geologica e Geotecnica allegata al progetto, la permeabilità edometrica misurata nel corso delle prove dovrebbe essere intesa come limite inferiore dell'effettiva permeabilità in situ in quanto la permeabilità edometrica viene determinata in condizioni di flusso monodimensionale ed inoltre prescinde da eventuali caratteristiche macrostrutturali del deposito (ad esempio orizzonti sabbiosi, zone fessurate etc.). Peraltro i risultati dei carotaggi e delle prove penetrometriche statiche con piezocono effettuate fanno escludere che la "permeabilità in grande" dell'ammasso argilloso in oggetto sia influenzata dalla presenza di macrostrutture non rilevabili alla scala campione. E' quindi ragionevole ipotizzare che l'effettiva permeabilità in situ della formazione argillosa sia uno o due ordini di grandezza superiore di quella misurata in laboratorio e che quindi è cautelativo considerare che la permeabilità massima effettiva della formazione argillosa non sia superiore a 1×10^{-6} cm/s. Tale limite superiore di permeabilità deve però essere esteso ad un banco di argille spesso almeno 80 m e privo di discontinuità.

Concludendo quindi la formazione argillosa di base della vasca (banco di argilla spessore 80 m con permeabilità $< 1 \times 10^{-6}$ cm/s), dal punto di vista della "tenuta idraulica" risulta senza dubbio equivalente allo strato di materiale di spessore pari ad 1 m e permeabilità pari a 1×10^{-7} cm/s che viene richiesto per le vasche di contenimento a mare che devono ospitare fanghi di dragaggio con

concentrazioni di contaminanti fino al 90% dei limiti della colonna B della tabella 1 dell'allegato 1 del D.M. 471/99 (Ministero dell'Ambiente, Conferenza dei servizi del 23.11.2001).

Pertanto disponendo nell'area in oggetto di un fondo "naturalmente impermeabile", ai fini della realizzazione di una struttura in grado di contenere materiali con concentrazioni di inquinanti fino al 90% dei limiti indicati nella colonna B della tabella 1 allegata al DM 471/99, è sufficiente prevedere la realizzazione, lungo l'intero perimetro della vasca, di un diaframma in grado di garantire una impermeabilità corrispondente a quella di uno strato di spessore pari a 50 cm di materiale con coefficiente di permeabilità "k" pari a 1×10^{-7} cm/s. A tal fine lungo tutto il perimetro della vasca è stata prevista l'infissione, all'interno di un rilevato/argine in materiale sciolto, di un palancolato metallico con giunto impermeabilizzato con prodotto idrogonfiante in grado di garantire una permeabilità equivalente ad uno stato di materiale di spessore pari a 100 cm caratterizzato da un coefficiente di permeabilità $k = 4.76 \times 10^{-8}$ cm/s.

Il diaframma impermeabile di palancole superiormente perviene fino ad una quota (+3.50 m s.m.) 50 cm superiore di quella di massimo riempimento della vasca stessa (+3.00 m s.m.) e inferiormente si intesta per almeno 1.00 m nella formazione impermeabile di base (argille grigio-azzurre) così da garantire la continuità tra il diaframma impermeabile laterale e l'argilla di fondo.

Pertanto le caratteristiche di impermeabilità delle sponde (palancole con giunto a tenuta \equiv strato di materiale $s = 100$ cm con $k = 4.76 \times 10^{-8}$ cm/s) e del fondo (banco di argille di spessore minimo pari a circa 80 cm con permeabilità edometrica variabile da 8.6×10^{-8} cm/s e 2.8×10^{-8} cm/s e permeabilità in situ $< 1 \times 10^{-6}$ cm/s) della vasca di contenimento in oggetto sono sicuramente compatibili con i requisiti minimi richiesti per permettere l'immissione al suo interno di materiali con concentrazioni di contaminanti fino al limite del 90% dei valori indicati nella colonna B della tabella 1 dell'allegato 1 del D.M. 471/99 che sono appunto uno strato di materiale con permeabilità pari a 1×10^{-7} cm/s di spessore pari a 50 cm per le sponde e pari a 100 cm per il fondo.

3.3. Impianto di scarico a mare delle acque di raffreddamento della raffineria ENI

Lungo il tratto di costa dove è prevista la realizzazione della vasca di contenimento in oggetto attualmente insistono due scarichi a mare della retrostante raffineria ENI S.P.A./ DIVISIONE REFINING AND MARKETITING (ex AGIP Petroli), entrambi autorizzati, dei quali il primo, adiacente al limite della colmata Belleli, scarica in mare le acque di raffreddamento della raffineria (portata massima circa 28.000 m³/h), mentre l'altro, posto circa 670 m a sud del precedente, scarica in mare le acque bianche dello stabilimento (portata massima circa 10.000 m³/h).

Pertanto nella redazione del progetto particolare attenzione è stata rivolta alla ricerca di soluzioni tecniche che consentano di mantenere le attuali condizioni di deflusso degli scarichi.

Le soluzioni che prevedono la realizzazione all'interno della vasca, in corrispondenza di ciascuno scarico, di un canale messo in diretta comunicazione con il mare sono state scartate a causa degli eccessivi costi. Infatti il canale dello scarico n°1 dovrebbe avere una lunghezza di circa 530 m, mentre quello dello scarico n°2 di circa 204 m.

Durante una riunione tenuta durante lo scorso mese di aprile presso gli uffici dell'Autorità Portuale, alla quale hanno partecipato anche i tecnici della Raffineria dell'ENI S.p.A., titolare dei due scarichi, si è deciso di scartare tutte le soluzioni che prevedono la realizzazione di canali che attraversano la vasca così da eliminare qualsiasi tipo di interferenza tra la gestione ed il funzionamento degli scarichi e la gestione della vasca di contenimento. Si è concordato quindi sull'opportunità di convogliare le acque dello scarico 1 e dello scarico 2 in due tubazioni di PRFV rispettivamente di diametro pari a 2200 mm e a 1400 mm, che corrono interrate all'interno dell'argine che delimita a terra la vasca, alle spalle del palancoolato metallico con giunti impermeabili che costituisce l'elemento di tenuta dell'argine stesso, e che terminano in manufatto di scarico di c.a., collocato a sud della vasca, con caratteristiche analoghe a quello che attualmente realizza l'immissione a mare delle acque di raffreddamento della raffineria (camera con labbro sfiorante + scivolo di c.a.), che realizzerà lo scarico a mare delle acque trasportate dai due collettori.

In questo modo sia le tubazioni che raccolgono le acque provenienti dalla raffineria che il manufatto di scarico a mare risultano esterni alla vasca di contenimento e viene quindi scongiurato il pericolo di indesiderate interferenze tra le due opere.

