

**AUTORITA' PORTUALE NORD SARDEGNA**  
**OLBIA - GOLFO ARANCI - PORTO TORRES**



**OGGETTO:**

**PROGETTO DEFINITIVO:**

HUB PORTUALE DI PORTO TORRES

PROLUNGAMENTO DELL'ANTEMURALE DI PONENTE E

RESECAZIONE BANCHINA ALTI FONDALI 1° E 2° STRALCIO

DATI	
Aggiornamento	Cod. Cliente
1° Dicembre 2016	

**QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE**

*Raggruppamento Temporaneo di Progettisti*

**sales**



SEACON  
Ing. Lucio Abbadessa

DMS  
GEOTECHNICAL ENGINEERING

INTERPROGETTI

Ing. Marco Pittori

*Responsabile dell'integrazione fra le varie prestazioni specialistiche:* Ing. Marco Pittori

## INDICE

<b>1.</b>	<b>MOTIVAZIONI DEL PROGETTO ED ITER AUTORIZZATIVO.....</b>	<b>2</b>
1.1.	PRP - configurazione e stato di attuazione.....	2
1.1.1.	Ottemperanza al decreto di VIA N.4629 del 15/03/2000 .....	6
1.2.	ATF. Pareri ottenuti e motivazioni della procedura di VIA.....	13
1.3.	Rapporti tra ATF e nuovo PRP.....	14
<b>2.</b>	<b>STATO ATTUALE DELL'AREA PORTUALE DI PORTO TORRES.....</b>	<b>16</b>
<b>3.</b>	<b>CONDIZIONAMENTI INDOTTI DA NATURA E VOCAZIONE DEI LUOGHI.....</b>	<b>19</b>
3.1.	Aspetti meteo-marini .....	19
3.1.1.	Caratteristiche del clima ondoso: .....	20
3.1.2.	Effetti dell'opera sul litorale .....	22
3.1.3.	Penetrazione del moto ondoso .....	25
3.2.	Aspetti geologici e geomorfologici .....	27
<b>4.</b>	<b>DESCRIZIONE DEL PROGETTO .....</b>	<b>31</b>
4.1.	Criteri e motivazioni del progetto.....	31
4.2.	Rapporto tra Progetto Preliminare e Progetto Definitivo .....	31
4.3.	Descrizione degli interventi previsti .....	33
4.4.	Alternative di progetto .....	40
<b>5.</b>	<b>CANTIERIZZAZIONE.....</b>	<b>46</b>
5.1.	Attività del cantiere.....	46
5.2.	Approvvigionamento e smaltimento materiali .....	52
<b>6.</b>	<b>VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI.....</b>	<b>54</b>
6.1.	Premessa.....	54
6.2.	Metodologia utilizzata.....	54
6.3.	Matrici d'impatto.....	55
6.3.1.	Schede riassuntive degli impatti in fase di cantiere .....	55
6.3.2.	Schede riassuntive degli impatti in fase di esercizio.....	60
<b>7.</b>	<b>ALLEGATI.....</b>	<b>63</b>
7.1.	Allegati nel testo.....	63
7.2.	Elaborati grafici .....	63
7.3.	Appendici .....	63
7.4.	Studi specialistici.....	63

## 1. MOTIVAZIONI DEL PROGETTO ED ITER AUTORIZZATIVO

Il progetto oggetto della presente istanza di Valutazione di Impatto Ambientale, ai sensi degli artt.23-24-25-26-27-28 del Dlgs152/2006 e ss.mm.ii., riguarda un **Adeguamento tecnico funzionale del Piano Regolatore Portuale** del porto civico di Porto Torres, consistente del prolungamento dell'antemurale di ponente e nella resecazione della banchina alti fondali.

### 1.1. PRP - configurazione e stato di attuazione.

Il Piano Regolatore Portuale vigente, redatto ai sensi dell'art. 5 della Legge 28.01.1994, n°84, è approvato da tutti gli enti competenti:

- Consiglio Superiore dei LL.PP. - dapprima con voto n.366 del 22.11.1996 e successivamente con voto n.218 del 24.05.2000;
- **Ministero dell'Ambiente di concerto con il Ministero dei Beni Culturali - Decreto VIA n.4629 del 15.03.2000;**
- Regione Autonoma della Sardegna - Determinazione n.93/PT del 09.05.2001.

Il Piano Regolatore Portuale ha trovato ad oggi quasi completa attuazione, se pur con tre ATF che ne hanno modificato leggermente la configurazione planimetria.

Due ATF hanno trovato già completa attuazione, il terzo è (almeno in parte) quello oggetto della presente procedura di screening.

Si riporta di seguito (Figura 1) un confronto planimetrico tra:

1. la planimetria di PRP;
2. l'ultimo ATF proposto al CSLLPP;
3. la configurazione approvata con voto 136 del 27.02.2013 dal CSLLPP, che si differenzia dalla 2 per l'inserimento della resecazione del molo di levante e della banchina alti fondali, utile a garantire una migliore rotta di accesso.

Il progetto oggetto della presente procedura di VIA riguarda il prolungamento del molo di levante e la resecazione della banchina alti fondali, ma **NON COMPRENDE** la realizzazione del pennello di levante, che farà probabilmente parte di un successivo appalto.

Il molo (o pennello) di levante rappresenta sostanzialmente l'unica opera non ancora realizzata in attuazione del PRP<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Insieme ad alcune opere "complementari" che sono in corso di progettazione/attuazione.

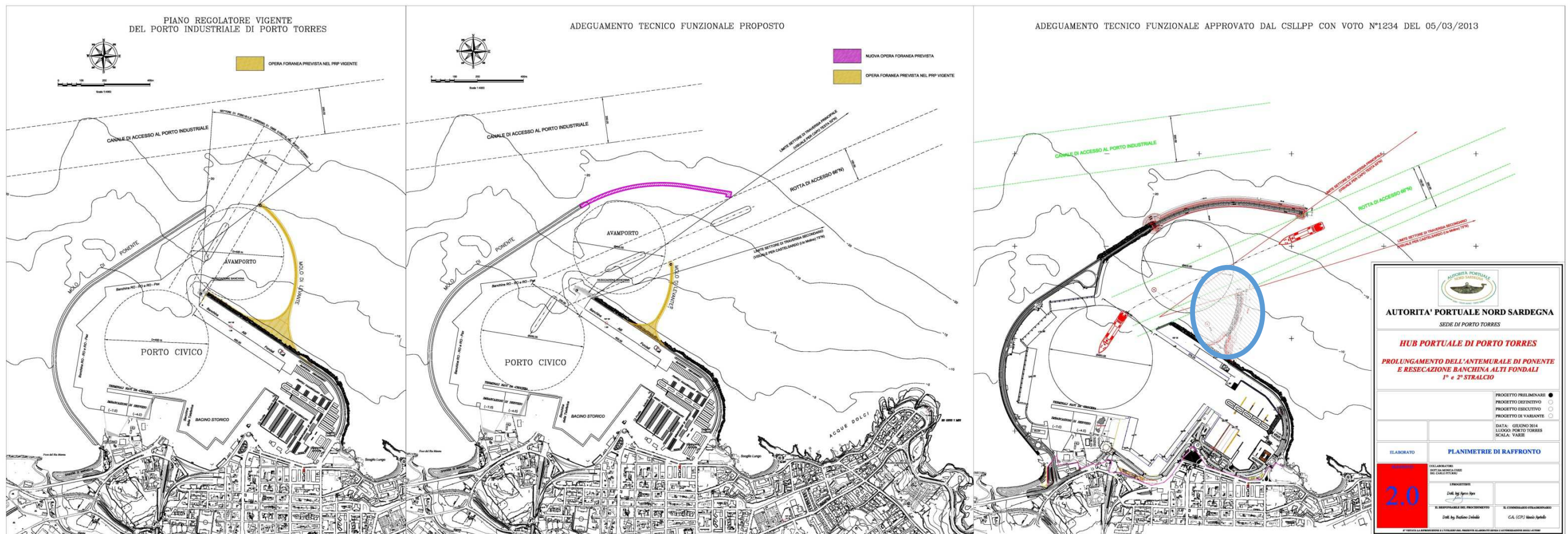


Figura 1 – confronto planimetrico PRP, ATF proposto, ATF approvato (cerchiata in blu l'opera non compresa nel presente progetto)

Per completezza di informazione si riportano di seguito i sintetici contenuti dei due precedenti ATF.

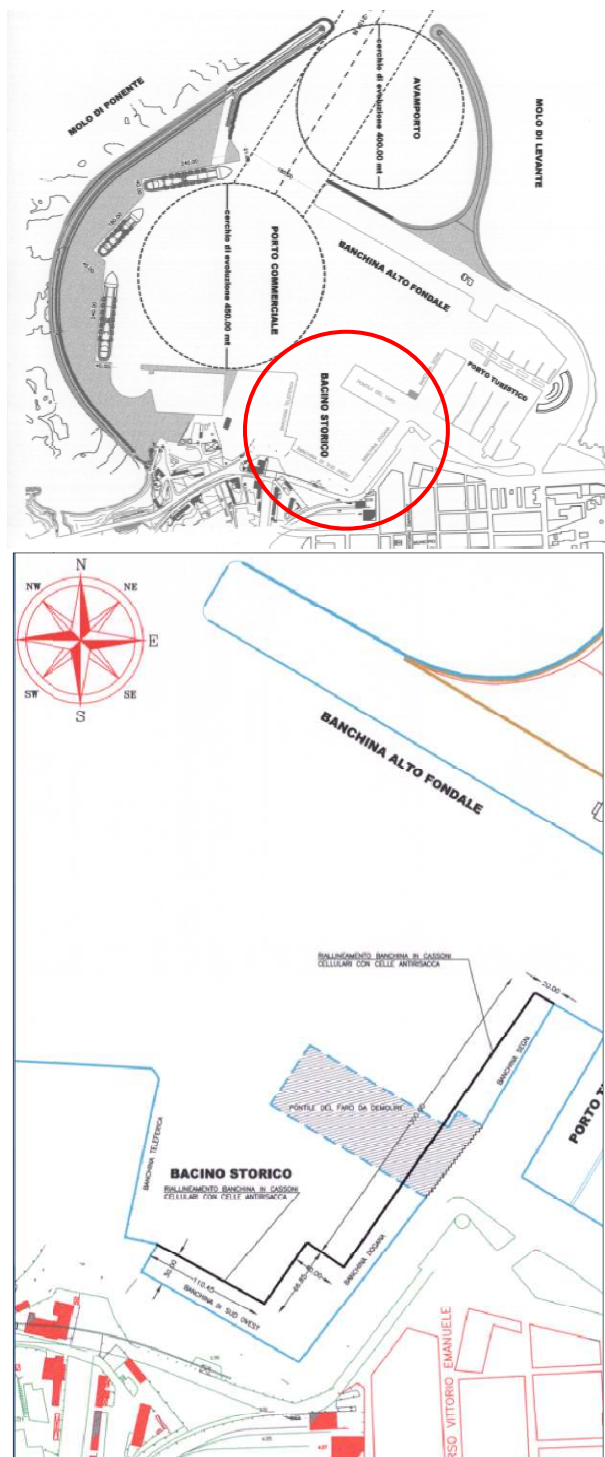
A. AFT approvato con voto 148 del 7 luglio 2004 del CSLLPP relativo a:

- adeguamento degli attracchi ubicati nel nuovo molo di ponente;
- edificio destinato a torre di controllo dei piloti (vedi edificio 2 in figura 2);
- mercato del pesce ed ampliamento dell'edificio della Capitaneria di Porto (vedi edificio 1 in figura 2).



Figura 2 planimetria ATF Luglio 2004

B. ATF approvato con Decreto del Sindaco – Commissario Delegato prot. N. 27/Ris del 22 novembre 2004 consistente nel riallineamento delle banchine Segni, Dogana e Sud ovest con la demolizione del faro.



**Figura 3 planimetria ATF Novembre 2004**

### 1.1.1. Ottemperanza al decreto di VIA N.4629 del 15/03/2000

Come detto in premessa il PRP del porto civico di Porto Torres è stato dichiarato compatibile da un punto di vista ambientale con DECRETO VIA N.4629 del 15/03/2000.

Detto atto conteneva una serie di prescrizioni il cui contenuto, con la relativa ottemperanza, è riportato nella **Tabella 1**

Per il testo esteso delle prescrizioni si rinvia al Decreto di VIA riportato integralmente in **ALLEGATO 1**.

**Tabella 1**

<b>DECRETO VIA 4629/2000</b>		
	<b>PRESCRIZIONE (sintesi)</b>	<b>OTTEMPERANZA</b>
a	Innesto del nuovo molo di Ponente e riduzione banchine commerciali	<p>Il PRP originario è stato modificato sulla base della prescrizione e sottoposto a Verifica ottemperanza con esito positivo del MATTM - nota del 08 giugno 2000 prot. 7111/via/A.O.13.H (riportata in <b><u>ALLEGATO 2</u></b>)</p> <p>Le previsioni di PRP hanno visto attuazione come da progetto modificato secondo le richieste del VIA, anno di realizzazione 2005. Si veda in proposito la Figura 5 raffigurante la planimetria di PRP adeguata al VIA ed il suo confronto con la Figura 4, immagine area del porto nelle varie fasi di costruzione.</p>
b	Ridimensionamento del sistema viario di accesso al porto e revisione funzioni interne in particolare relative al porto turistico	<p>Il PRP originario è stato modificato sulla base della prescrizione e sottoposto a Verifica ottemperanza con esito positivo del MATTM - nota del 08 giugno 2000 prot. 7111/via/A.O.13.H (riportata in <b><u>ALLEGATO 2</u></b>)</p> <p>Per ciò che concerne l'attuazione la risistemazione viaria è avvenuta nell'ambito dei lavori di completamento dell'Antemurale di Ponente con l'alta sorveglianza della Soprintendenza archeologica per il sito adiacente la strada comunale.</p>
c	Vivificazione delle acque portuali	<p>Il PRP originario è stato modificato sulla base della prescrizione e sottoposto a Verifica ottemperanza con esito positivo del MATTM - nota del 08 giugno 2000 prot. 7111/via/A.O.13.H (riportata in <b><u>ALLEGATO 2</u></b>)</p> <p>Per quanto concerne l'attuazione è in corso la progettazione preliminare delle opere di ricircolo delle acque del porto turistico. E' da segnalare che la Regione Sardegna ha proceduto alla sistemazione del porto turistico riprofilando il molo centrale vecchio e creando dei condotti subacquei che consentono il ricircolo delle acque anche del limitrofo porto pescherecci, costituenti peraltro un unico bacino interno. I lavori di sistemazione del porto turistico sono stati assegnati</p>

		<p>in data 10.08.2009 e regolarmente collaudati con Determinazione della Regione Autonoma della Sardegna N.36563/2513/SIN DEL 14 OTT. 2011. Il certificato di collaudo attesta la corrispondenza tra le opere realizzate e quelle presenti nel progetto esecutivo che prevedeva <i>“l'esecuzione tra le due banchine di 4 canali di ricircolo interno dell'acqua con sezione netta di cm 150x150.”</i></p>
d	<p>Accorgimenti operativi per le fasi di dragaggio e costruzione</p>	<p>In ottemperanza alla presente prescrizione in fase esecutiva verranno attuate tutte le misure di mitigazione di seguito riportate, così come già esplicitate nelle Relazioni specialistiche di Progetto Definitivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Accurata selezione degli inerti di cava riducendo fortemente la componente fine che è causa nella immissione in mare della torbidità.</li> <li>✓ Uso di panne a contenimento della zona di lavoro, le stesse avranno il duplice scopo di conterminare l'area di torbidità che di intrappolare eventuali accidentali sversamenti. Saranno in particolare utilizzate panne costituite da una parte galleggiante emersa in poliuretano e una parte immersa (gonna lunga) in poliestere spalmato in PVC.</li> <li>✓ Uso di KIT di pronto intervento al fine di intervenire contro eventuali sversamenti di olii o carburanti in mare.</li> <li>✓ lubrificanti di parti idrauliche a contatto con acqua definiti “ecologici”, ovvero rispondenti alle Direttive 1980/2000 e 2005/360/CE.</li> </ul> <p>I lavori già svolti in attuazione del PRP sono stati eseguiti nel rispetto del VIA e di quanto contenuto nelle autorizzazioni rilasciate dagli organi competenti.</p> <p>I lavori sono stati realizzati attraverso separati appalti, tutti regolarmente collaudati. L'intervento di costruzione del molo di ponente è iniziato a giungo 2002 e regolarmente collaudato in data 26.09.2009. Dalla lettura del certificato di collaudo, si evince, oltre che il rispetto delle prescrizioni contrattuali, anche l'attuazione del riempimento cassoni con materiale di scavo. Tale necessità fu infatti causa di una sospensione lavori, per coordinamento attività di scavo-riempimento, nel periodo dicembre 2006 - settembre 2007.</p> <p>In separato appalto, datato 18.07.2011, sono stati affidati i lavori urgenti di escavo del bacino portuale. Anche in questo caso l'intervento è stato eseguito nel rispetto del VIA e di quanto contenuto nelle specifiche autorizzazioni. In particolare nel rispetto dell' Autorizzazione n.1 del 16.07.2009 ai sensi dell'art.109 D.Lgs 152/2006 (riportata integralmente in <b><u>ALLEGATO 3</u></b>) e sotto la sorveglianza dell'Arpas. Anche questo lavoro risulta regolarmente collaudato in data 21.03.2014.</p>



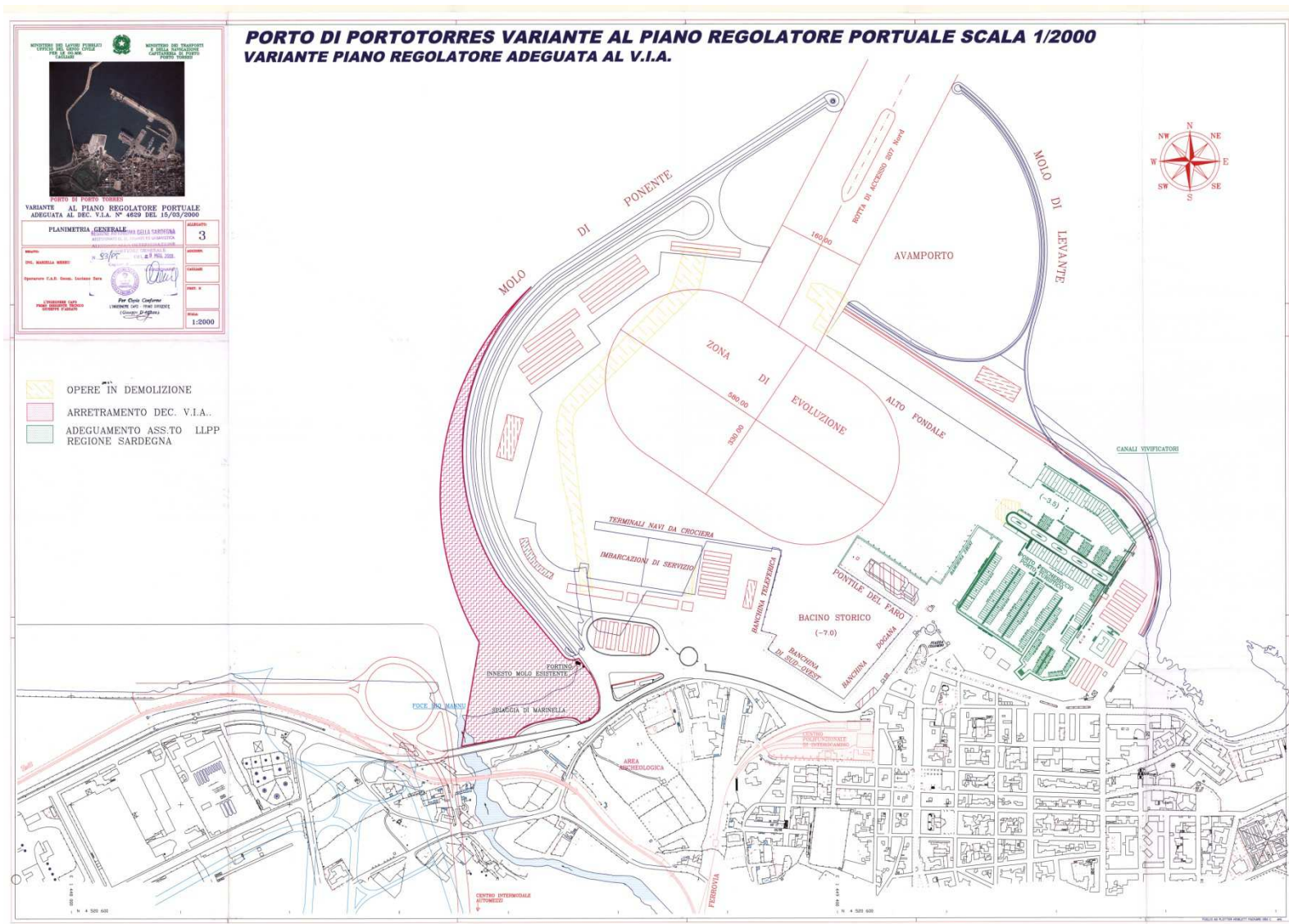
e	<p>Riutilizzo dei sedimenti di dragaggio per la costruzione delle opere, evitando lo sversamento a mare per proteggere la posidonia ed in considerazione della presenza del Santuario dei mammiferi</p>	<p>Il Progetto Definitivo in oggetto comprende una componente di dragaggio estremamente limitata (18.000m<sup>3</sup> circa). In ottemperanza alla presente prescrizione ed alla vigente normativa è comunque previsto il riutilizzo del materiale, previa verifica qualitativa ed in relazione alle opzioni di gestione ritenute maggiormente compatibili (DECRETO 173/2016 Regolamento di attuazione dell'art.109 del Dlgs 152/2006).</p> <p>Relativamente agli interventi già realizzati e citati al precedente punto d), i sedimenti di dragaggio sono stati riutilizzati come di seguito indicato:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lavori di costruzione del polo di ponente: dragaggio finalizzato all'imbasamento cassoni riutilizzato per il riempimento stesso dei cassoni;</li> <li>• lavori di escavo del bacino portuale: sedimenti di dragaggio depositati in ambito portuale e riutilizzati a tergo banchina (per il riempimento del trapezio in prossimità della radice del molo di ponente).</li> </ul>
f	<p>Monitoraggio ecosistema marino</p>	<p>La Verifica di ottemperanza – nota MATTM del 08 giugno 2000 prot. 7111/via/A.O.13.H (riportata in <b><u>ALLEGATO 2</u></b>) contiene già una accettazione del protocollo di monitoraggio previsto.</p> <p>A gennaio 2003 la Provincia di Sassari scrisse al Provveditorato Interregionale OOPP della Sardegna una nota (02554 del 20/01/2003 riportata in <b><u>ALLEGATO 4</u></b>) nella quale offriva la propria disponibilità a collaborare per l'ottemperanza alla presente prescrizione di VIA. Ciò in virtù del Programma Comunitario Interregionale III, che finanziò una scheda progetto per l'integrazione del monitoraggio già svolto nel biennio 2001-2002 per tutto il triennio 2003-2006.</p> <p>Seguì comunicazione al Ministero dell'Ambiente n.1164 del 04/02/2003 (riportata integralmente in <b><u>ALLEGATO 5</u></b>)</p> <p>Il monitoraggio è stato svolto nell'ambito del progetto Moniqua.</p>
g	<p>Riqualificazione foce del Rio Mannu. Parco Fluviale.</p>	<p>Inserito in un più ampio progetto di riqualificazione gestito dal Comune di Porto Torres. La Progettazione preliminare è stata approvata dal Consiglio Comunale con Deliberazione n.79 del 10.09.2008.</p> <p>Va precisato che la foce del Rio Mannu rientra nel SIN di Porto Torres istituito con L179/2002.</p> <p>Per dar conto dello stato di avanzamento delle procedure di intervento è interessante segnalare che nell'ultimo triennio è stata condotta una campagna di caratterizzazione dei sedimenti fluviali tesa a determinare i valori limite (CSR) e quindi le possibilità di riutilizzo dei sedimenti fluviali. Il giorno</p>

		02/04/2014 si è tenuto allo scopo un tavolo tecnico che ha visto la partecipazione di tutti i soggetti competenti (si riportano lettera di trasmissione e Verbale di Cds in <b><u>ALLEGATO 6</u></b> ). Il MATTM con lettera protocollo 0011576/TRI del 24/04/2014 DIV VII ha convocato, per il giorno 08/05/2014, una Conferenza dei Servizi sull'argomento (si riporta in <b><u>ALLEGATO 7</u></b> )
h	Sottoposizione al Ministero dell'Ambiente delle modifiche progettuali di cui ai punti a), b), c), f)	Verifica ottemperanza nota del 08 giugno 2000 prot. 7111/via/A.O.13.H (riportata in <b><u>ALLEGATO 2</u></b> )
i	Richiamo all'ottemperanza delle Prescrizioni del Ministero Beni Culturali e della Regione Sardegna.	<p>Per ciò che concerne il Ministero dei Beni Culturali esiste Verifica di ottemperanza con esito favorevole nota Prot.n.ST/408/20510/00 del 21/09/2000 (riportata integralmente in <b><u>ALLEGATO 8</u></b>).</p> <p>Detta Verifica conteneva una prescrizione per la fase progettuale definitiva, consistente della redazione dello studio di inserimento ambientale per l'individuazione dei materiali e delle soluzioni in grado di garantire il minor impatto possibile. Il SIA oggetto della presente è corredato, allo scopo, di Relazione Paesaggistica ai sensi del DPCM 12 dicembre 2005.</p> <p>Il progetto definitivo in oggetto ha posto particolare attenzione alla componente paesaggio. Va precisato che l'opera di prosecuzione del molo di ponente è progettata in modo da essere tracimabile con conseguenti altezze contenute e basso impatto visuale. Tuttavia il progetto prevede le seguenti accortezze progettuali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• il prolungamento del muro paraonde del molo di ponente verrà realizzato in modo da costituire prosecuzione dell'esistente sia in termini di sagoma che di materiali. È previsto infatti il rivestimento in analogia con il muro esistente.</li> <li>• al fine del miglioramento della qualità paesaggistica si propone di illuminare il molo di ponente attraverso sorgenti puntuali a basso consumo.</li> <li>• In corrispondenza della testata del molo di Levante è oggi presente una Madonnina che verrà preliminarmente smontata conservata e rimontata in posizione finale al termine dei lavori in corrispondenza della nuova testata del molo di Levante.</li> </ul> <p>Per ciò che concerne i lavori già svolti tutti gli interventi di scavo sono stati eseguiti sotto l'alta sorveglianza della Soprintendenza archeologica. A supporto documentale si ri-</p>

		porta in ALLEGATO 9 il nulla osta della Soprintendenza archeologica rilasciato il 21.11.2011 per l' intervento di escavo del bacino portuale.
--	--	---



Figura 4 – immagini aeree



**Figura 5 – Planimetria di variante al PRP adeguata al VIA**

## 1.2. ATF. Pareri ottenuti e motivazioni della procedura di VIA

L'**Adeguamento Tecnico Funzionale** del Piano Regolatore Portuale ha ottenuto Parere favorevole del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici con voto n°136, reso nel corso dell'Adunanza del 27 Febbraio 2013 (riportato integralmente in **ALLEGATO 10**).

Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha inoltre confermato il Parere favorevole sul progetto definitivo con voto n.31/2015, reso dalla Seconda Sezione nell'Adunanza del 22 Settembre 2015 (riportato integralmente in **ALLEGATO 11**).

Relativamente alla compatibilità ambientale dell'opera il MATTM nel Parere del CSSLPP del Febbraio 2013 si è così espresso: ***“il progetto definitivo delle opere sottese dalla proposta di adeguamento tecnico funzionale di che trattasi va sottoposto a “screening” di VIA del D.Lgs n°152/2006 e ss.mm. e ii.”***

Di fatto, i presupposti che avevano portato all'espressione di detto parere trovano conferma: l'ATF, per sua stessa natura, consiste in un adeguamento portuale che in alcun modo altera i presupposti del PRP già approvato. Nel caso specifico l'opera si configura come messa in sicurezza portuale nei confronti di mareggiate provenienti dal primo quadrante, senza modifica dei traffici in ingresso ed in uscita e senza alcuna alterazione dell'operatività portuale. Inoltre le prescrizioni del Decreto VIA n.4629 del 15.03.2000 hanno trovato ottemperanza e troveranno attuazione per la parte relativa all'esecuzione delle opere, così come evidenziato nel quadro riportato in apposito paragrafo della presente.

Pertanto l'Autorità Portuale Nord Sardegna ha valutato preliminarmente corretto procedere con la procedura di screening: con nota prot.6189 del 10/06/2015, acquisita con prot. DVA -2015-15826 del 16/06/2015, l'Autorità Portuale Nord Sardegna ha presentato, ai sensi dell'art.20 del D.Lgs n. 152/2006 e ss.mm.ii., istanza di avvio del procedimento di Verifica di Assoggettabilità a VIA.

Con nota prot. DVA-2015-16070 del 18/06/2015, verificata la sussistenza dei presupposti amministrativi necessari, il Ministero dell'Ambiente ha comunicato all'APNS ed alle amministrazioni in indirizzo la procedibilità dell'istanza di verifica di assoggettabilità alla procedura di VIA.

Tuttavia, nel corso della procedura, è emersa la presenza, in area di intervento, dell'habitat prioritario posidonia oceanica. Ciò ha indotto il Proponente a ritirare l'istanza di screening per procedere con la più completa istanza di VIA.

Nel corso della citata istruttoria di Verifica di Assoggettabilità sono pervenute tre osservazioni di enti, di cui si è tenuto conto nel presente SIA.

### **1. 2016\_07\_22 Ministero dei Beni e delle attività culturali e del turismo – DIREZIONE GENERALE ARCHEOLOGIA BELLE ARTI E PAESAGGIO .DVA\_2016-0019355**

Si esprime favorevolmente per il non assoggettamento a VIA (con prescrizioni) e raccoglie, in endoprocedimento, anche i pareri della Soprintendenza archeologia della Sardegna e della Direzione Generale BeaAP, Servizio II Tutela del patrimonio archeologico dell'ex Direzione Generale archeologia. Il parere favorevole si colloca a valle dell'esecuzione di una **campagna archeologica preventiva** eseguita dall'APNS e validata dalla Soprintendenza archeologia della Sardegna.

**2. 2016\_08\_09 Regione Autonoma della Sardegna – ASSESSORATO DELLA DIFESA E DELL'AMBIENTE - DVA\_2016-0020840**

Richiede integrazioni in merito ai fenomeni di morfodinamica costiera ed un relativo aggiornamento della VINCA. Entrambe le richieste sono ottemperate nella presente procedura di VIA.

**3. 2016\_09\_05 Ministero dei Beni e delle attività culturali e del turismo – DIREZIONE GENERALE ARCHEOLOGIA BELLE ARTI E PAESAGGIO \_DVA-2016-0021805**

È una nota di riscontro all'invio di documentazione integrativa volontaria consistente nella "Caratterizzazione ambientale dei fondali marini nelle acque antistanti la diga di sopraflutto del porto civico di Porto Torres", finalizzato ad un'indagine per rilevare la presenza di Posidonia oceanica nelle acque e nei fondali interessati alla realizzazione dell'opera. Conferma le conclusioni del già citato parere del **2016\_07\_22**.

### **1.3. Rapporti tra ATF e nuovo PRP**

A febbraio 2013 l'Autorità Portuale di Olbia e Golfo Aranci ha avviato la procedura di VAS per il Nuovo Piano Regolatore Portuale di Porto Torres, pubblicando il documento di scoping. L'ATF oggetto della presente, pur essendo strutturalmente coerente con il Nuovo PRP, non ne rappresenta attuazione non avendo alcuna relazione con quelli che sono gli obiettivi del Nuovo PRP, così come delineati nel documento, il tutto come meglio di seguito chiarito.

Il 5 marzo del 2008, con decreto del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, la circoscrizione territoriale dell'Autorità Portuale di Olbia e Golfo Aranci è stata estesa anche al porto di Porto Torres, intendendosi con questa denominazione ambedue i porti che ricadono nell'ambito comunale, detti rispettivamente civico e industriale.

Allo stato attuale il porto civico di Porto Torres subisce numerosi giorni di "down-time", allorquando si è in presenza di mareggiate, anche di intensità non eccessiva, provenienti dal settore Nord-NordEst. In occasione delle mareggiate più violente provenienti da tale settore si sono avuti anche danni alle banchine ed alle relative fondazioni.

L'Autorità si è trovata immediatamente alle prese con il problema di "navigabilità", che non è possibile risolvere nei tempi brevi predisponendo un nuovo P.R.P., indispensabile strumento programmatico la cui redazione è stata già attivata, ma il cui iter di redazione e approvazione è inevitabilmente di durata temporale molto estesa.

Il nuovo PRP è infatti fermo da Febbraio 2010 alla fase preliminare, data in cui è stato pubblicato il Documento di Scoping.

Si è posta pertanto il quesito della possibilità di accelerare i tempi di realizzazione di un'opera fondamentale per il buon funzionamento del porto.

A conclusione di un confronto tra diverse alternative di configurazione delle opere di difesa è emersa l'opportunità di introdurre alcune modeste modifiche alle lunghezze dei moli esterni previste nel vigente P.R.P. al fine di migliorare le condizioni di protezione del bacino interno dalla penetrazione del moto ondoso senza peraltro modificare sostanzialmente le condizioni di agibilità del porto.

L'Autorità ha ritenuto applicabile nel caso in esame la procedura dell'adeguamento tecnico funzionale, la quale, secondo quanto indicato nel voto n. 93/2009

dell'Assemblea Generale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, "si applica a qualsiasi proposta di revisione e/o aggiornamento al P.R.P. vigente che, pur riguardando aspetti infrastrutturali anche significativi, è comunque finalizzata al perseguimento degli obiettivi del P.R.P. vigente, mantenendone inalterate le scelte strategiche di base". Tale approccio è stato poi condiviso dal CSSLLPP con il voto di approvazione del PRP n.136 del 27.02.2013.

Si ribadisce che la proposta di modifica o adeguamento delle opere foranee di protezione dal moto ondoso non modifica gli obiettivi del P.R.P. vigente, anzi ne favorisce il conseguimento, qualora vengano soddisfatte in modo razionale e incontrovertibile le esigenze di buona navigabilità e di valida protezione dalla penetrazione del moto ondoso.



## **2. STATO ATTUALE DELL'AREA PORTUALE DI PORTO TORRES**

Il porto di Porto Torres è, secondo l'art.4 della Legge n°84 del 28.01.1994, classificato in categoria II, classe I, (porti, o specifiche aree portuali, di rilevanza economica internazionale); questo ha, secondo il comma 2 dell'art.4 della Legge n°84 del 28.01.1994, le seguenti funzioni:

- commerciale;
- industriale e petrolifera;
- di servizio passeggeri;
- peschereccia;
- turistica e da diporto.

Quello di Porto Torres è il secondo scalo della Sardegna, in ordine di passeggeri, e primo per quantità di merci. Viene oramai inteso come un'unica struttura che comprende: il porto civico (destinato alle navi ro/ro passeggeri e merci e al traffico da diporto), il porto industriale (banchine c.d. ASI e i due pontili ex Enichem, ora Polimeri Europa, il pontile liquidi ed il pontile carichi secchi non più utilizzato) e il terminal E.ON già Endesa, sulla diga foranea, destinato al traffico di combustibili solidi (principalmente carbone) e liquidi (olio combustibile) destinati alla centrale elettrica.

