







00	Febbraio 2014	PRIMA EMISSIONE / FIRST ISSUE	S.J.S. Engineering s.r.l.
REVISIONE REVISION	DATA DATE	MOTIVAZIONE REASON	PROPONENTE PROPOSER
MATRICE DELLA REVISIONE REVISION MATRIX			
Stazione appaltante Awarding body		AUTORITA' PORTUALE DI TARANTO <i>PORT AUTHORITY OF TARANTO</i>	
Incarico Job		RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE NUOVA DIGA FORÀNEA DI PROTEZIONE DEL PORTO FUORI RADA DI TARANTO TRATTO DI PONENTE <i>REDEVELOPMENT OF THE MOLO POLISETTORIALE</i> <i>NEW BREAKWATER FOR THE PROTECTION OF THE OUTER PORT OF TARANTO - WEST SIDE</i>	
Livello progettuale Project level		PROGETTO DEFINITIVO <i>DETAILED DESIGN</i>	
Soggetto attuatore Under authorization		Titolo Title	
<p>Taranto Container Terminal s.p.a. per l'Autorità Portuale di Taranto <i>Taranto Container Terminal Ltd.</i> for Port Authority of Taranto</p>		RELAZIONE DI OTTEMPERANZA ALLE PRESCRIZIONI FORMULATE DAL SIIT CON VOTO N.24 DEL 10/05/2013 <i>REPORT FOR COMPLIANCE WITH THE VOTE No 24/2013 OF SIIT</i>	
		Area code 0130 TAR	
		Title code 03124-00	
Design by S.J.S. Engineering s.r.l.		Check R01	
<p>*Roma (00187) Via Collina, n. 36 Taranto (74123) P.zza Castel S. Angelo, n.11 Mosca (123242) Krasnaya Presnaya st. 22 - Ufficio 3</p> <p>Certified office* COMPANY WITH QUALITY SYSTEM CERTIFIED BY DNV = ISO 9001 =</p>		Job code C-03	
		Progettista responsabile/Head designer Dott. Ing. Michelangelo Lentini Progettisti/Designers Dott. Ing. Alessandro Porretti Dott. Ing. Marina Filippone Dott. Ing. Isola Rocco Dott. Ing. Maria Santoro	
Edited Santoro		Checked ML	
Date February 2014		Filename 0130TAR03124-00-R01.doc	

	RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE NUOVA DIGA FORANEA DEL PORTO FUORI RADA DI TARANTO TRATTO DI PONENTE	Documento <i>Document</i> 0130TAR03124-00-R01	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data/Date Febbraio 2014	
RELAZIONE DI OTTEMPERANZA ALLE PRESCRIZIONI FORMULATE DAL SIIT CON VOTO N.24 DEL 10/05/2013		Pagina <i>Page</i>	1 Di <i>of</i> 7

INDICE

1. **PREMESSA..... 2**
 2. **DESCRIZIONE DELLE OTTEMPERANZE ALLE PRESCRIZIONI IMPARTITE..... 3**
-

	RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE NUOVA DIGA FORANEA DEL PORTO FUORI RADA DI TARANTO TRATTO DI PONENTE	Documento <i>Document</i> 0130TAR03124-00-R01	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data/Date Febbraio 2014
RELAZIONE DI OTTEMPERANZA ALLE PRESCRIZIONI FORMULATE DAL SIIT CON VOTO N.24 DEL 10/05/2013		Pagina <i>Page</i>	2 Di <i>of</i> 7



1. PREMESSA

Il presente elaborato descrive quanto fatto per ottemperare, con questa nuova emissione, alle prescrizioni formulate dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Provveditorato Interregionale per le Opere Pubbliche Puglia – Basilicata con voto n. 24 del 10/05/2013, a seguito della prima emissione del Progetto Definitivo “Nuova Diga Foranea del Porto Fuori Rada di Taranto - Tratto di Ponente”, trasmesso da parte dell’Autorità Portuale di Taranto con nota prot. N. 000055/CS/TEC del 04/04/2013.

Il progetto definitivo in questione prevedeva, sia per la protezione delle opere previste dal nuovo Piano Regolatore Portuale adottato, sia per migliorare la difesa delle banchine del Molo Polisetoriale, la realizzazione di una diga foranea “a gettata”, costituita da un nucleo in tout-venant di cava, da uno strato filtro in massi naturali e da una mantellata in massi naturali ed artificiali, di diversa pezzatura. In particolare era previsto quanto segue:

- testata SE realizzata in parte con tetrapodi da 20 t (dalla sezione in corrispondenza della progressiva + 000.00m alla sezione in corrispondenza della progressiva + 050.00m), in parte con tetrapodi da 15 t (dalla sezione + 055.00m a sezione + 110.00m);
- corpo con paramento esterno avente una mantellata in tetrapodi da 15 t dalla sezione +120.00m alla sezione +360.00m, una mantellata in tetrapodi da 20 t dalla sezione +370.00m a quella +410.00m e una mantellata in tetrapodi da 25 t dalla sezione +420.00m alla sezione +480.00m;
- corpo con paramento interno avente una mantellata in massi naturali di II cat. tra la sezione +120.00m e la sezione +190.00m, una mantellata in massi naturali di III cat. tra la sezione +200.00m e la sezione +240.00m, una mantellata in massi naturali di II cat. tra la sezione +250.00m e la sezione +310.00m, una mantellata in massi naturali di III cat. tra la sezione +320.00m e la sezione +410.00m ed una mantellata con tetrapodi da 15t tra la sezione +420.00m e quella +480.00m;
- testata NO realizzata in parte con tetrapodi da 20 t (dalla sezione +490.00m alla sezione +515.00m) ed in parte con tetrapodi da 15 t (da sezione + 520.00m alla sezione + 570.00m);

Di seguito si riportano puntualmente le prescrizioni formulate dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e le relative azioni intraprese per ottemperare.

	RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE NUOVA DIGA FORANEA DEL PORTO FUORI RADA DI TARANTO TRATTO DI PONENTE	Documento Document 0130TAR03124-00-R01	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data/Date Febbraio 2014
RELAZIONE DI OTTEMPERANZA ALLE PRESCRIZIONI FORMULATE DAL SIIT CON VOTO N.24 DEL 10/05/2013		Pagina Page 3	Di of 7

2. DESCRIZIONE DELLE OTTEMPERANZE ALLE PRESCRIZIONI IMPARTITE



In risposta al voto n. 24 del Comitato Tecnico Amministrativo, considerando singolarmente i diversi punti di discussione sollevati, si precisa quanto segue:

- *"...Omissis...che è comunque necessario effettuare una verifica di stabilità globale allo scivolamento"*

Come chiarito nel terzo capoverso del paragrafo 5 dell'elaborato 0130TAR03103-00 e come anche riscontrabile dagli output grafici relativi alle verifiche svolte (cfr. allegato 3 del medesimo elaborato), la stabilità globale era già stata verificata nella prima emissione del Progetto Definitivo. Inoltre, questa verifica di stabilità globale è stata nuovamente effettuata nella presente nuova emissione del Progetto, come riportato al paragrafo 5 dell'elaborato 0130TAR03103-01, al fine di considerare le possibili variazioni indotte dalla nuova configurazione strutturale assunta dalla diga.

- *"..Omissis...che lo studio meteomarinò prende in esame diverse fonti di dati per poter addivenire alle analisi degli eventi di moto ondoso di breve periodo (media annuale) e di lungo periodo (eventi estremi); che per l'analisi di breve periodo vengono presi in esame i dati della boa al largo della città di Taranto in funzione dal 2006. Tale boa, gestita dalla Regione Puglia, ha presentato diversi problemi di funzionamento a causa di manutenzione e vandalismo. Pertanto, valutando non privi di qualche incertezza i dati posti a base delle analisi condotte, si prescrive di fare riferimento ad ulteriore fonte più cospicua di dati"*

La boa al largo di Taranto è stata presa a riferimento per la registrazione dei solo dati di breve periodo, utilizzati unicamente per valutare l'efficienza dell'opera nel limitare la propagazione del moto ondoso al paraggio retrostante. L'analisi, condotta mediante l'utilizzo del modulo BW del MIKE 21, ha consentito di valutare l'agitazione residua nei pressi del Molo Polisetoriale e del V Sporgente. Si ritiene, pertanto, la base dati sufficientemente rappresentativa per le finalità dello scopo.



	RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE NUOVA DIGA FORANEA DEL PORTO FUORI RADA DI TARANTO TRATTO DI PONENTE	Documento Document 0130TAR03124-00-R01	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data/Date Febbraio 2014
RELAZIONE DI OTTEMPERANZA ALLE PRESCRIZIONI FORMULATE DAL SIIT CON VOTO N.24 DEL 10/05/2013		Pagina Page 4	Di of 7

- *"..Omissis...che per l'analisi di lungo periodo, vengono considerati il metodo diretto (dati boa Crotona trasposti geograficamente + dati boa Taranto) e quello indiretto (ricostruzione con dati di vento). Il metodo diretto fa riferimento a 2 fonti di dati tra loro non omogenee (la regola imprescindibile è la omogeneità del campione, che in tali analisi assume un riferimento determinante). Il metodo indiretto considera i dati di vento da una vicina stazione di rilevamento. Dalla analisi viene esclusa la serie di dati rilevati nell'anno 2002: questa esclusione andrebbe motivata, pur nella consapevolezza che i relativi dati potrebbero avere effetti sulla rappresentatività del campione. Le modalità di applicazione del metodo SMB non risultano riportate. Non risulta adeguatamente illustrato perché al metodo SPM (o Jonswap) viene preferito l'uso del vecchio metodo SMB."*