3.3.1 Caratteristiche degli scarichi dello stabilimento ENI R&M di Taranto

Attualmente le acque di raffreddamento e di trattamento dello stabilimento ENI R&M di Taranto vengono scaricate in tre punti dei quali due (scarico A e scarico B) collocati nel bacino esterno del porto di Taranto (il c.d. porto fuori rada) a nord di Punta Rondinella lungo il tratto di costa compreso tra la suddetta punta ed il limite della colmata Belleli, mentre l'altro (scarico C) è ubicato nel Mar Grande a ovest del pontile petroli.

I primi due scarichi attualmente sono quindi collocati all'interno della futura vasca di contenimento e pertanto nel progetto della vasca di contenimento è stato previsto il loro spostamento.

Per tutti gli scarichi in oggetto si tratta di acque di raffreddamento e di trattamento per le quali quindi l'unico "fattore inquinante" è rappresentato dalla differenza tra la temperatura delle acque scaricate e quella del corpo ricettore (mare).

In particolare lo scarico posto all'interno del Mar Grande (scarico C) è costituito da un tubo sottomarino di diametro pari a 500 mm, la cui quota dell'asse allo sbocco è pari a -1.00 m s.l.m. La tubazione scarica in mare le acque provenienti dall'impianto di depurazione dello stabilimento il cui "carico inquinante" è quindi rappresentato dalla temperatura ($T= 18.3$ °C) che, specie durante il periodo invernale, è superiore di quella del corpo ricevente (mare).

Relativamente agli altri due scarichi entrambi localizzati lungo il tratto di costa compreso tra P.ta Rondinella e la colmata Belleli, dei quali nel progetto della vasca è previsto lo spostamento, il primo (scarico A), adiacente al limite della colmata Belleli, scarica in mare le acque di raffreddamento della raffineria, mentre l'altro, posto circa 670 m a sud del precedente, scarica in mare le acque di trattamento provenienti dall'impianto di depurazione dello stabilimento. Anche in questo caso si tratta di "acque pulite" il cui carico inquinante è rappresentato

esclusivamente dalla temperatura (27.8 °C per lo scarico A e 20.6 °C per lo scarico B). Entrambi gli scarichi terminano con un manufatto di c.a. realizzato in prossimità della battigia dotato di un breve canale che realizza l'immissione in mare delle acque.

Pertanto le caratteristiche dei tre scarichi in oggetto sono:

- Scarico A:
 - Temperatura media 27.8 °C
- Scarico B:
 - Temperatura media 20.6 °C
- Scarico C:
 - Temperatura media 18.3°C

3.4. Sistema di drenaggio delle acque meteoriche che precipitano sulle aree a tergo della vasca di contenimento

A seguito della realizzazione delle opere di delimitazione della vasca, ed in particolare dell'intervento di regolarizzazione ed elevazione delle sponde interne, il naturale deflusso a mare delle acque meteoriche che precipitano sulle aree comprese tra l'attuale linea di riva ed i rilevati della linea ferroviaria Bari-Taranto e della S.S. N. 106 Jonica risulta impedito. Si tratta di un'area incolta e libera da insediamenti e/o infrastrutture. Nel progetto lungo l'argine che delimita a terra la vasca di contenimento, al piede della scarpata interna, è stata quindi prevista la realizzazione di un canale di raccolta a sezione trapezoidale, con larghezza alla base pari ad 1.00 m e sponde con pendenza 3/2, che drena le acque che precipitano sulle suddette aree e le recapita a mare. Il canale ($L_{tot} = 1500$ m circa) idraulicamente risulta suddiviso in due rami dei quali uno ha una lunghezza di circa 500 m e sfocia a mare in prossimità di punta Rondinella a fianco del nuovo manufatto di scarico delle acque di raffreddamento e delle acque bianche della raffineria E.N.I. di Taranto, mentre l'altro ha una lunghezza di circa 995 m e recapita le acque raccolte nel canale fugatore previsto a tergo dell'argine lato Colmata Belleli per lo scarico delle acque di esubero che "escono" dalla vasca durante le fasi di riempimento. Entrambi i tronchi del canale di raccolta ed il canale fugatore sono stati dimensionati per consentire il deflusso di portate di piena associate ad un tempo di ritorno di 100 anni.

4. COMPETENZA PER LA REALIZZAZIONE DELL'OPERA, CONFORMITÀ ALLO STRUMENTO URBANISTICO

Come descritto nei precedenti paragrafi la vasca di contenimento prevista nel presente progetto ha una superficie totale massima di circa 285.000 m² e verrà realizzata all'interno del bacino fuori rada del porto di Taranto.

L'opera quindi essendo localizzata all'interno del bacino portuale rimane all'interno delle "competenze" dell'Autorità Portuale, e quindi si può procedere alla sua realizzazione autonomamente senza dover seguire la procedura di cui all'art. 36 del codice della navigazione.

Per quanto riguarda la conformità con lo strumento urbanistico vigente occorre evidenziare che le opere in progetto non sono finalizzate alla realizzazione di una struttura operativa del porto ma esclusivamente alla "delimitazione" di un'area dove collocare i materiali di risulta dei dragaggi dei fondali del porto di Taranto, che quindi non è necessario sia prevista nel Piano Regolatore Portuale.

Inoltre il progetto definitivo della vasca, in quanto legato alle attività di dragaggio previste per l'approfondimento dei fondali del IV sporgente del porto di Taranto (intervento il cui progetto preliminare è già stato approvato dal CIPE con delibera n.74/06 in quanto inserito all'interno del progetto della piastra portuale di Taranto), potrà essere proposto in approvazione al CIPE ai sensi e per gli effetti del D.lgs. 163/2006 art. 163 e ss. per le opere strategiche e di interesse nazionale in legge obiettivo (v. nota A.P. n. 6851 in data 31.08.2007 riportata in allegato). Pertanto l'opera, qualora fosse ritenuta meritevole di approvazione nell'ambito della procedura di approvazione in legge obiettivo, ai sensi dell'art. 165 comma 7 del D.lgs. 163/2006 (Art. 165 Comma 7. L'approvazione determina, ove necessario ai sensi delle vigenti norme, l'accertamento della compatibilità ambientale dell'opera e perfeziona, ad ogni fine urbanistico ed edilizio, l'intesa Stato - regione sulla sua localizzazione, comportando l'automatica variazione degli strumenti urbanistici vigenti e adottati), l'approvazione del progetto da parte del CIPE comporterà l'automatica variazione degli strumenti urbanistici vigenti ed adottati.