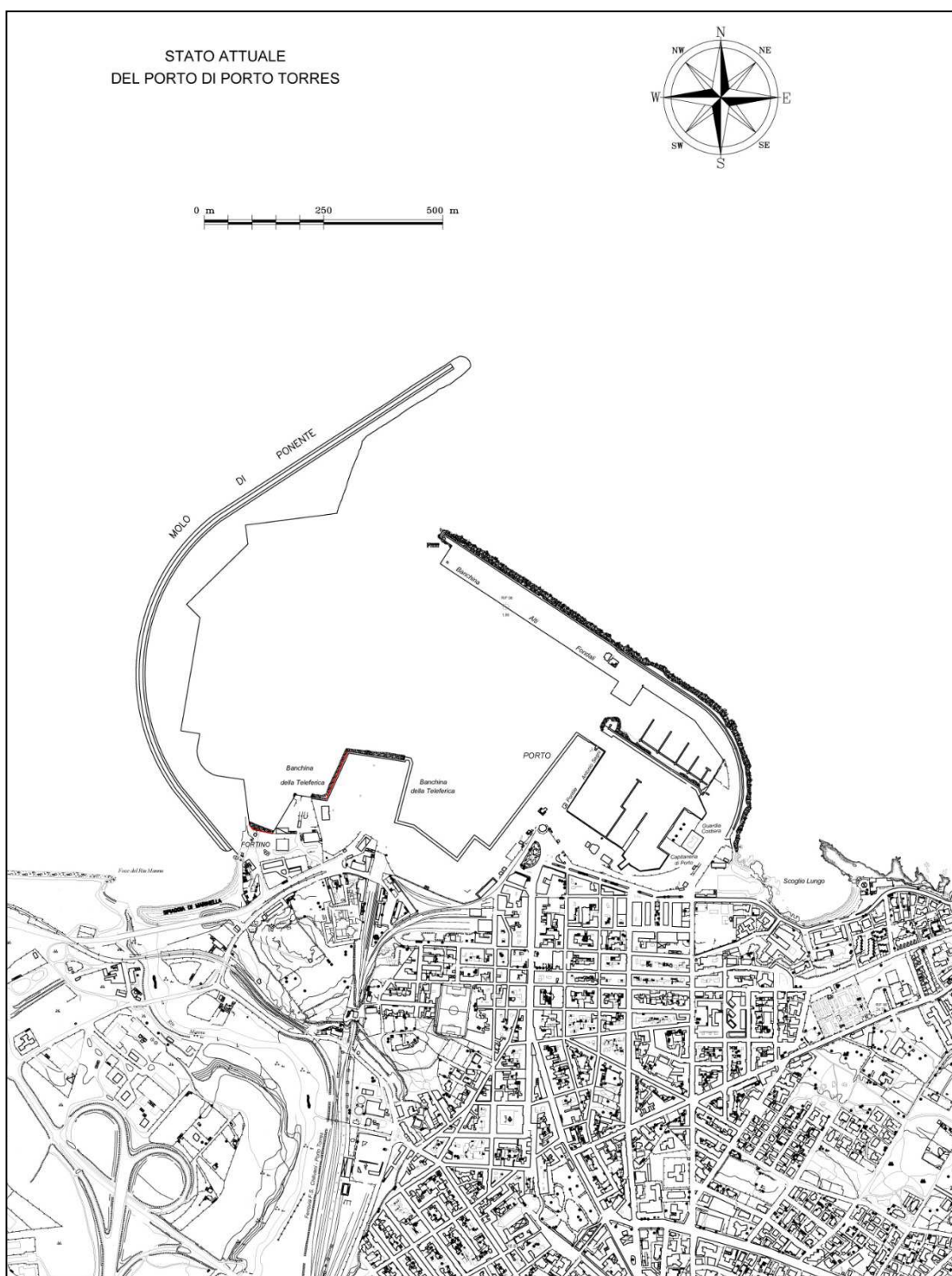
Il porto civico (interessato dal presente progetto) insiste in parte sull'antico porto medioevale (il porto romano era posizionato alla foce del rio Mannu) è stato recentemente ristrutturato ed attualmente comprende il Molo di Ponente, con tre accosti per ro/ro di oltre 200 metri, la banchina della teleferica con un accosto ro/ro, la banchina Segni/dogana di oltre 300 metri destinata alle navi da crociera, la banchina degli alti fondali con accosto ro/ro.

Sul piazzale della "teleferica" insistono la sede della Sanità Marittima e il mercato del pesce, attualmente in fase di realizzazione.

Nella darsena della Capitaneria è sistemato il porto turistico con circa 400 posti barca a banchina e su pontili galleggianti.

La Banchina dell'Alto Fondale è la banchina che chiude il porto. Ad oggi è utilizzata per l'attracco delle navi della SNCM, CMN e Moby Lines. È stata realizzata tra gli anni '50/60 completamente in trachite rossa.

La Banchina di Ponente è l'estremità massima del porto verso ovest. Attualmente in fase di ampliamento, potrà ospitare oltre quattro navi di grosse dimensioni, fino ai 300 metri di lunghezza.



**Figura 2-1: stato attuale del porto civico**

Il porto industriale formato da diversi denti d'attracco e diviso in due parti, una accessibile e l'altra vietata ai non addetti ai lavori, è situato fuori dal centro abitato. La prima, denominata ex ASI può ospitare contemporaneamente quattro traghetti, ad oggi quelli provenienti da Genova (GNV e Tirrenia ) e navi merci cariche di container e rinfuse (sabbia e minerali) per le quali sono disponibili ampi piazzali.

La parte non accessibile, invece, è esclusivamente destinata a petroliere, gasiere, chimichiere e carboniere. I pontili ex SIR ex Enichem, ora Polimeri Europa, sono in concessione e destinati al traffico industriale, il primo con cinque accosti per carichi liquidi; il secondo adibito ai carichi secchi, è inutilizzato da anni.

La banchina che si appoggia alla diga foranea ospita, invece, il terminal ex Enel ex Endesa ora E.ON ed ha una lunghezza di circa 500 metri; è destinata a ricevere le navi che trasportano il combustibile (carbone e/o olio combustibile) per la centrale elettrica.

La configurazione del porto di Porto Torres deriva dal vigente Piano Regolatore Portuale (approvato con Determinazione Regionale n° 93/PT del 09/05/2001) e successivi adeguamenti tecnici funzionali, compreso l'ultimo approvato nel 2003 relativamente alla rimodulazione del banchinamento nel Molo di Ponente.

### 3. CONDIZIONAMENTI INDOTTI DA NATURA E VOCAZIONE DEI LUOGHI

Per la progettazione delle opere si è fatto riferimento alla documentazione a supporto del progetto preliminare, opportunamente approfondita, per ciò che concerne gli aspetti meteo-marini e geologici. Per quanto riguarda le quote topo-batimetriche è stata effettuata una nuova campagna di rilievi.

#### 3.1. Aspetti meteo-marini

Sebbene non esistano precisi riferimenti normativi relativamente a:

- conformazione planimetrica e lunghezza del canale di accesso;
- dimensioni e geometria dell'avamposto e dell'area di manovra,

tutti gli esperti di costruzioni marittime concordano ormai su alcuni principi fondamentali da rispettare nella progettazione degli accessi ai porti, comprendenti canale esterno, imboccatura e avamposto.

Tra i vari principi, è un fatto ormai universalmente accettato che la rotta di accesso a un porto deve essere perfettamente rettilinea, per una distanza pari ad almeno 5÷6 volte la lunghezza della cosiddetta "nave di progetto", cioè della nave di maggiori dimensioni o di peggiori caratteristiche di manovrabilità che si prevede debba frequentare il porto.

La sezione terminale del canale di accesso coincide con l'imboccatura portuale. La larghezza del canale di accesso e dell'imboccatura, in linea di massima, devono essere pari ad almeno 5÷6 volte la larghezza della nave, se è consentito il transito contemporaneo nelle due direzioni opposte. Essendo il rapporto fra larghezza e lunghezza delle navi moderne dell'ordine di  $1/6 \div 1/7$ , se ne deduce che la larghezza dell'imboccatura è all'incirca uguale o di poco inferiore alla lunghezza della nave di progetto.

Le effettive dimensioni del canale, larghezza e profondità, devono essere commisurate sia all'immersione della nave che alle caratteristiche del moto ondoso, delle correnti e del vento che si possono verificare all'atto della manovra della nave in ingresso o in uscita.

Per le "navi di progetto" sono state assunte le seguenti caratteristiche fondamentali:

- nave ro-pax lunga 210 m, larga 32 m, con immersione di 7,5 m;
- nave da crociera lunga 320 m, larga 40 m, con immersione di 8,5 m.

Ambedue i tipi di nave sono molto manovrieri, nel senso che sono caratterizzati da una motorizzazione potente e da una serie di ausili, non sempre presenti contemporaneamente, che facilitano l'evoluzione (doppia elica poppiere, eliche trasversali prodiere e/o poppiere).

Poiché nello studio relativo al porto civico intervengono anche considerazioni circa le possibili interferenze delle rotte di ingresso e di uscita con quelle relative al vicino porto industriale, per questo si è assunta come nave di progetto una:

- nave porta-rinfuse lunga 300 m, larga 45 m, con immersione di 17,5 m.

A Porto Torres le correnti sono normalmente di debole intensità, se raffrontate alla velocità delle navi. Il vento può costituire un fattore importante, data la violenza con cui spesso spira nella località e l'altezza che spesso raggiunge l'opera morta delle navi, soprattutto da crociera e ro-pax.

L'onda costituisce anch'essa un fattore importante. E' pericolosissima se raggiunge condizioni di frangimento, come accade di frequente nei porti turistici. Ma può dare luogo a seri problemi anche in assenza di frangimento, in quanto può indurre nella nave oscillazioni tali da rendere poco efficace l'azione del timone e da richiedere comunque sovraprofondità per impedire contatti con il fondale.

Le oscillazioni più pericolose sono quelle di rollio, il cui periodo può facilmente approssimarsi a quello delle onde, anche per le navi più grandi. Sono comunque pericolosi anche i movimenti di beccheggio e di sussulto, ma in generale vanno tenuti presenti tutti i possibili movimenti traslatori e oscillatori, nonché quelli dovuti all'abbassamento della poppa delle navi in condizione di fondali bassi ( lo squat ). Da un altro punto di vista, esistono condizioni limite per l'ingresso di una nave in un porto perché, se l'agitazione ondosa è troppo elevata, può essere impossibile la salita a bordo del pilota del porto, in molti casi obbligatoria. Analoga limitazione non sussiste in generale per le manovre di uscita.

Quanto sopra detto induce sempre più spesso a prescegliere rotte di accesso ai porti all'incirca perpendicolari alla linea di costa e comprendenti un molo di sopraflutto più o meno parallelo alla linea di costa e un molo di sottoflutto ad esso ortogonale.

Di seguito si riportano in modo schematico i principali studi effettuati in sede di progettazione preliminare/definitiva e le relative conclusioni:

- caratteristiche del clima ondoso,
- penetrazione del moto ondoso,
- effetti dell'opera sul litorale.

### **3.1.1. Caratteristiche del clima ondoso:**

Per la definizione del clima di moto ondoso e dell'onda di progetto, non essendo presenti all'interno del golfo dell'Asinara delle boe ondometriche (ad eccezione di quella di Fiume Santo, gestita dall'ENEL e parzialmente utilizzabile sia perché non direzionale e sia a causa del breve tempo di funzionamento 1984 - 1986) si è fatto riferimento alla ricostruzione ("hindcasting") del moto ondoso da parte del centro meteorologico europeo (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts - ECMWF), corretto dell'errore sistematico, presente in questi tipo di modello, con i dati misurati dalla boa ondometrica direzionale di Alghero, della Rete Ondometrica Nazionale gestita dall'APAT.

A seguito di una elaborazione statistica della serie di eventi di moto ondoso, ricostruita al largo di Porto Torres è stato possibile definire le altezze d'onda significative associate a vari tempi di ritorno, applicando la metodologia P.O.T definita da "Goda" ed utilizzando le comuni formulazioni di regolarizzazione statistica (Gumbel e Weibull).

Successivamente, per determinare le caratteristiche del moto ondoso in prossimità della nuova opera, è stata eseguita, con un opportuno modello matematico, la propagazione largo-riva della serie storica trasposta al largo del sito in esame.

Di seguito si riporta la sintesi delle altezze significative d'onda al largo prese in considerazione nel progetto preliminare:

<b>ALTEZZE SIGNIFICATIVE D'ONDA AL LARGO PROGETTO PRELIMINARE</b>	<b>Tr [anni]</b>	<b>Hs [m]</b>
SLU "ordinari"	25	4.70
SLU "eccezionali"	100	5.50

In fase della presente progettazione definitiva si è scelto di aumentare la vita utile delle opere così come di seguito riportato:

	<b>Progetto base gara</b>	<b>Progetto definitivo</b>
Vita utile opere strutturali (VN) – NTC 2008	50 anni	<b>100 anni</b>
Vita utile della diga a cassoni (Vu) – Istruzioni tecniche per la progettazione delle opere marittime 1996 - CSLP	30 anni	<b>50anni</b>

Da ciò consegue l'utilizzo, nelle verifiche agli stati limite, di altezze d'onda estreme con valori del tempo di ritorno pari a 220 anni (SLU eccezionali) e 50 anni (SLU ordinari).

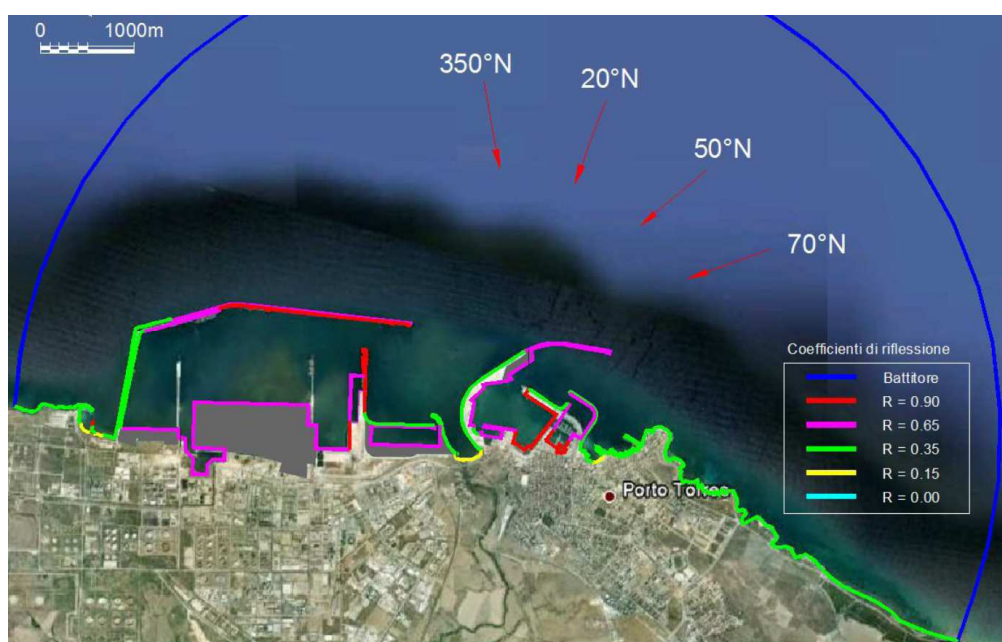
Per tempi di ritorno  $Tr=50$  anni e  $Tr=220$ anni si assumono, come altezze significative dell'onda a largo, i valori riportati nella seguente tabella, determinati dallo studio meteo-marino allegato al progetto preliminare:

<b>ALTEZZE SIGNIFICATIVE D'ONDA AL LARGO PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>Tr [anni]</b>	<b>Hs [m]</b>
SLU "ordinari"	<b>50</b>	<b>5.30</b>
SLU "eccezionali"	<b>220</b>	<b>5.80</b>

### 3.1.2. Effetti dell'opera sul litorale

Nel presente SIA è stato condotto uno studio dei livelli di agitazione ondosa dovuti al campo d'onda riflesso dalle nuove opere (*QRPe S2 - Studio specialistico 2. Morfodinamica costiera: analisi storica ed aggiornamento del modello di analisi del campo d'onda incidente sul lungomare Balai*). Tale studio, adeguando la configurazione portuale a quella effettivamente prevista dal progetto definitivo, costituisce un aggiornamento di quanto precedentemente presentato (*QRPe S1 - Studio specialistico 1. Relazione idraulica: studio di penetrazione del moto ondoso all'interno del porto civico e analisi del campo d'onda incidente sul lungomare Balai*).

In sostanza, lo studio di cui al progetto preliminare ha posto a confronto lo stato attuale con la configurazione di PRP 2011, come riportata nella figura seguente.



**Figura 3.1 Configurazione di progetto modellata nel progetto preliminare**

Nel presente studio invece, allo stato attuale viene contrapposta la configurazione futura come prevista dalle opere di progetto (prolungamento Molo di Levante e resecazione banchina Alti Fondali).



**Figura 3.2. Configurazione attuale su aerofoto**



**Figura 3.3. Configurazione di progetto su aerofoto**

Il modello matematico impiegato per definire il campo di moto ondoso è stato applicato su un dominio circolare che interessa un tratto di costa a cavallo del porto esistente lungo oltre 10 km. Ciò permette di analizzare sia il tratto di costa tra i due porti, industriale e civico, sia i tratti di costa immediatamente ad est ed ad ovest degli stessi. Tuttavia, la zona a ovest del porto civico non è stata esaminata per le motivazioni espresse nello studio specialistico (è stato verificato che la nuova opera non è in grado di generare impatti sul SIC). Allo stesso modo, è stato escluso dallo studio il tratto di costa su cui insiste il SIC stagno e ginepro di Platamona (punto E § 3).

È invece interessante analizzare la situazione ad Est del porto civico, nel tratto compreso tra il porto stesso e il SIC sopra citato. Poiché oltre il promontorio su cui sorge la chiesa di San Gavino a Mare, la costa è assolutamente rocciosa ad eccezione della spiaggia di Balai, la valutazione degli effetti legati alla realizzazione del molo viene limitata alle spiaggette (“pocket beaches”) immediatamente ad est del porto, come indicato in figura.



Nelle aree indicate sono stati confrontati i livelli di agitazione ondosa che si verificano attualmente con quelli che si potranno verificare ad opere ultimate, al fine di verificare l'impatto esercitato dalla nuova opera a gettata (nuovo molo di sopraflutto).



**Figura 3.4. Individuazione delle "pocket beaches" oggetto di studio**

Lo studio è stato svolto ed organizzato come segue:

- descrizione del modello matematico adottato per le simulazioni;
- definizione delle configurazioni analizzate in termini di direzioni di provenienza e periodi dell'onda incidente, ricavati dai dati meteomarini riportati e commentati nell'elaborato *Relazione idraulica – Studio meteomarino* redatto dal prof. Ing. De Girolamo ed allegato al progetto definitivo, cui si rimanda per maggiori approfondimenti;
- illustrazione del dominio di calcolo definito per condurre le simulazioni numeriche;
- analisi dei risultati ottenuti e restituzioni grafiche degli output delle simulazioni elaborate.

Nel seguito vengono riportate le sole conclusioni, rinviando per ogni approfondimento allo studio specialistico *QRPe S2 - Studio specialistico 2. Morfodinamica costiera: analisi storica ed aggiornamento del modello di analisi del campo d'onda incidente sul lungomare Balai*.

Nelle aree a ridosso delle due spiagge di Scoglio Lungo e della spiaggia Balai, sono stati confrontati i livelli di agitazione ondosa che si verificano attualmente con quelli che è lecito aspettarsi ad opere ultimate.

Attraverso l'applicazione del modello matematico CGWAVE si sono determinati i valori dell'altezza d'onda al variare delle condizioni di moto ondoso incidente, per il quale si è fatto riferimento alle sole condizioni più rare e gravose. La scelta è di tipo cautelativa.

tivo, poiché si sono rappresentati solo gli eventi estremi, rispetto ai quali ogni altra condizione risulterebbe meno sfavorevole.

Per le due configurazioni prese in esame (stato attuale e layout di progetto), i risultati delle simulazioni hanno evidenziato come i livelli di agitazione ondosa rimangono pressoché invariati per le forzanti provenienti dal I quadrante. Tale conclusione è altresì supportata dalla considerazione che il nuovo molo, per dimensioni e posizione, non è in grado di intercettare le mareggiate di quel settore e dunque di influenzarne in alcun modo gli effetti.

Per onde provenienti dal IV quadrante, viceversa, il prolungamento del molo determina un significativo abbattimento del campo di moto ondoso nel tratto di costa ad Est del porto, specialmente nelle spiagge di Scoglio Lungo.

In conclusione, i risultati degli studi condotti con il software CGWAVE da una parte validano la capacità del nuovo molo di attenuare i livelli di agitazione ondosa lungo la costa ad Est del porto per le ondate provenienti dal IV quadrante e dall'altra dimostrano che esso non ha alcuna influenza per le mareggiate provenienti dal I quadrante.

### **3.1.3. Penetrazione del moto ondoso**

Anche gli effetti della penetrazione del moto ondoso sono stati studiati nell'ambito della progettazione preliminare per l'Adeguamento Tecnico Funzionale del porto.

Lo studio (allegato al Quadro di Riferimento Progettuale come **Studio specialistico 1**) è stato condotto (ai sensi del D.M. 14/4/1998), applicando il modello matematico agli elementi finiti denominato SMS (Surfacewater Modeling System), che risolve le equazioni non lineari per le acque basse (non linear shallow water equations).

Tale studio è stato condotto con l'obiettivo di fornire indicazioni oggettive sulla validità e funzionalità della nuova imboccatura portuale proposta dall'Adeguamento Tecnico Funzionale in relazione alle condizioni di sicurezza delle imbarcazioni sia in fase di stazionamento che durante le manovre di ingresso ed uscita dal porto.

In particolare sono stati messi a confronto, per tre diversi schemi portuali scelti per il Porto Civico di Porto Torres, che rappresentano rispettivamente lo stato attuale, la configurazione di Piano Regolatore Portuale vigente e la configurazione proposta dall'Adeguamento Tecnico Funzionale, i valori del campo d'onda riflesso ed i livelli di agitazione ondosa residua all'interno del porto civico conseguenti a stati di mare opportunamente scelti e rappresentativi sia delle condizioni ordinarie (associate ad un tempo di ritorno annuale) che estreme (associate a tempi di ritorno decennali e cinquantennali).

Dall'analisi dei risultati ottenuti dall'applicazione del modello CGWAVE per le tre configurazioni portuali prese in esame (attuale, PRP vigente e Adeguamento Tecnico Funzionale) per il porto civico di Porto Torres, si evidenzia come in generale il moto ondoso incidente propagandosi all'interno dello specchio portuale viene rapidamente attenuato per effetti di diffrazione e riflessione parziale causati dalle opere che delimitano il bacino stesso.

La riduzione del livello di agitazione ondosa all'interno del bacino portuale ed in particolare in corrispondenza delle banchine interne del Molo di Levante migliorano progressivamente passando dalla configurazione di Piano Regolatore a quella di Adeguamento Tecnico Funzionale.

Nella tabella di seguito riportata sono indicate le caratteristiche del moto ondoso residuo all'interno del bacino protetto, lungo le banchine interne del Molo di Levante per le tre configurazioni analizzate e per le condizioni di moto ondoso prese in considerazione.

Esaminando in dettaglio i risultati ottenuti dalle diverse simulazioni si nota che, anche nelle condizioni più gravose, le modifiche da apportare alle opere esterne del porto civico di Porto Torres previste nel Piano Regolatore Portuale vigente proposte dall' Adeguamento Tecnico Funzionale, garantiscono una sensibile riduzione dei livelli di agitazione ondosa residua all'interno del porto stesso con evidenti miglioramenti sulle condizioni di sicurezza sia delle navi che effettuano le manovre di ingresso e di uscita dal porto, sia per quelle che effettuano le manovre di accosto ed ormeggio alle banchine interne del Molo di Levante sia per lo svolgimento delle operazioni di imbarco e di sbarco dei traghetti ormeggiati alle suddette banchine.

In particolare nella configurazione delle opere di difesa di Adeguamento Tecnico Funzionale proposta, nell'area di evoluzione posta all'interno dell'avamposto, per entrambe le direzioni di provenienza dei moti ondosi più intensi (20°N e 50°N), i livelli di agitazione ondosa si riducono di oltre il 50% rispetto alla configurazione di P.R.P., passando da altezze d'onda medie dell'ordine di 2.00÷2.50 m a valori mediamente inferiori ad 1.00 m. Analogamente lungo le banchine interne del Molo di Levante, ed in particolare in corrispondenza della banchina più interna dove si osservano attualmente i valori più elevati di altezza d'onda residua, si realizza una analoga riduzione dei livelli di agitazione ondosa e le altezze d'onda massime passano da valori massimi dell'ordine di 1.00÷1.80 m a valori di 0.20÷0.90 m.

Per i moti ondoso provenienti dalla direzione 70°N, a causa della minore protezione fornita dal Molo di Ponente, nella configurazione di Adeguamento Tecnico Funzionale risultano livelli di agitazione residua generalmente superiori di quelli corrispondenti alla configurazione di P.R.P. Peraltro, considerato che da tale direzione le caratteristiche del moto ondoso in corrispondenza dell'imboccatura portuale sono decisamente meno gravose che per le altre direzioni (Hs= 1.00 m), i livelli di agitazione ondosa residua all'interno di tutto il bacino portuale, anche nella configurazione di A.T.F., raggiungono valori (30 cm) che non influenzano in alcun modo l'operatività degli attracchi.

Le simulazioni condotte confermano inoltre, nell'attuale configurazione delle opere di difesa del porto, la mancanza di una adeguata protezione dall'ingresso dei moti ondosi provenienti dal settore di traversia analizzato (da 20°N a 70°N).

Configurazione	Direzione (°N)	Altezza d'onda (m)	Periodo (s)	Valore massimo dell'altezza d'onda (m)
Stato Attuale	20	4.00	8.50	0.50
	20	4.30	9.00	1.00
	20	4.50	9.00	1.00

	50	4.00	8.50	2.00
	50	4.30	9.00	2.00
	50	4.50	9.00	2.00
	70	1.00	5.00	0.30
P.R.P. Vigente	20	4.00	8.50	1.00
	20	4.30	9.00	1.00
	20	4.50	9.00	1.00
	50	4.00	8.50	1.80
	50	4.30	9.00	1.80
	50	4.50	9.00	1.80
	70	1.00	5.00	0
A.T.F.	20	4.00	8.50	0.20
	20	4.30	9.00	0.30
	20	4.50	9.00	0.30
	50	4.00	8.50	0.50
	50	4.30	9.00	0.80
	50	4.50	9.00	0.90
	70	1.00	5.00	0.30

**Tabella 3-1: valori massimi dell'altezza d'onda lungo le banchine di ormeggio**

In conclusione, sulla base delle simulazioni effettuate, si può affermare che la configurazione proposta dal presente progetto per il porto civico di Porto Torres garantisce una maggiore protezione dalle onde proveniente dall'intero settore di traversia principale (settore di tramontana-levante) riducendo in maniera significativa i valori dell'altezza d'onda residua lungo tutto le banchine e nelle zone destinate all'evoluzione delle imbarcazioni, con notevoli vantaggi sulla sicurezza e sull'operatività del porto.

### **3.2. Aspetti geologici e geomorfologici**

All'interno dell'area di Porto Torres sono stati realizzati, negli anni, numerosi interventi progettuali e di caratterizzazione ambientale. I sondaggi effettuati per le finalità esposte sono risultati un valido strumento conoscitivo per gli inquadramenti di carattere litostratigrafico e geotecnico.

Nel'area d'interesse sono state eseguite diverse campagne di indagine:

- Campagna indagine 2014 eseguita dalla Sarda Sondaggi srl in corrispondenza dell'area interessata dalla futura ubicazione del tratto di banchina per il prolungamento dell'Antemurale di Ponente.
- Campagna d'indagine 2014, eseguita alla Sarda Sondaggi srl in corrispondenza della Banchina Alti Fondali esistente.
- Campagna d'indagine 2009, eseguita da SI.GE srl di Cagliari lungo il futuro sviluppo del Nuovo Molo di Levante per la realizzazione dell'avamposto.
- Campagne d'indagine dal 1987 al 2004, nell'area portuale del Porto Commerciale (area non direttamente interessata dalla realizzazione delle opere).

La ricostruzione stratigrafica delle aree interessate dalle opere in progetto è stata effettuata facendo riferimento in maniera specifica ai risultati dei sondaggi delle campagne di indagine del 2014, eseguite direttamente in corrispondenza dello sviluppo delle opere; i risultati disponibili relativi alle altre campagne d'indagine sono stati considerati ai fini dell'inquadramento geotecnico generale dell'area portuale.

Dall'esame di profili stratigrafici si riconosce la presenza di un basamento lapideo costituito da calcareniti, sul quale poggiano i depositi detritici di copertura, di natura prevalentemente sabbiosa; lo spessore di tali litotipi risulta fortemente variabile in relazione all'ubicazione della zona d'indagine.

Per le zone d'intervento, l'assetto stratigrafico, può essere così riassunto:

#### Settore prolungamento Molo di Ponente

- Strato A

Depositi detritici di copertura del substrato calcarenitico miocenico (Olocene). Sono costituiti da sabbie, da medie a grossolane, da poco a mediamente addensate, sature e di colore ocra, con la presenza di ghiaie sub arrotondate poligeniche, con numerosi resti algali. Sulla base dell'incrocio fra i risultati dei sondaggi, dei pozzetti e delle prove asta-punta, è stato possibile verificare che lo spessore medio di questa unità litologica è pari a circa 0.40 metri, variabile fra un minimo di 0.20 metri e un massimo di 0.80 metri;

- Strato B

Il substrato calcarenitico è posto ad una profondità media di circa 0.40 metri al di sotto dei terreni detritici di copertura dello strato A. Le calcareniti del substrato sono state intercettate in tutti e quattro i sondaggi eseguiti ma è stato possibile campionarle solo in corrispondenza dei sondaggi SMP\_02 e SMP\_04. Il substrato litoide calcarenitico è presente senza soluzione di continuità in tutte le indagini eseguite entro la profondità media di circa 0.40 metri. L'area d'intervento risulta essere caratterizzata dall'affioramento di una coltre eluvio-colluviale e da un substrato costituito dai depositi flyshoidi, del complesso delle Argille vari colori, riferibili all'Unità delle Sicilidi.

#### Settore resecazione banchina alti fondali:

- Strato A

Corpo e strato di fondazione della banchina costituita da una massicciata poligenica ed eteromorfa, con massi e blocchi, di spessore pari a 15 m circa; Depositi detritici di copertura del substrato calcarenitico miocenico (Olocene);

- Strato B

Depositi detritici di copertura costituiti da sabbie, talora con intercalazioni limoso-argillose decimetriche, di spessore superiore a 13 metri. Infatti, alla profondità massima raggiunta dal sondaggio S3, pari a 28 metri, non è stato intercettato lo strato di appoggio, presumibilmente costituito dal substrato calcarenitico miocenico.

Dal punto di vista geomorfologico le aree a maggiore rischio sono costituite dalla falesia nel tratto di costa ad Est del porto (Figura 3-5).

Il territorio del comune di Porto Torres è costituito da una fascia costiera pianeggiante o debolmente ondulata, ne consegue che l'unica area con problemi di stabilità è rap-

presentata dalla falesia costiera, nel settore compreso tra il nucleo storico dell'abitato e il confine comunale con Sorso. Si tratta di una serie pressoché continua di pareti rocciose, impostate su calcari miocenici, soggette a periodiche frane per crollo causate, prevalentemente, dall'erosione marina al piede e, secondariamente, dall'azione delle acque di pioggia. Un ulteriore fattore di instabilità è costituito dalla presenza di cavità carsiche all'interno di detti calcari, spesso dotate di ingressi a mare, il cui sviluppo nell'interno spesso non è ben conosciuto. In tale senso la zona più a rischio è costituita dal promontorio di Balai.

Per quel che concerne il rischio idraulico, questo è limitato all'area golenale del Riu Mannu, come evidenziato in Figura 3-5.

Le zone individuate dal PAI (rischio frane e rischio alluvioni) non hanno influenza diretta e indiretta con le opere in progetto.



**Figura 3-5: Zonizzazione Piano Assetto Idrogeologico (rischio idraulico e rischio geomorfologico)**

Dal punto di vista della classificazione sismica si rileva che il territorio comunale di Porto Torres ricade in una zona con livello di rischio sismico 4.

Regione	Provincia	Cod_Istat	Denominazione	Zona sismica 2014
Sardegna	Sassari	20090058	Porto Torres	4

Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborato di progetto.

## 4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

### 4.1. Criteri e motivazioni del progetto

L'opera in progetto, come già illustrato in premessa, deriva dall'Adeguamento Tecnico Funzionale del PRP vigente (progettazione preliminare delle opere), nato dall'esigenza di garantire una adeguata protezione alle banchine dell'antemurale di Ponente dall'agitazione proveniente dal primo quadrante. In mancanza di tale prolungamento, infatti, nei casi più critici rilevati negli ultimi anni, le agitazioni di grecale hanno prodotto, in corrispondenza degli accosti, onde di altezza pari a circa 2,0 - 2,5 m, incompatibili con la presenza e lo stazionamento di qualsiasi natante.

### 4.2. Rapporto tra Progetto Preliminare e Progetto Definitivo

Il progetto definitivo, oggetto di analisi, costituisce approfondimento e sviluppo del preliminare posto a base di gara dall'Autorità Portuale di Olbia Porto Torres, tramite procedura ristretta, ad Agosto 2014.

Detto progetto definitivo è stato sviluppato nel rispetto dei requisiti tecnici inderogabili di cui all'art.2 del doc. G.01 del Progetto Preliminare posto a base di gara.

Si riporta di seguito una check list di riscontro dei requisiti, da cui si evince come, nel progetto definitivo in esame, alcuni elementi siano stati oggetto di miglioramento (in neretto nella tabella sottostante e/o descritte negli elaborati progettuali).