Nell'aggiornamento del Progetto Definitivo si sono utilizzati unicamente i dati ondametrici della boa di Crotona, trasposti nel paraggio di Taranto, in quanto, mentre i dati registrati dalla boa ondametrica di Taranto, in funzione dal 2006, non risultano da soli sufficientemente rappresentativi ai fini di un'analisi degli eventi estremi di moto ondoso, i dati di Crotona, essendo la boa attiva dal 1989, sono in numero tale da risultare di particolare interesse per lo studio in esame (cfr. Doc. 0130TAR03107-01, par. 3.1). Si ritiene quindi di aver ottemperato alla prescrizione. In merito invece all'esclusione dei dati di vento rilevati nell'anno 2002 dall'anemometro, come spiegato anche al paragrafo 3.2 dello stesso elaborato, tale scelta è dettata dall'aver unicamente in corrispondenza di tale anno i soli valori di velocità del vento maggiori di 25 m/s, che si scostano dalla restante popolazione di eventi estremi, che invece risultano essere quasi tutti al di sotto di 20 m/s. Essendo palese il malfunzionamento dell'anemometro, tutti gli eventi registrati nel 2002, compresi i quattro eventi estremi con velocità maggiore di 25m/s, sono stati esclusi dalle analisi statistiche ed il periodo di riferimento delle registrazioni è stato ridotto di un anno. In riferimento all'impiego del metodo SMB rispetto al più aggiornato metodo SPM, in questa nuova emissione del progetto si è scelto di adottare il metodo SPM per ricostruire i dati ondametrici a partire dai dati anemologici, riscontrando, puntualmente, la prescrizione.

- *"..Omissis...che il progettista assume $T_r=100$ anni (tempo di ritorno); tale valore risulta incongruente con la scelta di $P_f=0,50$ (ripercussione economica bassa e danno incipiente)."* Come riportato al capitolo 7 dell'elaborato 0130TAR03107-01, la combinazione del tempo di vita dell'opera T_v e della probabilità di danneggiamento P_f determina il tempo di ritorno dell'evento di progetto T_r , secondo la formula:

$$T_{rp} = T_v / [-\ln (1-P_f)]$$

	RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE NUOVA DIGA FORANEA DEL PORTO FUORI RADA DI TARANTO TRATTO DI PONENTE	Documento Document 0130TAR03124-00-R01	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data/Date Febbraio 2014
RELAZIONE DI OTTEMPERANZA ALLE PRESCRIZIONI FORMULATE DAL SIIT CON VOTO N.24 DEL 10/05/2013			Pagina Page 5 Di of 7

In base alle seguenti assunzioni:

- P_f pari a 0,50, avendo considerato un rischio limitato di perdita di vita umana ed una ripercussione economica bassa in condizioni di danno incipiente;
- T_v pari a 50 anni, potendo considerare la diga un'infrastruttura ad uso generale, con un livello di sicurezza pari a 2.

Si ottiene:

$$T_r = 50 / [-\ln(0.5)] = 72 \text{ anni.}$$



Si è pertanto considerato, anche nella presente emissione, un $T_r = 100$ anni, a favore di sicurezza.

- *“..Omissis...Che il peso del tetrapodo viene stabilito mediante la formula di Hudson, che risulta abbastanza datata. Il progettista assume ben 3 differenti pesi per i tetrapodi che compongono la mantellata (15, 20 e 25 ton). Questo determina un problema di costi e di organizzazione del cantiere non trascurabile. Pertanto si auspica l'utilizzo di formule più aggiornate e la uniformità dei pesi dei tetrapodi.”*

Il Progetto è stato rivisto secondo le indicazioni, andando ad adottare, per il dimensionamento della mantellata della diga e la verifica della stabilità, la formula di Van Der Meer (cfr. Doc. 0130TAR03109-01, par. 3.3). La combinazione del calcolo numerico con i risultati delle prove su modello fisico, ha permesso, per affinamenti successivi, di definire solo due tipologie di tetrapodi. Pertanto la diga presenta la seguente nuova struttura:

- testata SE realizzata interamente con tetrapodi da 16t (da sezione in corrispondenza della progressiva + 000.00m alla sezione in corrispondenza della progressiva + 110.00m);
- l'intero paramento esterno realizzato con tetrapodi da 16t, dalla sezione in corrispondenza della progressiva +120.00m alla sezione in corrispondenza della progressiva +490.00 m;
- testata NO realizzata interamente con tetrapodi da 20 t (da sezione in corrispondenza della progressiva +500.00m alla sezione in corrispondenza della progressiva +560.00m).

Con la configurazione sopradescritta, si ritiene di facilitare nettamente l'organizzazione del cantiere.

	RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE NUOVA DIGA FORANEA DEL PORTO FUORI RADA DI TARANTO TRATTO DI PONENTE	Documento Document 0130TAR03124-00-R01	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data/Date Febbraio 2014
RELAZIONE DI OTTEMPERANZA ALLE PRESCRIZIONI FORMULATE DAL SIIT CON VOTO N.24 DEL 10/05/2013		Pagina Page 6	Di of 7



- *“..Omissis...che il valore del peso specifico assunto per i tetrapodi ed i massi naturali è pari a 2,6 t/mc. Tale valore risulta di difficile ottenimento. Un valore più condivisibile è 2,4 t/mc.”*

Nella presente nuova emissione del Progetto Definitivo si è assunto un valore del peso specifico sia per i tetrapodi sia per i massi naturali pari a 2,4 t/mc. Si sottolinea, però, che già nel progetto prima emissione si era assunto un peso specifico per i tetrapodi pari a 2,4 t/mc.
- *“..Omissis...Che il peso dei massi dell’unghia al piede della mantellata andrebbe verificato con ulteriori formule di stabilità”*

La stabilità dei massi dell’unghia al piede della mantellata è stata verificata anche con la formula di Burcharth (EM 1110-2-1100 – Part VI), come riportato al paragrafo 3.5 dell’elaborato 0130TAR03109-01, ottenendo in questo modo una berma di spessore pari a 2 metri e larghezza pari a 3 metri per l’intero sviluppo della diga.
- *“..Omissis...Che non risulta giustificato il peso del masso naturale di mantellata lato mare e non risulta essere presa in conto l’azione dell’onda tracimante”*

La revisione progettuale ha riguardato la definizione della pezzatura dei massi impiegati mediante la formula di Van Der Meer. A ciò si aggiungono le conferme ottenute dalla modellazione fisica in canale marittimo della diga presso il laboratorio del Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale dell’Università degli Studi di Firenze. Si è valutata, inoltre, la portata di tracimazione sia mediante l’impiego della formula di Van Der Meer and Janssen (1995) sia nel corso delle prove idrauliche. La portata di overtopping, come riportato al capitolo 4 dell’elaborato 0130TAR03109-01, risulta perfettamente in linea con la destinazione d’uso dell’opera.
- *“..Omissis...che la valutazione dell’onda di progetto frangente è condotta con abachi. Non risulta adeguatamente giustificato tale riferimento a fronte della possibilità di affidarsi ai risultati delle simulazioni della propagazione dell’onda condotte con modelli numerici”.*

Nella presente emissione del Progetto Definitivo l’onda frangente, corrispondente all’onda di progetto, è stata ricavata con la formula di Komar e Gaughan, riportata nel CEM (Part II – Chap 4).
- *“..Omissis...che stante l’importanza dell’investimento occorrente per la realizzazione dell’opera, si ritiene necessario verificare tra l’altro, anche con l’utilizzo di una modellazione fisica e numerica, la stabilità idraulica e gli effetti della tracimazione, ai fini dell’ottimizzazione della sezione”.*

	RIQUALIFICAZIONE DEL MOLO POLISETTORIALE NUOVA DIGA FORANEA DEL PORTO FUORI RADA DI TARANTO TRATTO DI PONENTE	Documento <i>Document</i> 0130TAR03124-00-R01	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data/Date Febbraio 2014
RELAZIONE DI OTTEMPERANZA ALLE PRESCRIZIONI FORMULATE DAL SIIT CON VOTO N.24 DEL 10/05/2013		Pagina <i>Page</i> 7	Di <i>of</i> 7

Come già accennato in precedenza, la SJS Engineering s.r.l., dopo aver apportato le opportune modifiche alla diga presentata nella Prima Emissione del Progetto Definitivo per ottemperare alle prescrizioni di cui al voto n. 24 del SIIT e sinteticamente qui richiamate, ha incaricato il Dipartimento di Ingegneria della Innovazione dell'Università del Salento di eseguire uno studio sperimentale su modello fisico in canale marittimo, finalizzato, nello specifico, alla verifica della stabilità degli elementi della mantellata e dei livelli di tracimazione. Le prove sono state materialmente condotte presso il Laboratorio di Ingegneria Marittima del Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale dell'Università degli Studi di Firenze. I risultati delle analisi e delle simulazioni condotte trovano trattazione dettagliata all'interno del Rapporto Finale "*Prove idrauliche su modelli fisici a supporto della progettazione della nuova diga foranea nel Porto di Taranto*" del Gennaio 2014, a firma del Prof. Ing. Felice D'Alessandro ed allegato al progetto (cfr. Doc. 0130TAR03109-01, allegato n.1).

Roma, Febbraio 2014

Il Progettista Responsabile
Dott. Ing. Michelangelo Lentini