Peraltro nel Piano Regolatore Vigente (v. figura 1) nell'area in oggetto, in adiacenza della quale in passato (1980) è già stata autorizzata la realizzazione di colmate a mare (ad es. Yard ex-Belleli), non è prevista la realizzazione di opere portuali, mentre nella variante al P.R.P. elaborata dall'Autorità Portuale (v. Figura

2), già pre-adottato dal Comitato Portuale nel corso della seduta del 2.05.2006 e che inoltre ha già acquisito l'intesa comunale con delibere n.116/06, nell'area occupata dalla vasca di contenimento in oggetto è stata prevista la realizzazione di un piazzale portuale. Pertanto le opere previste nel presente progetto non risultano in contrasto con le previsioni di sviluppo portuale indicate nella variante al P.R.P. richiamata in precedenza. Infatti dopo aver completato il riempimento della vasca con i materiali di risulta dei dragaggi, appena completata la consolidazione primaria del materiale immesso nella vasca e del terreno di fondazione, si potrà procedere alla realizzazione, ad una opportuna distanza dal limite della diga a scogliera che delimita la vasca, di un muro a banchina ed al completamento del piazzale a tergo così da renderlo compatibile con gli usi previsti nella variante al P.R.P.

A livello di studio di fattibilità di tale intervento di banchinamento e di compatibilità con le opere previste nel presente progetto nelle figure riportate (v. figure da 3 a 5) sono indicate alcune soluzioni tecniche che potrebbero essere utilizzate per la sua realizzazione del nuovo muro di banchina dalle quali si evince la conformità delle opere previste in progetto con il futuro assetto del porto di Taranto previsto nella variante al P.R.P. in corso di adozione.

Ovviamente la fattibilità dell'intervento indicato nelle figure allegare e della possibilità di utilizzare il terrapieno ottenuto dopo il completamento della vasca di colmata, dovrà essere approfondito, nelle successive fasi di progettazione, sia dal punto di vista geotecnico, in termini di consolidazione e portanza del terrapieno retrostante realizzato utilizzando le argille provenienti dai dragaggi (o quota parte), sia dal punto di vista ambientale, mediante una verifica di compatibilità del grado di contaminazione dei sedimenti immessi nella vasca con l'esercizio di attività portuali e una idonea analisi del rischio. Peraltro le analisi geotecniche eseguite (v. Relazione Geologica e Geotecnica) non hanno evidenziato problemi di portanza dei terreni di fondazione ma hanno messo in evidenza l'esistenza di fenomeni di consolidazione secondaria importanti sia in termini di entità dei cedimenti (alcuni decimetri) sia in termini di durata del loro decorso (alcune decine di anni). Pertanto in occasione della progettazione del muro di banchina da realizzare lungo il lato esterno della vasca, al fine di consentire un rapido ed ottimale utilizzo del rilevato costituito dalla vasca di contenimento, dovranno essere studiati i possibili interventi da attuare per consentire un decorso dei cedimenti più rapido. Peraltro occorre

evidenziare che qualora il nuovo piazzale venisse utilizzato per il deposito delle merci movimentate i cedimenti subiti dal piazzale non ne condizionerebbero l'utilizzo e potrebbero essere facilmente compensati prevedendo una adeguata monta ed eseguendo periodici interventi di manutenzione delle pavimentazioni; mentre qualora fosse necessario realizzare degli edifici si potrebbero prevedere fondazioni profonde e soluzioni costruttive che rendano la loro stabilità indipendente dal decorso dei cedimenti che subirà il terrapieno.

FIGURA 4 - SOLUZIONE CON BANCHINA A GIORNO SU PALI

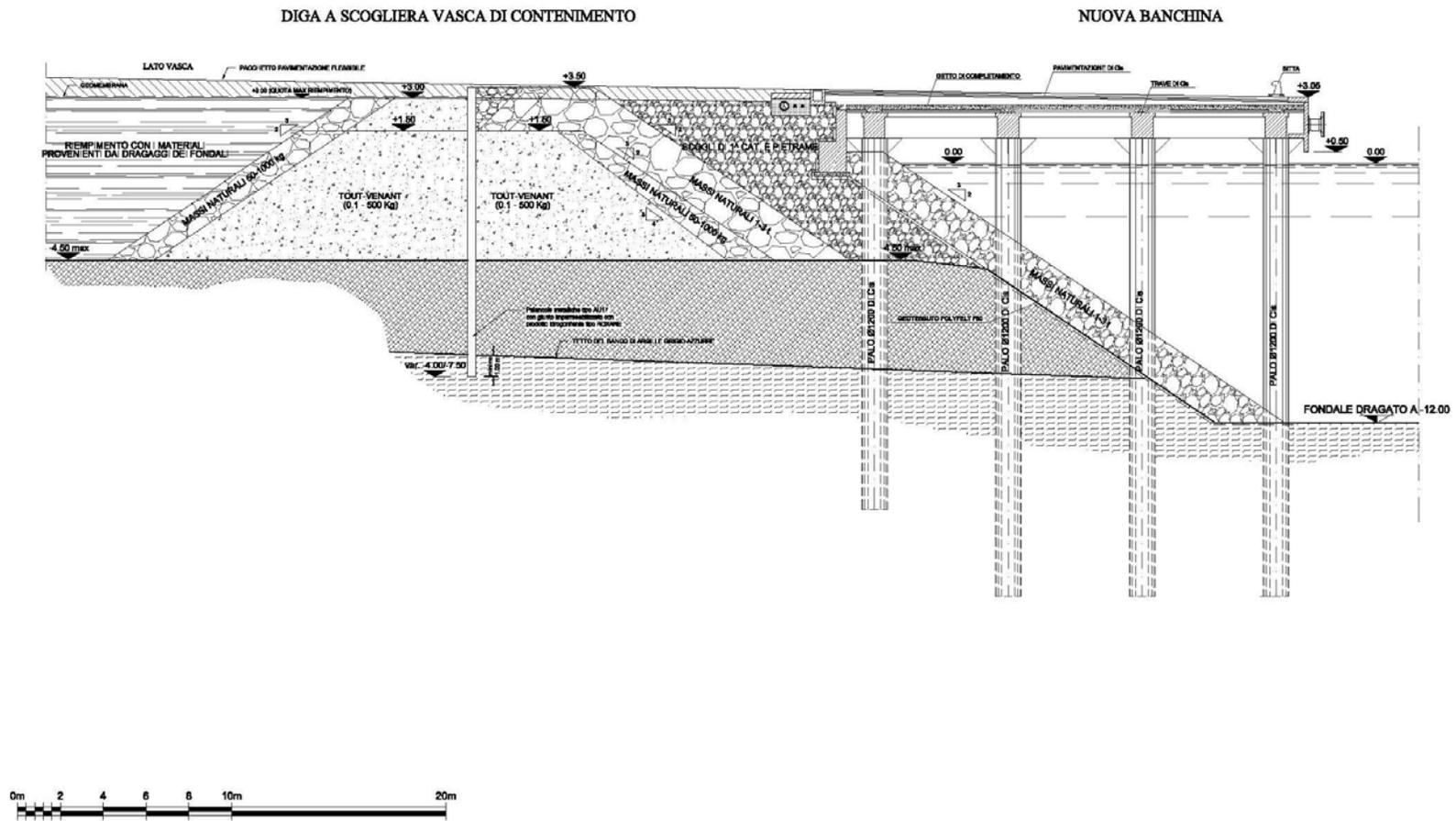
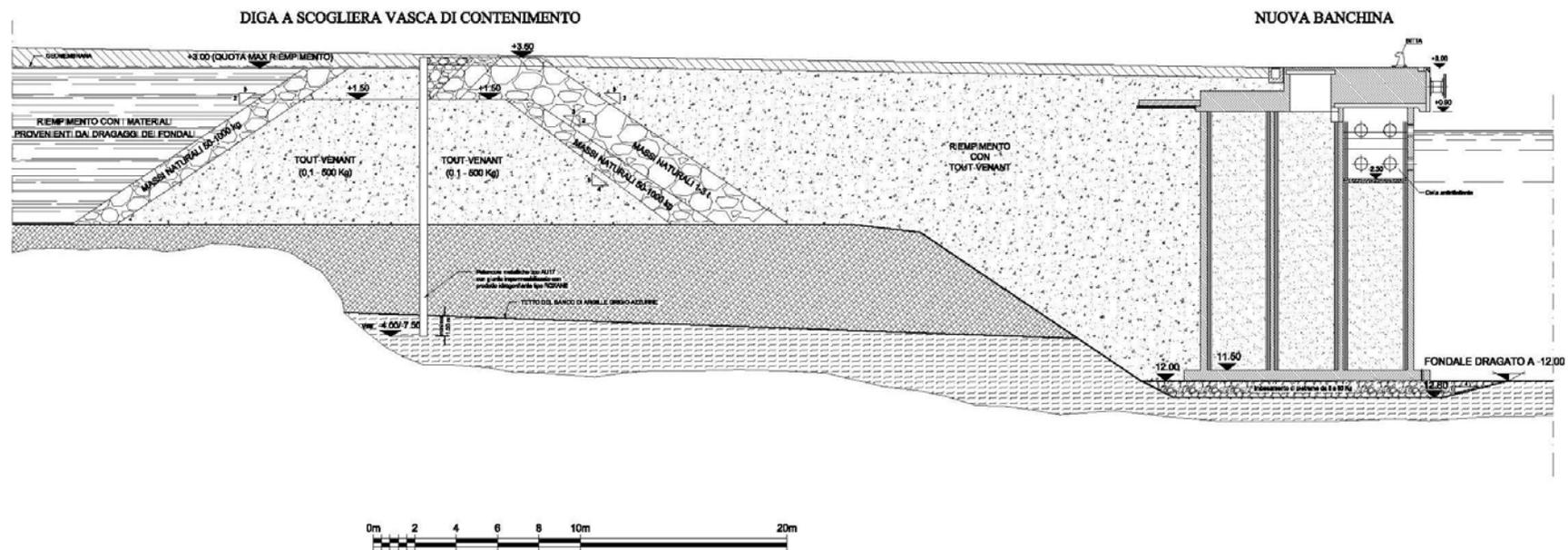