REQUISITI TECNICI INDEROGABILI	PROGETTO DEFINITIVO
Vita nominale delle opere strutturali: VN= 50 anni	<b>100anni</b>
Classe d'uso: Classe II	✓
<b>Prolungamento Antemurale di Ponente:</b>	
Lunghezza minima molo a cassoni: L= 680 m	✓
Vita utile diga a cassoni: Vu= 30 anni (Istruzioni tecniche per la progettazione delle opere marittime 19996 – Consiglio Superiore dei LL.PP.)	<b>50 anni</b>
Vita utile strutture di c.a.: Vu= 50 anni (Norme Tecniche 2008)	<b>100anni</b>
Caratteristiche moto ondoso di progetto:	
<i>Stati limite ultimi i eccezionali</i>	
Tr= 100 anni	<b>220 anni</b>
Hs= 5.50 m	<b>5.80 m</b>
Ts= 9.8 s	✓
incidenza dell'onda perpendicolare all'asse dell'opera	✓
<i>Stati limite ultimi i ordinari</i>	



Tr= 25 anni	<b>50 anni</b>
Hs= 4.70 m	
Ts= 8.6 s	✓
incidenza dell'onda perpendicolare all'asse dell'opera	✓
Calcestruzzo cassoni classe C35/45 classe di esposizione XS3	✓
Calcestruzzo sovrastruttura classe C35/445 classe di esposizione XSS3	✓
Acciaio per armature cassoni cellulari: B450C	✓
Acciaio per armature sovrastruttura e muro paraonde : B450C zincato a caldo	✓
Quota <b>massima</b> fondazione cassoni: Qf= -14.00 m s.m.m.	<b>-15.50 m s.m.m.</b> <b>-17.50 m s.m.m.</b>
Quota sommità muro paraonde: Qc= +4.00 m s.m.m.	✓
Larghezza minima fusto dei cassoni: b== 13.50 m	✓
Spessore minimo parete longitudinale lato mare forata dei cassoni: s= 0.60 m	✓
Spessore <b>minimo</b> pareti laterali esterne e longitudinale esterna lato porto dei cassoni: s= 0.40 m	<b>s= 0.60m</b>
Spessore <b>minimo</b> pareti interne: s= 0.25 m	<b>s= 0.40m</b> <b>s= 0.25m</b>
Parete esterna lato porto forata e cella antirisacca	✓
Celle interne riempite con n materiale arido e cls magro	✓
Protezione del piede del cassone lato mare con massi naturali	✓
Predisposizione cavidotti per passaggio servizi: min nn°3 PVCØ200 con pozzetti di ispezione ogni 20 m	✓
<b>Resecuzione della testata del Molo di Levante:</b>	
Quota piazzale: +1.90 m s.m.m.	✓
Vita utile nuova banchina di testata: Vu= 50 anni (Norme Tecniche 2008)	<b>100anni</b>
Calcestruzzo nuovo muro di banchina e sovrastruttura classe C35/45 classe di esposizione XS3	✓
Acciaio per armature strutture muro di banchina B450C	✓
Acciaio per armature sovrastruttura B450C zincato	✓

a caldo	
Quota fondale di progetto:: Qf= -10.00 m s.m.m.	✓
Quota coronamento: Qc= +1.90 m s.m.m.	✓
Sovraccarico accidentale applicato sul piano di banchina nella posizione più sfavorevole: 200 kN/m <sup>2</sup>	<b>100anni</b>
Quota <b>inferiore</b> sovrastruttura di c.a. lato mare: <b>max</b> -1.00 m s.m.m.	<b>-2.00 m s.m.m</b>
Predisposizione cavidotti per passaggio servizi: min nn°3 PVC Ø200 con pozzetti di ispezione ogni 20 m	✓

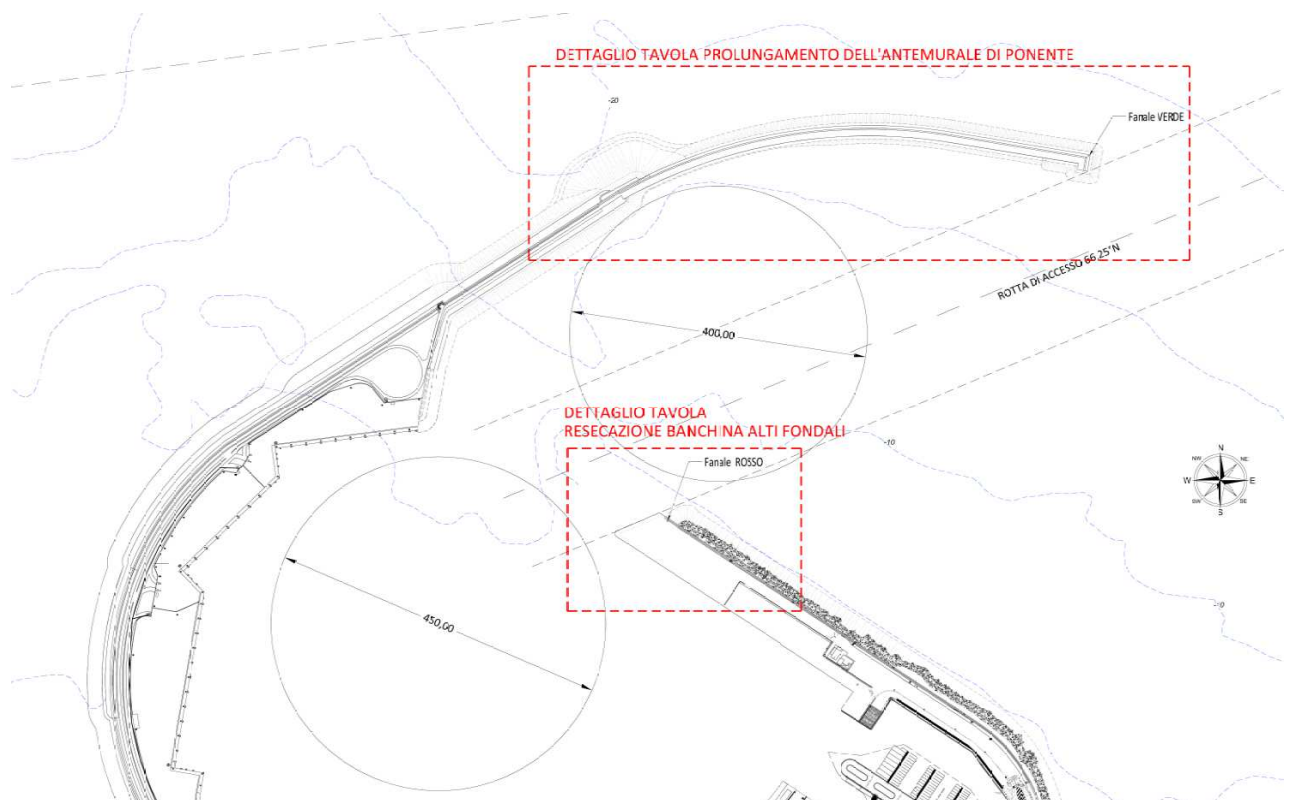
Oltre alle sopra elencate migliorie tecniche, il presente progetto definitivo prevede un significativo riutilizzo dei materiali provenienti da salpamenti e demolizioni e un organizzazione del cantiere tali di ridurre sensibilmente gli impatti a carico dell'ambiente (vedi par. 5.2 e par. 6.3 per i dettagli).

Il progetto ha inoltre posto particolare attenzione alla mitigazione e compensazione degli impatti, in fase di gara è stata redatta apposita Relazione Tecnica (riportata in APPENDICE 2), con allegato grafico (riportata in TAV 5), nella quale sono state sintetizzate le migliorie proposte al progetto posto a base di gara per aumentarne la qualità ambientale.

#### **4.3. Descrizione degli interventi previsti**

Le opere previste dal presente progetto sono rappresentate nello schema planimetrico di Figura 4-1. Gli interventi sono distinti in:

- Prolungamento dell'Antemurale di Ponente;
- Resezione del Nuovo Molo di Levante.

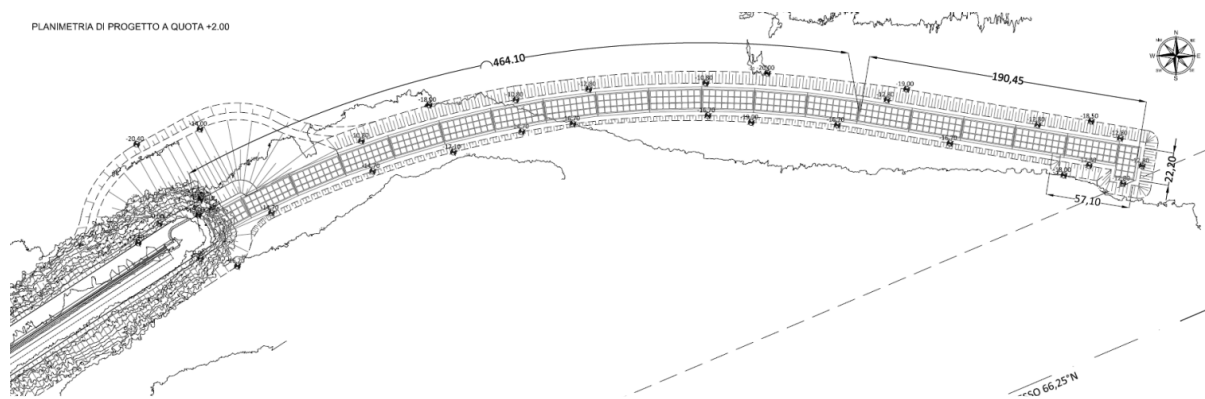


**Figura 4-1: Planimetria di progetto**

### **Prolungamento dell'antemurale di Ponente**

Il prolungamento dell'antemurale di Ponente previsto dall'adeguamento tecnico funzionale (ATF) è radicato all'esterno della diga di Ponente con un ampio raccordo e presenta un andamento curvilineo con uno sviluppo complessivo di 680 m, in modo da delimitare la nuova imboccatura più al largo dell'attuale e proteggere un ampio specchio acqueo avamporiale destinato all'attenuazione del moto ondoso ed alle manovre delle navi.

L'assetto planimetrico della nuova diga frangiflutti, rappresentato nei disegni di progetto, presenta un tratto iniziale curvilineo con asse diretto a est e convessità lato mare di lunghezza pari a 470 m e un successivo tratto rettilineo di lunghezza 190 m orientato a nordest. La porzione dell'opera più esposta al moto ondoso è quella terminale esterna che si presenta con asse pressoché ortogonale alla direzione prevalente delle onde di tempesta provenienti dal settore di traversia principale (Nord – NordEst).



**Figura 4-2: Planimetria prolungamento antemurale Molo di Ponente**

Per quanto riguarda la tipologia strutturale dell'opera la scelta progettuale è ricaduta sulla tipologia a cassoni cellulari.

La debole variabilità e la profondità dei fondali rendono vantaggiosa da numerosi punti di vista la soluzione di diga a parete verticale almeno per il tratto maggiormente esposto agli eventi ondosi.

I vantaggi consistono nel minore costo dell'opera, rispetto a quella equivalente a scogliera, nel minore tempo di esecuzione e nel minore impatto ambientale sia ad opera eseguita (minore impronta della sezione di base) sia durante la costruzione (minore traffico di automezzi per il trasporto di materiale, minore sfruttamento delle cave terrestri, minore intorbimento delle acque). Inoltre l'opera a parete verticale comporta oneri di manutenzione molto ridotti.

Inoltre le pareti dei cassoni sono perforate sia lato mare che lato porto con la formazione di camere interne. La scelta di introdurre celle antiriflettenti anche lato porto costituisce una miglioria di progetto definitivo tesa innanzi tutto a migliorare la navigabilità nel bacino portuale. Una buona capacità antiriflettente ha favorevoli conseguenze sulla sicurezza della navigazione, nonché sulla riduzione delle forze, dei sormonti e dei rischi di erosione al piede. Sono presenti anche aperture sulle pareti divisorie trasversali che incrementano l'efficacia dissipativa delle camere soprattutto per i prevalenti moti ondosi obliqui.

Le caratteristiche geometriche delle celle e le dimensioni e la disposizione dei fori sulle pareti delle celle assorbenti praticamente coincidono con quelle della diga di Ponente del porto industriale di Porto Torres (avente identica onda di progetto) che furono dimensionate sulla base dei risultati di specifiche prove in vasca eseguite presso il laboratorio idraulico CRIS dell'Enel.

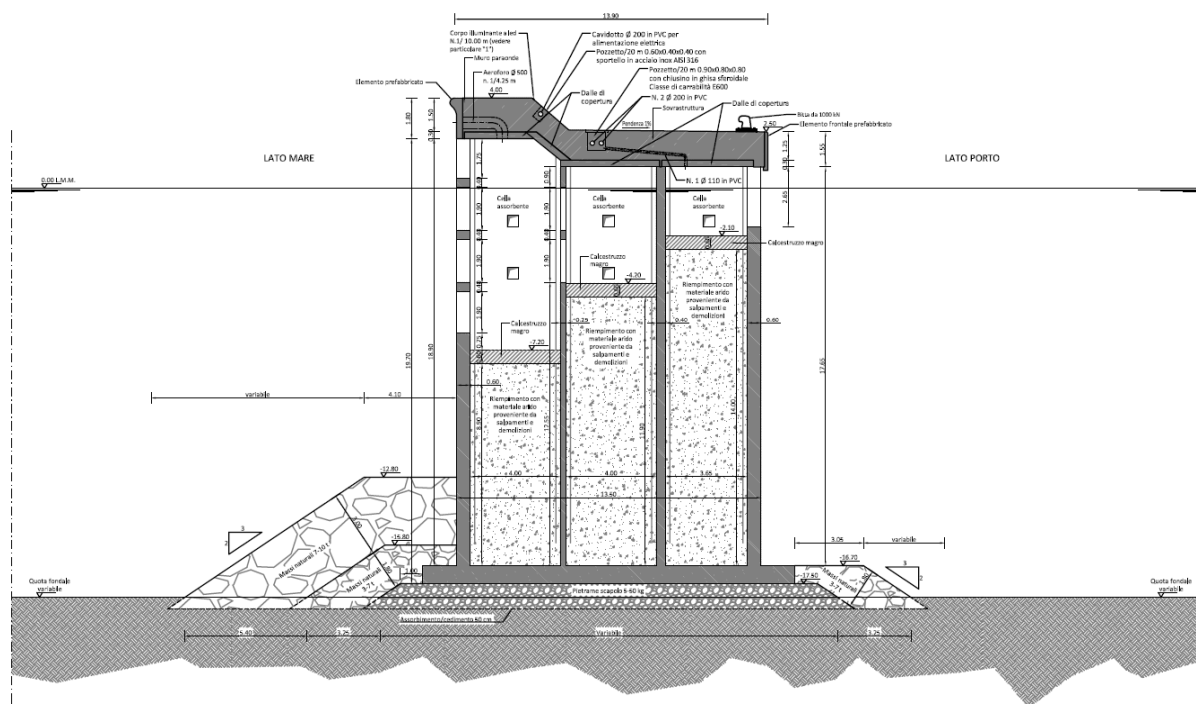
Per evitare l'erosione al piede dei cassoni è prevista la realizzazione di una scogliera in massi naturali con pezzatura 7-10 t, posta a ridosso del lato esterno dello scanno di imbasamento e nel lato interno per una lunghezza pari a 55,7m.

Le scelte progettuali attuali non sono più orientate verso l'adozione di dighe con massicci di coronamento molto sopraelevati rispetto al l.m.m (sia per motivi economici che di impatto visivo), ma si preferisce proporzionare le zone terminali e le sezioni correnti dei moli frangiflutti con elementi a cresta bassa non praticabili e parzialmente

tracimabili, soprattutto se la diga protegge un avamposto e non è destinata all'attracco diretto delle navi.

La diga è realizzata con cassoni aventi altezze differenti che assecondano la variabilità del fondale: a partire dalla radice i primi 7 cassoni hanno quota di imbasamento pari a 15.50m sul l.m.m., i successivi 12 cassoni -17.5m sul l.m.m.,. Rispetto al progetto preliminare, che prevedeva una unica quota di imbasamento pari a -14.0 m sul l.m.m., viene introdotta così una modifica migliorativa che consente di minimizzare il volume di scogli di imbasamento, con relativi volumi da approvvigionare, e massimizzare il volume da riutilizzare come riempimento cassoni, proveniente dai salpamenti e dalle demolizioni.

Nel caso specifico si prevede di realizzare una diga a cassoni a 3 file di celle con le prime 2 antiriflettenti, con una larghezza del coronamento di 14.10 m, a quota +4.0 m slm per la parte che comprende il muro paraonde e a quota +2.5 m slm per la parte retrostante.



**Figura 4-3: Sezione tipo prolungamento Antemurale Molo di Ponente**

Le dimensioni del cassone sono studiate per resistere al moto ondoso estremo, ma tengono conto indubbiamente di reali possibilità di costruzione e trasporto. Per ciò che concerne la larghezza si conferma quella di preliminare pari a 13.50m; la lunghezza, dovuta essenzialmente ad esigenze costruttive (dimensioni della piattaforma) è stata estesa rispetto alla soluzione di preliminare (pari a 21.80 m). In particolare in considerazione delle diverse quote e forme (in relazione all'esigenza di "accompagnare" la curvatura del molo) sono state introdotte le seguenti tipologie di cassoni:

TIPO CASSONE	QUOTA IMBASAMENTO m sul l.m.m.	LUNGHEZZA base m	LUNGHEZZA Corpo cassone m
1	-17,50	22,80	22,20
2	-17,50	35,55	34,95
2bis	-17,50	35,05 – 36,05*	34,95
2ter	-15,50	35,05 – 36,05*	34,95
3	-15,50	27,35 – 28,35*	26,45

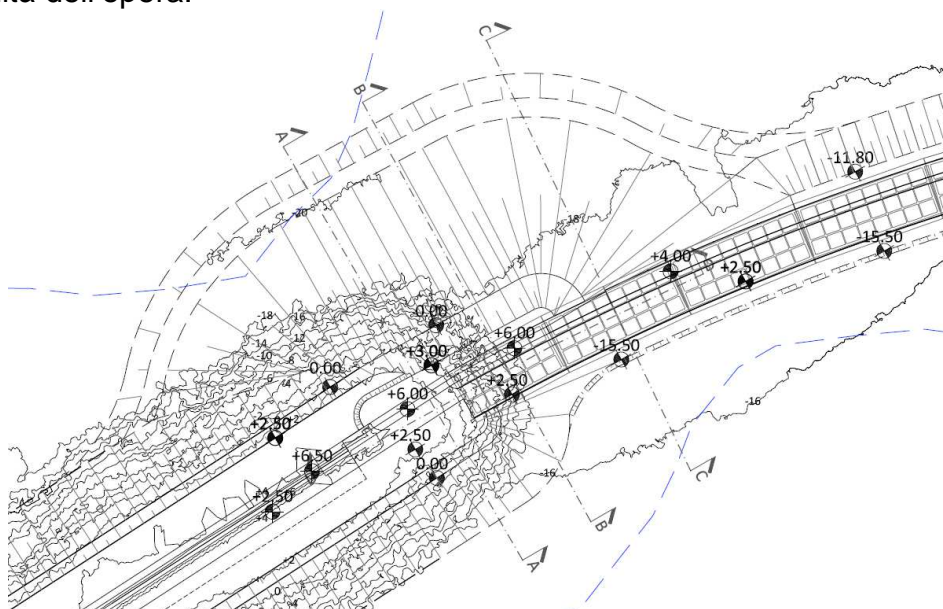
\* la base ha forma trapezoidale ad assecondare la curvatura del molo

La possibilità di aumentare la lunghezza dei cassoni ha fornito numerosi vantaggi in termini di durabilità, ad esempio per la riduzione dei giunti, ed ambientali per riduzione del numero di viaggi necessari al trasporto degli stessi.

Anche lo spessore delle pareti è elemento di miglioramento rispetto al preliminare che prevedeva 0.60 m solo per la parete esterna longitudinale mare, 0.40 m per le altre e 0.25m per le pareti interne. Il progetto definitivo prevede uno spessore di 0.60m per le pareti esterne, 0.25m e 0.40m per le due interne.

Il solettone di base è la parte strutturale maggiormente sollecitata nella fase di esercizio, pertanto lo spessore deve essere adeguato e quindi è stato assunto pari a 0.80 m. Inoltre per distribuire su di una maggiore superficie di terreno le forze esercitate sul cassone è necessario allargare il solettone di base con due sbalzi nella direzione di maggiore sollecitazione; pertanto la larghezza della piastra di fondazione è di 16.50 m.

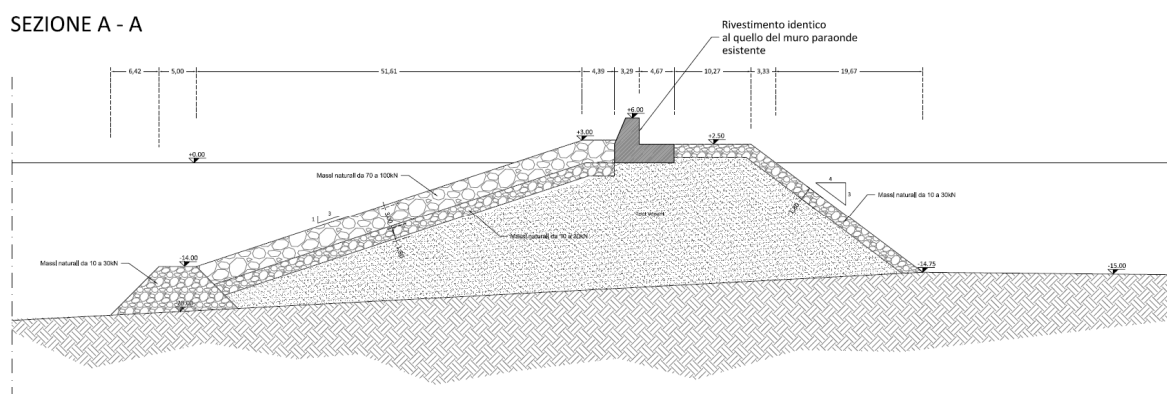
Il nodo di connessione tra il molo esistente ed il prolungamento è completato, già nel progetto preliminare, da una scogliera di radicamento, che nel progetto definitivo è stata estesa allo scopo di migliorare la protezione dagli agenti meteo marini e quindi la durabilità dell'opera.



**Figura 4-4: Scogliera di radicamento**

Lato mare la berma a quota +2,50 m sul l.m.m. copre interamente il primo cassone e scende progressivamente con pendenza 3:1. I massi della mantellata esterna sono da 7 a 10 t, lo strato filtro è costituito di massi da 3 a 10 t, il nucleo è realizzato in tout venant di cava. Al piede dell'opera è presente, introdotta dal progetto definitivo, un'unghia di massi da 3 a 10 t.

Lato interno porto la scogliera, con mantellata esterna di massi da 3 a 10 t, si ricongiunge all'attuale e chiude verso il corpo diga con pendenza 4:3.



**Figura 4-5: Sezione scogliera di radicazione**

La transizione tra il muro paraonde esistente, a quota +6,50m sul l.m.m. ed il muro paraonde sui cassoni, a quota +4 m sul l.m.m., viene gestito attraverso una struttura a quota +6 m sul l.m.m. (come da progetto preliminare) che prosegue per tutta la lunghezza del primo cassone, per poi scendere progressivamente.

Allo scopo di favorire la transizione da un punto di vista paesaggistico il muro è pensato con sagoma analoga all'esistente e ne è previsto un rivestimento in pietra a vista, realizzato con una lastra prefabbricata tralicciata di spessore pari 10cm in c.a. rivestita in pietra locale.

Per quanto riguarda lo smaltimento delle acque, nella diga a cassoni è prevista una pendenza del coronamento rivolta verso il porto.

Per maggiori dettagli sulle caratteristiche degli interventi previsti si rimanda alle tavole di progetto.

### **Resecuzione Molo di Levante (Banchina Alti Fondali)**

Oltre al prolungamento del Molo di Ponente, come previsto nel P.R.P. vigente e modificato dal recente ATF, al fine di garantire condizioni di agibilità portuale ottimali, è necessario procedere contestualmente con la resecuzione della testata del molo di Levante in modo da assicurare un canale di accesso di ampiezza pari a 200m.

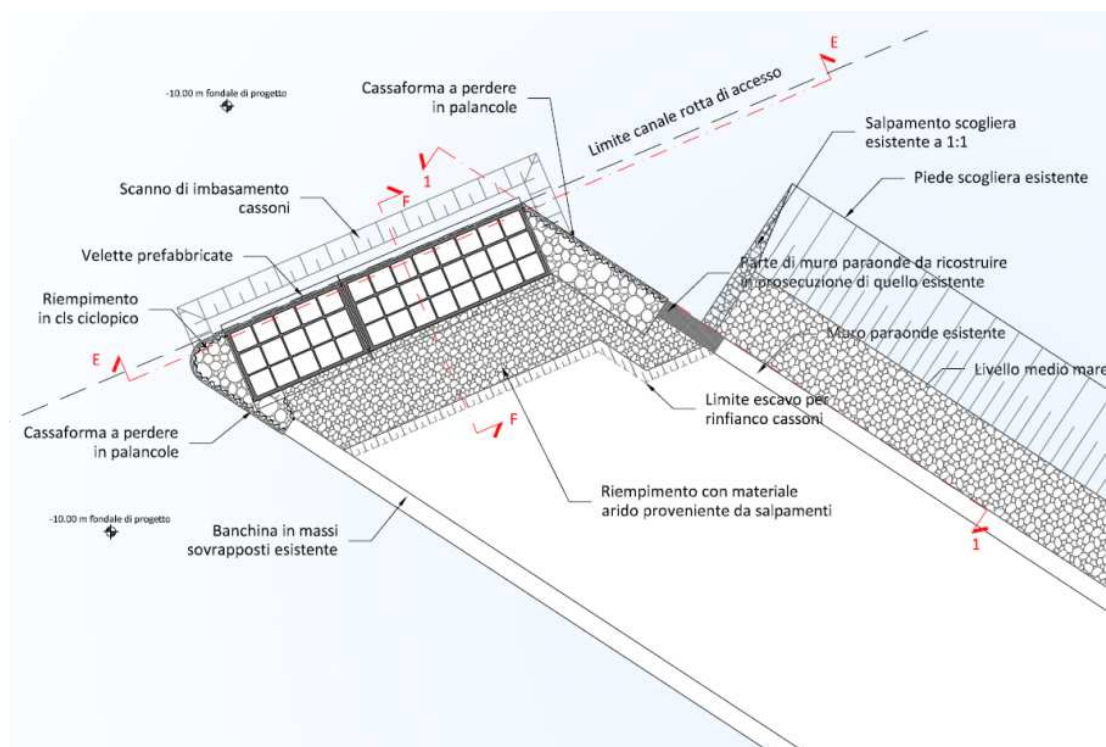
Il progetto definitivo, rispetto a quanto previsto nel progetto preliminare, ha introdotto una soluzione tecnica migliorativa consistente nella posa in opera di due cassoni di larghezza pari a 13,50m e le cui caratteristiche dimensionali sono indicate nella seguente tabella.

TIPO CASSONE	QUOTA IMBASAMENTO m sul l.m.m.	LUNGHEZZA base m	LUNGHEZZA Corpo cassone m
4	-10,80	22,80	22,20
5	-10,80	35,55	34,95

La prima cella dei cassoni lato mare sarà a parete chiusa e riempita di cls armato fino alla quota di -2 m sul l.m.m. a creare un tutt'uno con la sovrastruttura.

Le soluzioni d'angolo sono costituite da palancole provvisorie, con funzione di casse-  
ro per il getto del calcestruzzo ciclopico. Inoltre, al fine di limitare gli spostamenti in  
testa, si prevede di eseguire un sistema di ancoraggio provvisorio a quota +0.5 m  
slm. Il getto del cls avverrà per tratti successivi di 2 m circa, aspettando la maturazio-  
ne del tratto precedente, a partire da quota fondale fino a quota +1.0 m slm.

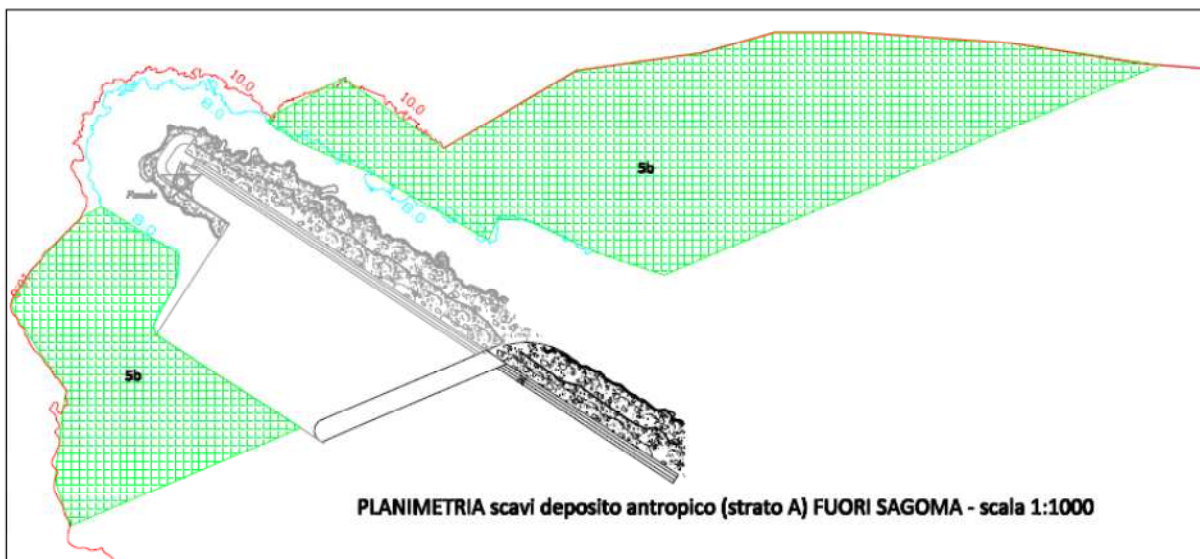
Allo scopo di liberare completamente la rotta d'accesso al porto il progetto definitivo  
ha previsto che la scogliera di protezione dell'opera termini prima del limite del canale  
d'accesso chiudendo verso il corpo diga con pendenza 2:1.



**Figura 4-6: Planimetria Resezione Molo di Levante**

Inoltre, al fine di garantire la navigabilità immediata del canale di accesso, il progetto prevede il dragaggio di circa 18.000 m<sup>3</sup>, ossia il raggiungimento della quota -10 m.s.l.m.m. (come indicato nell'elaborato di progetto T23 al quale si rimanda per dettagli) in testa alla banchina Alti Fondali.





Il materiale proveniente dalle attività di escavo (completamente fuori dal confine del SIN “Aree industriali di Porto Torres”) sarà oggetto di caratterizzazione ambientale secondo quanto disposto dalla normativa vigente e successivamente collocato nei cassoni prefabbricati.

#### 4.4. Alternative di progetto

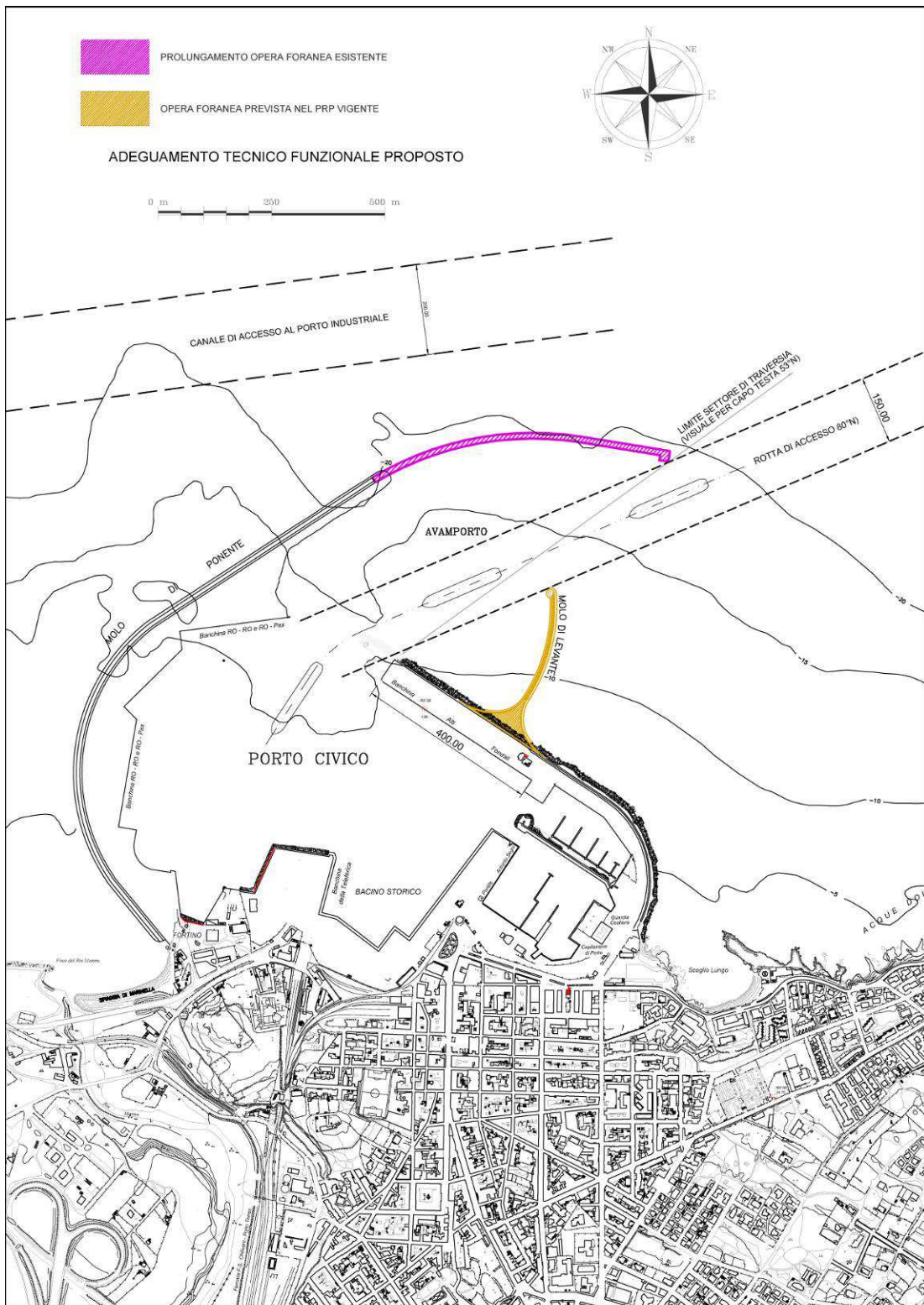
Le soluzioni progettuali alternative sono state già oggetto di accurata scelta nell’ambito della procedura di Adeguamento Tecnico Funzionale del PRP vigente, che ha portato alla redazione del progetto preliminare evoluto poi nel presente progetto definitivo del “Prolungamento dell’Antimurale di Ponente e della Resezione della Banchina Alti Fondali del Porto Civico di Porto Torres”.

Di seguito si riportano le alternative studiate per poter arrivare all’emissione del Pare-  
re favorevole del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici con voto n°136 reso nel corso dell’Adunanza del 27 Febbraio 2013.