FIGURA 5 - SOLUZIONE CON BANCHINA A CASSONI



5. CARATTERISTICHE DEI TERRENI INTERESSATI DALLE NUOVE OPERE

Per la caratterizzazione geotecnica dei terreni ci si è avvalsi dei risultati ottenuti nel corso della campagna di indagini a mare e a terra eseguita dalla Sonedile S.r.l. di Teramo nel periodo luglio-agosto 2004 sotto la supervisione del Prof. Vincenzo Cotecchia nelle aree interessate dalle opere in oggetto (sondaggi geognostici + prove penetrometriche + prove di laboratorio).

I risultati della campagna di indagini svolta vengono esaminati, elaborati e discussi nella Relazione Geologica e Geotecnica elaborata dal Prof. Vincenzo Cotecchia nella quale viene fornito un completo quadro geolitologico e geotecnico di riferimento per i terreni interessati dalle opere in progetto e sono riportati i calcoli geotecnici relativi alla capacità portante dei terreni di fondazione e ai cedimenti attesi, che è allegata al progetto ed alla quale si rimanda per maggiori dettagli.

La campagna di indagini svolta hanno messo in evidenza l'esistenza di due livelli litostratigrafici principali:

- A Depositi Recenti
- B Argille Subappenniniche Pleistoceniche.

Nei sondaggi a mare i Depositi Marini Recenti superficiali intercettati presentano uno spessore variabile tra 0.1 m e 2.00 m e sono costituiti da sabbie grossolane in matrice limosa, di scarsa consistenza, e con presenza abbondante di sostanza organica.

Al disotto dei Depositi Recenti sono state rinvenute, fino a fondo foro, le Argille Subappenniniche che si presentano, a luoghi, con uno strato superficiale di colore giallo ocre per alterazione chimica (spessore variabile da poche decine di centimetri ad alcuni metri). Al disotto di tale strato alterato, o direttamente al disotto dei Depositi recenti, l'argilla si presenta con alternanze in banchi di colore grigio-azzurro e banchi di colore grigio-verdastro.

Nei sondaggi non è mai stato raggiunto il basamento calcareo che, in questa area, è plausibile supporre si attesti ad una profondità non inferiore agli 80 m.

Ai fini delle verifiche geotecniche delle opere, visti i risultati dei sondaggi e delle prove eseguite sia in laboratorio che in situ, si è fatto riferimento alla seguente successione stratigrafica:

- Primo strato: Depositi Recenti (A):

- peso di volume materiale saturo: $\gamma_s = 18 \text{ kN/m}^3$
- angolo di attrito interno: $\phi' = 37.00^\circ$
- coesione: $c' = 0.0 \text{ kN/m}^2$

- Secondo strato: Argille Subappenniniche (B)

- peso di volume materiale saturo: $\gamma_s = 20 \text{ kN/m}^3$
- angolo di attrito interno: $\phi' = 27.^\circ$
- coesione: $c' = 20 \text{ kN/m}^2$

Al materiale di cava (tout-venant) utilizzato per la realizzazione del nucleo dell'opera a scogliera, per la realizzazione degli argini perimetrali e per il riempimento tra le pareti di palancole nel tratto di diga banchinato, sono stati attribuiti i seguenti parametri di resistenza

- Tout-venant (C)

- peso di volume materiale secco: $\gamma_d = 18 \text{ kN/m}^3$
- peso di volume materiale saturo: $\gamma_s = 20 \text{ kN/m}^3$
- angolo di attrito interno: $\phi' = 35^\circ$
- coesione: $c' = 0.0 \text{ kN/m}^2$

Per maggiori dettagli si rimanda all'apposito elaborato allegato al presente progetto (v. "Relazione Geologica e Geotecnica").

6. CARATTERIZZAZIONE METEOMARINA DEL PARAGGIO E DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI DIFESA A SCOGLIERA

Per la caratterizzazione meteomarina del paraggio dove sorge la vasca di contenimento in oggetto è stato redatto uno studio meteomarino.

I temi d'indagine principali sono stati così articolati: caratteristiche georografiche del paraggio; esposizione ai venti (stazioni meteorologiche gestite dall'Aeronautica Militare, dalla Marina Militare e dall'ENEL); esposizione al moto ondoso (secondo una metodologia originale di trasferimento degli stati di mare riferiti alle misure dell'ondametro posto al largo del porto di Crotona); escursione dei livelli marini e caratteristiche d'insieme delle correnti marine. Si è operato raccogliendo i dati storici disponibili e procedendo a successive analisi ed elaborazioni numeriche.

In considerazione del fatto che in tutto il golfo di Taranto non sono disponibili misure di moto ondoso dirette, per una caratterizzazione meteomarina più accurata del sito si è ritenuto opportuno fare riferimento ai dati relativi alla vicina stazione ondometrica R.O.N. (Rete Ondometrica Nazionale) di Crotona. È stata analizzata la sequenza di registrazioni triorarie dei valori di altezza d'onda significativa, periodo di picco e direzione media. La serie storica di misure ondometriche della stazione di Crotona (periodo 1.7.1989/31.10.2004) è stata quindi "trasposta" al largo di Taranto.

La serie delle altezze d'onda così ricavata è stata poi utilizzata per lo sviluppo dello studio propagazione del moto ondoso da largo a riva necessario per la definizione delle condizioni di moto ondoso in prossimità delle nuove opere.

Considerata la particolare morfologia dei fondali e la presenza delle isole Cheradi prospicienti le aree portuali in esame, la propagazione degli eventi di moto ondoso è stata simulata all'interno di un'area molto ampia (15x12 km, da capo S. Vito ad est al litorale di Chitona ad ovest) per mezzo di un modello matematico di rifrazione inversa spettrale con il quale è stato ricostruito il clima ondoso in prossimità dell'opera a scogliera che delimita la vasca.

Per il punto di rifrazione P (posto nello specchio acqueo prospiciente la diga ad una profondità pari a circa 7.50 m) sono stati calcolati piani d'onda per altrettanti periodi compresi tra 2 e 22 secondi, tracciando una serie di raggi (ortogonali ai fronti d'onda), spazati di 0.5° , sino a coprire l'intero settore (geografico) di traversia.

I risultati delle elaborazioni svolte hanno evidenziato un buon grado di attenuazione dei moti ondosi più intensi provenienti da sud-est (scirocco) a causa delle caratteristiche dei fondali marini. Le onde subiscono infatti una marcata rotazione presentandosi con fronti d'onda provenienti da sud-ovest lungo il tratto di costa compreso tra P.ta Rondinella e la colmata Belleli dove è localizzata la diga a scogliera.

Dalle elaborazioni svolte risulta che per il punto considerato i maggiori valori del coefficiente k ($k = k_r \cdot k_s$ con k_r coefficiente di rifrazione e k_s coefficiente di shoaling) si manifestano in relazione agli eventi provenienti dal settore di libeccio (220° - 250° N): per tali stati di mare l'altezza d'onda nel punto d'inversa si riduce di circa il 10% per gli eventi associati ai periodi minori (4 s); una riduzione ben più consistente pari a circa il 75% subiscono le onde lunghe di libeccio aventi un periodo pari a 12 s (a meno che intervengano fenomeni di frangimento di cui il modello matematico di rifrazione inversa impiegato non tiene conto); mediamente la riduzione dell'altezza d'onda per la direzione considerata risulta circa pari al 45%.

In pratica il clima d'onda che al largo presentava un accentuato carattere bimodale (prevalentemente esposto agli eventi di moto ondoso provenienti da tramontana-maestrale e da scirocco-mezzogiorno) subisce una marcata trasformazione nel trasferimento sottocosta nel punto P (dove molti dei contributi spettrali vengono eliminati per diffrazione dalle opere di difesa antistanti il punto P) e si concentra entro il settore di libeccio.

In pratica tutti gli eventi provengono dal settore compreso tra le direzioni 220° - 250° N (libeccio), e gli eventi con maggiore intensità ($1.50 \leq H_s \text{ (m)} \leq 2.00$) provengono dal settore compreso tra le direzioni di 240° N e 250° N con una frequenza cumulata pari allo 0.02%;

Le caratteristiche del moto ondoso a ridosso della diga a scogliera, utilizzate per il dimensionamento dei massi della mantellata di progetto (altezza d'onda di progetto) sono i seguenti:

- altezza d'onda significativa: $H_s = 1.80$ m
- periodo di picco $T_p = 8$ s

Il dimensionamento della mantellata delle opere di difesa/delimitazione della vasca è stato eseguito utilizzando un semplice metodo di calcolo probabilistico.

All'interno dello studio meteomarinario, al fine di definire con precisione i valori delle variazioni del livello medio marino (marea astronomica + marea meteorologica) nel paraggio in esame, è riportata un'analisi dei livelli registrati dal 1993 al 2005 presso la stazione mareografica di Taranto. Dallo studio, che è stato curato dall'ing. Gian Mario Beltrami, risulta che il sovrizzo atteso del livello medio marino provocato dalla marea astronomica e dalla marea meteorologica (pressione atmosferica + vento) associato ad un tempo di ritorno di 100 anni è pari a 50 cm. Pertanto nelle verifiche di funzionalità della diga a scogliera che delimita la vasca (run-up e portate di tracimazione) è stata considerata, in occasione delle mareggiate estreme di progetto, una sopraelevazione del livello medio marino pari a 50 cm.

Per maggiori dettagli si rimanda all'apposito elaborato allegato al progetto (v. "Calcoli preliminari delle strutture e degli impianti").

7. VERIFICHE DI STABILITÀ E CALCOLO DEI CEDIMENTI

Nel corso del presente progetto sono state effettuate le usuali verifiche geotecniche delle opere (verifiche di stabilità e calcolo dei cedimenti).

In particolare per quanto riguarda la diga a scogliera il carico ammissibile del terreno di fondazione (v. Relazione Geologica e Geotecnica) risulta ampiamente superiore al carico massimo comunicato dall'opera.

Per il calcolo dei cedimenti indotti dalla presenza della diga a scogliera sono stati applicati 2 approcci metodologici. Nel primo approccio si è valutato il cedimento come somma del cedimento immediato e di quello a lungo termine, secondo la teoria di Skempton e Bjerrum, mentre nel secondo approccio il calcolo è stato eseguito facendo ricorso al codice di calcolo agli elementi finiti Plaxis.

Entrambi gli approcci hanno fornito sia per il cedimento immediato che per quello a lungo termine (c.d. cedimento di consolidazione) circa 30 cm ed un cedimento totale pari a circa 60 cm.

Per quanto riguarda la durata di tali fenomeni il cedimento immediato si esaurisce durante le fasi di costruzione della diga e quindi è facilmente controllabile in fase di esecuzione; mentre il cedimento di consolidamento si evolverà con gradienti di tempo molto moderati (qualche centimetro l'anno) e quindi si esaurirà in tempi dell'ordine delle decine di anni.