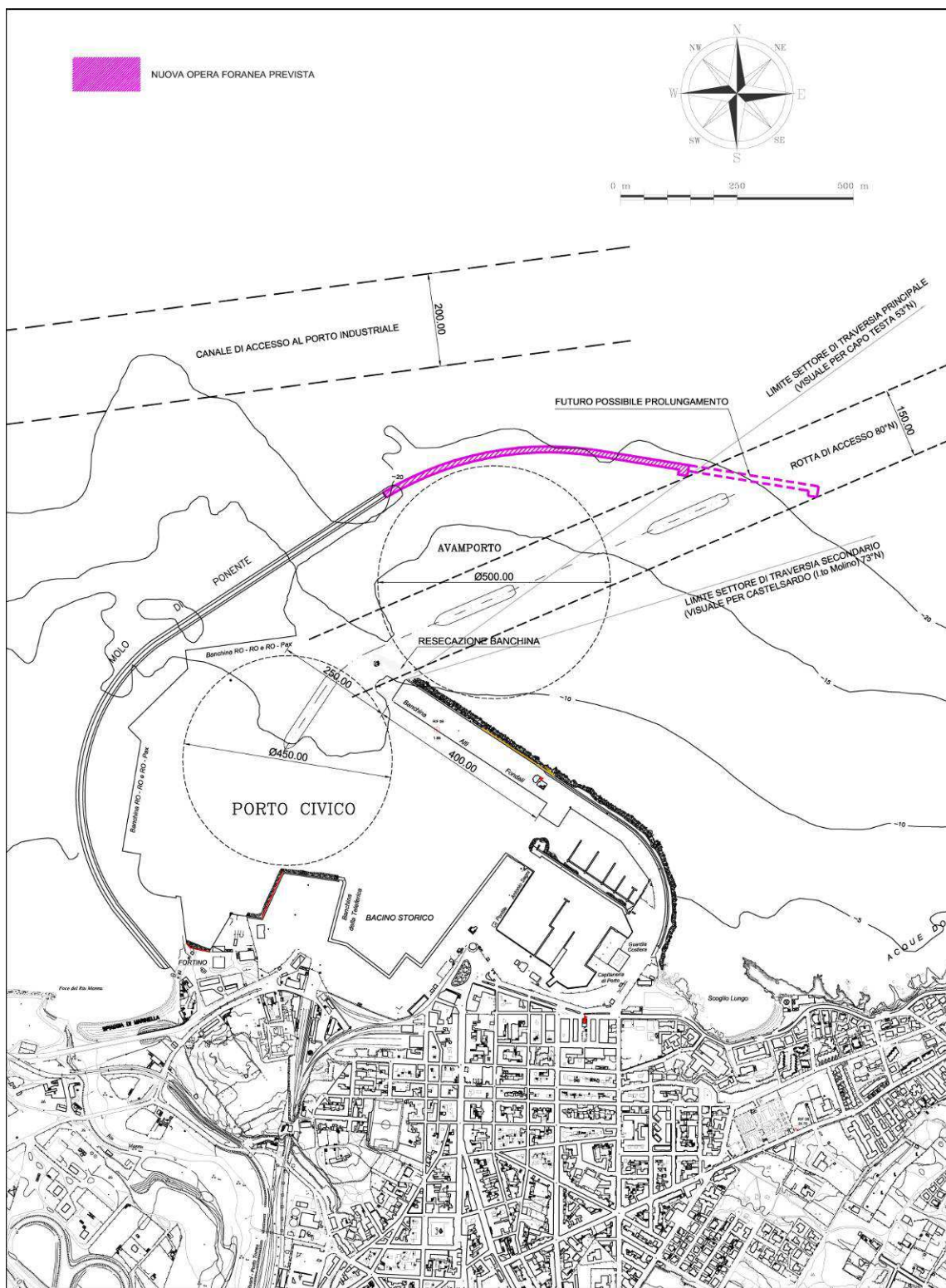
Si fa presente che il progetto definitivo in studio, ricalca esattamente la soluzione “1” nel seguente schema, a meno della realizzazione del nuovo Molo di Levante che sarà oggetto di diverso appalto.

FATTORI DI INCIDENZA		SOLUZIONE			
		1 PRP VIGENTE	2 IMBOCCATURA A LEVANTE	3 DOPPIA IMBOCCATURA	4 IMBOCCATURA A PONENTE
<b>INGRESSO NAVI</b>		AGEVOLE, MA IL CANALE È UN PO' STRETTO PER VENTI FORTI LATERALI	AGEVOLE	AGEVOLE	DIFFICOLTOSO CON VENTI FORTI LATERALI
<b>USCITA NAVI</b>		AGEVOLE, MA IL CANALE È UN PO' STRETTO PER VENTI FORTI LATERALI	AGEVOLE	AGEVOLE	DIFFICOLTOSA CON VENTI FORTI LATERALI
<b>AGITAZIONE ONDOSA NELL'AVAMPORTO</b>		ECESSIVA	RIDOTTA	ELEVATA PER ONDE PROVENIENTI DAL SETTORE MAESTRALE-TRAMONTANA	ELEVATA
<b>AGITAZIONE ONDOSA NEL PORTO INTERNO</b>		ECESSIVA	RIDOTTA	RIDOTTA	RIDOTTA
<b>RISCHIO DI INTERFERENZA DELLE ROTTE PER IL PORTO INDUSTRIALE E QUELLO CIVICO</b>		RISCHIO ABBASTANZA GRAVE	ASSENZA DI RISCHIO	ASSENZA DI RISCHIO, SE NON SI UTILIZZA L'IMBOCCATURA DI PONENTE	RISCHIO GRAVE
<b>RIPERCUSSIONI SULLA COSTA A EST INGRESSO TORBIDE FLUVIALI</b>		PROBLEMI NON ECESSIVI	PROBLEMI MINIMI	PROBLEMI MINIMI	PROBLEMI MAGGIORI CHE NELLE ALTRE SOLUZIONI
<b>COSTO milioni di EUR</b>	<b>1<sup>a</sup> fase</b>	32,0	34,7	40,8	28,1
	<b>2<sup>a</sup> fase</b>		15,4	19,6	42,0 ÷ 50,2

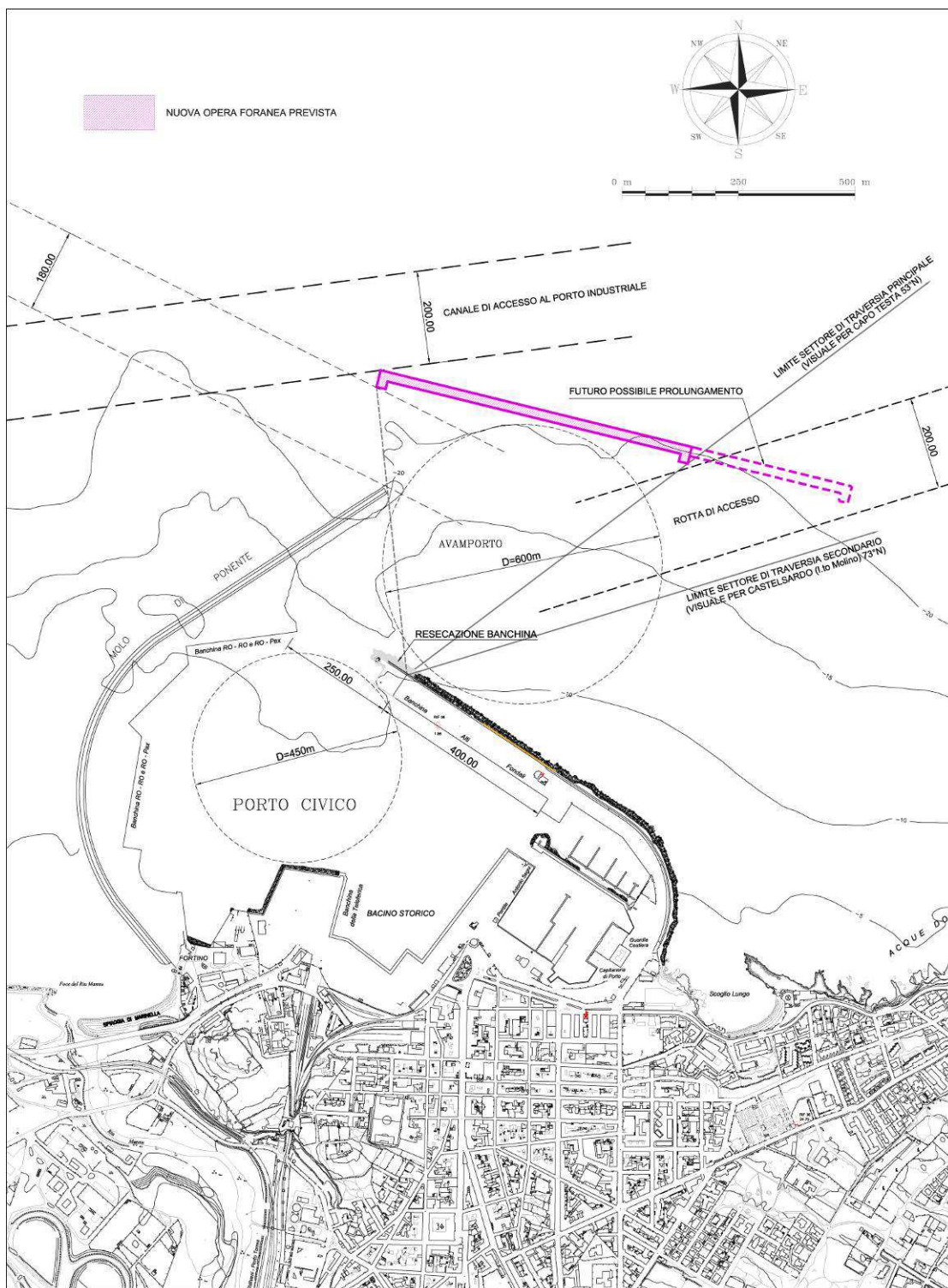
**Tabella 4-1: confronto fra alternative**



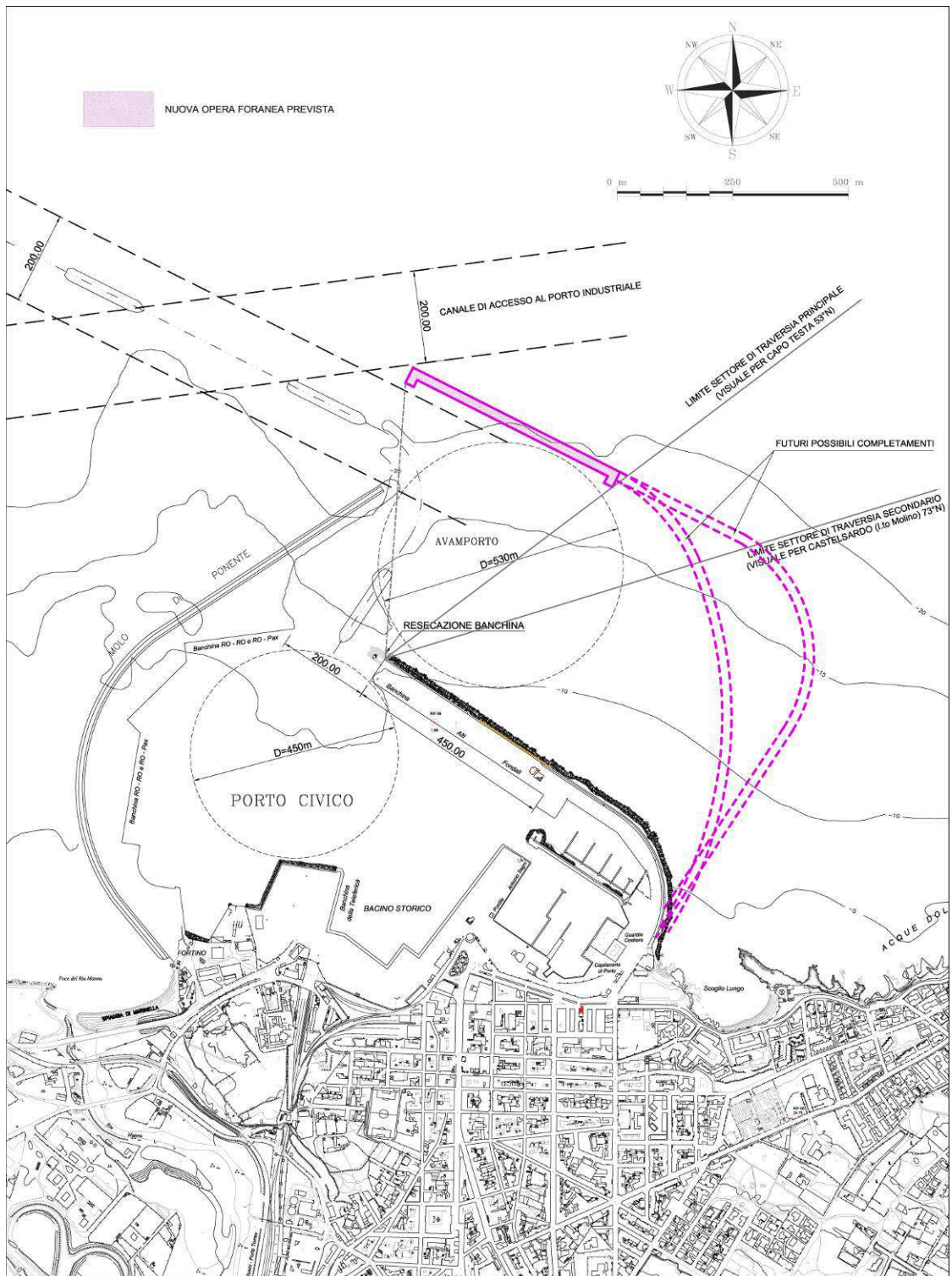
**Figura 4-7: soluzione 1**



**Figura 4-8: soluzione 2**



**Figura 4-9: soluzione 3**



**Figura 4-10: soluzione 4**

## 5. CANTIERIZZAZIONE

### 5.1. Attività del cantiere

La proposta di cantierizzazione è volta alla minimizzazione dell'interferenza delle lavorazioni con l'operatività portuale.

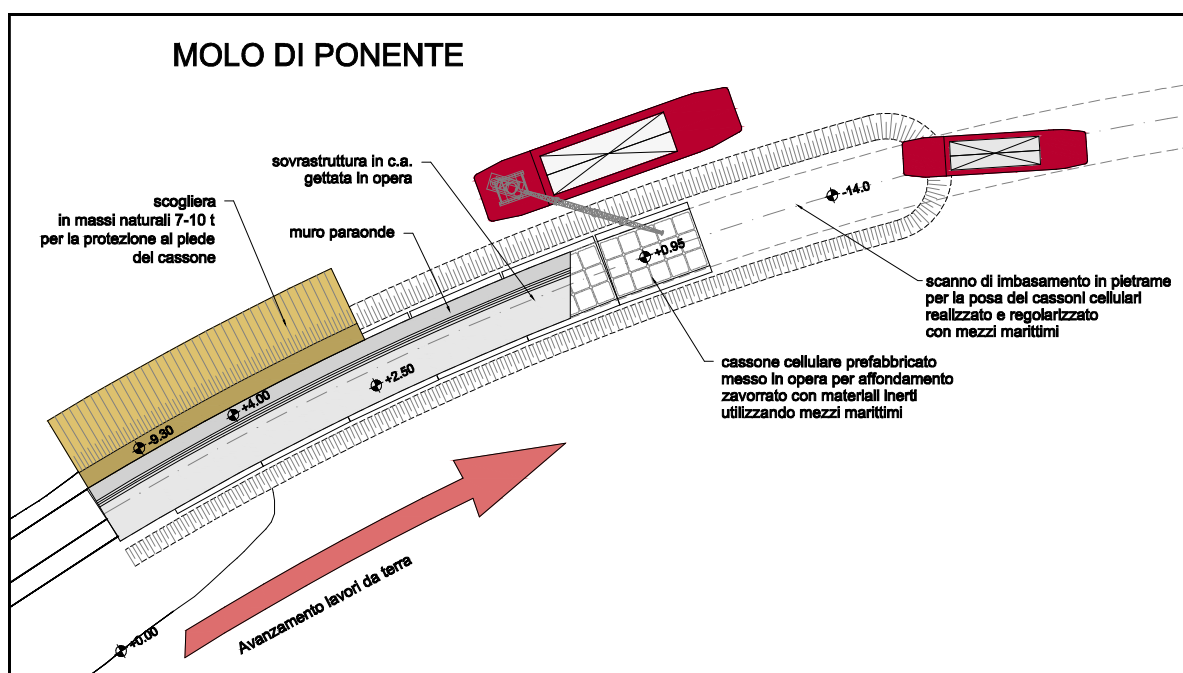
Il crono-programma dei lavori per la realizzazione dell'intervento in oggetto è stato studiato dai progettisti su un periodo di cantiere di 24 mesi e 1 settimana, strutturato su *step* temporali successivi che prevede contemporaneamente la costruzione dell'antimurale di Ponente e la resecazione del Molo di Levante.

#### Prolungamento dell'Antemurale di Ponente

Il prolungamento del Molo di Ponente del porto civico di Porto Torres verrà realizzato con cassoni cellulari in calcestruzzo armato, prefabbricati in un bacino galleggiante e successivamente trasportati in opera in galleggiamento, posati per affondamento su di un piano di posa in pietrame (scanno di imbasamento) precedentemente realizzato ed infine zavorrati con materiali inerti. L'opera viene completata con la formazione della sovrastruttura dei cassoni in c.a. gettata in opera e dalla posa in opera dei massi naturali per la protezione del piede esterno ed interno della diga.

Il prolungamento del molo consta di un tratto curvilineo di lunghezza pari a 470 m e di un successivo tratto rettilineo di lunghezza 190 m. Nell'insieme verranno posti in opera 19 cassoni di fusto 35.55 m x 13.5 m.

La realizzazione del prolungamento del molo avverrà per avanzamento progressivo partendo dal punto di radicamento sulla testata del molo esistente. Le diverse fasi di lavoro verranno eseguite con l'ausilio di mezzi marittimi e terrestri e sono di seguito illustrate.



### Formazione e regolarizzazione dello scanno di imbasamento

La formazione dello scanno di imbasamento dei cassoni, costituito da pietrame, avverrà via mare con l'ausilio di motobette a fondo apribile e gru/pontoni. Il materiale verrà posto in opera a gettata e successivamente verrà regolarizzato con idonei mezzi marittimi ed anche con l'ausilio del palombaro.

I materiali lapidei saranno trasportati dalle cave fino alla banchina foranea del porto industriale e qui caricati su mezzi marittimi.

### Prefabbricazione, trasporto e posa in opera dei cassoni cellulari

I cassoni cellulari, costituiti da 3 file di 7 celle, di fusto di dimensioni 35.55 m × 13.5 m × H variabile da 15.65m a 17.65m e soletta di dimensioni 35.55 m × 16.5 m × 0.8 m, verranno prefabbricati in c.a utilizzando un bacino di prefabbricazione galleggiante

Il bacino di prefabbricazione sarà posizionato presso il porto industriale del porto di Porto Torres così come specificato nel PD. La prefabbricazione prevede un'area di cantiere per la predisposizione di una centrale di betonaggio e per lo stoccaggio dei ferri di armatura e degli inerti per il confezionamento dei calcestruzzi.

Dopo il getto del solettone di base sulla piattaforma del bacino il fusto del cassone cellulare viene realizzato in elevazione con getti successivi utilizzando casseri rampanti. I cassoni, man mano che si procede alla realizzazione dei getti di calcestruzzo, cominceranno ad affondare insieme al bacino e infine saranno varati e completati in galleggiamento.

Per la realizzazione di un singolo cassone è stato stimato un quantitativo di calcestruzzo pari a circa 2300 m<sup>3</sup>.

I cassoni previsti da progetto in fase di galleggiamento hanno un pescaggio, a seconda della tipologia, da circa 10.0 m a 12.0m pertanto compatibili con i fondali presenti nella diga foranea del porto industriale. I cassoni, una volta rimorchiati in corrispondenza dello scanno di imbasamento, verranno prima zavorrati in acqua per la posa sul fondo e poi successivamente riempiti con materiale inerte proveniente dai salpamenti del Molo di Levante utilizzando mezzi marittimi (gru/pontone). Ogni cassone verrà riempito con circa 3.860 m<sup>3</sup> di zavorra solida.

Corre l'obbligo di precisare che il CSLP nel voto 31-2015, espresso sul Progetto Definitivo, ha evidenziato la necessità di migliorare alcuni aspetti relativi alla sicurezza e conseguentemente rivalutare la cantieristica:

*“Infine dall'esame della tavola T5 – PLANIMETRIA DI CANTIERE, le aree di cantiere sembrerebbero di modesta estensione e distanti dall'area di intervento, con interferenze tra i flussi via mare a servizio del cantiere ed il traffico portuale. Si raccomanda pertanto, in sede di sviluppo del progetto esecutivo e del piano di sicurezza e coordinamento, di verificare l'effettiva disponibilità e funzionalità delle aree di cantiere anche in relazione all'interferenza con gli altri utilizzatori del porto industriale.”*

*Effettivamente l'area preliminarmente indicata, situata sulla diga sopraflutto del Porto Industriale, è piuttosto limitata nella sua estensione e notevolmente interferente con le attività EON, in quanto per accedervi è necessario attraversare il terminal portuale dove viene scaricato il carbone.*



Tenuto conto della raccomandazione citata, e del fatto che a PORTO TORRES non esistono altre banchine con idonei fondali, l'aggiudicataria Sales sta attualmente valutando l'ipotesi di prefabbricare i cassoni presso altro sito.

Tale scelta, oltre a ridurre le interferenze, avrebbe una positiva ricaduta in termini ambientali, legata all'eliminazione dei traffici via terra di approvvigionamento materiali necessari alla prefabbricazione cassoni. Il trasporto dei cassoni, indipendentemente dal sito di prefabbricazione, avverrebbe comunque via mare.

Si ritiene, pertanto, che l'eventuale adozione della nuova soluzione di prefabbricazione presso altro sito non comporterebbe un incremento degli impatti stimati nel presente Studio, garantendone quindi la validità.

La scelta definitiva del sito di prefabbricazione avverrà in sede di Progetto Esecutivo pertanto il presente SIA valuta lo scenario maggiormente impattante (prefabbricazione nel porto industriale di Porto Torres) con confronti, in termini di impatti, con la soluzione alternativa (prefabbricazione a Piombino).

#### Formazione della sovrastruttura del cassone

Una volta messo in opera e zavorrato il cassone cellulare è possibile iniziare le operazioni di terra per la predisporre dei ferri di armatura e, successivamente, eseguire il getto di calcestruzzo per la realizzazione della sovrastruttura.

Il calcestruzzo necessario alla formazione della sovrastruttura sarà approvvigionato dalle centrali di betonaggio della zona.

Il volume di calcestruzzo per la realizzazione della sovrastruttura di un cassone ammonta a circa 700 m<sup>3</sup>, mentre i ferri di armatura ammontano a circa 53900 kg (65 kg/m<sup>3</sup>).

Complessivamente per la formazione della sovrastruttura dei cassoni del Molo di Ponente sono richiesti 14880 m<sup>3</sup> di calcestruzzo per i quali sono richiesti all'incirca 25300 t di inerti (ghiaia e sabbia), 5950 t di cemento e 2975 m<sup>3</sup> di acqua.

#### Posa in opera della scogliera di protezione al piede dei cassoni

L'intervento viene ultimato con la posa in opera di una scogliera sommersa in massi naturali posta a protezione del piede sia interno che esterno del cassone. La scogliera è formata da una mantellata in massi naturali di peso compreso tra 7 e 10 tonnellate ed uno strato interno in massi naturali di peso 3 – 7 tonnellate.

Complessivamente per la realizzazione della scogliera sommersa sono necessarie 90500 t di massi di cui 60500 t di categoria 7-10 t e 30000 t di categoria 3-7 t.

I massi verranno approvvigionati in parte via terra dalle cave della zona e caricati nel punto di carico, precedentemente descritto, in corrispondenza della banchina alti fondali e per l'altra parte via mare riutilizzando gli scogli provenienti dai salpamenti. I materiali saranno posti in opera via mare con la gru/pontone.

Sulla base delle forniture necessarie per la realizzazione dell'intervento è stato possibile stimare in prima approssimazione il numero di mezzi necessari per la fornitura e la posa in opera delle materie prime e degli elementi prefabbricati a piè d'opera.

Nella scheda riportata nella pagina successiva è presentata la stima delle forniture e dei mezzi necessari per il prolungamento de Molo di Ponente del porto civico di Porto Torres.

La stima dei mezzi gommati necessari per le forniture dei materiali lapidei, dei cementi e dei ferri di armatura è stata effettuata ipotizzando l'utilizzo di autocarri con capacità di carico pari a 12 m<sup>3</sup> di volume e 30 t di peso.

La stima del numero di mezzi marittimi per il trasporto e la posa in opera dei materiali lapidei (per la formazione dello scanno di imbasamento, lo zavorramento dei cassoni e la messa in opera della protezione al piede del cassone) è stata effettuata ipotizzando l'utilizzo di motobette di capacità compresa tra 200 m<sup>3</sup> e 1600mc e gru/pontoni di capacità di carico pari a 200 m<sup>3</sup> di volume.

<b>Prolungamento Molo di Ponente</b>			
Riepilogo forniture e numero di mezzi necessari per la realizzazione dell'intervento			
	<b>u.m.</b>	<b>quantità</b>	<b>mezzi</b>
<b>Formazione scanno di imbasamento in pietrame</b>			
Fornitura di pietrame in scapoli 5 / 50 kg)	m <sup>3</sup>	27289	
Pietrisco calcareo 30/100 mm per livellamento (spessore 15-20 cm)	m <sup>3</sup>	2463	
Totale	m <sup>3</sup>	29752	
<b>Numero complessivo di viaggi su gomma con mezzi da 12 m<sup>3</sup> di capacità</b>			<b>2479</b>
<b>Numero complessivo di viaggi con motobette da 1600 m<sup>3</sup> di capacità</b>			<b>19</b>
<b>Prefabbricazione cassoni cellulari</b>			
		19	
Calcestruzzo confezionato a piè d'opera	m <sup>3</sup>	43632	
inerti (sabbia, ghiaio, ghiaia)	t	74174	
cemento	t	17453	
ferro di armatura (~90 kg/m <sup>3</sup> )	t	3054	
acqua	m <sup>3</sup>	8726	
<b>Numero complessivo di viaggi su gomma con mezzi da 30 ton di capacità</b>			<b>3447**</b>
<b>Zavorramento dei cassoni con materiale inerte</b>			
Fornitura di tout venant di cava		0	
(il riempimento delle celle dei cassoni avverrà tramite materiali provenienti dai salpamenti, dalle demolizioni e dai dragaggi* e eseguiti nell'ambito di cantiere)	m <sup>3</sup>	73389	
<b>Numero complessivo di viaggi su gomma con mezzi da 12 m<sup>3</sup> di capacità</b>			<b>0</b>
<b>Numero complessivo di viaggi di gru/pontone da 200 m<sup>3</sup> di capacità</b>			<b>366</b>
<b>Formazione "tappi" al riempimento celle in cls magro</b>			
Calcestruzzo confezionato a piè d'opera	m <sup>3</sup>	9555	
<b>Formazione della sovrastruttura dei cassoni</b>			
Calcestruzzo confezionato a piè d'opera	m <sup>3</sup>	14880	
<b>Numero complessivo di viaggi su gomma con betoniere da 10mc di capacità</b>			<b>2444</b>

<b>Posa in opera scogliera di protezione al piede dei cassoni</b>			
Fornitura di massi naturali di peso 7-10 t	t	60543	
Fornitura di massi naturali di peso 3-7 t	t	261	
	Totale t	60804	
Fornitura di massi naturali da salpamento di peso 3-7 t	t	29700	
<b>Numero complessivo di viaggi su gomma con mezzi da 30 ton di capacità</b>			<b>2027</b>
<b>Numero complessivo di viaggi di gru/pontone da 1600 ton di capacità</b>			<b>38</b>
<b>Numero complessivo di viaggi di gru/pontone da 400 ton di capacità</b>			<b>75</b>

\* nota: il progetto prevede l'escavo di circa 18.000 m<sup>3</sup>; i materiali provenienti dal suddetto dragaggio potranno essere utilizzati, previa caratterizzazione, secondo quando stabilito dalla normativa vigente, per il riempimento dei cassoni.

\*\* il numero di mezzi transitanti su strada per l'approvvigionamento dei materiali necessari alla prefabbricazione dei cassoni sarà pari a 0 nel caso in cui, anche in accoglimento dell'osservazione del CSLPP, si decidesse di prefabbricare i cassoni in altro porto. In tal caso i cassoni verrebbero trasportati e varati via mare.

<b>Formazione scogliera di radicamento</b>			
Riepilogo forniture e numero di mezzi necessari per la realizzazione dell'intervento			
	<b>u.m.</b>	<b>quantità</b>	<b>mezzi</b>
Fornitura di massi naturali di peso 7-10 t	t	38480	
Fornitura di massi naturali di peso 1-3 t	t	312	
	Totale t	34792	
5.1.1.1.1. Fornitura di massi naturali da salpamenti di peso 1-3 t	t	49794	
<b>Numero complessivo di viaggi su gomma con mezzi da 30 ton di capacità</b>			<b>1160</b>
<b>Numero complessivo di viaggi di gru/pontone da 1600 ton di capacità</b>			<b>22</b>
<b>Numero di motobette da 400 ton di capacità</b>			<b>125</b>
<b>Formazione nucleo</b>			
Fornitura di tout venant di cava	m <sup>3</sup>	127	
Fornitura di tout venant da salpamenti	m <sup>3</sup>	29853	
<b>Numero complessivo di viaggi su gomma con mezzi da 12 mc di capacità</b>			<b>11</b>
<b>Numero di motobette da 200 m<sup>3</sup> di capacità</b>			<b>150</b>

**Tabella 5-1: riepilogo forniture e mezzi necessari per la realizzazione dell'Antimurale di Ponente**

## **Resecuzione Molo di Levante**

Le operazioni di resecazione cominceranno con un primo salpamento della scogliera di testata del Molo di Levante e una progressiva riduzione della scogliera in modo da rendere disponibili scogli per la formazione delle nuove opere del Molo di Ponente. Tale attività sarà svolta mediante l'utilizzo di motobette.

Le operazioni di resecazione della banchina del Molo di Levante continueranno con il salpamento dei massi prefabbricati di banchina, i quali saranno ridotti di dimensione e successivamente salpati mediante escavatore idraulico dotato di braccio lungo e martello demolitore. Le operazioni consisteranno poi nella ulteriore riduzione degli elementi salpati con frantumazione a terra attraverso l'utilizzo di escavatori dotati di pinze frantumatrici in modo da rendere il materiale di granulometria adeguata a poter essere utilizzato per i riempimenti delle celle dei cassoni. I materiali costituenti il nucleo saranno salpati mediante escavatore montato su piattaforma galleggiante dotata di pali stabilizzatori. L'escavatore salperà i materiali del nucleo e caricherà la motobetta che provvederà a trasportare il materiale nei pressi dei cassoni del Molo di Ponente e ne riempirà le celle. Il materiale prodotto dalla demolizione e dai salpamenti del nucleo e della scogliera del Molo di Levante sarà completamente recuperato per essere riutilizzato. Per la realizzazione della testata del Molo di Levante è prevista la formazione della struttura con due cassoni in calcestruzzo previa realizzazione di imbasamento e spianamento con le stesse tecniche e metodologie previste nei paragrafi precedenti.

A seguire saranno realizzati i getti di completamento e le relative sovrastrutture analogamente a quanto specificato per il Molo di Ponente.

Nella scheda riportata nella pagina successiva è presentata la stima delle forniture e dei mezzi necessari per gli interventi previsti lungo la Banchina Alti Fondali.

<b>Reseazione Molo di Levante</b>			
Riepilogo forniture e numero di mezzi necessari per la realizzazione dell'intervento			
	<b>u.m.</b>	<b>quantità</b>	<b>mezzi</b>
<b>Riempimento celle con cls magro</b>			
Calcestruzzo preconfezionato	m <sup>3</sup>	809	
<b>Numero complessivo di viaggi su gomma con betoniere da 10 mc di capacità</b>			<b>81</b>
<b>Prefabbricazione cassoni cellulare</b>			
Calcestruzzo confezionato a piè d'opera	m <sup>3</sup>	2537	
inerti (sabbia, ghiaio, ghiaia)	t	4313	
cemento	t	1015	
ferro di armatura (~90 kg/m <sup>3</sup> )	t	177.5	
acqua	m <sup>3</sup>	507	
<b>Numero complessivo di viaggi su gomma con betoniere da 10mc di capacità</b>			<b>200</b>
<b>Zavorramento dei cassoni con materiale inerte</b>			
Fornitura di tout venant di cava		329	
(il riempimento delle celle dei cassoni avverrà tramite materiali provenienti Dai salpamenti e dalle demolizioni eseguiti nell'ambito di cantiere)	m <sup>3</sup>	12077	

<b>Numero complessivo di viaggi su gomma con betoniere da 12 mc di capacità</b>			<b>27</b>
<b>Numero complessivo di viaggi di gru/pontone da 200 m<sup>3</sup> di capacità</b>			<b>2</b>
<b>Formazione della sovrastruttura dei cassoni e della scogliera di radicamento</b>			
Calcestruzzo confezionato a piè d'opera	m <sup>3</sup>	3159	
<b>Numero complessivo di viaggi su gomma con betoniere da 10 mc di capacità</b>			<b>316</b>
<b>Posa in opera imbasamento cassoni</b>			
Fornitura di pietrame 5-50kg	m <sup>3</sup>	1396	
Pietrisco calcareo 30/100 mm per livellamento (spessore 15-20 cm)	m <sup>3</sup>	305	
totale	m <sup>3</sup>	1701	
<b>Numero complessivo di viaggi su gomma con betoniere da 12mc di capacità</b>			<b>142</b>
<b>Numero complessivo di viaggi di gru/pontone da 200 m<sup>3</sup> di capacità</b>			<b>9</b>

**Tabella 5-2: riepilogo forniture e mezzi necessari per la resecazione del Molo di Levante**

## 5.2. Approvvigionamento e smaltimento materiali

Per la realizzazione degli interventi in progetto si prevedono significative demolizioni e salpamenti della Banchina Alti Fondali i cui materiali potranno essere interamente riutilizzati all'interno del progetto; non si attendono pertanto volumi di materiale da smaltire.

Inoltre, i volumi provenienti dalle attività di dragaggio (non oltre 18.000 m<sup>3</sup>) previste nell'intorno della Banchina Alti Fondali (fuori e dentro porto), saranno oggetto di successiva caratterizzazione e riutilizzati per il riempimento dei cassoni.

Per la realizzazione del progetto in studio si prevede l'impiego del seguente materiale lapideo proveniente da cave, in varie pezzature in dipendenza dell'impiego, come di seguito specificato:

	Tipologia	Dimensioni	Quantità necessarie per la realizzazione dell' opera (t)	Quantità di materiale provenienti da attività di demolizioni, salpamenti e riutilizzabili nel progetto (t)	Quantità di materiale da approvvigionare presso cave di prestito autorizzate (t)
Materiali lapidei	Tout venant		231550	230638	912
	Pietrisco calcareo	Pezzatura 30/100 mm	5536	0	5536
	Pietrame	5 – 50 Kg	57370	0	57370
	Massi naturali	1000 – 3000 Kg	50106	49794	312

	Massi naturali	3001 – 7.000 Kg	29961	29700	261
	Massi naturali	7001 – 10.000 Kg	99023	0	99.023
Congl. cementizi	Inerti: ghiaia e sabbia		78487	0	78487
	<b>Tot</b>		<b>552.033</b>	<b>310.132</b>	<b>241.901</b>
	<i>Cemento</i>		18468	0	18468
	<i>Acqua</i>		9234	0	9234
	<i>Ferro d'armatura</i>		4335	0	4335
	<i>Calcestruzzo preconfezionato</i>		63466	0	63466

**Tabella 5-3: bilancio materiali da costruzione**

Gli impatti collegati alla apertura di nuove cave sul territorio ed allo smaltimento dei materiali di risulta degli scavi e delle demolizioni, costituiscono generalmente una delle più importanti voci nel quadro generale di tutti gli impatti.

Considerate le modalità operative previste dal progetto, come visto, non si prevedono volumi di materiale di risulta da allocare presso siti idonei. Inoltre, la soluzione proposta permette di raggiungere gli obiettivi del D.Lgs 8 maggio 2003, n. 203 secondo cui il fabbisogno annuale di manufatti e beni nelle amministrazioni pubblica debba essere coperto con una quota di prodotti ottenuti da materiale riciclato nella misura non inferiore al 30% del fabbisogno medesimo.

Nel caso in esame si stima che circa il 60% del fabbisogno totale è coperto dal recupero di materiali provenienti dalle lavorazioni.