Il calcolo dei cedimenti è stato eseguito anche relativamente alla superficie della vasca facendo riferimento quindi alle fasi di riempimento con i materiali provenienti dai dragaggi dei fondali del porto di Taranto. I calcoli eseguiti hanno fornito un valore del cedimento edometrico del piano di fondazione della colmata pari a 50 cm che si esaurirà dopo circa 60 anni.

Per maggiori chiarimenti si rimanda alla Relazione Geologica e Geotecnica di progetto.

8. FUNZIONALITÀ E MODALITÀ DI GESTIONE DELLA VASCA DI CONTENIMENTO

La vasca di contenimento dei fanghi, come detto, servirà per accogliere i fanghi provenienti dagli escavi portuali ed in modo particolare quelli derivanti dalle bonifiche ed escavazione dei fondali al 4° sporgente e sua darsena ad ovest, opere di interesse strategico nazionale approvate dal CIPE con delibera n. 74/03.

Per le modalità di dragaggio e di immissione dei sedimenti, nonché il grado di contaminazione degli stessi, le modalità di gestione della vasca ed il monitoraggio, si rimanda agli elaborati specialistici e di dettaglio relativi alla attività di dragaggio relativo all'intervento oggetto di escavo per bonifica e/o approfondimento dei fondali.

Si riportano, di seguito, alcuni indirizzi generali sull'immissione e sulla chiarificazione dei sedimenti immessi in vasca.

Il materiale dragato con draghe aspiranti-refluenti potrà essere trasferito nella vasca di contenimento per mezzo di impianti di pompaggio galleggianti ormeggiati alla banchina prevista lungo lo sviluppo della diga a scogliera che delimita a mare la vasca stessa, mentre le argille potranno essere immesse utilizzando mezzi meccanici che opereranno dalla sommità del tratto banchinato sopra richiamato.

Durante le fasi di dragaggio dello strato superficiale di sabbie e limi nella vasca non verrà scaricato semplicemente un materiale saturo ma bensì una miscela di acqua e materiale sciolto il cui rapporto solitamente varia tra 4/1 e 6/1 a seconda della tipologia del materiale da dragare. Pertanto la vasca dovrà essere dotata di idonei accorgimenti in grado di assicurare che la sedimentazione della frazione solida della miscela immessa si completi all'interno della vasca stessa e che le acque in esubero che "escono" dalla vasca siano "pulite".

Ovviamente la portata di miscela che può essere immessa nella vasca, le dimensioni della vasca e le caratteristiche del sistema di sfioro e di scarico delle acque in esubero devono essere dimensionati sulla base della velocità di sedimentazione della fase solida della miscela stessa.

Nel caso in esame il materiale che deve essere dragato è costituito da una miscela di sabbia e limo la cui velocità di sedimentazione è condizionata dalla frazione più fine (limo). Facendo riferimento a delle prove di laboratorio effettuate recentemente sui sedimi del porto di Livorno, che hanno caratteristiche

granumometriche e quindi sedimentologiche simili ai sedimi da dragare, in occasione di uno studio sulle modalità di gestione della vasca di contenimento realizzata all'esterno della diga del Marzocco, risulta che le velocità di sedimentazione della componente a minor granulometria della fase solida della miscela che verrà immessa nella vasca ad opera delle draghe aspiranti-refluenti e/o da parte degli impianti di sollevamento da posizionare a fianco della diga a scogliera è pari a 0.021 m/ora.

Come evidenziato nel paragrafo precedente all'interno della vasca, nella porzione settentrionale della stessa, è stata prevista la realizzazione di un bacino secondario di superficie pari a circa 15860 m² che è messo in comunicazione con la vasca principale attraverso un argine in terra lungo circa 200 m dotato di un dispositivo di sfioro con labbro sfiorante posto a quota +2.00 m s.m. che si estende su tutto lo sviluppo dell'argine stesso.

Pertanto durante le fasi di riempimento della vasca i livelli liquidi al suo interno, per effetto della presenza del suddetto argine, si manterranno a quota +2.00 m s.m.

La superficie dello specchio acqueo interno alla vasca, misurata in corrispondenza della quota +2.00 m s.m., è pari a 276.361 m² circa e pertanto la portata massima di miscela che può essere immessa nella vasca in modo che sia garantita la sedimentazione della frazione solida della miscela nella vasca stessa è pari a:

$$Q = \text{Superficie vasca} \times \text{velocità di sedimentazione} = 276.361 \times 0,021 = 5.803 \text{ m}^3/\text{h}$$

Affinché sia garantito il mantenimento della "capacità di sedimentazione" della vasca è necessario che la miscela acqua-solida venga immessa in corrispondenza dell'estremità sud della vasca e che durante le fasi di riempimento la superficie dello specchio liquido al suo interno non venga ridotta per effetto della formazione di cumuli di materiale sedimentato di altezza eccessiva (superiore alla quota di sfioro dell'argine secondario posta a +2.00 m s.m.). La capacità volumetrica della vasca, senza tener ovviamente conto del bacino secondario, fino alla quota +2.00 m s.m. è pari a circa 1.000.000 m³ e quindi tutto il volume di materiale sciolto da dragare e da immettere nella vasca (circa 700.000 m³), anche considerando un incremento di volume dovuto alla sua movimentazione del 20%, può essere "contenuto" nella porzione della vasca posta al disotto della quota di

sfiore (+2.00 m s.m.). Durante le fasi di riempimento della vasca l'impresa esecutrice dovrà quindi provvedere a distribuire all'interno della vasca il materiale immesso nella porzione meridionale della stessa così da evitare la formazione di cumuli e di garantire la corretta occupazione degli spazi disponibili. A tale scopo nelle tavole progettuali sono indicati una serie di rilevati interni di lavoro, la cui realizzazione non è prevista nel presente progetto, che, insieme ai percorsi previsti lungo le sponde interne, potranno essere utilizzati dai mezzi operativi che dovranno effettuare la "distribuzione" del materiale solido sedimentato.

Per quanto riguarda la gestione delle acque di sfiore le portate liquide in eccesso, già chiarificate per effetto della sedimentazione della frazione solida nella vasca principale, una volta che all'interno della vasca i livelli liquidi avranno raggiunto la quota +2.00 m s.m. inizieranno a tracimare al di sopra del dispositivo di sfiore previsto sulla sommità dell'argine interno ed entreranno nel bacino secondario dove si completerà la sedimentazione del trasporto solido residuo delle portate tracimanti. La portata massima di miscela immessa nella vasca ($5.800 \text{ m}^3/\text{ora} = 1.611 \text{ m}^3/\text{s}$) transiterà al di sopra del labbro sfiorante con un battente di appena 3 cm (spessore lama tracimante 2.8 cm). La portata entrata nel bacino secondario, attraverso un manufatto di c.a. (canale di raccolta con sfioratore laterale lungo circa 327 m) con labbro sfiorante posto a quota +1.70 m s.m., che occupa tutta la sponda interna del bacino secondario, vengono raccolte e poi immesse in un canale che corre a tergo dell'argine lato colmata ex-Belleli e "scarica a mare" le acque di esubero che "escono" dalla vasca. La portata massima di progetto transita al di sopra del labbro sfiorante del canale di raccolta con un battente di appena 2 cm.