Per l'approvvigionamento dei quantitativi di materiali sopra riportati non si prevede l'apertura di nuove cave, ma il ricorso a cave esistenti ed autorizzate.

I materiali per la realizzazione delle opere in progetto, saranno prevedibilmente approvvigionati presso cave attive autorizzata (ai sensi L.R. 30/89) e presenti nell'arco di pochi chilometri dal sito di progetto:

- La Corte;
- M. Alvaro;
- M. Rose;
- M. Nurra;
- Abba Mejga.
- Ossi

## 6. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

### 6.1. Premessa

Il progetto in esame, nell'ambito di gara, ha studiato soluzioni migliorative rispetto al progetto preliminare, finalizzate anche a ridurre gli impatti a carico dell'ambiente.

Nel presente studio, gli impatti sono ovviamente stimati al "netto" delle mitigazioni previste dal progetto. Nelle matrici riassuntive riportate di seguito, sono esplicitamente riportati gli interventi di mitigazione già previsti dal progetto.

### 6.2. Metodologia utilizzata

La valutazione degli impatti esercitati dal proposto intervento è stata condotta mediante l'utilizzo di schemi matriciali attraverso i quali si sono considerati sia gli impatti esercitati sull'ambiente in fase di realizzazione dell'intervento, sia gli impatti esercitati dall'opera durante l'esercizio.

Nelle schede che seguono si procede alla enucleazione, dal complesso delle conoscenze acquisite durante lo studio d'impatto ambientale e dall'analisi degli studi specialistici, degli impatti esercitati in fase di costruzione e di esercizio della darsena in oggetto.

Tale operazione è condotta con finalità riepilogative, mediante l'utilizzo di quadri schematici, di quanto è riportato nel Quadro di Riferimento Ambientale.

I quadri schematici sono riferiti, distintamente, ad ognuno dei fattori ambientali considerati dal D. Lgs 4/2008, sia in fase di costruzione che di esercizio.

La compilazione di detti quadri verrà omessa qualora non si registrino, dipendentemente dalla scala dello studio, significativi impatti.

Ad illustrazione dei quadri schematici valgono le seguenti note sui criteri di redazione degli stessi:

In ogni quadro sono richiamati nella colonna di sinistra i principali impatti identificati a carico della componente in esame.

Per ogni impatto, nelle restanti colonne, sono espressi, mediante parametri, alcuni giudizi relativi a:

- segno dell'impatto
- natura dell'impatto
- sua mitigabilità
- livello di mitigazione previsto in progetto.

Laddove è risultato necessario, sono state inserite delle note a chiarimento delle valutazioni parametriche espresse.

Nel prosieguo sono illustrati i significati dei simboli parametrici adottati:

#### SEGNO

- +C = impatto positivo per la componente. Le alterazioni determinano risultati favorevoli alla componente.

- +U = impatto positivo per il consorzio umano. Le alterazioni determinate risultano favorevoli al consorzio umano.
- -C = impatto negativo per la componente. Le alterazioni determinate non producono effetti favorevoli o producono effetti sfavorevoli.
- -U = impatto negativo per il consorzio umano.

### NATURA

- Strategico = l'impatto è importante per gli equilibri generali della componente
- Rilevante = l'impatto ha un'influenza percepibile sugli equilibri della componente. Detta influenza non determina peraltro significative interferenze con l'evoluzione a lungo termine o ad ampia scala della componente
- Locale = L'impatto si esaurisce in ambiti territoriali molto circoscritti, anche con caratteri di permanenza
- Trascurabile = gli impatti sono molto circoscritti e non gravi

### MITIGABILITA'

- Non mitigabile = non mitigabile con le tecnologie attualmente disponibili
- Difficilmente mitigabile = mitigabile mediante misure mitigatrici di difficoltosa attuazione, alto contenuto tecnologico od elevato costo
- Parzialmente mitigabile = mitigabile mediante misure mitigatrici
- Mitigabile = mitigabile mediante misure mitigatrici
- Facilmente mitigabile = mitigabile mediante misure mitigatrici facilmente attuabili e di basso costo

### LIVELLO DI MITIGAZIONE<sup>2</sup>

- Integrale = le misure previste annullano completamente gli impatti
- Completo = le misure di mitigazione previste costituiscono il massimo di quanto ragionevolmente attuabile negli ambiti tecnologici e finanziari dell'intervento
- Completabile = sono state previste le misure essenziali di mitigazione nei confronti degli aspetti d'impatto più significativi.

## **6.3. Matrici d'impatto**

### **6.3.1. Schede riassuntive degli impatti in fase di cantiere**

#### Aria e clima

---

<sup>2</sup> Descrive la completezza degli interventi di mitigazione previsti in progetto rispetto al migliore possibile intervento attuabile con le tecnologie disponibili e senza limitazioni di costo



IMPATTI SIGNIFICATIVI	SEGNO	NATURA	MITIGABILITA'	LIVELLO DI MITIGAZIONE
Dispersione delle polveri	-C -U	L	PARZIALMENTE MITIGABILE	COMPLETO
Emissioni mezzi d'opera (*)	-C -U	T	PARZIALMENTE MITIGABILE	COMPLETO

(\*) Il controllo delle emissioni dei motori dei mezzi d'opera è assicurato dai dispositivi previsti dalla legge

Le soluzioni tecniche migliorative previste dal progetto sono di seguito elencate.

- mezzi moderni ed efficienti a ridotte emissioni. I mezzi che vengono proposti sono tutti di recente costruzione e quindi conformi alle recenti normative antinquinamento. I mezzi di maggior peso nella compagine di cantiere sono le motobette autopropulse, gli escavatori ed i mezzi per il trasporto dei bilici;

Di seguito riportiamo una breve scheda con riportate le specifiche certificazioni dei mezzi nei confronti delle norme antinquinamento.

Mezzo	Norma Antinquinamento	Anno di Costruzione
Motonave Splitbarge Massimo	MEC 178 (58)	<b>2010</b>
Motonave Fabio Duò	MEC 178 (58)	<b>2012</b>
Escavatore Liebherr 984	97/68/EC	<b>2003</b>
Escavatore Hitachi 470	97/68/EC - FASE 3	<b>2013</b>
Motrice Mercedes Benz Actross	EURO 5	<b>2013</b>

- l'ottimizzazione e la riduzione del numero di viaggi per il trasporto di materiali. A tal riguardo la scelta di aumentare l'altezza dei cassoni al fine di aumentare i volumi per il riutilizzo dei materiali consente di ridurre le quantità di materiali da approvvigionare da cava, tale miglioria porta ad una sostanziale riduzione dei viaggi e quindi delle emissioni inquinanti;
- realizzazione di cassoni di grandi dimensioni con relativa riduzione del numero di viaggi connessi al trasporto dei cassoni;
- pavimentazione in conglomerato bituminoso del tratto di strada (oggi costituita da una semplice pista in terra) che va dal cantiere base alla testa del Molo di Ponente con la realizzazione di una base in conglomerato bituminoso prima dell'inizio delle lavorazioni e poi con la realizzazione del binder alla fine dei lavori a ripristino della viabilità. Il primo intervento consente di limitare fortemente la produzione e il diffondersi di polveri. Il secondo (la realizzazione del binder) consente di lasciare all'amministrazione una buona viabilità per raggiungere il prolungamento del Molo di Ponente;
- umidificazione periodica dei cumuli di materiale inerte e delle piste di cantiere in modo da ridurre il diffondersi delle polveri;
- copertura degli scarrabili in modo da ridurre la dispersione delle polveri lungo il percorso dei mezzi al fuori del cantiere;
- installazione di due impianti per il lavaggio delle ruote dei mezzi sia nel cantiere base che nel cantiere operativo in modo da non sporcare la viabilità locale al di fuori del cantiere.
- L'eventuale prefabbricazione in altro sito, esterno all'area portuale e già operativo (probabile Piombino), consentirebbe di ridurre i traffici per l'approvvigionamento dei materiali di costruzione dei cassoni.

## Acqua

IMPATTI SIGNIFICATIVI	SEGNO	NATURA	MITIGABILITA'	LIVELLO DI MITIGAZIONE
Qualità acque marine (*)	-C	L	PARZIALMENTE MITIGABILE	COMPLETO
Acque superficiali (**)	-	-	-	-

(\*) Per qualità si intendono le caratteristiche chimico-fisiche.

Durante la fase di cantiere si attendono effetti temporanei di intorbidamento delle acque durante le operazioni di dragaggio, salpamento, posa in opera dei cassoni, ecc. potenzialmente accompagnati dal rilascio di eventuali inquinanti. Si fa tuttavia presente che è previsto l'uso di panne galleggianti munite di gonne al fine di limitare l'intorbidamento della colonna d'acqua.

Non si esclude un'alterazione della chimica delle acque dovuta a sversamenti e/o perdite in mare di olii ed altri inquinanti dei mezzi d'opera.

(\*\*\*) Gli interventi non interesseranno il comparto delle acque superficiali

Le soluzioni tecniche migliorative e le mitigazioni proposte sono di seguito elencate.

- Accurata selezione degli inerti di cava riducendo fortemente la componente fine che è causa nella immissione in mare della torbidità.
- Uso di panne a contenimento della zona di lavoro, le stesse avranno il duplice scopo di conterminare l'area di torbidità che di intrappolare eventuali accidentali sversamenti. Saranno in particolare utilizzate panne costituite da una parte galleggianti emersa in poliuretano e una parte immersa (gonna lunga) in poliestere spalmato in PVC.
- Uso di KIT di pronto intervento al fine di intervenire contro eventuali sversamenti di olii o carburanti in mare.
- Lubrificanti di parti idrauliche a contatto con acqua definiti "ecologici", ovvero rispondenti alle Direttive 1980/2000 e 2005/360/CE.

## Suolo

IMPATTI SIGNIFICATIVI	SEGNO	NATURA	MITIGABILITA'	LIVELLO DI MITIGAZIONE
Occupazione suoli per aree e piste di cantiere (*)	-C	T	MITIGABILE	COMPLETO
Processi erosivi e deposizionali (**)				
Impatto sui fondali di posa (***)	-C	L	NON MITIGABILE	/
Approvvigionamento materiali (****)	-C	L	PARZIALMENTE MITIGABILE	COMPLETO
Smaltimento materiali (*****)				

(\*) Il sito d'intervento è servito da viabilità asfaltata e pertanto non è prevista l'apertura di piste di cantiere. Tutte le aree di cantiere per la centrale di betonaggio, per lo stoccaggio dei ferri di armatura e degli inerti per il confezionamento dei calcestruzzi, per la realizzazione dei cassoni cellulari sono raggiungibili via gomma (su strade esistenti) e via mare.

- (\*\*) In fase di costruzione l'impatto non è significativo
- (\*\*\*) Il prolungamento del Molo di Ponente inevitabilmente determina la sottrazione di un porzione, non significativa, di fondale.
- (\*\*\*\*) Il reperimento dei materiali lapidei è assicurato attraverso cave autorizzate ubicate in prossimità dell'intervento.
- (\*\*\*\*\*) Tutto il materiale proveniente dai salpamenti e dalle demolizioni sarà riutilizzato per altri fini progettuali (ad es. riempimento delle cassette). Analogamente i fanghi di dragaggio potrà essere riutilizzato per il riempimento delle cassette (previa caratterizzazione) o smaltito in discarica autorizzata.

Le soluzioni tecniche migliorative proposte dal progetto riguardano i volumi di materiale da approvvigionare e i volumi provenienti da demolizioni da smaltire.

A tal riguardo la scelta di aumentare le dimensioni delle cassette al fine di aumentare i volumi per il riutilizzo dei materiali consente di ridurre le quantità dei materiali da approvvigionare da cava, tale miglioria porta ad una sostanziale riduzione dei viaggi e quindi delle emissioni inquinanti;

Inoltre la soluzione proposta permette di raggiungere gli obiettivi del DECRETO 8 maggio 2003, n. 203 secondo cui il fabbisogno annuale di manufatti e beni nelle amministrazioni pubbliche debba essere coperto con una quota di prodotti ottenuti da materiale riciclato nella misura non inferiore al 30% del fabbisogno medesimo. Nel caso in esame nel progetto definitivo proposto ben oltre il 60% del fabbisogno totale è coperto dal recupero di materiali provenienti dalle lavorazioni contro una percentuale di appena il 27% nello scenario del preliminare posto a base di gara.

	Preliminare	Definitivo
Materiali da cava	133.000mc	86.800mc
Materiali riutilizzati	54.400mc (27% del fabbisogno)	160.000mc (65% del fabbisogno)

## Flora e fauna

IMPATTI SIGNIFICATIVI	SEGNO	NATURA	MITIGABILITA'	LIVELLO DI MITIGAZIONE
Distruzione della vegetazione (*)	-C	L	PARZIALMENTE MITIGABILE	COMPLETO
Disturbo alla fauna (**)	-C	L	PARZIALMENTE MITIGABILE	COMPLETO

(\*) Si ritiene che gli habitat di valore naturalistico presenti nell'area vasta non siano suscettibili di alterazioni relativamente allo stato di conservazione di specie floristiche e vegetazionali. Per quanto riguarda la Posidonia gli eventuali effetti negativi che potrebbero derivare da risospensione dei sedimenti in fase di cantiere sono, di fatto, annullati dalle misure di mitigazione e compensazione previste.

(\*\*) L'avifauna potrebbe subire potenziali interferenze dalla realizzazione dell'opera in progetto; tuttavia, non si rilevano disturbi a suo carico in quanto immediatamente in prossimità dell'area di studio, ovvero nelle aree interessate dal porto commerciale e da quello industriale, non si riscontrano specie di interesse naturalistico e comunque i lavori previsti (fase di cantiere) non determineranno, in generale, un significativo innalzamento di rumorosità. L'ittiofauna sarà disturbata dal rumore prodotto dal trasporto delle strutture e dalla loro collocazione. Tuttavia, la temporaneità del cantiere, limiteranno gli eventuali impatti e produrranno un probabile momentaneo allontanamento dal sito delle comunità ittiche.

## Rumore e vibrazioni

IMPATTI SIGNIFICATIVI	SEGNO	NATURA	MITIGABILITA'	LIVELLO DI MITIGAZIONE
Disturbo da rumore (*)	-C -U	L	PARZIALMENTE MITIGABILE	COMPLETO
Disturbo da vibrazioni (**)	/			

(\*) Non si prevedono nel periodo diurno superamenti connessi alla rumorosità aggiuntiva relativa alla realizzazione degli interventi in oggetto al di fuori delle aree di cantiere. In particolare presso le aree abitative affacciate sul porto civico la rumorosità indotta dalle attività di cantiere non determina alterazioni del clima acustico preesistente. In tale area i limiti di legge sono ampiamente rispettati data la distanza significativa dai cantieri; anche per il valore limite differenziale di immissione non si rilevano criticità. A tale scenario di bassa criticità contribuiscono inoltre alcuni interventi migliorativi introdotti nell'ambito del progetto definitivo ed in particolare:

- riduzione dei traffici in ingresso nel porto civico e nella delocalizzazione dei traffici verso il porto industriale;
- utilizzo di pannelli fonoassorbenti mobili da installare lungo la recinzione del cantiere operativo del Molo di Levante.

(\*\*) Non si prevedono impatti significativi in virtù della distanza (non inferiore a 600 m) dei ricettori abitativi dalle aree di lavorazioni a maggiore impatto.

Le soluzioni tecniche migliorative e le mitigazioni proposte sono di seguito elencate.

- riduzione dei traffici in ingresso nel porto civico e nella delocalizzazione dei traffici verso il porto industriale. La Sales Spa prevede infatti di attrezzare come zona di approvvigionamento dei massi di scogliera un'area collocata sul Molo di Ponente del porto industriale e da lì trasportare il materiale via mare fino al Molo di Ponente del porto civico.
- Utilizzo di pannelli fonoassorbenti mobili da installare lungo la recinzione del cantiere operativo del Molo di Levante.
- L'eventuale prefabbricazione in altro sito, esterno all'area portuale e già operativo (probabile Piombino), consentirebbe di ridurre i traffici per l'approvvigionamento dei materiali di costruzione dei cassoni.

## Paesaggio

IMPATTI SIGNIFICATIVI	SEGNO	NATURA	MITIGABILITA'	LIVELLO DI MITIGAZIONE
Alterazione morfologica(*)	-C	L	NON MITIGABILE	/
Alterazione dei connotati paesaggistici del territorio (**)	/			
Intrusione visuale (***)	-U	L	DIFFICILMENTE MITIGABILE	COMPLETABILE

(\*) Il progetto comporta un'alterazione scarsamente significativa della morfologia superficiale dal momento che si prevede il prolungamento di strutture portuali esistenti.

(\*\*) Il paesaggio non presenta elementi storico-architettonici e/o archeologici in vicinanza del sito d'intervento.

(\*\*\*) Il bacino visuale è abbastanza contenuto e limitato alle visuali attinte da mare (imbarcazioni private e traghetti) e da terra quasi esclusivamente da punti posti ad est dell'abitato di Porto Torres lungo la costa e dalla zona del Ponte Romano ad ovest dell'abitato.

### Popolazione, salute pubblica

IMPATTI SIGNIFICATIVI	SEGNO	NATURA	MITIGABILITA'	LIVELLO DI MITIGAZIONE
Disturbo operazioni e traffico di cantiere (*)	-C -U	L	PARZIALMENTE MITIGABILE	COMPLETO

(\*) Sono raggruppati gli impatti tali da causare traumi, malattie e/o morte. Non si registrano impatti significativi in quanto le previste lavorazioni non presentano particolari rischi, salvo il rispetto delle vigenti normative sulla sicurezza nei cantieri di lavoro.

### **6.3.2. Schede riassuntive degli impatti in fase di esercizio**

#### Aria e clima

IMPATTI SIGNIFICATIVI	SEGNO	NATURA	MITIGABILITA'	LIVELLO DI MITIGAZIONE
Emissioni dovute al traffico stradale (*)	/			
Emissioni dovute al traffico dei natanti (*)	/			

(\*) La realizzazione degli interventi ha il solo scopo di aumentare la sicurezza della navigazione all'ingresso ed in uscita dal porto e la sicurezza degli ormeggi. Non si prevedono pertanto variazioni relativamente al traffico stradale e dei natanti con conseguenti impatti sull'aria.

#### Acqua

IMPATTI SIGNIFICATIVI	SEGNO	NATURA	MITIGABILITA'	LIVELLO DI MITIGAZIONE
Alterazione delle caratteristiche chimiche e fisiche acque marine (*)	/			
Alterazione delle caratteristiche chimiche e fisiche delle acque superficiali (**)	/			
Alterazione del regime idrodinamico (***)	-C	L	NON MITIGABILE	/

(\*) Non sono prevedibili significative variazioni rispetto allo stato attuale non prevedendosi variazioni nel numero delle imbarcazioni in entrata nel porto.

(\*\*) Il progetto non prevede interventi che coinvolgano le acque superficiali.

(\*\*\*) Le opere in progetto modificheranno leggermente il regime idrodinamico all'esterno del porto ma con conseguenze trascurabili e delle quali si risentirà solo localmente

## Suolo

IMPATTI SIGNIFICATIVI	SEGNO	NATURA	MITIGABILITA'	LIVELLO DI MITIGAZIONE
Occupazione del suolo (*)	/			/
Impatto sul sottosuolo (**)	-C	L	NON MITIGABILE	/

(\*) Detto impatto nel caso del progetto in esame non è applicabile non essendo previsti interventi in aree emerse.

(\*\*) Per "sottosuolo" si intendono i fondali marini. Convenzionalmente il passaggio fra "suolo" e "sottosuolo" è stato posto coincidente col piano sopralitorale, che appunto, si colloca nella zona di transizione tra l'ambiente terrestre e quello marino.

La realizzazione delle opere di progetto, comporterà potenzialmente una modifica dei processi erosivi e deposizionali in atto. Tali effetti, studiati mediante simulazioni modellistiche a corredo del progetto, escludono impatti significativi a carico della dinamica costiera.

## Flora e fauna

IMPATTI SIGNIFICATIVI	SEGNO	NATURA	MITIGABILITA'	LIVELLO DI MITIGAZIONE
Disturbo agli ecosistemi marini (*)				
Disturbo agli ecosistemi terrestri (**)				

(\*) Gli interventi non avranno effetti sugli ecosistemi marini.

(\*\*) Le aree a terra non sono interessate dai lavori.

## Rumore e vibrazioni

IMPATTI SIGNIFICATIVI	SEGNO	NATURA	MITIGABILITA'	LIVELLO DI MITIGAZIONE
Disturbo da rumore (*)				
Disturbo da vibrazioni (*)				

(\*) La realizzazione degli interventi ha il solo scopo di aumentare la sicurezza della navigazione all'ingresso ed in uscita dal porto e la sicurezza degli ormeggi. Non si prevedono pertanto variazioni relativamente al traffico stradale e dei natanti e conseguentemente non si avranno impatti sul rumore e sulle vibrazioni.

## Paesaggio

IMPATTI SIGNIFICATIVI	SEGNO	NATURA	MITIGABILITA'	LIVELLO DI MITIGAZIONE
Componenti fisiche (morfologia, idrografia, copertura vegetazionale, ecc.)				
Intrusione visuale (*)	-U	L	DIFFICILMENTE MITIGABILE	/

(\*) Il progetto prevede esclusivamente limitati interventi a mare, conseguentemente non si avranno impatti sulle componenti fisiche del paesaggio.

(\*\*) Le opere in progetto consistono nell'ampliamento di una infrastruttura portuale esistente mediante l'ampliamento dei moli di ingresso. Le alterazioni inerenti la percezione del paesaggio sono comprese entro un ambito spaziale già alterato e interessato da strutture portuali (porto civico e porto industriale). I maggiori impatti si prevedono esclusivamente da punti posti ad est dell'abitato di Porto Torres lungo la costa e dalla zona del Ponte Romano ad ovest dell'abitato.

Le soluzioni tecniche migliorative e le mitigazioni proposte sono di seguito elencate.

- il prolungamento del muro paraonde del Molo di Ponente verrà realizzato in modo da costituire prosecuzione dell'esistente sia in termini di sagoma che di materiali. È previsto, infatti, il rivestimento in analogia con il muro esistente;
- al fine del miglioramento della qualità paesaggistica si propone di illuminare il Molo di Ponente attraverso sorgenti puntuali a basso consumo. Benché il principale obiettivo sia quello di migliorare la visibilità dell'opera a mare con benefici sulla sicurezza è indubbio che tale scelta abbia un positivo effetto di valorizzazione paesaggistica.
- In corrispondenza della testata del Molo di Levante è oggi presente una Madonnina che verrà preliminarmente smontata conservata e rimontata in posizione finale al termine dei lavori in corrispondenza della nuova testata del Molo di Levante.

### Popolazione, salute pubblica

IMPATTI SIGNIFICATIVI	SEGNO	NATURA	MITIGABILITA'	LIVELLO DI MITIGAZIONE
Sicurezza (*)	+U	L	/	/
Disturbo (**)	/	/	/	/

(\*) La realizzazione degli interventi ha il solo scopo di aumentare la sicurezza della navigazione all'ingresso ed in uscita dal porto e la sicurezza degli ormeggi. Non si prevedono invece variazioni relativamente al traffico stradale e dei natanti.

(\*\*) Non si prevedono variazioni relativamente al traffico stradale e dei natanti.

## **7. ALLEGATI**

### **7.1. Allegati nel testo**

ALLEGATO 1\_Decreto di VIA sul PRP. DEC-2000-4629  
ALLEGATO 2\_Verifica di ottemperanza VIA. MATTM  
ALLEGATO 3\_autorizzazione immersione in mare 2009  
ALLEGATO 4\_monitoraggio marino 2003. Da Provincia a MIIT  
ALLEGATO 5\_monitoraggio marino 2003. Da MIIT a MATTM  
ALLEGATO 6\_CdS Regione Autonoma della Sardegna. Sedimenti fiume Mannu  
ALLEGATO 7\_Convocazione MATTM\_SIN . Sedimenti fiume Mannu  
ALLEGATO 8\_Verifica di ottemperanza VIA. MIBAC  
ALLEGATO 9\_N\_O\_Soprintendenza archeologica 2011  
ALLEGATO 10\_CSLLPP Affare 136-2013  
ALLEGATO 11\_CSLLPP Affare 31-2015

### **7.2. Elaborati grafici**

- Tavola 1: Planimetria delle opere in progetto. Scala 1:3.000
- Tavola 2: Planimetria di progetto su foto aerea. Scala 1: 3.000
- Tavola 3: Sezioni tipologiche delle opere in progetto.
- Tavola 4: Carta della cantierizzazione.
- Tavola 5: Miglioramento dell'impatto delle nuove opere sull'ambiente.

### **7.3. Appendici**

- Appendice 1: Relazione tecnica costituente documento di gara "Miglioramento dell'impatto delle nuove opere sull'ambiente"

### **7.4. Studi specialistici**

- Studio specialistico 1. Relazione idraulica: studio di penetrazione del moto ondoso all'interno del porto civico e analisi del campo d'onda incidente sul lungomare Balai.
- Studio specialistico 2. Morfodinamica costiera: analisi storica ed aggiornamento del modello di analisi del campo d'onda incidente sul lungomare Balai.
- Studio specialistico 3. Mappatura e analisi della prateria di Posidonia oceanica nelle acque antistanti la diga di sopraflutto del Porto civico di Porto Torres e progetto degli interventi di trapianto e compensazione.





*Il Ministro dell'Ambiente*

**DI CONCERTO CON IL**

**MINISTRO PER I BENI E LE ATTIVITÀ CULTURALI**

**VISTO** l'art. 6, comma 2 e seguenti, della legge 8 luglio 1986, n.349;

**VISTO** il D.P.C.M. del 10 agosto 1988, n.377;

**VISTO** il D.P.C.M. del 27 dicembre 1988, concernente "Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all'art. 6 della legge 8 luglio 1986, n. 349, adottate ai sensi dell'art. 3 del D.P.C.M. del 10 agosto 1988, n. 377";

**VISTO** l'art. 18, comma 5, della legge 11 marzo 1988, n. 67; il D.P.C.M. del 2 febbraio 1989 costitutivo della Commissione per le valutazioni dell'impatto ambientale e successive modifiche ed integrazioni; il decreto del Ministro dell'ambiente del 13 aprile 1989 concernente l'organizzazione ed il funzionamento della predetta Commissione; il D.P.C.M. del 25 marzo 1997 per il rinnovo della composizione della Commissione per le valutazioni dell'impatto ambientale;

**VISTO** il Decreto Dirigenziale del 23 dicembre 1996 con cui si esprime parere interlocutorio negativo sul progetto di variante portuale del porto commerciale di Porto Torres

**VISTA** la nuova domanda di pronuncia di compatibilità ambientale concernente il progetto della variante di Piano Regolatore Portuale da realizzarsi in Comune di Porto Torres presentata dall'Ufficio Genio Civile Opere Marittime di Cagliari, con sede in viale C. Colombo n. 40, - 09125 CAGLIARI, in data 19 maggio 1999;

**VISTA** la documentazione integrativa trasmessa dallo stesso Ufficio Genio Civile Opere Marittime di Cagliari in data 21 ottobre 1999 e 9 e 12 dicembre 1999;

**VISTA** la nota n. 36985 della Regione Sardegna del 30 novembre 1999, pervenuta il 14 dicembre 1999, con cui si esprime un parere positivo;

**VISTA** la nota n. 30459 del Ministero per i beni e le attività culturali del 16 dicembre 1999, pervenuta in data 16 dicembre 1999, con cui si esprime parere positivo con prescrizioni;

**VISTO** il parere n. 338 formulato in data 21 dicembre 1999 dalla Commissione per le valutazioni dell'impatto ambientale, a seguito dell'istruttoria sul progetto presentato dall'Ufficio Genio Civile Opere Marittime di Cagliari;

**CONSIDERATO** che in detto parere la Commissione **ha preso atto** che la documentazione tecnica trasmessa consiste in un progetto riguardante la variante di Piano Regolatore Portuale del Porto commerciale di Porto Torres;

**osservato che:**

- nelle condizioni attuali il porto commerciale di Porto Torres, ubicato ad est del porto industriale prospiciente il vasto insediamento consortile del complesso petrolchimico, è caratterizzato da un evidente stato di degrado: carenza delle strutture portuali, degrado architettonico e presenza di edifici obsoleti, inquinamento acustico, commistione dei traffici del bacino portuale, congestione di trasporti a terra e interferenze del traffico portuale con quello cittadino;
- il porto commerciale assorbe prevalentemente il movimento di navi traghetto per passeggeri e autoveicoli al seguito (principalmente a servizio della linea Porto Torres-Genova) che genera, soprattutto nei mesi estivi, notevoli inconvenienti per la mancanza di attracchi specializzati, la ristrettezza degli spazi portuali a terra e le interferenze con il traffico cittadino. Il porto ospita inoltre navi da crociera, pescherecci, imbarcazioni da diporto e imbarcazioni di servizio;
- il traffico passeggeri e merci, nonché quello crocieristico, ha registrato negli ultimi anni un continuo incremento e le previsioni per gli anni futuri mostrano notevoli possibilità di sviluppo per i traffici marittimi (in particolare traghetti e navi da crociera);
- dal punto di vista della navigabilità, risultano attualmente gravi carenze funzionali dovute all'insufficiente protezione dello specchio acqueo per le agitazioni provenienti dal settore di traversa principale, alle difficoltà di ingresso al porto per l'inagevole rotta di ingresso e l'esposizione ai venti dominanti, alla presenza lungo la rotta di bassi fondali e di zone dissestate e pericolose per la navigazione;

**considerato che:**

per quanto riguarda i profili programmatici:

- il Piano Regolatore Portuale del porto commerciale di Porto Torres è stato inizialmente redatto dall'Ufficio del Genio Civile Opere Marittime di Cagliari in data 16/12/1958 ed approvato con DM del 2/4/1962. Nel corso degli anni sono state apportate dallo stesso ufficio una serie di varianti di cui l'ultima è stata redatta in data 15/2/1969 ed approvata con DM del 24/10/1970;
- il Piano Regolatore Portuale vigente risulta, allo stato attuale, in parte realizzato, ma inadeguato alle attuali esigenze di traffico soprattutto nel periodo estivo;
- la variante recentemente proposta, frutto del confronto tra diverse proposte alternative studiate negli anni '80, è stata formalmente adottata dalla Capitaneria di Porto (decreto del 8/11/1996) e risulta approvata dal Comune di Porto Torres in data 27 marzo 1996;
- la variante del Piano Regolatore Portuale del porto commerciale di Porto Torres ha ricevuto altresì, il parere favorevole del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici in data 2 novembre 1996;
- l'area in cui sono ubicate le opere previste dalla variante risulta vincolata ai sensi della legge 431/85 (lettere a e c) nelle aree ancora libere, ma non è soggetta a tutela paesistica non essendo compresa all'interno della zona del Comune di Porto Torres, oggetto del Decreto Ministeriale del 12 marzo 1976 di tutela paesaggistica;
- la zona interessata dalle opere era anche esclusa dal Piano Territoriale Paesistico n. 5 (Sardegna Nordoccidentale) annullato nel 1998 con Decreto del Presidente della Repubblica del 29/7/98;
- l'area interessata dalle opere della variante è compresa nella zona archeologica di Porto Torres;

per quanto riguarda i profili progettuali:

- la soluzione planimetrica della variante del P.R.P. del porto commerciale consiste in una configurazione delle opere esterne di difesa del tipo "a moli convergenti". Questa soluzione costituisce il risultato finale di un confronto tra una serie di varianti esaminate sotto i diversi aspetti



# Il Ministro dell'Ambiente

della configurazione portuale anche alla luce delle applicazioni di un modello matematico del moto ondoso;

- le opere sostanziali di variante riguardano la realizzazione di un nuovo pennello di protezione (Molo di Ponente) dalle agitazioni provenienti dal settore di traversia principale (Ovest-Nord Ovest), l'ampliamento del bacino acqueo portuale con la traslazione del molo interno per garantire la massima manovrabilità di evoluzione, e la realizzazione del nuovo braccio del Molo di Levante di protezione dalle agitazioni provenienti dal settore di traversia Est-Nord Est;
- nella nuova configurazione portuale, il Molo di Ponente si allarga verso Est con un andamento curvilineo e si viene a radicare a ridosso della foce del Rio Mannu, nell'area compresa tra l'attuale porto commerciale e il porto industriale;
- la parte interna del nuovo Molo di Ponente viene banchinata (per una lunghezza complessiva di 800m) e configurata in modo da realizzare 4 nuovi attracchi per grandi navi traghetto (della lunghezza di 160 e 200 m). Nelle zone più prossime agli imbarchi sono previste aree da destinare a parcheggi di autoveicoli; nella zona più prossima all'ingresso portuale è stato inoltre individuato un ampio piazzale di sosta per fronteggiare eventi eccezionali di picco di traffico. La superficie dei nuovi piazzali è di 15 ha;
- relativamente alle fasi costruttive, per il Molo di Ponente è previsto inizialmente l'avanzamento del nuovo molo, con escavo per la formazione dello scanno, e successivamente la rimozione del molo esistente con escavo del bacino acqueo. Il nucleo della scogliera esistente, i materiali di risulta dalle demolizioni in cls e il materiale derivante dall'escavo dei fondali verranno riutilizzati per i riempimenti e per la realizzazione dei nuovi piazzali di sosta. I materiali di recupero risultano di 373.338 m<sup>3</sup> e le quantità di nuova fornitura previste sono di 870.223 m<sup>3</sup>;
- il nuovo Molo di Levante, radicato nella parte mediana dell'infrastruttura esistente, si sviluppa con andamento curvilineo verso la direzione Nord Ovest; verrà realizzato con nucleo in tout venant e materiale di recupero ottenuto dalla demolizione del pennello interno al porto turistico (circa 30.000 m<sup>3</sup>). Il materiale lapideo occorrente è di 500.000 m<sup>3</sup>. Per il materiale proveniente dall'escavo dei fondali (circa 350.000) è previsto lo scarico a mare;
- nella variante è prevista anche la realizzazione di una Darsena per imbarcazioni di servizio e l'accosto di navi da crociera, il rifacimento del Pontile del Faro e del Pontile dell'Alto Fondale, la ristrutturazione della Darsena pescherecci e il Porto Turistico per ospitare complessivamente 420 posti barca, comprensivi di quelli esistenti (101). E' prevista inoltre la realizzazione e la ristrutturazione di vari edifici all'interno dell'area portuale nonché una viabilità interna di raccordo allo svincolo ASI nell'area industriale;

## per quanto riguarda i profili ambientali:

- il porto commerciale di Porto Torres è situato nella costa nordoccidentale della Sardegna, all'interno del Golfo dell'Asinara; tutta l'area costiera, compresa tra la penisola di Stintino e Castelsardo, presenta notevoli valenze ambientali e paesaggistiche con coste rocciose alternate a tratti di arenile. L'area marina antistante la costa settentrionale della Sardegna (da Capo Falcone a Capo Ferro) ricade attualmente nella vasta zona di mare recentemente definita "Santuario dei Cetacei";
- l'area interessata dalle opere in variante presenta, nel suo complesso, evidenti segni di degrado ambientale; il porto commerciale è prospiciente il centro abitato di Porto Torres e ed adiacente al porto industriale e al vasto insediamento industriale a vocazione fondamentalmente petrolchimica, sviluppatosi a partire dal 1965 nell'area a ponente del Rio Mannu;

- l'unica area dove sono ancora presenti elementi di naturalità residua, con potenzialità di recupero, è quella della foce del Rio Mannu, situata tra il porto commerciale e quello industriale, con il prospiciente tratto di arenile, denominato spiaggia di Marinella, attualmente interdetto alla balneazione;
- l'Amministrazione Comunale di Porto Torres intende infatti recuperare in un prossimo futuro l'area golenale e l'alveo del Rio Mannu per realizzare un Parco Fluviale, contiguo all'esistente Parco Archeologico;
- tutta l'area di Porto Torres risulta di elevato valore archeologico per la presenza di resti di edifici e manufatti di epoca romana, tra i quali il Ponte Romano sul Rio Mannu, attualmente soggetti a tutela e conservazione da parte della locale Soprintendenza Archeologica;
- per quanto concerne la caratterizzazione dei sedimenti e la qualità delle acque all'interno del bacino portuale di Porto Torres, le indagini recentemente effettuate hanno evidenziato nei sedimenti la presenza di microinquinanti e di metalli in concentrazioni consistenti, tipiche di sedimenti di zone marine a contatto con insediamenti antropici, e nelle acque l'assenza di microinquinanti e metalli. Nei sedimenti e nelle acque del bacino portuale non sono stati registrati valori significativi di inquinamento di tipo organico-biologico;
- per quanto riguarda la caratterizzazione dei fondali e delle biocenosi bentoniche, le indagini recentemente effettuate hanno evidenziato un elevato stato di degrado della prateria di Posidonia oceanica nelle acque antistanti il porto di Porto Torres. La regressione della prateria, che parte dall'imboccatura del porto commerciale e prosegue verso est, risulta in atto da tempo ed è probabilmente ascrivibile all'esistenza di scarichi industriali provenienti dal porto industriale e alla presenza di navi in rada;

**valutato che:**

- la variante permetterà di razionalizzare e migliorare l'equilibrio tra le differenti funzioni portuali e l'entroterra cittadino. In particolare consentirà la completa divisione delle zone portuali destinate al traffico passeggeri e quelle destinate al porto, all'attività di pesca e alla cantieristica; la disponibilità di aree a terra per le necessità commerciali e la creazione di edifici demaniali atti ad accogliere uffici e servizi portuali; la disponibilità di nuovi attracchi e di maggiori spazi di evoluzione delle navi in transito all'interno del bacino portuale; il miglioramento delle condizioni di navigabilità e sicurezza delle manovre portuali delle navi in entrata e uscita dal porto;
- la variante permetterà inoltre di ridurre l'inquinamento acustico e atmosferico del centro abitato di Porto Torres, mediante il decentramento dei traffici verso i nuovi attracchi ancora più lontani dal centro abitato e la razionalizzazione di flussi di traffico verso le aree periferiche non abitate svincolando la circolazione viaria collegata al traffico passeggeri dalla viabilità cittadina; la variante consentirà inoltre la sistemazione di aree portuali degradate eliminando sovrastrutture obsolete ed inefficienti;
- gli interventi sostanziali risultano contenuti all'interno del bacino portuale preesistente ad eccezione della radice del Molo di Ponente che si innesta nell'area compresa tra il porto commerciale e il porto industriale;
- gli impatti sul sistema ambientale più rilevanti sono pertanto quelli relativi alla sottrazione permanente della spiaggia di Marinella e alla sostanziale modificazione dell'area di foce del Rio Mannu, per i quali si rende necessario un ridimensionamento dei banchinamenti in corrispondenza dell'innesto della radice del Molo di Ponente;
- questo tratto di litorale, pur non essendo di particolare valore paesaggistico ambientale, costituisce nondimeno un importante elemento di separazione tra il porto commerciale e il porto industriale, e



# Il Ministro dell' Ambiente

assume particolare rilevanza nel quadro degli interventi di riqualificazione ambientale dell'area retrostante (area golenale del Rio Mannu) destinata, secondo gli intendimenti del Comune di Porto Torres, a diventare Parco Fluviale e di valorizzazione archeologico-culturale dell'adiacente Parco Archeologico e del Ponte Romano;

- altri impatti considerevoli sono relativi alle attività di cantiere a terra e a mare, in particolare quelli dovuti alla movimentazione dei sedimenti in seguito all'escavo dei fondali con conseguente aumento della torbidità delle acque, per i quali si rende necessaria l'adozione di misure cautelative durante la realizzazione di lavori;

**CONSIDERATO** che in conclusione la Commissione per le valutazioni dell'impatto ambientale ha espresso parere positivo con prescrizioni in merito alla compatibilità ambientale dell'opera proposta;

**CONSIDERATA** la nota della Regione Sardegna del 30 novembre 1999, pervenuta il 14 dicembre 1999, con cui si conferma il parere positivo già espresso con nota n. 28376 del 29 settembre 1998;

**CONSIDERATO** il parere del Ministero per i beni e le attività culturali prot. n. ST/408/30459/99 del 16 dicembre 1999, pervenuto in data 16 dicembre 1999, con cui si esprime parere favorevole alla richiesta di valutazione di impatto ambientale, a condizione che si ottemperi alle seguenti prescrizioni:

- *si rielabori una revisione progettuale dell'intervento limitatamente all'area strettamente di pertinenza della foce del Rio Mannu e della spiaggia della Marinella che, al fine di ridurre al massimo il depauperamento della fascia di costa e le conseguenti opere di banchinamento sul mare con la perdita dell'attuale linea costiera, prevede anche il recupero dell'intera area golenale contigua alla zona archeologica; la nuova soluzione dovrà in particolare soddisfare le seguenti esigenze:*
  - *che l'innesto del nuovo molo di ponente non alteri l'attuale punto di attacco del molo della spiaggia;*
  - *che venga limitato l'allargamento della banchina commerciale rispettando la spiaggia e la foce del Rio Mannu;*
  - *che venga ridotto e spostato più all'interno il tracciato stradale proposto, adattandolo, per quanto possibile, al sistema viario esistente e nel rispetto dell'area archeologica;*
  - *che venga effettuato uno studio di inserimento ambientale per l'individuazione dei materiali e delle soluzioni architettoniche in grado di garantire il minor impatto possibile;*
- *il progetto così rielaborato dovrà comunque essere sottoposto all'esame della competente Soprintendenza. Inoltre, qualora i lavori previsti comportassero scavi o comunque movimenti di terra, dovranno essere effettuate opportune ricerche esplorative per la salvaguardia del patrimonio archeologico.*

**preso atto che** non sono pervenute istanze, osservazioni o pareri da parte di cittadini, ai sensi dell'art. 6 della L. 349/86, per la richiesta di pronuncia sulla compatibilità ambientale dell'opera indicata;

AR 17

**RITENUTO** di dover provvedere ai sensi e per gli effetti del comma quarto dell'art. 6 della legge 349/86, alla pronuncia di compatibilità ambientale dell'opera sopraindicata;

**ESPRIME**

giudizio positivo circa la compatibilità ambientale del progetto relativo alla variante di Piano Regolatore Portuale da realizzarsi in Comune di Porto Torres presentata dall'Ufficio Genio Civile Opere Marittime di Cagliari **a condizione che si ottemperi alle seguenti prescrizioni:**

- a) l'innesto del nuovo molo di Ponente deve coincidere con l'attuale punto di attacco del molo esistente. In conseguenza devono essere ridotte le banchine commerciali in modo da non alterare la spiaggia di Marinella e la foce del Rio Mannu;
- b) contestualmente, in funzione della riduzione delle banchine, dovrà essere ridimensionato il sistema viario di accesso al porto e dovrà essere revisionato l'adeguamento delle funzioni interne alla nuova configurazione portuale, ivi comprese quelle relative all'ampliamento del porto turistico;
- c) per evitare l'insorgenza di fenomeni di eutrofizzazione nel bacino portuale, ed in particolare nel porto turistico più lontano dall'imboccatura del porto, il proponente dovrà studiare e progettare opere finalizzate alla vivificazione e circolazione forzata delle acque, da localizzare possibilmente in corrispondenza del molo di sopraflutto (evitando interferenze con la spiaggia di Scoglio Lungo);
- d) per ridurre la dispersione a mare di sedimenti, devono essere adottate opportune misure di contenimento, quali esecuzione dei dragaggi mediante draga aspirante-refluente in acque calme e in settori ulteriormente isolati attraverso idonei sistemi di contenimento (panne), realizzazione di una o più vasche di sedimentazione e colmata completamente isolate all'interno delle aree portuali, trattamento e smaltimento dei materiali inquinati provenienti dai dragaggi con eventuale conferimento a discarica, lavaggio preventivo degli inerti da riversare a mare per i riempimenti, aspirazione delle acque torbide affluenti dai cassoni cellulari durante il riempimento con inerti e di quelle eccedenti dai getti in calcestruzzo nelle casseforme;
- e) considerato lo stato di avanzato degrado della Posidonia e la presenza del Santuario Marino dei Cetacei nelle acque antistanti il porto commerciale di Porto Torres, i sedimenti provenienti dall'escavo dei fondali del Bacino di Levante non possono essere scaricati a mare ma devono essere riutilizzati per la costruzione delle opere, possibilmente mediante sistemazione in cassoni cellulari;
- f) il proponente, con l'assistenza di competenti Istituti di Ricerca, dovrà predisporre ed attuare un programma di monitoraggio dell'ecosistema marino, corredato da un apposito manuale con le modalità operative, che consenta in particolare di individuare le cause della attuale regressione della Posidonia oceanica, di valutare eventuali modificazioni in seguito ai lavori di ampliamento del porto commerciale di Porto Torres e di seguire nel tempo l'evoluzione dello stato della prateria al fine di evitare l'estensione di tale fenomeno ad aree limitrofe ancora in buono stato di conservazione. Il monitoraggio dello stato di conservazione della Posidonia dovrà essere effettuato, su idonee postazioni, prima dell'inizio dei lavori e durante la realizzazione delle opere. Le indagini dovranno continuare per un periodo di 2 anni dopo il termine dei lavori;
- g) per ottimizzare l'inserimento paesaggistico e ambientale dell'opera e a compensazione degli impatti residui, il proponente dovrà contribuire, in denaro e opere, alla realizzazione del progetto di riqualificazione ambientale dell'area della foce del Rio Mannu finalizzato all'istituzione del Parco Fluviale;



*Ministero dell' Ambiente*

SERVIZIO VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE,  
INFORMAZIONE AI CITTADINI E PER LA RELAZIONE  
SULLO STATO DELL'AMBIENTE

Al Ministero dei Lavori Pubblici  
Ufficio Genio Civile  
Per le OO.MM.  
09100 CAGLIARI

Div. \_\_\_\_\_  
Prot. N.° 7111/VIA/A.O.13.H.  
Risposta al Foglio del  
N.° \_\_\_\_\_

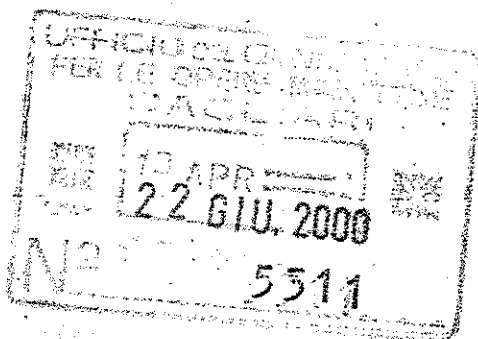
Al Ministero dei Lavori Pubblici  
Direzione Generale OO.MM.  
Piazzale di Porta Pia, 1  
00100 ROMA



Al Ministero per i Beni  
e le Attività Culturali  
Ufficio Centrale  
Beni Paesaggistici  
Piazza del Popolo, 18  
00186 ROMA

OGGETTO \_\_\_\_\_

Alla Regione Sardegna  
Assessorato difesa ambiente  
Via Biasi, 7  
09100 CAGLIARI



Verifica ottemperanza progetto del porto di Porto Torres. Decreto VIA

n. 4629.

Con decreto del 15 marzo 2000, questo Ministero esprimeva il giudizio di compatibilità ambientale positivo sul progetto in epigrafe, condizionandolo all'osservanza di alcune prescrizioni.

Con nota del 18 aprile, pervenuta in data 27 aprile 2000, il Ministero dei Lavori Pubblici inviava la documentazione per la richiesta verifica di ottemperanza.

Le prescrizioni che erano soggette alla verifica da parte di questo Ministero, prima dell'avvio dei lavori, non riguardavano l'intero dispositivo, ma solo le prescrizioni a), b), c) e f) del citato decreto n.4629 del 15 marzo 2000.

Questo Servizio esaminata la documentazione, fa presente quanto di seguito.

La prescrizione a) richiedeva un diverso innesto del molo di Ponente al fine di salvaguardare la spiaggia di Marinella e la foce del Rio Mannu; il nuovo progetto prevedendo la traslazione del molo e limitandone l'allargamento, non altera la spiaggia e la foce del Rio Mannu e non modifica l'attuale punto di attacco del molo.

La prescrizione b) richiedeva un ridimensionamento del sistema viario di accesso al porto, da progettare anche in relazione all'ampliamento del porto turistico e in relazione alla riduzione delle banchine: il nuovo progetto presenta una ridefinizione della rete viaria esistente. L'innesto sulla rotatoria è spostata al di là del Rio Mannu, sono stati inseriti i parcheggi da destinare ai diversi traffici portuali, restando pressoché immutato il numero degli stessi, in quanto sono state ridotte le isole spartitraffico.

Per quanto riguarda le opere necessarie alla vivificazione e circolazione delle acque, prescrizione c), è stato progettato un sistema di immissione forzata dell'acqua di mare, attraverso l'utilizzo di due condotte separate, con l'ausilio di pompe ad elica, localizzate fuori dal bacino portuale, dette pompe garantiscono il ricircolo delle acque sia nel bacino turistico che in quello peschereccio.

Per quanto riguarda le prescrizioni d) ed e) il proponente dichiara che queste verranno attuate in sede di realizzazione delle singole opere, così come è rimandato ai necessari accordi con le altre Amministrazioni il progetto di ottimizzazione paesaggistico-ambientale dell'area della foce del rio Mannu.

La prescrizione f) prevedeva la predisposizione ed attuazione di un programma di monitoraggio dell'ecosistema marino ed in particolare delle praterie di Posidonia. Nel merito è stata inviata la perizia per la definizione delle attività operative da elencare nel capitolato d'appalto.

Si prevede una fase conoscitiva della durata di sei mesi finalizzata alla raccolta delle informazioni sulle biocenosi bentoniche e nectoniche, sulle caratteristiche meteomarine e correntometriche, qualità delle acque e reflui, campionamenti dei sedimenti e approfondimento di studi sulle cause di regressione della Posidonia.

Sono, altresì, previste una fase di intervento e una fase di monitoraggio, per due anni dalla fine dei lavori, con l'obiettivo di elaborare una restituzione cartografica sulla dinamica delle componenti bentoniche e della Posidonia.

Per quanto riguarda le verifiche di questo Servizio, si ritiene che le prescrizioni siano state ottemperate.


In merito al porto turistico, il progetto oggetto dell'istruttoria VIA, prevedeva una configurazione diversa da quella oggi presentata, al fine di collegare i due specchi acquei esistenti e eliminare la barriera visiva che attualmente li divide, si era proposto il totale salpamento della ex diga foranea; nel progetto presentato, invece, è stata ipotizzata una soluzione che evita la totale demolizione. Per quanto di competenza di questo Servizio si ritiene che la soluzione adottata sia compatibile con gli usi e l'assetto finale del porto e con gli obiettivi di incentivazione del turismo da crociera.



Quanto sopra si comunica per i seguiti di competenza, fatte salve le determinazioni del Ministero per i beni e le attività culturali. Si richiede, inoltre, di poter disporre dei dati risultanti dal monitoraggio dell'ecosistema marino, alla conclusione delle tre fasi previste.

Il Direttore Generale  
(Prof.ssa Maria Rosa Vittadini)

*Maria Rosa Vittadini*

  
*AR*



**PROVINCIA DI SASSARI**  
SETTORE VIII AMBIENTE – AGRICOLTURA  
Servizio II – Difesa dell'aria e delle acque

Prot. n°: 29703

Sassari 16 luglio 2009

Spett.le Comune di Porto Torres  
Area Patrimonio, Lavori Pubblici e  
Urbanistica  
Piazza Umberto I n° 1  
07046 Porto Torres

Spett.le ARPAS - Dipartimento di Sassari  
Via Rockefeller n° 56/58  
07100 Sassari

Spett.le Capitaneria di Porto  
Porto di Porto Torres  
Via del mare  
07046 Porto Torres

Oggetto: Trasmissione autorizzazione N° 001 del 16/07/2009. D.Lgs. 152/2006 art. 109. Autorizzazione alla immersione in mare e in ambiti ad esso contigui di materiale derivante dal completamento dell'escavo del bacino portuale del porto commerciale di Porto Torres.

Si trasmette in allegato alla presente l'autorizzazione di cui all'oggetto.

Per ulteriori chiarimenti in merito resta a disposizione il responsabile del servizio Per. Ind. Giovanni Serra tel. 079/2069413-686 Fax 079/2069418.

Distinti saluti.

Il responsabile del Servizio II  
Difesa dell'aria e delle acque  
Per. Ind. Giovanni Serra

Il Dirigente  
Dr. Giuseppe De Luca



## PROVINCIA DI SASSARI

SETTORE VIII AMBIENTE – AGRICOLTURA

Servizio II – Difesa dell'aria e delle acque

**Autorizzazione N° 001 del 16/07/2009.**

**Oggetto: D.Lgs. 152/2006 art. 109. Autorizzazione alla immersione in mare e in ambiti ad esso contigui di materiale derivante dal completamento dell'escavo del bacino portuale del porto commerciale di Porto Torres.**

### Il Dirigente

#### Richiamati:

- IL D.M. 24 Gennaio 1996, recante Direttive inerenti le attività istruttorie per il rilascio delle autorizzazioni di cui all art. 11 della L. 10 maggio 1976 n° 319 e s.m.i., relative allo scarico nelle acque del mare o in ambienti marini o salmastri o di terreni litoranei emersi, nonché ogni altra movimentazione di sedimenti in ambiente marino;
- la Legge n° 179/2002 "Disposizioni in materia ambientale", art. 21 Autorizzazione per gli interventi di tutela della fascia costiera ;
- Il D.Lgs. 3 Aprile 2006 n° 152 – Norme in materia ambientale, art. 109 “Immersione in mare di materiale derivante da attività di escavo e attività di posa in mare di cavi e condotte”;
- La Legge Regionale del 12.06.2006 n. 9 conferimento di funzioni e compiti agli Enti Locali e s.m.i., art. 51 la quale attribuisce alle Province i compiti e le funzioni riguardanti il rilascio delle autorizzazioni di cui all art. 109 del D. Lgs. 152/06;
- La Deliberazione n° 62 del 08/04/2008 della G.P. della Provincia di Sassari “L.R. n° 9/2006. Conferimento funzioni e compiti agli EE.LL. Assegnazione provvisoria competenze ai settori”;

**Vista** l'istanza presentata dall'Ing. Claudio Vinci in qualità di Dirigente del Settore Tecnico LL.PP. del Comune di Porto Torres e di R.U.P. dell'intervento in argomento, n° 7270 del 31/03/2009 acclarata al ns. prot. con n° 00133995 del 31/03/2009, per il rilascio dell'autorizzazione all'escavo, alla movimentazione e al successivo utilizzo dei sedimenti provenienti dai dragaggi del bacino portuale del porto commerciale di Porto Torres;

**Vista** la documentazione allegata al progetto esecutivo relativo alla suddetta istanza e precisamente:

- Relazione Geologica e Geotecnica e planimetria dell'area di dragaggio con isoquote del basamento calcarenitico e ubicazione dei sondaggi geognostici a firma della Dr.ssa Geol. Benedetta Dettori;

- Relazione relativa al progetto di caratterizzazione ambientale e planimetria delle indagini – aree di dragaggio e deposito – maglia delle indagini, a firma dell'Ing. Graziano Mura;

**Vista** la Relazione integrativa presentata dall'Ing. Claudio Vinci in qualità di dirigente del settore tecnico LL.PP. del Comune di Porto Torres e di R.U.P. dell'intervento in argomento, nota n° 11436 del 21/05/2009, con la quale specificava le motivazioni con le quali chiedeva di poter effettuare le indagini di caratterizzazione contestualmente all'inizio dei lavori di dragaggio.

**Visto** il parere e le prescrizioni ivi indicate, formulato dall'ARPAS – Dipartimento Provinciale di Sassari (ARPAS-SS) che si allega alla presente autorizzazione per farne parte integrante e sostanziale, espresso con nota n° 23290 del 19/06/2009, richiesto da questa Amministrazione con nota n° 21879 del 25/05/2009 circa l'opportunità di effettuare campionamenti e analisi del materiale contestualmente all'esecuzione dei lavori, indicando specifiche integrazioni al progetto di dragaggio. (Vedasi allegato Parere ARPAS-SS);

**Vista** l'integrazione degli elaborati progettuali presentata dall'Ing. Claudio Vinci in qualità di dirigente del settore tecnico LL.PP. del Comune di Porto Torres e di R.U.P. dell'intervento in argomento, trasmessa con nota n° 13883 del 19/06/2009, in riscontro alla nota di questa Amministrazione n° 21879 del 25/05/2009;

**Visto** il parere e le prescrizioni ivi indicate formulato dall'ARPAS-SS, con nota n° 2009/25819 del 15/07/2009, che si allega alla presente autorizzazione per farne parte integrante e sostanziale, in riscontro alle integrazioni degli elaborati progettuali presentati dal Comune di Porto Torres a questa Amministrazione con nota n° 13884 del 19/06/2009 e all'ARPAS-SS con nota n° 132883 del 19/06/2009;

**Ritenuto** che sulla base della documentazione acquisita sussistano i presupposti per il rilascio dell'autorizzazione ai sensi del D. Lgs. 152/06 art. 109, delle operazioni connesse all'immersione in mare e in ambiti ad esso contigui di materiale derivante dal completamento dell'escavo del bacino portuale del porto commerciale di Porto Torres.

#### **Autorizza**

Il Comune di Porto Torres nella persona del Dr. Ing. Claudio Vinci in qualità di Dirigente del Settore Tecnico LL.PP. del Comune di Porto Torres e di Responsabile Unico del Procedimento (R.U.P.) all'escavo, alla movimentazione e al successivo impiego del materiale derivante dal completamento dell'escavo del bacino portuale del porto commerciale di Porto Torres, secondo le specifiche riportate negli elaborati progettuali presentati a corredo, nonché alle successive integrazioni della domanda di autorizzazione ed alle prescrizioni indicate nei pareri tecnici rilasciati dall'ARPAS-SS allegati alla presente. ( Pareri di cui alle note n° 23290 del 19/06/2009 e n° 25819 del 15/07/2009).

Le operazioni autorizzate dovranno essere effettuate nel rispetto delle seguenti modalità:

1. l'area interessata all'escavo dei materiali dal fondale marino prospiciente la banchina Segni-Dogana fino alla quota di -8,00 m s.l.m. è quella indicata nella planimetria denominata AMB2;
2. il volume del materiale escavato da utilizzare previa caratterizzazione per l'idoneità al riutilizzo, per il riempimento dello specchio acqueo posto alla radice dell'antemurale di ponente indicato nella planimetria AMB2 è di circa 26.000 m<sup>3</sup>;

3. lo specchio acqueo posto alla radice dell'antemurale di ponente indicato nella planimetria AMB2, destinato al deposito del materiale escavato, dovrà essere preventivamente caratterizzato al fine di accertare l'idoneità allo stoccaggio di detto materiale;
4. dovrà essere tenuto un registro di gestione dei movimenti dei sedimenti marini;
5. dovrà essere tempestivamente comunicata a questa Amministrazione qualsiasi variazione dei dati forniti negli elaborati progettuali con particolare riferimento alle quantità del materiale dragato o l'eventuale cambio di destinazione dello stesso;
6. dovrà essere seguito il seguente cronoprogramma delle operazioni:
  - 6.1. individuazione da parte del comune di Porto Torres di un laboratorio di analisi accreditato secondo la norma UNI EN ISO/IEC 17025/2005;
  - 6.2. definizione protocollo d'intesa ARPAS-SS - Comune di Porto Torres per le procedure di individuazione del 10% dei campioni da sottoporre ad analisi per la validazione dei risultati forniti dal laboratorio incaricato;
  - 6.3. comunicazione all'ARPAS-SS, con adeguato anticipo, data inizio attività ed il calendario campionamenti;
  - 6.4. individuazione della metodica di campionamento, prelievo dei campioni di sedimento nell'area portuale interessata da dragaggio secondo lo schema a maglie di campionamento indicato nella planimetria denominata AMB2, subcampionamento, preparazione, trattamento e conservazione dei campioni, consegna al laboratorio di analisi;
  - 6.5. individuazione della metodica di campionamento, prelievo dei campioni di sedimento nell'area di destinazione del materiale dragato secondo uno schema di campionamento da concordare con l'ARPAS-SS, subcampionamento, preparazione, trattamento e conservazione dei campioni, consegna al laboratorio di analisi;
  - 6.6. valutazione e/o validazione dell'ARPAS-SS dei risultati della caratterizzazione dei sedimenti prelevati nell'area di destinazione del materiale dragato forniti dal laboratorio incaricato, e solo in caso di esito positivo saranno realizzate le opere di contenimento del sito provvisorio di stoccaggio secondo le modalità previste negli allegati progettuali denominati AMB1 e AMB3;
  - 6.7. valutazione e/o validazione dell'ARPAS-SS dei risultati della caratterizzazione dell'area portuale interessata da dragaggio forniti dal laboratorio incaricato, e in caso di esito positivo (non superamento con buoni margini di sicurezza dei limiti indicati nella colonna B della Tabella 1 dell'allegato 5 al Titolo V della parte IV del D.Lgs. n° 152/2006) verrà iniziata l'attività di escavo ed il successivo trasporto verso l'area individuata per il deposito secondo le modalità indicate nell'allegato progettuale denominato AMB1;
  - 6.8. qualora si dovesse verificare il superamento, per uno o più analiti, dei limiti indicati nella tabella di cui al punto precedente, dovrà essere valutata l'ipotesi di procedere ad una preventiva inertizzazione e successivo conferimento al sito di stoccaggio o in alternativa allo smaltimento in idonea discarica;
  - 6.9. l'avvenuta valutazione e validazione da parte dell'ARPAS-SS dei risultati forniti dal laboratorio incaricato determinerà lo status di stoccaggio definitivo del materiale dragato.
7. La presente autorizzazione può essere sospesa, revocata a giudizio di questa Amministrazione in seguito all'inosservanza delle prescrizioni della presente e comunque nei casi in cui non sia garantita la compatibilità delle operazioni svolte con la tutela dell'ambiente marino e/o dei suoi usi legittimi. Può altresì essere modificata qualora nell'attuazione del cronoprogramma indicato dovessero verificarsi situazioni che impongono la revisione del provvedimento;
8. La presente autorizzazione impegna comunque il titolare all'osservanza o ottenimento di tutte le disposizioni, nulla osta, pareri, autorizzazioni, concessioni, permessi, valutazioni e quant'altro secondo la specifica norma di riferimento che abbiano pertinenza con la realizzazione del progetto in argomento;

9. La presente autorizzazione ha validità di mesi 12 a partire dall'inizio lavori il quale deve essere comunicato al pari della fine lavori tramite raccomandata a/r al Settore Ambiente-Agricoltura dell'Amministrazione Provinciale di Sassari. Per giustificati motivi la scadenza della presente autorizzazione potrà essere prorogata per un massimo di ulteriori 12 mesi.
10. L'inosservanza delle prescrizioni della presente autorizzazione determinerà l'applicazione delle sanzioni previste dal D.Lgs. 152/2006.
11. L'ARPAS-SS durante l'espletamento delle attività di valutazione e validazione inerenti le diverse fasi nelle quali si articolano le diverse attività dovrà fornire all'Amministrazione Provinciale di Sassari puntuale resoconto al fine che questa Amministrazione possa espletare quanto indicato al precedente punto 6. Dette relazioni dovranno essere trasmesse anche alla Capitaneria di Porto di Porto Torres.
12. Copia della presente autorizzazione viene trasmessa per opportuna conoscenza e per gli eventuali provvedimenti competenza a:
  - 12.1. Comune di Porto Torres
  - 12.2. ARPAS - Dipartimento Provinciale di Sassari
  - 12.3. Capitaneria di Porto di Porto Torres

Il responsabile del Servizio II  
Difesa dell'aria e delle acque  
Per. Ind. Giovanni Serra



Il Dirigente  
Dr. Giuseppe De Luca





# Il Ministro dell' Ambiente

- h) prima dell'inizio dei lavori, il proponente dovrà sottoporre al Ministero dell' Ambiente le modifiche progettuali di cui ai punti a) e b), il progetto delle opere di vivificazione e circolazione forzata delle acque di cui al punto c) e il programma di monitoraggio di cui al punto f), per le relative verifiche di ottemperanza;
- i) dovranno essere ottemperate altresì, ove non ricomprese nelle precedenti, tutte le prescrizioni individuate dalla Regione Sardegna e dal Ministero per i beni e le attività culturali riportate integralmente nelle premesse;

## DISPONE

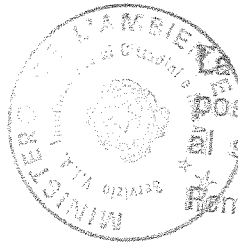
che il presente provvedimento sia comunicato all' Ufficio Genio Civile Opere Marittime di Cagliari, al Ministero dei lavori pubblici Direzione Generale Opere Marittime, al Ministero dei trasporti Direzione Generale Demanio e Porti ed alla Regione Sardegna, la quale provvederà a depositarlo presso l' Ufficio istituito ai sensi dell' art. 5, comma terzo, del D.P.C.M. 377 del 10 agosto 1988 ed a portarlo a conoscenza delle altre amministrazioni eventualmente interessate.

Roma li

17 5 MAR. 2000

IL MINISTRO DELL' AMBIENTE

IL MINISTRO PER I BENI  
E LE ATTIVITÀ CULTURALI



presente copia fotostatica Com-  
posta di N. ... 4 ... fogli è conforme  
al suo originale.

Roma, li 17-03-2000 Angeli

3 SRA



# PROVINCIA DI SASSARI

Settore Ambiente e Risorse del territorio

Prot. n° 02554

Sassari li 20 Gennaio 2003

Oggetto: Monitoraggio marino costiero. Gestione dei dati di rilevamento.

Spett.le Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
Provveditorato regionale alle Opere Pubbliche per la Sardegna  
Viale Colombo n° 40  
09100 Cagliari

A seguito e ad integrazione di quanto comunicato con la precedente nota n° 47136 datata 4 Dicembre 2002, al riguardo della valutazione dello stato della qualità dell'ecosistema marino corrispondente allo specchio acqueo antistante il porto di Porto Torres, si fa presente che la nostra Amministrazione, a valere sul Programma Comunitario INTERREG III, ha visto finanziata una Scheda progetto per l'approfondimento degli studi eseguiti durante il 2000 e 2001, per la classificazione delle acque marino costiere ai sensi delle norme dettate a tutela delle acque dal DLgs 152/99 così come modificato ed integrato dal DLgs 258/00, sottoponendo ad esame la qualità delle acque, dei sedimenti, del biota e della prateria di posidonia oceanica lungo l'intera costa della Provincia di Sassari, sia in maniera classica che automatica, in particolare modo riferiti alle aree marine quali la Rada di Alghero, il Golfo dell'Asinara ed il Golfo di Olbia.

Pertanto si conferma che questo Settore potrà certamente fornire a codesto Provveditorato la collaborazione che è stata richiesta per far fronte alle indicazioni di cui al Decreto del Ministero dell'Ambiente VIA/4629 del 15 Marzo 2000.

A tal fine si allega in Tabella 2 la indicazione delle analisi che è previsto verranno eseguite con cadenza trimestrale durante il quadriennio 2003/2006, presso le stazioni 25, 26, 27, 28,29,30 e 31, ubicate con le coordinate di cui alla Tabella 1, schematizzate nella pianta allegata.

Distinti saluti.