In corrispondenza dell'immissione del manufatto di raccolta nel canale fagugatore è inoltre prevista la realizzazione di un pozzetto di controllo e di prelievo che verrà utilizzato per lo svolgimento delle attività di monitoraggio ambientale che dovranno essere svolte durante le fasi di riempimento della vasca.

La funzionalità ed il rendimento della vasca e dei dispositivi di sedimentazione previsti in progetto continueranno a mantenere la loro efficienza anche durante le successive fasi di immissione delle argille, effettuate con mezzi meccanici. Infatti in questa fase i volumi medi orari immessi nella vasca risultano inferiori di quelli della fase precedente ed inoltre il materiale immesso avrà un

contenuto d'acqua sensibilmente inferiore di quello relativo alla fase precedentemente descritta.

9. PIANO DI MONITORAGGIO DELLA VASCA DI CONTENIMENTO

Durante le fasi di funzionamento della vasca (riempimento con i materiali provenienti dai dragaggi previsti nell'ambito dei lavori di ampliamento del IV sporgente) è inoltre previsto che venga attuato un piano di monitoraggio delle attività descritte in precedenza che sarà finalizzato alla verifica dell'assenza di impatti sull'ambiente e l'efficacia delle misure di mitigazione e di contenimento adottate.

Il piano di monitoraggio previsto scaturisce dalla necessità di salvaguardare l'ambiente e di prevenire la contaminazione della colonna d'acqua ed i possibili effetti sul comparto biotico, nonché di assicurare che le attività siano realizzate conformemente alle migliori modalità operative adottate in campo internazionale e che siano utilizzati tutti gli accorgimenti necessari a minimizzare ogni disturbo all'ambiente.

L'esecuzione del piano consentirà di stabilire l'influenza sulla qualità dell'ambiente marino nelle varie fasi di movimentazione dei sedimenti (dragaggio, trasporto, conferimento in vasca di colmata).

Per la descrizione delle attività di monitoraggio da eseguire durante le fasi di movimentazioni dei sedimenti (monitoraggio delle acque di efflusso e dei sedimenti superficiali prospicienti la vasca di contenimento) si rimanda alla relazione specialistica del progetto dei dragaggi della Piastra Logistica.

10. PRIME INDICAZIONI E DISPOSIZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA

Il D.lgs n.494-bis del 14/8/96 (e le successive modifiche ed integrazioni), di recepimento nell'ordinamento giuridico italiano della direttiva 92/57/CEE, integra, per il settore cantieristico, la disciplina della sicurezza nei luoghi di lavoro introdotta con il D.lgs. 626/94.

In questa fase di progettazione definitiva dell'opera si rileva che i lavori, seppure svolti in buona parte in ambiente marino, (art.1, p.to3 lettera e) verranno realizzati con maestranze e mezzi d'opera operanti prevalentemente da terra e pertanto si dovranno prevedere, progettare ed attuare tutte le disposizioni di legge previste per i cantieri temporanei di ingegneria civile (opere marittime, allegato I p.to 1). Poiché si ritiene che il cantiere in questione avrà una forza lavoro superiore a 200 uomini-giorno e nel contempo i lavori comportano rischi particolari (ascrivibili tra quelli elencato nell'allegato II del D.lgs. 494-bis) in questa fase di progettazione definitiva si segnala che è fatto obbligo al committente, nella fase di progettazione esecutiva dell'opera, designare il coordinatore per la progettazione, che dovrà redigere il piano di sicurezza e coordinamento ed il fascicolo per le attività di cantiere attinenti ad eventuali lavori successivi sull'opera.

11. TEMPO DI ESECUZIONE E COSTO DELLE OPERE

Il tempo necessario per la realizzazione, tenuto conto dei tempi di impianto cantiere e delle forniture dei materiali, è stato valutato in quindici mesi.

I computi metrici delle opere previste nel presente progetto sono state eseguite utilizzando i metodi previsti nel Capitolato Speciale d'Appalto (ad. es. metodo delle sezioni ragguagliate per il calcolo dei volumi dei rilevati).

Per quanto riguarda i prezzi unitari si è fatto riferimento al Prezzario Ufficiale del S.I.I.T. Puglia e Basilicata (ex Provveditorato alle Opere Pubblica della Puglia).

Per alcuni prezzi relativi a lavorazioni particolari (ad esempio palancole metalliche con giunto impermeabile, tubazioni di PRFV di grosso diametro) non previsti nel suddetto prezzario, sono state eseguite delle analisi.

Come riportato nell'apposito elaborato allegato al presente progetto (v. Elaborato R/4 – Computo metrico e stima) il costo totale delle opere previste per la realizzazione della vasca di contenimento è pari a 10.200.513,03 Euro + 306,000.00 per oneri per la sicurezza + 100.000,00 Euro per gli oneri della redazione del progetto esecutivo. Di seguito viene riportato un riepilogo dei costi delle diverse lavorazioni previste in progetto.

Diga a scogliera:	1.615.819,91 €
Sponda lato Yard ex-Belleli:	528.281,56 €
Sponda lato terra:	452.598,14 €
Palancolati:	5.742.689,83 €
Argine interno:	75.876,56 €
Dispositivo di scarico acque raffineria ENI S.p.A.:	1.785.247,03 €
Totale vasca di contenimento	10.200.513,03€

Per maggiori dettagli si rimanda al computo metrico estimativo allegato al progetto.

12. CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

Il tempo previsto per l'esecuzione delle opere previste nel progetto è di 15 mesi. Di seguito è riportato il cronoprogramma dei lavori.

Tempi (mesi)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Approntamento del cantiere e fornitura dei materiali	X	X	X													
Diga a scogliera			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Sponda lato Yard ex-Belleli		X	X	X	X	X								X	X	
Sponda lato terra							X	X	X	X	X	X	X			
Argine interno													X	X	X	
Palancole con giunto impermeabile								X	X	X	X	X	X			
Impianto di scarico acque raffineria E.N.I.							X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Collaudi e smobilizzo del cantiere																X

13. PIANO DI MANUTENZIONE DELLE OPERE

Per le opere di conterminazione della vasca e per i dispositivi di sfioro e di scarico delle acque in esubero è stato previsto un piano di monitoraggio e di manutenzione che per i secondi (dispositivi di sfioro e di scarico) viene limitato alle fasi di esercizio della vasca in quanto una volta completato il suo riempimento termineranno la loro funzione.

Di seguito vengono sintetizzati le verifiche ed i controlli da eseguire sulle strutture previste nel progetto e la frequenza con la quale dovranno essere eseguite.