LA DIRIGENTE  
Dott.ssa Maria Antonietta Accolli

Dott. Chim. Maiore / Esperto Tecnico

Provveditorato Regionale alle  
OP. P.B. per la Sardegna  
CAGLIARI  
24 GEN 2003  
N. 0783

ALLEGATO 4

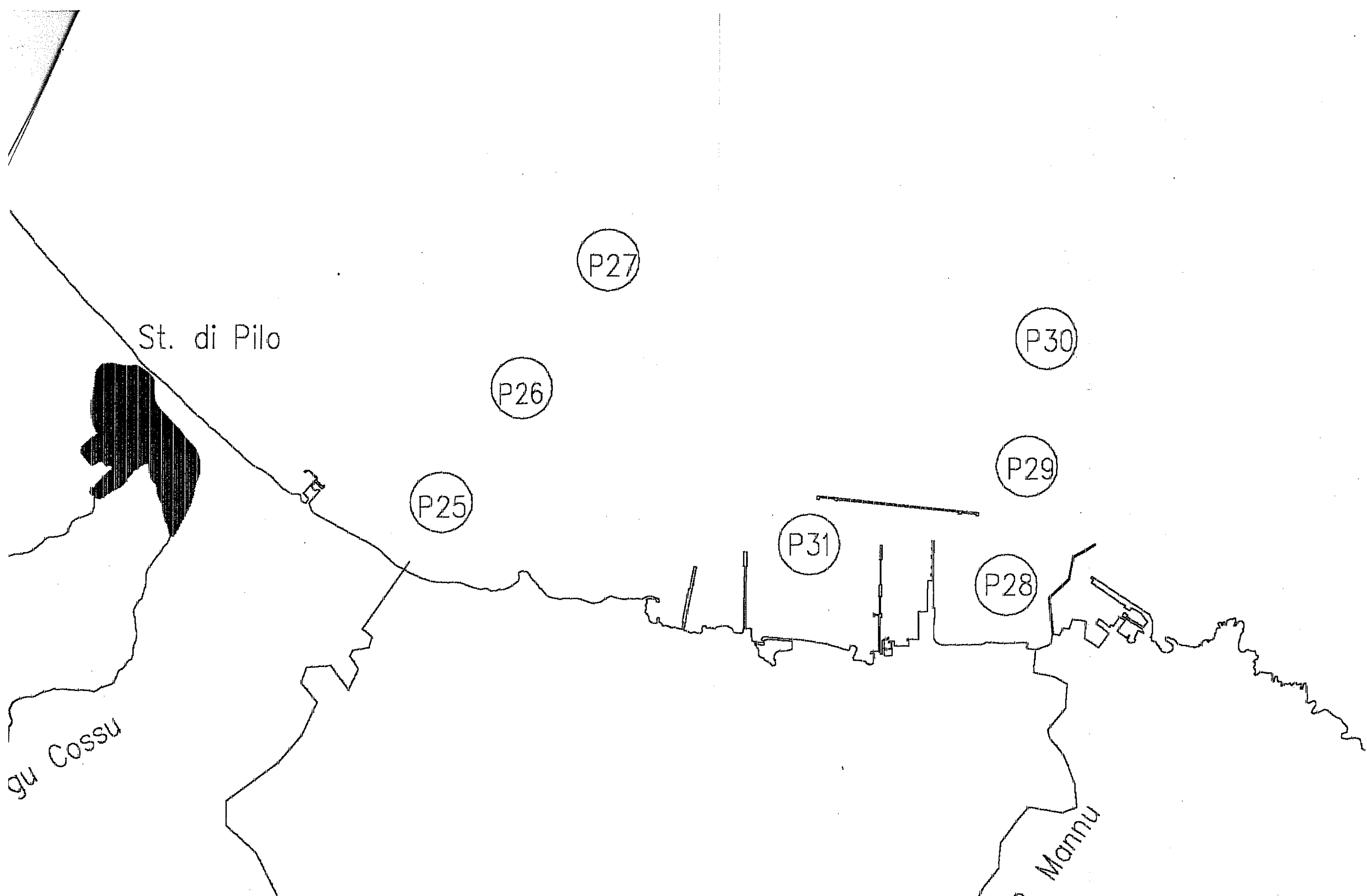


**Tabella 1 delle coordinate dei transetti e dei punti di analisi**

9BF	P25	B - C	40°50,7373'	8°18,0987'	Basso
9BF	P26	B	40°51,1255'	8°19,0693'	Basso
9BF	P27	B	40°52,0257'	8°19,4025'	Basso
10BF	P28	D	40°51,9585'	8°23,2954'	Basso
10BF	P29	D	40°50,8127'	8°23,2396'	Basso
10BF	P30	C - D	40°50,6231'	8°23,1574'	Basso
Area Porto	P31	C - D	40°50,9548'	8°21,6441'	

**Tabella 2 delle analisi disponibili per il 2000 e 2001 e da eseguire dal 2003 al 2008**

ACQUE				FONDALE	
Elenco determinazioni da effettuare in Staz. di tipo A	Elenco determinazioni da effettuare in Staz. di tipo B Come nelle Staz. di tipo A, più:	Elenco determinazioni da effettuare in Staz. di tipo C	Elenco determinazioni da effettuare in Staz. di tipo D Come nelle staz. di tipo B, più:	Elenco determinazioni da effettuare in Staz. di tipo E	Elenco determinazioni da effettuare in Staz. di tipo F Come nelle Staz. di tipo E, più:
<i>Idrochimica (sonda profilante)</i>	<i>Biologici-biochimici</i>	<i>Biologici</i>	<i>Chimici organici</i>	<i>Biologici</i>	<i>Sedimenti</i>
Temperatura	Zooplankton	Parametri microbiologici	Idrocarburi C5-C15	Popolamenti macrozoobentonici	<i>Caratteristiche fisiche</i>
Conducibilità	Fitoplankton		IPA		Granulometria
Ossigeno Disciolto	Picoplankton		PCB		Densità secca
pH	Clorofilla "a" e feopigmenti		Pesticidi clorurati		<i>Chimici organici</i>
Trasmitanza			Tensionattivi totali		C organico
Fluorescenza in vivo			<i>Chimici inorganici</i>		Idrocarburi C5-C15
disco Secchi			Ag		IPA
<i>Idrochimica</i>			Cu		PCB
N-NH3			As		Pesticidi clorurati
N-NO2			Cd		<i>Chimici inorganici</i>
N-NO3			Cr-III		Ag
Si-SiO4			Cr-VI		Cu
DON			Hg		As
DOC			Ni		Cd
P totale			Pb		Cr-III
P-PO4			Zn		Cr-VI
Solidi sospesi			Se		Hg
POC					Ni
					Pb
					Zn
					Se
					N totale
					P totale
					P organico
					<i>Biota</i>
					Saggi di tossicità su sedimenti
					Bioaccumulo di metalli e organici in specie eduli



St. di Pilo

gu Cossu

Mannu

P27

P30

P26

P29

P25

P31

P28

**MINUTA**  
**SPEDITO**



**Ministero delle Infrastrutture e Trasporti**  
**Provveditorato Regionale alle Opere pubbliche per**  
**la Sardegna**  
**V.le Colombo, 40**  
**09125 CAGLIARI**

Cagliari, 04 FEB. 2003

**Al Ministero dell'Ambiente**  
**e della Tutela del Territorio**  
**Direzione V.I.A - Divisione I**  
**Via Cristoforo Colombo 44,-IX piano**  
**00147 ROMA**  
**Fax 06.57225994**

Sezione Ing.Capo

Prot. N° 1164 Allegati .....

Risposta al foglio N° .....  
del .....

**OGGETTO : Porto Torres - Monitoraggio dell'ambiente marino compreso tra lo stagno**  
**Pilo e Platamona. Dec/VIA 4629 del 15/03/2000 - Variante del P.R.P**

**Al Ministero delle Infrastrutture e**  
**Trasporti**  
**Dipartimento per la Navigazione ed il Trasporto Marittimo ed Aereo**  
**Direzione Generale per le Infrastrutture della navigazione Marittima ed Interna**  
**Piazzale Porta Pia**  
**00161 ROMA**

In riferimento alle prescrizioni indicate nel Decreto V.I.A. n.4629 del 15/03/2000 ,si comunica che il monitoraggio , verrà effettuato dal Settore Ambiente e risorse del territorio della Provincia di Sassari, nel quadro di programma Comunitario INTERREG III , riguardante le aree marine indicate dal suddetto Decreto .

Si allegano le analisi che verranno eseguite dall'Assessorato e si resta in attesa delle comunicazioni che in merito vorrà impartire codesto Ministero dell'Ambiente.

**IL PROVVEDITORE**  
**(Dott.Ing. Giuseppe D'Addato)**



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA  
 REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
 ASSESSORADU DE SA DEFENSA DE S'AMBIENTE  
 ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Direzione generale della difesa dell'ambiente  
 Servizio tutela dell'atmosfera e del territorio

Prot. n. **7438**

Cagliari, **07 APR. 2014**

Trasmissione via PEC

*OK*

- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare  
 Direzione generale per la tutela del territorio e delle risorse  
 idriche - Divisione VII Bonifiche e risanamento  
[dgvbonifiche@pec.minambiente.it](mailto:dgvbonifiche@pec.minambiente.it)
- e p.c. ISPRA  
[protocollo.ispra@ispra.legalmail.it](mailto:protocollo.ispra@ispra.legalmail.it)
- e p.c. ISS Ambiente e connessa prevenzione primaria  
[protocollo-centrale@iss.mailcert.it](mailto:protocollo-centrale@iss.mailcert.it)
- e p.c. ARPAS Dipartimento Provinciale di Sassari  
[dipartimento.ss@pec.arpa.sardegna.it](mailto:dipartimento.ss@pec.arpa.sardegna.it)
- e p.c. ASL di Sassari  
 Servizio Igiene e Sanità Pubblica (SISP)  
[serv.igienepubblica@pec.aslsassari.it](mailto:serv.igienepubblica@pec.aslsassari.it)
- e p.c. Comune di Porto Torres  
[comune@pec.comune.porto-torres.ss.it](mailto:comune@pec.comune.porto-torres.ss.it)

**Oggetto** Sito di Interesse Nazionale di Porto Torres - Esiti del tavolo tecnico tenutosi il 02.04.2014 per la valutazione dei dati disponibili e per l'individuazione dei criteri per la gestione dei sedimenti fluviali ex punti 2 i e 2 ii all'Odg della conferenza dei servizi istruttoria del 05.03.2014

Si allega il verbale relativo al tavolo tecnico all'oggetto.

Il Direttore del Servizio  
 Salvatore Pinna

*Salvatore Pinna*

P.L./Sott.B.S.I. R.A.S. *W*  
 S.S./Resp. B.S.I. R.A.S. *M*



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
ASSESSORADU DE SA DEFENSA DE S'AMBIENTE  
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Direzione generale della difesa dell'ambiente  
Servizio tutela dell'atmosfera e del territorio

**Verbale del tavolo tecnico tenutosi il 02.04.2014 per la valutazione dei dati disponibili e per l'individuazione dei criteri per la gestione dei sedimenti fluviali ex punti 2 i e 2 ii all'Odg della conferenza dei servizi istruttoria del 05.03.2014**

In data 02.04.2014, presso l'Assessorato della Difesa dell'Ambiente, in via Roma 80 a Cagliari, si è svolto il tavolo tecnico convocato su impulso della conferenza dei servizi istruttoria relativa al S.I.N. di Porto Torres, svoltasi presso il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare il 05.03.2014, sul punto

2. *Comune di Porto Torres:*

**Area Fiume Mannu**

- i. *Risultati del Piano di caratterizzazione relativo alla sistemazione idraulica del Fiume Mannu" trasmessi dal Comune di Porto Torres con nota prot. n. 8495 del 02.05.2013 (prot. MATTM n. 37070 del 21.05.2013).*
- ii. *Relazione di validazione dei risultati della caratterizzazione trasmessa da ARPAS con nota prot. n. 31276 del 19.11.13 (prot. MATTM n. 55759 del 19.11.13).*

relativamente ai quali la conferenza medesima aveva disposto

*"Visto che la rimozione dei sedimenti risultati contaminati a seguito della caratterizzazione è da considerarsi come attività prioritaria e che, in mancanza dei valori normativi di riferimento per i sedimenti, allo stato attuale non sussistono gli elementi propedeutici ad una qualsiasi valutazione in merito ad un loro riutilizzo, nonché alla stima del quantitativo della massa di contaminante da rimuovere, la Conferenza di Servizi istruttoria, chiede alla Regione Sardegna di convocare e coordinare un tavolo tecnico in sede locale, entro il mese di marzo, per la valutazione dei dati disponibili e la individuazione dei criteri da utilizzare per la gestione dei sedimenti fluviali. A tale tavolo tecnico dovranno essere invitati a partecipare, per i profili di competenza, ISPRA, ISS, ARPAS, ASL e Comune di Porto Torres. A tal fine la Conferenza di Servizi istruttoria chiede al Comune di Porto Torres di trasmettere i dati completi delle analisi a tutti i partecipanti del tavolo tecnico e ad ARPAS di trasmettere la documentazione integrativa in relazione alle analisi ecotossicologiche."*

Al tavolo tecnico, convocato presso gli uffici del Servizio scrivente con nota prot. n. 6162 del 19.03.2014, dopo aver constatato la regolarità delle convocazioni dei componenti, si procede alla verifica dei presenti.

Sono presenti, come da attestazione in allegato i seguenti enti:

ENTE	COGNOME E NOME
RAS - Ass. Difesa dell'Ambiente – Serv. Tutela dell'atmosfera e del territorio	Sebastiano Serra, Paolo Littarru.
Comune di Porto Torres	Luigi Moretti, Gianluca Carboni, Stefano Conti, Alberto Luciano
ARPAS Dipartimento Provinciale di Sassari	Antonio Furesi, Gavina Zara
Istituto Superiore di Sanità	Federica Scaini, Mario Carere.

Constatata l'assenza dei rappresentanti dell'ISPRA, ente regolarmente convocato, e preso atto della nota prot. 13921 del 01.04.2014 con la quale l'ISPRA medesima comunica l'impossibilità a partecipare e propone lo svolgimento del tavolo in videoconferenza, considerata la tardività della comunicazione, l'imminenza della conferenza dei servizi decisoria già convocata e la presenza fisica dei rappresentanti degli altri, il tavolo tecnico ha regolare inizio alle ore 10.30 ca.



REGIONE AUTÓNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
ASSESSORADU DE SA DEFENSA DE S'AMBIENTE  
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Direzione generale della difesa dell'ambiente  
Servizio tutela dell'atmosfera e del territorio

Sul punto all'oggetto prendono la parola i rappresentanti degli enti presenti e, dopo ampia e articolata discussione, all'unanimità si conviene sui seguenti punti:

1. Ai fini della valutazione dello status di qualità ambientale dei sedimenti fluviali si propone di assumere come riferimento i valori LCR di cui alla tabella 4.1 del Rapporto ISPRA 154/2001 "Standard di qualità dei sedimenti lacuali e fluviali. Criteri e proposta", per gli inquinanti ivi contenuti e ricercati nell'ambito del piano di caratterizzazione all'oggetto (singole specie di I.P.A.). Per gli idrocarburi totali  $C>12$  si ritiene di poter assumere come riferimento la CSC di cui alla tab. 1 col. A dell'Allegato 5 alla Parte Quarta Titolo V del D. Lgs. 152/2006. Per i metalli si ritiene di poter assumere come riferimento, per analogia, gli standard di qualità di cui alla tab. 2A e 3 B del Decreto 8 novembre 2010, n. 260 (pur essendo quest'ultimo riferito a sedimenti di zone marine e di transizione);
2. Per la valutazione degli esiti delle indagini eco tossicologiche, si conviene nel ritenere sufficienti i dati relativi alle prove con *Dunaliella Tertiolecta* e con *Vibrio Fisheri*, in quanto integrativi, seppure non previsti e prescritti nel piano della caratterizzazione approvato, fatte salve proposte alternative in tal senso da parte dell'ISPRA;
3. Per la gestione ed il riutilizzo di sedimenti escavati in corrispondenza di zone NON interessate da eccedenze sulle CSC di cui alla tab. 1 col. B dell'Allegato 5 alla Parte Quarta Titolo V del D. Lgs. 152/2006, si conviene nel ritenere applicabili le norme vigenti sulle terre e rocce di scavo a cui si fa integrale rinvio. Il materiale proveniente da zone interessate da eccedenze sulle CSC di cui alla tab. 1 col. A dell'Allegato 5 alla Parte Quarta Titolo V del D. Lgs. 152/2006, dovranno essere gestite in conformità alle norme vigenti in materia di rifiuti.

ISS evidenzia che la presenza di salmonelle nel rio, non è compatibile col buono stato di qualità ambientale del fiume.

Il verbalizzante  
Paolo Littarru

Il Responsabile del Settore Bonifica Siti Contaminati  
Sebastiano Serra



*Ministero dell'Ambiente  
e della Tutela del Territorio e del Mare*

DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DEL TERRITORIO  
E DELLE RISORSE IDRICHE

IL DIRETTORE GENERALE

MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA  
DEL TERRITORIO E DEL MARE  
Direzione Generale per la Tutela del Territorio e delle Risorse  
Idriche

REGISTRO UFFICIALE - USCITA  
Prot. 0011576/TRI del 24/04/2014  
DIV VII

All'Ufficio di Gabinetto del Ministero  
dello Sviluppo Economico  
ROMA

All'Ufficio di Gabinetto del Ministero  
della Salute  
ROMA

Al Presidente della Regione Autonoma  
della Sardegna  
CAGLIARI

**Oggetto:** *Procedimento per gli interventi di bonifica d'interesse nazionale relativo al sito di Porto Torres. Convocazione della Conferenza di Servizi decisoria.*

Per il giorno 08.05.2014 alle ore 15:00 presso il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Direzione per la Tutela del Territorio e delle Risorse Idriche - Via Cristoforo Colombo 44, Roma, è convocata la Conferenza di Servizi del sito in oggetto, ai sensi dell'art. 14, comma 2, della legge 241/90 e sue successive modifiche ed integrazioni, con i seguenti punti all'Ordine del Giorno:

1. Comune di Porto Torres:

Area Fiume Mannu

- i. "Risultati del Piano di caratterizzazione relativo alla sistemazione idraulica del Fiume Mannu" trasmessi dal Comune di Porto Torres con nota prot. n. 8495 del 02.05.2013 (prot. MATTM n. 37070 del 21.05.2013).
- ii. "Relazione di validazione dei risultati della caratterizzazione", trasmessa da ARPAS con nota prot. n. 31276 del 19.11.13 (prot. MATTM n. 55759 del 19.11.13);
- iii. "Esiti del tavolo tecnico tenutosi in sede locale il 02.04.2014 per la valutazione dei dati disponibili e per l'individuazione dei criteri per la gestione dei sedimenti fluviali con riferimento alla documentazione esaminata al Punto 2, sottopunti i. e ii., dell'Ordine del Giorno della Conferenza di Servizi istruttoria del 05.03.2014 relativa al Fiume Mannu", trasmessi dalla Regione Autonoma della Sardegna via PEC con nota prot. n. 7738 del 07.04.2014 (prot. MATTM 10135 del 08.04.2014).

2. E.ON Produzione S.p.A.

Area Turbogas. Centrale di Fiume Santo:

- i. "Rinvenimento di contaminazione storica da idrocarburi nell'area interessata dal progetto di decommissioning dei gruppi Turbogas denominati TG 5 e TG 6: Analisi di Rischio revisionata e controdeduzioni alle prescrizioni della Conferenza di Servizi istruttoria del 05.03.2014", trasmesse con nota prot. n. 320-2014-57-9 P del 03.04.2014 (prot. MATTM TRI n. 10259 del 08.04.2014).

Area Marino-costiera molo E.ON.:

- ii. "Piano di caratterizzazione Area Marino-costiera Molo E.ON. - Scarico OCD - esiti delle indagini", trasmesso con nota prot. n. 22-2013-57-9P del 11.01.13 (prot. MATTM n. 4264 del 16.01.13);



- iii. Relazione di validazione delle attività relative al “Piano di caratterizzazione Area Marino-costiera Molo E.ON. – Scarico OCD – esiti delle indagini”, trasmessa da ARPAS con nota prot. n. 4029/2013 del 13.02.2013 (prot. MATTM n. 12987 del 14.02.2013);
  - iv. “Esiti del tavolo tecnico tenutosi in sede locale il 02.04.2014 per la chiusura del procedimento relativo all’area marino costiera – molo E.On ex punti 6 viii e 6 ix all’Ordine del Giorno della Conferenza di Servizi istruttoria del 05.03.2014”, trasmessi dalla Regione Autonoma della Sardegna via PEC con nota prot. n. 7744 del 07.04.2014 (prot. MATTM n. 10136 del 08.04.2014).
3. SIAD S.p.A.:
- i. “Sito Area SIAD SIN Porto Torres – Prescrizioni della Conferenza di Servizi decisoria del 17/07/2013 per il riutilizzo dell’area – Monitoraggio delle acque di falda e Analisi di Rischio”, trasmessi da SIAD S.p.A. con nota prot. n. PSC GOS-B004 07FEB14 GG/gr del 10.02.2014 (prot. MATTM n. 4870/TRI del 13.02.2014);
  - ii. “Relazione di validazione delle attività di monitoraggio della falda (2 piezometri) ai fini del riutilizzo dell’area SIAD”, trasmessa da ARPAS con nota prot. n. 4315-2014 del 18.02.2014 (prot. MATTM n. 5568/TRI del 19.02.2014).
4. S.E.S. S.r.l.:  
“Integrazioni al Piano di caratterizzazione”, trasmesse da SES S.r.l. con nota del 19.02.2013 (prot. MATTM n. 16758 del 28.02.2013).
5. Varie ed eventuali

Avv. Maurizio Pernice  






3 SET

Roma..... 21 SET. 2000

Ministero dei Lavori pubblici – Uff.  
del Genio Civile per le OO.MM  
Cagliari

(c.a. Ing. Giuseppe D'Addato)  
Viale Colombo, 40  
09100 CAGLIARI

(Rif. nota prot. n.3379 del 18/04/2000)

Ministero  
per i Beni e le Attività Culturali  
UFFICIO CENTRALE PER I BENI AMBIENTALI E PAESAGGISTICI



Prot. n. ST/408/.....20510...../00

ALLEGATO 8

**OGGETTO:** D.L.vo 29/93; D.P.R. 760/94; D.P.C.M. 14.04.2000; Titolo II° del D.L.vo. 29/10/1999. n. 490 ”; D.L.vo. 368/1998; Legge 241/1990; Art.6 L.349/86; D.P.C.M. 10.08.1988 n. 377; Comune: **PORTO TORRES (SS)**; Richiedente: **Ministero dei LLPP. - Ufficio del Genio Civile per le Opere Marittime di Cagliari.**; Intervento: **“Porto di Porto Torres – Variante al Piano Regolatore Portuale”**;  
PRONUNCIA DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE ex art. 6 L. n.349/86.  
**Verifica di ottemperanza alle prescrizioni contenute nel DEC/VIA/2801 del 26/06/1997.**

Ministero dell' Ambiente  
Servizio V.I.A.  
Via Cristoforo Colombo. 44  
00147 R O M A

Soprintendenza per i Beni  
AA.AA.AA.SS. delle province  
di Sassari e Nuoro  
Via Monte Grappa, 24  
07100 SASSARI  
(Rif. nota n.12311 del 20/07/2000)

Soprintendenza Archeologica  
di Sassari - Via Umberto, 89  
07100 SASSARI  
(Rif. nota n.5302 del 06/06/2000)

Regione Sardegna  
Assessorato Difesa Ambiente  
Via Biasi, 7  
09100 CAGLIARI

Con riferimento alla nota n. ST/408/30459/99 del 16/12/1999, con la quale questo Ufficio Centrale ha espresso le proprie osservazioni in merito alla valutazione di impatto ambientale del progetto relativo alla “Variante al Piano Regolatore Portuale di Porto Torres” da realizzare nel Comune di PORTO TORRES (SS), si fa presente che, con nota n. 03379 del 18 aprile 2000. qui pervenuta in data 03/05/2000 con prot. n. ST/408/9866, il Ministero dei Lavori Pubblici – Ufficio del Genio Civile per le Opere Marittime di Cagliari - ha inoltrato a questo Ministero la documentazione

26 SET. 2000  
1003

Arch. R. Tramutola  
g:\tramutola\tutela\via\provvedimenti\porto-torres-ottemperanza-dec-via.doc



*Ministero  
per i Beni e le Attività Culturali*

UFFICIO CENTRALE PER I BENI AMBIENTALI E PAESAGGISTICI

OGGETTO: D.L.vo 29/93; D.P.R. 760/94; D.P.C.M. 14.04.2000; Titolo II° del D.L.vo. 29/10/1999, n. 490 "; D.L.vo. 368/1998; Legge 241/1990; Art.6 L.349/86; D.P.C.M. 10.08.1988 n. 377; Comune: **PORTO TORRES (SS)**; Richiedente: **Ministero dei LL.PP. - Ufficio del Genio Civile per le Opere Marittime di Cagliari**; Intervento: **"Porto di Porto Torres - Variante al Piano Regolatore Portuale"**;  
PRONUNCIA DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE ex art. 6 L. n.349/86.  
**Verifica di ottemperanza alle prescrizioni contenute nel DEC/VIA/2801 del 26/06/1997.**

progettuale in ottemperanza alle prescrizioni contenute nel DEC. V.I.A. n. 4629 del 15/03/2000 ;  
Con nota n. ST/408/12408 del 01/06/2000, quest'Ufficio Centrale ha richiesto alle Soprintendenze competenti per territorio di voler valutare la documentazione inoltrata dal Ministero dei Lavori Pubblici - Ufficio del Genio Civile per le Opere Marittime di Cagliari con la nota di cui sopra;

Visto la nota n. 5302 del 06/06/2000 della Soprintendenza Archeologica di Sassari e Nuoro, qui pervenuta in data 16/06/2000, con la quale la Soprintendenza medesima comunicava il proprio parere direttamente al Ministero dei Lavori Pubblici - Ufficio del Genio Civile per le Opere Marittime di Cagliari;

Considerato che con nota prot. n. 12311 del 20/07/2000, qui pervenuta in data 27/07/2000 con prot. n. ST/408/17102, la Soprintendenza per i Beni Ambientali, Architettonici, Artistici e Storici di Sassari e Nuoro ha comunicato quanto segue:

(...) si prende atto dell'inopportunità di esigere la esatta coincidenza, nel primo tratto del suo sviluppo, del tracciato del nuovo molo di ponente con quello del vecchio, anche se tale accorgimento progettuale avrebbe consentito maggior respiro visuale alla superstite spiaggia di Marinella e alla foce del Rio Mannu.

Si ribadisce, invece, la necessità dell'arretramento verso il retroterra dello svincolo stradale previsto nell'area industriale, e del suo ridimensionamento, sempre allo scopo di mantenere i residui connotati di naturalità dell'area costiera sopra citata, o di consentirne in futuro una "rinaturalizzazione". Si evidenzia che lo svincolo stradale in questione, pur non essendo forse compreso nel Porto Commerciale Turistico, si collegherà alla viabilità ad esso connessa, e non si può pertanto prescindere dalla sua localizzazione e dalla sua forma. Si precisa, inoltre, che gli assi stradali in progetto non dovranno interferire con l'area del Ponte Romano e dell'adiacente antico Complesso di Archeologica Industriale e Mineraria, oltre che con le zone interessate da presumibili ritrovamenti archeologici.

Sarebbe quindi auspicabile una rielaborazione dell'assetto viario previsto dal Piano in questione, sulla base delle predette indicazioni."

Arch. R. Tramutola

g:\tramutola\tutela\via\provvedimenti\porto-torres-ottemperanza-dec-via.doc



*Ministero  
per i Beni e le Attività Culturali*

UFFICIO CENTRALE PER I BENI AMBIENTALI E PAESAGGISTICI

OGGETTO: D.L.vo 29/'93; D.P.R. 760/'94; D.P.C.M. 14.04.2000; Titolo II° del D.L.vo. 29/10/1999, n. 490 "; D.L.vo. 368/1998; Legge 241/1990; Art.6 L.349/'86; D.P.C.M. 10.08.1988 n. 377; Comune: PORTO TORRES (SS); Richiedente: Ministero dei LL.PP. - Ufficio del Genio Civile per le Opere Marittime di Cagliari.; Intervento: "Porto di Porto Torres - Variante al Piano Regolatore Portuale";  
PRONUNCIA DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE ex art. 6 L. n.349/86.  
Verifica di ottemperanza alle prescrizioni contenute nel DEC/VIA/2801 del 26/06/1997.

*QUESTO MINISTERO*

- Esaminati gli atti e gli elaborati progettuali;
- Viste le varie disposizioni di legge indicate in oggetto;
- Ed in conformità dei pareri espressi dalle Soprintendenze sopraccitate,

*ESPRIME PARERE FAVOREVOLE*

per quanto di competenza, alla verifica di ottemperanza delle prescrizioni dettate dal DEC/VIA relativo al progetto di "Variante al Piano Regolatore Portuale di Porto Torres". trasmesso dal Ministero dei Lavori Pubblici - Ufficio del Genio Civile per le Opere Marittime di Cagliari con la nota sopra citata, a **condizione che:**

- Al fine di consentire anche l'attuazione delle opere di riqualificazione ambientale già prescritte al punto g) del DEC/VIA 4629 del 15/03/2000, venga rielaborato l'assetto viario proposto dal Piano sulla base delle indicazioni della Soprintendenza per i Beni Ambientali, Architettonici, Artistici e Storici di Sassari e Nuoro;
- Preliminarmente alla redazione del progetto esecutivo, venga effettuato uno studio di inserimento ambientale per l'individuazione dei materiali e delle soluzioni architettoniche in grado di garantire il minor impatto possibile.

Resta comunque salvo, la verifica di ottemperanza del Ministero dell'Ambiente secondo le prescrizioni contenute nel DEC/VIA 4629 del 15/03/2000.

Il Direttore Generale  
(Arch. *Pigi Baldi*)

Arch. R. Tramutola

g:\tramutola\tutela\via\provvedimenti\porto-torres-ottemperanza-dec-via.doc



Roma 3 LUG 2000 19

Ministero dei Lavori Pubblici

3 SEZ.

Al  
L'Ufficio del Genio Civile  
OO.MM. di  
CAGLIARI

Divisione

Prot. N. III^ O.M. SS. A514

6012/6048

Risposta al Foglio N.°  
del

OGGETTO Porto di Porto Torres. Adeguamento della Variante al  
P.R.P. in ottemperanza alle prescrizioni di cui al D.M. VIA n.4629 del 15.03.2000

Si comunica che il Consiglio Superiore dei LL.PP, con voto 24.05.2000 n. 218 si è espresso favorevolmente sull'adeguamento della variante al P.R.P. di porto Torres a seguito delle prescrizioni di cui al decreto sopraindicato, manifestando tuttavia alcune perplessità sulla fruibilità della spiaggia di "Marinella".

Ciò premesso, si invia copia del citato voto n° 218 per l'ulteriore iter.

IL DIRIGENTE

*F.to Tom*

F.to Dr. Tomaselli

Ufficio del Genio Civile  
24 LUG 2000  
0267

li, 21 NOV 2011



Ministero

per i Beni e le Attività Culturali

SOPRINTENDENZA PER I BENI ARCHEOLOGICI  
PER LE PROVINCE DI SASSARI E NUORO  
SASSARI

Al Sig. Sindaco  
P.zza Umberto I  
07046 PORTO TORRES (SS)

Al Dirigente Settore Tecnico LL.PP.  
Ing. Claudio Vinci  
P.zza Umberto I  
07046 PORTO TORRES (SS)  
FAX 079/5008068

Prot. N. 12803 Allegati.....

Al

Ministero delle Infrastrutture  
Provveditorato Interregionale alle OO.PP.  
Lazio, Abruzzo e Sardegna  
Sede coordinata di Cagliari  
Divisione Opere Marittime  
v.le Cristoforo Colombo 40  
09125 CAGLIARI  
FAX 070/300374

e p.c.

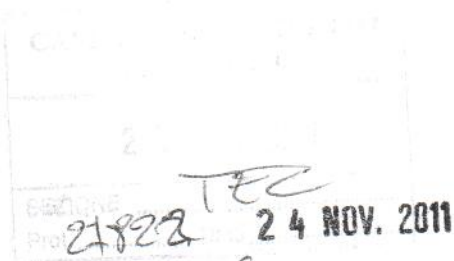
Al

Comando CC TPC  
Nucleo di Sassari  
S.P. La Crucca n. 3  
Loc. Li Punti  
07040 SASSARI

e p.c.

Alla

Capitaneria di Porto  
Via del Mare  
07046 PORTO TORRES (SS)



proseccione ed estere note  
in Ordinanza

OGGETTO: Porto Torres (SS). Porto Commerciale. Lavori urgenti di completamento dell'escavo del bacino portuale. Prospezioni archeologiche. Esito.

Facendo seguito alla precorsa corrispondenza in merito ai lavori in oggetto, in riferimento alla nota prot. n. 12439 del 9 novembre 2011 Dott. Luca Angius, che ha curato l'assistenza e la documentazione scientifica delle prospezioni archeologiche disposte da questo Ufficio, visto l'esito delle prospezioni medesime, effettuate sia nell'area di colmata che nel bacino portuale, questa Soprintendenza comunica il proprio nulla-osta all'esecuzione dei lavori in progetto.

Poiché le prospezioni eseguite rappresentano comunque una campionatura del fondale, resta necessario il controllo quotidiano dei lavori di escavo del bacino portuale, al fine di evitare danni ai reperti archeologici conservati sul fondale marino, così come indicato nella nota prot. n. 8524 del 25/6/2009.

Si resta, inoltre, in attesa del riscontro alla richiesta di rimborso delle spese per le missioni del personale dipendente con somme a gravare sul progetto.

Si resta in attesa, infine, del riscontro alla richiesta di schedatura del materiale archeologico recuperato nei precedenti lavori di escavo, per la quale si chiede nuovamente la disponibilità per l'utilizzo di parte delle



MINISTERO  
PER I BENI E  
LE ATTIVITÀ  
CULTURALI

SOPRINTENDENZA PER I BENI ARCHEOLOGICI PER LE PROVINCE DI SASSARI E NUORO

Piazza Sant'Agostino n. 2 - 07100 SASSARI

segreteria 079/2067402 centralino 079/206741 fax 079/232666

e-mail [sba-ss@beniculturali.it](mailto:sba-ss@beniculturali.it)



li,

*Ministero*  
*per i Beni e le Attività Culturali*

SOPRINTENDENZA PER I BENI ARCHEOLOGICI  
PER LE PROVINCE DI SASSARI E NUORO  
SASSARI

*Prot. N. .... Allegati .....*

somme derivanti dal ribasso d'asta, almeno per un primo lotto di materiali maggiormente significativi, anche al fine di promuovere iniziative di valorizzazione dell'importante e complesso lavoro svolto.

In merito, a seguito dei contatti informali intercorsi, la Scrivente dichiara la propria disponibilità ad incontrare l'Autorità Portuale competente.

Si raccomanda il massimo rispetto di tutte le prescrizioni indicate nella nota sopra emarginata e si conferma che il funzionario di riferimento per questo Ufficio è la Dott.ssa Gabriella Gasperetti, responsabile del Servizio di Archeologia Subacquea, tel. 079/2067405, e-mail [gabriella.gasperetti@beniculturali.it](mailto:gabriella.gasperetti@beniculturali.it).

Distinti saluti

GG/

Il Soprintendente  
Dott. Bruno Massabò



MINISTERO  
PER I BENI E  
LE ATTIVITÀ  
CULTURALI

SOPRINTENDENZA PER I BENI ARCHEOLOGICI PER LE PROVINCE DI SASSARI E NUORO  
Piazza Sant'Agostino n. 2 - 07100 SASSARI  
segreteria 079/2067402 centralino 079/206741 fax 079/232666  
e-mail [sba-ss@beniculturali.it](mailto:sba-ss@beniculturali.it)



AUTORITA' PORTUALE  
OLBIA - GOLFO ARANCI  
PORTO TORRES

Data : 17/04/2013  
Protocollo n. 0004546

ENTRATA

Presidente  
e copia a me

Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Roma 04.04.2013

Terza Sezione

All'Autorità Portuale Nord Sardegna  
Stazione Marittima Isola Bianca  
07026 - Olbia ( OT )

E p. c.

Alla Segreteria Generale del  
Consiglio Superiore dei LL.PP.  
SEDE

M\_INF-CSLP  
Consiglio Superiore LL.PP.  
CSLP\_S3  
REGISTRO UFFICIALE  
Prot: 0003316-09/04/2013-  
USCITA

Oggetto: **Affare n. 136** – Adeguamento Tecnico – Funzionale al Piano Regolatore Portuale del Porto di PORTO TORRES – Delibera n. 15 del 7 Settembre 2011.  
OLBIA

In riscontro alla nota Prot. n. 9100 del 12 Settembre 2011 inviata dell'Autorità Portuale Nord Sardegna si trasmette il Parere dell'Affare n. 136 reso da questa Sezione nell'Adunanza del 27 Febbraio 2013 sull'argomento in oggetto.

Si restituiscono atti trasmessi .

Il Segretario della 3<sup>a</sup> Sezione

Arch. Luigi MARINI

Per ricevuta:



*Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici*  
*Terna Sezione*

*Adunanza del 27 Febbraio 2013*

*N. del Protocollo 136*

**OGGETTO:** Adeguamento tecnico funzionale al PRP del porto di Porto Torres –  
Deliberazione n° 15 in data 7 settembre 2011.

**SASSARI**

**LA SEZIONE**

**VISTA** la nota del 12.09.2011 n° 9100, con la quale l'Autorità Portuale Nord Sardegna ha trasmesso, per esame e parere, gli atti relativi alla proposta in oggetto;

**ESAMINATA** la documentazione pervenuta e gli atti integrativi trasmessi con nota del 01.02.2013 n° 1784;

**UDITA** la Commissione relatrice (Ferrante, Ievolella, Antonelli, Arena E., Grisolia, De Marinis, Russo, Arena F., Borzi, Polizy, Reali).



**PER COPIA CONFORME**

LEGGI  
LA SEZIONE  
2013



## PREMESSO

Preliminarmente, si riportano di seguito, in forma integrale, i "considerato" del parere n° 93/2009 della Assemblea Generale di questo Consesso, in quanto in esso si rinvencono gli aggiornati indirizzi procedurali e metodologici per la fattispecie all'esame.