Opera	Cadenza	Attività
Scogliera di delimitazione della vasca		
Porzioni fuori acqua	Ogni anno dopo disservizi da mareggiate	Verificare con rilievo speditivo corredato di documentazione fotografica la stabilità degli elementi di mantellata e le quote di sommità della diga
Porzioni sommerse	Ogni due anni dopo disservizi da mareggiate	Verificare con rilievo subacqueo corredato di documentazione fotografica la stabilità degli elementi di mantellata
Argini perimetrali		
Porzioni fuori acqua	Ogni sei mesi dopo eventi meteorologici intensi	Verificare con rilievo speditivo corredato di documentazione fotografica la stabilità delle scarpate e la quota di sommità degli argini
Porzioni sommerse	Ogni sei mesi dopo eventi meteorologici intensi	Verificare con rilievo subacqueo corredato di documentazione fotografica la stabilità delle scarpate

Argine interno		
Porzioni fuori acqua	Ogni mese dopo eventi meteorologici intensi	Verificare con rilievo speditivo corredato di documentazione fotografica la stabilità delle scarpate e la quota di sommità dell'argine
Porzioni sommerse	Ogni mese dopo eventi meteorologici intensi	Verificare con rilievo subacqueo corredato di documentazione fotografica la stabilità delle scarpate
Manufatto di sfioro	Ogni 15 giorni prima dell'inizio delle operazioni di immissione	Verificare con rilievo speditivo corredato di documentazione fotografica le quote del labbro sfiorante e lo stato di conservazione della struttura di c.a.
Canale di raccolta bacino secondario:		
Manufatto di sfioro	Ogni 15 giorni prima dell'inizio delle operazioni di immissione	Verificare con rilievo speditivo corredato di documentazione fotografica le quote del labbro sfiorante e lo stato di conservazione della struttura di c.a.
Canale di scarico:		
Manufatto di sfioro	Ogni 15 giorni prima dell'inizio delle operazioni di immissione	Verificare con rilievo speditivo corredato di documentazione fotografica le condizioni delle sponde del canale e lo sbocco a mare

ALLEGATI



AUTORITÀ PORTUALE DI TARANTO

Servizio Tecnico

Taranto, li _____
Prot. N. _____/TEC
(da citare nella risposta)

A TARANTO LOGISTICA S.P.A.
CONCESSIONARIA DI COSTR. E GESTIONE
V.LE MAGNA GRECIA, 314 INT.14
74100 TARANTO
anticipata via fax al n.ro 099 737 47 24

P.C. MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE
STRUTTURA TECNICA DI MISSIONE
P.LE PORTA PIA, 1
00198 ROMA

P.C. MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL
TERRITORIO E DEL MARE
DIREZIONE G.L.E. SALVAGUARDIA AMBIENTALE
VIA C. COLOMBO, 44
00147 ROMA

RACCOMANDATA A.R.

OGGETTO: LEGGE OBIETTIVO 443/01. **PIASTRA PORTUALE DI TARANTO**. DEL. CIPE N° 74/03.
CONTRATTO DI CONCESSIONE: REP. 298 STIPULATO IN DATA 09.03.06.
CONCESSIONARIO: TARANTO LOGISTICA S.P.A. (SOCIETÀ DI PROGETTO)
PROCEDURA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE.

Come è noto il Ministero dell'Ambiente e T.T. e del Mare / Direzione Generale per la Salvaguardia Ambientale, nell'ambito della procedura di cui al c. 3 dell'art. 166 del D.L.vo 163/06, con nota n. DSA-2007-0018167 in data 02.07.07, ha richiesto l'integrazione del progetto definitivo, redatto da codesto Concessionario, con lo Studio di Impatto Ambientale, al fine dell'assoggettamento a procedura di VIA speciale di tutte le opere componenti il progetto della Piastra portuale di Taranto.

Codesto Concessionario ha redatto lo studio di impatto ambientale (SIA) trasmettendolo a questo Ente con nota n. 41640/07/U in data 9.8.07.

Relativamente alla problematica dello smaltimento e/o deposito definitivo e temporaneo dei fanghi di dragaggio non contaminati (i cd. sedimenti verdi), nel SIA sono sommariamente analizzate le varie possibilità elencate nell'art. 5 della legge 84/94 (modificato dall'art. 1 comma 996 della legge 296/06) e sono ritenute perseguibili due modalità di gestione: lo sversamento controllato in mare - in area di deposizione da caratterizzare - o il deposito in vasca di contenimento.

Il deposito in vasca di contenimento opportunamente impermeabilizzata è, invece, previsto come unica alternativa per i fanghi lievemente contaminati (i cd. fanghi gialli).

Stante, pertanto, la necessità di dover utilizzare almeno in parte la vasca di contenimento dei fanghi di dragaggio, necessita che il progetto definitivo della vasca stessa sia integrato ed inserito nel progetto Piastra portuale, al fine da acquisire tutte le necessarie autorizzazioni nell'ambito del procedimento previsto dall'art. 168 del D.L.vo 163/06 e dal c. 11^{quinto} art. 5 della legge 84/94 e s.m.i.

Per la modalità e condizioni di utilizzo della vasca di contenimento si rimanda a quanto già prescritto con note di questo Ente n.ri 1237/TEC/07 e 3194/TEC/07 che si allegano in copia.

Il SIA, al pari del progetto definitivo delle opere già trasmesso alle Amm.ni, Enti e Società interessate, può essere rimesso direttamente da codesto Concessionario al citato Ministero dell'ambiente, nonché alla struttura tecnica di Missione, al Ministero per i beni e le attività culturali, alla regione Puglia ed ad altri soggetti interessati, al fine di permettere l'istruttoria e l'approvazione del progetto, anche ai fini ambientali, con le modalità e nei tempi previsti dall'art. 166 del D.L.vo 163/06. Al Concessionario è richiesto, altresì, l'espletamento della attività di deposito del SIA per la consultazione del pubblico, la pubblicità, il versamento degli oneri di esame progetto ed ogni altra attività necessaria per l'approvazione dei progetti.

Resta impregiudicata l'azione di coordinamento della procedura demandata al Ministero delle Infrastrutture.

Distinti saluti.

IL RESPONSABILE DEL PROC.TO
ing. **Domenico DARAIO**

IL SOGGETTO AGGIUDICATORE:
IL PRESIDENTE
Michele GENTE

Server_tecnico/Arco/Ingegneria/Infrastrutture/opere pubbliche/PIASTRA Logistica/LET Avviso procedura di VIA.doc

Ente Pubblico istituito ai sensi della legge 28 gennaio 1994 n° 84

** Ubicazione: Porto Mercantile 74100 Taranto ** Tel: 099/4711611 ** Fax: 099/4706877

** Indirizzo postale: C.P.aperta Taranto Succ.2 - 74100 - Taranto ** E-mail: authority@port.taranto.it

COPIA DI LAVORO