*"La materia della pianificazione portuale ha ricevuto nel nostro Paese, dopo l'emanazione della Legge n° 84/1994, un significativo impulso.*

*Ciò in quanto la norma, innovando profondamente rispetto al passato, ha conferito al Piano Regolatore Portuale (di seguito: "PRP") dignità di strumento di pianificazione, superando un consolidato approccio tecnico e culturale che lo collocava, piuttosto, nel più angusto ambito degli strumenti di programmazione di opere marittime.*

*Il PRP, secondo la definizione data dall'art. 5 – comma 1 della Legge n° 84/1994, delimita e disegna "l'ambito e l'assetto complessivo del porto, ivi comprese le aree destinate alla produzione industriale, all'attività cantieristica e alle infrastrutture stradali e ferroviarie". Inoltre, il PRP individua "le caratteristiche e la destinazione funzionale delle aree interessate."*

*Successivamente, con voto n° 44/1999 questa Assemblea Generale ha formulato un indirizzo metodologico e procedimentale in materia di pianificazione portuale, ponendo l'accento su quella categoria di "variazioni" all'assetto delle opere previste nel PRP (definite "modifiche non sostanziali") che, per la loro natura, non comportano "variante" al PRP medesimo.*

*Il parere espresso ha posto l'invarianza delle "scelte e degli indirizzi di piano" quale imprescindibile condizione per il riconoscimento della fattispecie di "modifica non sostanziale". La modifica non sostanziale non ha rilevanza significativa sulle previsioni di piano e costituisce pertanto un adeguamento tecnico-funzionale delle opere previste dal piano e non una variante del piano stesso.*

*Detto criterio direttore può trovare la sua pratica declinazione, sotto il profilo infrastrutturale, nella possibilità di introdurre "modifiche più o meno rilevanti della forma e della lunghezza di moli e banchine, modifiche delle dimensioni e localizzazioni di fabbricati di*

servizio (...) una diversa articolazione della viabilità portuale".

Sotto il **profilo delle funzioni portuali**, invece, la modifica non sostanziale non può introdurre nuove destinazioni d'uso, in quanto queste ultime definiscono il piano medesimo, indicandone gli ambiti operativi e i carichi ambientali.

Riguardo al rapporto tra l'adeguamento tecnico funzionale e lo strumento di pianificazione urbana, il voto n° 44/1999 sottolinea la necessità della previa verifica di compatibilità, per quanto riguarda in modo particolare l'ambito di interazione città-porto, che trova traduzione procedimentale con il perfezionamento di "intese formali con l'Amministrazione Comunale interessata". Ciò in armonia con il dettato della norma vigente in materia di piani regolatori portuali.

Come ricordato nella nota dei Provveditorati Interregionali riportata nelle premesse che precedono, il voto n° 44/1999 ha costituito, in questi ultimi dieci anni, una preziosa fonte di giurisprudenza tecnica nel settore della infrastrutturazione dei porti nazionali, fornendo i presupposti per il superamento di problematiche nella fase di programmazione e progettazione delle correlate opere pubbliche.

### **Aspetti metodologici**

Condividendo le ragioni di opportunità sollevate nella citata nota, l'Assemblea è dell'avviso che, alla luce:

- dei numerosi "casi di studio" sui quali, nel recente passato, questo Consesso ha espresso parere;
- dell'atto di indirizzo emanato dalla Amministrazione Centrale in materia (Circolare del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti del 15.10.2004 n° 17778 recante "Linee guida per la redazione dei piani regolatori portuali", di seguito "Linee Guida");
- delle norme sopravvenute in materia ambientale (D. Lgs. n° 152/2006 e ss. mm. e ii.);
- di norme regionali emanate in materia di approvazione dei PRP, nell'ambito della potestà legislativa conferita alle Regioni ai sensi del riformato art. 117 della Costituzione (L.R. del 12.03.2003 n° 9 della Regione Liguria),

si possa pervenire ad una "rivisitazione" dei contenuti del voto n° 44/1999, adeguandolo alla

sopravvenuta cornice normativa e metodologica e alla prassi tecnico-amministrativa che si è consolidata nel tempo.

Più in particolare, le "Linee guida" suggeriscono, come è noto, il consolidato modello di "piano strutturale" per il PRP.

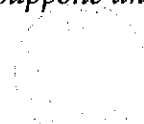
La portata innovativa dell'atto di indirizzo è ben evidente: le impetuose, spesso imprevedibili, dinamiche di un porto non possono essere governate da uno strumento di pianificazione "rigido", che definisca gli assetti plano-altimetrici e batimetrici delle infrastrutture con un linguaggio "progettuale", ma, piuttosto, da una pianificazione per "obiettivi", che porta con sé un intrinseco carattere di ragionata flessibilità negli assetti stessi.

Un piano strutturato per obiettivi, peraltro, si pone in stretta coerenza concettuale con il "performance based approach" della moderna pianificazione portuale a livello internazionale, come ben messo in evidenza nella Sessione Speciale "Ports of the future" organizzata da PIANC Italia all'interno del Congresso Mondiale PIANC 2006.

Secondo la scansione metodologica del "Quadro Logico" già adottato dall'Unione Europea nella formazione di programmi infrastrutturali complessi (e mutuato nelle "Linee guida"), a seguito della **analisi dei problemi** e della successiva **analisi degli obiettivi** (gerarchizzati e prioritarizzati), il Piano Regolatore Portuale esprime le conclusioni di una **analisi delle strategie** che altro non sottende, sotto il profilo infrastrutturale, se non un ottimizzato assetto plano-altimetrico e batimetrico di opere atto a perseguire con efficacia ed efficienza gli obiettivi e che non definisce rigidamente geometrie e tipologie strutturali ma, piuttosto, i requisiti prestazionali (la "griglia di condizioni e criteri" delle "Linee guida") che dovranno essere soddisfatti dai progetti delle opere che dal piano medesimo discendono.

In questo rinnovato e più organizzato contesto metodologico e concettuale, dunque, la "modifica non sostanziale" è riconoscibile allorquando nell'ambito del "sistema porto", per effetto di una sopravvenuta "forzante", sia necessario modificare l'assetto plano-altimetrico e batimetrico delle opere previste nel piano regolatore portuale **per perseguire i traguardati obiettivi, mantenendo le stesse scelte strategiche.**

Ma, come detto, il modello di "piano strutturale" presuppone un assetto plano-altimetrico e



batimetrico delle opere intrinsecamente flessibile che, pertanto, ben si adatta ad accogliere al suo interno la "modifica non sostanziale". Quest'ultima, pertanto, introduce soltanto un adeguamento infrastrutturale delle opere previste nel piano nell'ambito delle originarie e confermate scelte strategiche, atte a perseguire i prefissati obiettivi.

Diversamente, il mancato adeguamento infrastrutturale alle variate condizioni al contorno potrebbe portare, nel tempo, al non soddisfacimento delle prestazioni traggiate dagli obiettivi di piano, che rappresentano l'essenza del piano medesimo.

L'adeguamento tecnico funzionale delle opere previste dal piano, ovviamente, non deve essere rilevante sotto il profilo ambientale e deve comunque rispondere ai requisiti di fattibilità tecnica e di non contrasto con gli strumenti urbanistici vigenti, come previsto dall'art. 5 - comma 2 della legge n° 84/1994.

L'adeguamento tecnico funzionale delle opere previste da un piano è quindi ben distinto dalle modifiche minori di un piano (secondo l'accezione di cui all'art. 6 comma 3 del D. Lgs. n° 152/2006 e ss. mm. e ii.). Infatti, l'adeguamento tecnico funzionale non altera i contenuti di piano (rappresentati da obiettivi e dalle correlate scelte strategiche) mentre le modifiche minori di un piano, con l'alterazione (anche parziale) degli obiettivi e delle strategie, introducono una variante al piano stesso, con la conseguente necessità di percorrere l'iter procedimentale dell'art. 5 della Legge n° 84/1994 e ss. mm. e ii., sia pure in forma potenzialmente più speditiva (preventiva verifica di assoggettabilità a V.A.S. ai sensi del citato art. 6 comma 3 del D. Lgs. n° 152/2006 e ss. mm. e ii., prevista nel caso di modifiche minori).

### **Aspetti procedurali**

Su ciascuna motivata e documentata proposta di "adeguamento tecnico funzionale", questo Consiglio Superiore si esprimerà, pertanto, in ordine:

- al riconoscimento della fattispecie di "adeguamento tecnico funzionale" delle opere previste dal piano e, conseguentemente, della non modificazione degli obiettivi e del generale assetto strategico del porto, sia in termini infrastrutturali che funzionali (aspetto di metodo);
- alla fattibilità tecnica e alla non rilevanza ambientale degli adeguamenti delle opere

previste dal piano e della eventuale **valutazione tecnica** del relativo progetto definitivo, se congiuntamente trasmesso (aspetto di merito).

Per garantire la completezza del parere nei suoi aspetti sia tecnici che ambientali, a tutto vantaggio della speditezza dell'azione amministrativa, questo Consiglio Superiore si esprimerà sulle proposte di adeguamento tecnico-funzionale:

- a) previa acquisizione, per il tramite dei due componenti di diritto dell'Assemblea Generale come individuati ai sensi dell'art. 3, comma 4, lett. q) ed r) del DPR n. 204/2006, delle determinazioni della **Direzione Generale per la Salvaguardia Ambientale** adottate in base al parere reso ex artt. 2 e 9 del Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare da parte della Commissione tecnica CTVIA di cui al DPR n. 90/2007 e della **Direzione Generale per la Qualità della Vita del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare**, sulla eventuale necessità di sottoporre il progetto delle opere sottese dall'adeguamento tecnico funzionale alla procedura di verifica di assoggettabilità a V.I.A. di cui all'art. 20 del d.lgs. n. 152/2006, nonché sulla eventuale necessità di adeguamento alle procedure di bonifica previste dalle norme vigenti (nel caso in cui il progetto delle opere ricada all'interno di un sito di bonifica di interesse nazionale). Le determinazioni delle suddette Direzioni sono rese entro 60 giorni dalla consegna degli elaborati nella prima riunione della Commissione relatrice incaricata di riferire sull'affare;
- b) previa acquisizione dell'avviso della **Regione medesima**, per quanto di competenza, per il tramite del proprio rappresentante ex art. 3 - comma 5 del DPR n° 204/2006, entro il medesimo termine di cui al punto precedente.

Sotto il profilo procedimentale, il soggetto proponente l'"adeguamento tecnico funzionale" procederà:

- preliminarmente alla richiesta di parere tecnico, alla formale adozione della proposta di "adeguamento tecnico funzionale" previa la verifica, da parte della competente Amministrazione Comunale, della sussistenza del requisito di "non contrasto" con i vigenti strumenti di pianificazione urbanistica;
- a trasmettere a questo Consesso gli elaborati del proposto "adeguamento tecnico funzionale"

- con il corredo di una relazione sintetica che individui, descriva ed analizzi gli effetti dell'intervento su tutte le componenti ambientali sottese, anche utilizzando formati elettronici;*
- *successivamente al parere tecnico di questo Consesso, alla formale comunicazione alla Amministrazione Regionale dell'esito del parere medesimo, in quanto detta Amministrazione è competente in materia di approvazione dei piani regolatori portuali".*

Si riporta di seguito una descrizione della presente proposta di adeguamento tecnico funzionale, come da relazione tecnica allegata agli atti, al fine di rintracciarne le motivazioni e di individuarne i contenuti essenziali.

#### PREMESSE

Il P.R.P. del porto civico di Porto Torres, redatto dal Genio Civile per le Opere Marittime di Cagliari ed approvato in via definitiva nel marzo dell'anno 2000 (a seguito del parere positivo espresso dal Ministero dell'Ambiente) prevede uno schema del tipo a moli convergenti, con asse dell'imboccatura rivolto all'incirca verso Nord e due opere di difesa principali, denominate molo di ponente (in parte già esistente all'epoca) e molo di levante (fig. 1). La disposizione adottata favorisce al massimo la "navigabilità", ma non impedisce la penetrazione di un residuo moto ondoso nel porto interno, con altezze d'onda elevate soprattutto in zone non interessate dall'ormeggio delle navi. Tale circostanza, messa in evidenza anche nelle simulazioni della penetrazione del moto ondoso effettuate con un collaudato modello matematico, non venne considerata pregiudizievole per un corretto esercizio portuale all'epoca della redazione del Piano.

Nel porre mano all'esecuzione del P.R.P., invece di iniziare con le opere foranee, secondo la prassi sempre suggerita dal Ministero dei LL.PP., si preferì realizzare la parte destinata all'attracco dei traghetti, con una variante suggerita dall'incremento delle dimensioni delle navi nel periodo trascorso dall'epoca della redazione del Piano. In pratica nel campo delle navi Ro-pax si era passati in un decennio da una lunghezza dell'ordine di 150+160 m ad una di 200+210 m e da una larghezza dell'ordine di 20+25 m ad una di 30+35 m.

La variante fu approvata dal Consiglio Superiore dei LL.PP. e realizzata (nella figura 2 è riportato lo stato attuale del porto di Porto Torres). Le banchine iniziarono ad essere impiegate nel 2005, ma immediatamente si riscontrò che erano abbastanza numerosi i giorni di "down-time", allorquando si era in presenza di mareggiate, anche di intensità non eccessiva, provenienti dal settore Nord-NordEst. In occasione delle mareggiate più violente provenienti da tale settore si lamentarono danni alle banchine ed alle relative fondazioni.

E' probabile che, se fosse stato eseguito il molo di levante prima delle banchine, gli inconvenienti sarebbero stati decisamente inferiori, come chiaramente si può dedurre dall'esame delle simulazioni di penetrazione del moto ondoso condotte all'epoca della stesura del P.R.P..

Ciò nonostante, è ormai radicata negli utilizzatori del porto (piloti e comandanti dei traghetti) la convinzione che sia necessario difendere in ogni modo il porto interno dalla penetrazione del moto ondoso, passando dallo schema "a moli convergenti" a quello classico "a bacino".

A conclusione di un confronto tra diverse alternative di configurazione delle opere di difesa è emersa l'opportunità di introdurre alcune modeste modifiche alle lunghezze dei moli esterni previste nel vigente P.R.P., al fine di migliorare le condizioni di protezione del bacino interno dalla penetrazione del moto ondoso senza peraltro modificare sostanzialmente le condizioni di agibilità del porto.

Si precisa che le modifiche introdotte, non incidendo sulle scelte e sugli indirizzi del P.R.P. vigente, non costituiscono una Variante al

P.R.P. vigente e, quindi, non sono soggette alle procedure di approvazione previste dall'art. 5 della legge 84/1994, ma consistono solo in modifiche alla forma ed alle dimensioni dei moli esterni di difesa del bacino portuale, modifiche che possono essere definite "non sostanziali", e, quindi, costituiscono un semplice "Adeguamento Tecnico Funzionale delle Opere del Piano" sul quale deve appunto essere acquisito il parere favorevole del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Nei capitoli seguenti sono illustrate le caratteristiche delle opere previste nel P.R.P. vigente e di quelle previste nel presente Adeguamento Tecnico Funzionale, al fine di fornire un quadro di raffronto dal quale emerga la piena compatibilità dei nuovi lavori con il vigente Piano Regolatore Portuale.

#### **OPERE PREVISTE NEL PIANO REGOLATORE PORTUALE VIGENTE**

Nel P.R.P. vigente per garantire la protezione del bacino portuale dall'ingresso del moto ondoso, oltre alle opere esterne di difesa già realizzate, è stata prevista la realizzazione di una diga di levante radicata circa a metà dell'attuale molo di sottoflutto, pressappoco all'altezza del dente di attracco della banchina alti fondali (v. figura 1).

In particolare la diga, prevista a scogliera con mantellata esterna in massi naturali di 4° categoria, senza muro paraonde e con quota di coronamento pari a +4.00 m s.m. così da limitare l'impatto visivo dell'opera, ha un andamento curvilineo ed è disposta in modo da riprodurre, insieme al molo di ponente già realizzato, lo schema di difesa tipico dei porti a moli convergenti e da realizzare un'imboccatura di larghezza minima, riferita al livello medio marino, pari a 150 m e delimitare un ampio avamposto (diametro cerchio di evoluzione 400 m).

Al fine di garantire una larghezza minima del canale di ingresso di 150 m fino all'ingresso del bacino interno, e di realizzare una imboccatura secondaria di larghezza pari a 250 m, è inoltre prevista la resecazione della testata dell'attuale molo di sottoflutto (Banchina Alti Fondali).

Lo sviluppo complessivo del molo di levante è di circa 640 m e la testata si trova in corrispondenza della batimetrica -15.00 m s.m.

Si tratta di un'opera destinata esclusivamente a garantire la protezione dall'ingresso del moto ondoso proveniente da I settore al bacino interno portuale e quindi non ha alcuna destinazione funzionale.

#### **MOTIVAZIONI DELLA RICHIESTA DI ADEGUAMENTO TECNICO-FUNZIONALE**

Il 5 marzo del 2008, con decreto del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, la circoscrizione territoriale dell'Autorità Portuale di Olbia e Golfo Aranci è stata estesa anche al porto di Porto Torres, intendendosi con questa denominazione ambedue i porti che ricadono nell'ambito comunale, detti rispettivamente civico e industriale.

L'Autorità si è trovata immediatamente alle prese con il grave problema sopra evidenziato, che non è possibile risolvere nei tempi brevi predisponendo un nuovo P.R.P., indispensabile strumento programmatico la cui redazione è stata già attivata ma il cui iter di redazione e approvazione è inevitabilmente di durata temporale molto estesa. Si è posta pertanto il quesito della possibilità di accelerare i tempi di realizzazione di un'opera fondamentale per il buon funzionamento del porto.

L'Autorità ritiene applicabile nel caso in esame la procedura dell'adeguamento tecnico funzionale, la quale, secondo quanto indicato nel voto n. 93/2009 dell'Assemblea Generale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, "si applica a qualsiasi proposta di revisione e/o aggiornamento al P.R.P. vigente che, pur riguardando aspetti infrastrutturali anche significativi, è comunque finalizzata al perseguimento degli obiettivi del P.R.P. vigente, mantenendone inalterate le scelte strategiche di base".

In effetti una proposta di modifica o adeguamento delle opere foranee di protezione dal moto ondoso non modifica gli obiettivi del P.R.P. vigente, anzi ne favorisce il conseguimento, qualora vengano soddisfatte in modo razionale e incontrovertibile le esigenze di buona navigabilità e di valida protezione dalla penetrazione del moto ondoso. Si tratta di due obiettivi fra loro contrastanti il conseguimento dei quali ha sempre costituito la massima sfida per i progettisti delle opere portuali.

Nel seguito si illustrano le considerazioni che hanno guidato nella scelta della nuova configurazione delle opere foranee mentre nella parte finale del presente documento viene analizzata la compatibilità delle nuove opere con il vigente strumento urbanistico.

#### **VINCOLI TENUTI PRESENTI NELL'INDIVIDUAZIONE DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI**

Nel campo delle opere marittime, a differenza che nelle piste aeroportuali (i porti degli aeromobili), non esistono normative cogenti che

fissano la conformazione planimetrica e la lunghezza del canale di accesso, le dimensioni e la geometria dell'avamposto e dell'area di manovra ricadente al suo interno. Eppure fra i due casi esistono maggiori analogie di quanto comunemente non si pensi, a cominciare dal fatto che in ambedue i casi i mezzi si muovono all'interno di un fluido.

Comunque tutti gli esperti di costruzioni marittime concordano ormai su alcuni principi fondamentali da rispettare nella progettazione degli accessi ai porti, comprendenti **canale esterno, imboccatura e avamposto**.

Questi principi derivano dalla vasta esperienza acquisita operando a contatto con i centri più noti specializzati nelle simulazioni di navigabilità, utilizzati dai progettisti per verificare la validità delle soluzioni ideate per le configurazioni portuali e dalle Compagnie di Navigazione per consentire ai comandanti delle navi di acquistare familiarità con il comportamento dei mezzi loro affidati, sia nella normale navigazione che in presenza di aree ristrette quali i porti.

E' un fatto ormai universalmente accettato (fig. 3) che la rotta di accesso a un porto deve essere perfettamente rettilinea, per una distanza pari ad almeno 5-6 volte la lunghezza della cosiddetta "nave di progetto", cioè della nave di maggiori dimensioni o di peggiori caratteristiche di manovrabilità che si prevede debba frequentare il porto. La sezione terminale del canale di accesso coincide con l'imboccatura portuale. La larghezza del canale di accesso e dell'imboccatura, in linea di massima, devono essere pari ad almeno 5-6 volte la larghezza della nave, se è consentito il transito contemporaneo nelle due direzioni opposte. Essendo il rapporto fra larghezza e lunghezza delle navi moderne dell'ordine di  $1/6+1/7$ , se ne deduce che la larghezza dell'imboccatura è all'incirca uguale o di poco inferiore alla lunghezza della nave di progetto.

Le effettive dimensioni del canale, larghezza e profondità, devono essere commisurate sia all'immersione della nave che alle caratteristiche del moto ondoso, delle correnti e del vento che si possono verificare all'atto della manovra della nave in ingresso o in uscita.

A Porto Torres le correnti sono normalmente di debole intensità, se raffrontate alla velocità delle navi. Il vento può costituire un fattore importante, data la violenza con cui spesso spira nella località e l'altezza che spesso raggiunge l'opera morta delle navi, soprattutto da crociera e ro-pax. L'onda costituisce anch'essa un fattore importante. E' pericolosissima se raggiunge condizioni di frangimento, come accade di frequente nei porti turistici. Ma può dare luogo a seri problemi anche in assenza di frangimento, in quanto può indurre nella nave oscillazioni tali da rendere poco efficace l'azione del timone e da richiedere comunque sovrapprofondità per impedire contatti con il fondale.

Le oscillazioni più pericolose sono quelle di rollio, il cui periodo può facilmente approssimarsi a quello delle onde, anche per le navi più grandi. Sono comunque pericolosi anche i movimenti di beccheggio e di sussulto, ma in generale vanno tenuti presenti tutti i possibili movimenti traslatori e oscillatori, nonché quelli dovuti all'abbassamento della poppa delle navi in condizione di fondali bassi (lo squat). Da un altro punto di vista, esistono condizioni limite per l'ingresso di una nave in un porto perché, se l'agitazione ondosa è troppo elevata, può essere impossibile la salita a bordo del pilota del porto, in molti casi obbligatoria. Analoga limitazione non sussiste in generale per le manovre di uscita.

Quanto sopra detto induce sempre più spesso a prescegliere rotte di accesso ai porti all'incirca perpendicolari alla linea di costa, abbandonando le configurazioni portuali tanto care ai nostri padri, dette "a bacino" e comprendenti un molo di sopraflutto più o meno parallelo alla linea di costa e un molo di sottoflutto ad esso ortogonale.

Rispetto alle considerazioni sopra esposte la soluzione del P.R.P. vigente sarebbe stata del tutto soddisfacente, se non ci fosse stato il problema dell'eccessiva penetrazione del moto ondoso, problema che nei porti a moli convergenti viene risolto disponendo il porto interno in posizione defilata e quindi più protetta rispetto all'avamposto, cosa questa impossibile nel caso di Porto Torres, oppure ampliando di molto le dimensioni dell'avamposto, come nel caso del porto per contenitori di Cagliari, provvedimento anch'esso improponibile nel caso di Porto Torres, a causa del rapido aumentare dei fondali allontanandosi dalla linea di costa.

## NAVI DI PROGETTO

Il porto civico potrà essere frequentato da traghetti del tipo ro-pax di ultima generazione e da navi da crociera anche di grandi dimensioni



Per le "navi di progetto" sono state assunte le seguenti caratteristiche fondamentali:

- nave ro-pax lunga 210 m, larga 32 m, con immersione di 7,5 m;
- nave da crociera lunga 320 m, larga 40 m, con immersione di 8,5 m.

Ambedue i tipi di nave sono molto manovrieri, nel senso che sono caratterizzati da una motorizzazione potente e da una serie di ausili, non sempre presenti contemporaneamente, che facilitano l'evoluzione (doppia elica poppiera, eliche trasversali prodiera e/o poppiere). Poiché nello studio relativo al porto civico intervengono anche considerazioni circa le possibili interferenze delle rotte di ingresso e di uscita con quelle relative al vicino porto industriale, per questo si è assunta come nave di progetto una:

- nave porta-rinfuse lunga 300 m, larga 45 m, con immersione di 17,5 m

#### **STUDIO DELLA NUOVA CONFIGURAZIONE DELLE OPERE FORANEE**

Come già richiamato, la richiesta degli operatori portuali (piloti, comandanti di navi ecc.) è di abbandonare lo schema a moli convergenti per passare al più tradizionale e rassicurante schema a bacino.

Il suggerimento del pilota-capo del porto, più volte sostenuto con forza in sede locale, è stato quello di modificare il tracciato della diga di levante in modo tale da realizzare una imboccatura orientata verso ponente. Rispetto ai disegni forniti dal pilota nel corso di una riunione preparatoria alla redazione del presente Adeguamento Tecnico Funzionale, si è disegnata la nuova diga foranea rispettando il criterio di non interferire con le nuove opere con il canale di accesso del porto industriale (fig. 4), mantenendo comunque una sufficiente larghezza dell'imboccatura.

Considerando tale schema, emergono peraltro immediatamente due inconvenienti.

Il primo è rappresentato dalla possibile intersezione delle rotte di accesso al porto industriale ed a quello civico, fonte di un possibile rischio di collisione. Si osserva che da questo punto di vista la soluzione del vigente P.R.P. è preferibile, in quanto l'angolo fra le rotte interferenti è più favorevole e la distanza dall'imboccatura della zona di possibile intersezione è maggiore.

Il secondo è rappresentato dalla necessità di un drastico cambio di direzione, una volta superata l'estremità del molo di ponente, per accedere al porto interno.

E' chiaro che, in condizioni di ingresso con mare perturbato, la necessità del cambio drastico di direzione, a nave quasi ferma, contrasta con la necessità di una sufficiente "distanza di arresto", corrispondente ad una velocità di avanzamento che deve essere necessariamente elevata per assicurare la navigabilità.

Le considerazioni precedenti hanno indotto a ricercare una soluzione più razionale delle problematiche evidenziate nelle premesse della presente relazione, tenendo conto delle dimensioni delle navi di progetto e dei vincoli esposti in precedenza.

Si sono quindi ipotizzate, in alternativa rispetto alla soluzione rappresentata nella fig. 4, una configurazione con doppia imboccatura (fig. 5) e una con imboccatura rivolta verso levante (fig. 6). A seguito di un attento confronto tecnico-economico (V. tabella riassuntiva allegata) si è ritenuta decisamente preferibile la seconda soluzione, che richiede un opportuno prolungamento del molo di ponente esistente.

In effetti la doppia imboccatura richiede l'esecuzione di una diga isolata in mare (fra l'altro difficilmente inquadrabile come adeguamento tecnico funzionale) e sicuramente più costosa di una, di lunghezza paragonabile e imbasata in parte su fondali minori, posta in prosecuzione di una diga esistente e radicata alla terraferma. La doppia imboccatura non fornisce alcun vantaggio navigazionale, in quanto l'apertura a ponente presenta comunque gli inconvenienti già evidenziati in precedenza, oltre alla possibilità di un ulteriore incrocio fra due navi che utilizzano contemporaneamente le due imboccature. L'esperienza pratica mostra inoltre che, là dove è stata adottata la doppia imboccatura, si finisce per utilizzarne una sola, a meno che ogni singola imboccatura sia destinata esplicitamente a distinte zone portuali.

L'unico vantaggio della doppia imboccatura è rappresentato dalla maggiore vivificazione dello specchio acqueo avamportuale, vantaggio che peraltro nel caso specifico è poco apprezzabile, data la vastità dell'avamposto che si viene a creare con l'imboccatura rivolta verso levante e le generali condizioni di ventosità della zona, che garantiscono comunque un'efficace ossigenazione delle acque portuali.

Con la soluzione rappresentata nella fig. 7 non si ha alcun rischio di collisione con le navi dirette al porto industriale e si favorisce

sicuramente l'accesso (o l'uscita) dal porto civico. Il raggio di curvatura necessario è infatti molto più grande che nel caso di imboccatura rivolta a ponente, di modo che l'ingresso è possibile, in linea di massima, anche senza l'ausilio di rimorchiatori.

Il mantenere una parte della diga di levante prevista nel vigente P.R.P., come indicato nel disegno, serve a delimitare fisicamente l'avamposto e ad impedire l'ingresso delle onde minori provenienti dal settore secondario. In questo modo risulta completamente protetto anche l'attracco per traghetti più esterno. La necessità o meno di questa diga di sottoflutto può peraltro essere decisa con maggiore consapevolezza dopo qualche anno di esercizio della diga principale.

E' opportuno osservare che la soluzione prescelta presenta alcuni vantaggi secondari ma non trascurabili, quali la capacità di deviare verso il largo le torbide provenienti dal Rio Mannu e la maggiore protezione assicurata alla costa rocciosa, intercalata a delle piccole spiagge, posta a Est del porto, che costituisce per i locali un bene irrinunciabile e che attualmente è in una situazione di rischio, denunciata da crolli di piccole grotte naturali.

E' infatti evidente che si ottiene una protezione quasi completa rispetto ai moti ondosi provenienti dal quarto settore, mentre per quelli provenienti dal primo settore si ha un assorbimento pressoché totale nell'avamposto o una riflessione verso il largo.

Una protezione molto inferiore e anzi un peggioramento rispetto alle condizioni attuali si ottiene per le soluzioni con imboccatura rivolta verso ponente.

**Tabella contenente note sintetiche sui fattori principali da considerare per confrontare le diverse soluzioni:**

FATTORI DI INCIDENZA	SOLUZIONE			
	1 PRP VIGENTE	2 IMBOCCATURA A LEVANTE	3 DOPPIA IMBOCCATURA	4 IMBOCCATURA A PONENTE
<b>INGRESSO NAVI</b>	AGEVOLE, MA IL CANALE È UN PO' STRETTO PER VENTI FORTI LATERALI	AGEVOLE	AGEVOLE	DIFFICOLTOSO CON VENTI FORTI LATERALI
<b>USCITA NAVI</b>	AGEVOLE, MA IL CANALE È UN PO' STRETTO PER VENTI FORTI LATERALI	AGEVOLE	AGEVOLE	DIFFICOLTOSA CON VENTI FORTI LATERALI
<b>AGITAZIONE ONDOSA NELL'AVAMPONTO</b>	ECESSIVA	RIDOTTA	ELEVATA PER ONDE PROVENIENTI DAL SETTORE MAESTRALE-TRAMONTANA	ELEVATA
<b>AGITAZIONE ONDOSA NEL PORTO INTERNO</b>	ECESSIVA	RIDOTTA	RIDOTTA	RIDOTTA
<b>RISCHIO DI INTERFERENZA DELLE ROTTE PER IL PORTO INDUSTRIALE E QUELLO CIVICO</b>	RISCHIO ABBASTANZA GRAVE	ASSENZA DI RISCHIO	ASSENZA DI RISCHIO, SE NON SI UTILIZZA L'IMBOCCATURA DI PONENTE	RISCHIO GRAVE
<b>RIPERCUSSIONI SULLA COSTA A EST INGRESSO TORBIDE FLUVIALI</b>	PROBLEMI NON ECESSIVI	PROBLEMI MINIMI	PROBLEMI MINIMI	PROBLEMI MAGGIORI CHE NELLE ALTRE SOLUZIONI
<b>COSTO milioni di EUR</b>	32,0	34,7	40,8	28,1
		15,4	19,6	42,0 ÷ 50,2

#### COMPATIBILITA' CON LO STRUMENTO URBANISTICO VIGENTE

La configurazione finale studiata per le opere foranee del Porto Civico di Porto Torres può essere considerata pienamente compatibile con il Piano Regolatore Portuale vigente per i motivi appresso esposti, desunti sulla base del parere espresso dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici in sede di Assemblea Generale nel corso dell'adunanza del 9/10/2009 con voto 93/2009.

Come evidenziato in precedenza nel P.R.P. vigente la protezione del bacino portuale dall'ingresso del moto ondoso è garantita da due moli disposti in modo da riprodurre lo schema tipico dei porti a moli convergenti, dei quali quello di levante già completamente realizzato e quello di ponente ancora da realizzare.

Attualmente, anche a causa della mancanza del molo di ponente, il bacino portuale, ed in particolare lo specchio acqueo prospiciente le banchine interne del molo di levante, risulta esposto all'ingresso dei moti ondosi provenienti dal settore Nord-NordEst che hanno già

provocato danni sia alle banchine che alle relative fondazioni.

I risultati dello studio della propagazione del moto ondoso all'interno del bacino portuale effettuato in questa sede, al quale si rimanda per i dettagli, oltre a confermare, nell'attuale configurazione, la mancanza di una adeguata protezione degli specchi acquei prospicienti le suddette banchine dall'ingresso dei moti ondosi provenienti dal I settore, hanno evidenziato che anche nella configurazione di P.R.P. vigente i livelli di agitazione ondosa residua in corrispondenza degli ormeggi, in occasione degli eventi meteo marini estremi simulati, potrebbero limitarne l'operatività.

Pertanto al fine di migliorare la protezione dal moto ondoso delle banchine interne del molo di levante sono state introdotte alcune modifiche alla configurazione delle opere di difesa del bacino portuale previste nel vigente P.R.P.

In particolare è stato previsto di prolungare di circa 680 m il molo di ponente e di ridurre di circa 310 m lo sviluppo del molo di levante mantenendone invariata la posizione e la configurazione.

Le dimensioni dell'ampio avamposto delimitato dalle opere di difesa (diametro cerchio di evoluzione 400 m) e del canale di accesso (larghezza 150 m) coincidono con quelle previste dal P.R.P. vigente, mentre l'orientamento del canale di accesso rispetto alla attuale configurazione di Piano è stato ruotato di circa 36° verso Est così da eliminare le interferenze con quello del Porto Industriale.

Per mantenere una larghezza minima del canale di accesso fino all'ingresso nel bacino interno e realizzare una larghezza dell'imboccatura secondaria pari 250 m, è stato inoltre necessario aumentare di circa 50 m l'estensione della resecazione della testata della Banchina Alti Fondali che quindi avrà una lunghezza utile di 400 m, ampiamente sufficiente per consentire l'ormeggio anche alle navi da crociera dell'ultima generazione.

Lo studio della propagazione del moto ondoso all'interno del bacino portuale, alla quale si rimanda per i dettagli, ha dimostrato che nella nuova configurazione proposta, anche in occasione del verificarsi degli eventi ondosi estremi simulati, i livelli di agitazione residua in corrispondenza delle banchine destinate al traffico passeggeri non ne pregiudicano la operatività.

Rispetto alle previsioni dello strumento urbanistico vigente (P.R.P.) l'utilizzazione funzionale delle opere modificate (dighe foranee e resecazioni opere esistenti) non è stata modificata, mentre la configurazione planimetrica è stata modificata allo scopo di migliorarne la funzionalità e l'operatività.

Pertanto, in questo caso le modifiche introdotte, non incidendo sulle scelte e sugli indirizzi di Piano, non costituiscono una Variante al P.R.P. vigente e, quindi, non sono soggette alle procedure di approvazione previste dall'art. 5 della legge 84/1994.

Peraltro, le modifiche apportate alla forma ed alle dimensioni dei due moli possono essere definite "non sostanziali" e, quindi, costituiscono un semplice "Adeguamento Tecnico Funzionale delle Opere del Piano" sul quale deve appunto essere acquisito il parere favorevole del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Nel corso dell'esame della proposta di che trattasi, questa Sezione, con nota del 10.01.2012 n° 251, ha comunicato alla competente Autorità Portuale quanto segue:

*"Con riferimento all'affare sopra riportato, attualmente in corso di esame da parte di una commissione relatrice appositamente costituita presso questa Sezione, si è manifestato l'avviso che codesta Autorità Portuale possa utilmente fornire elementi e documentazione ad integrazione della proposta di adeguamento tecnico funzionale (di seguito "ATF") di che trattasi.*

*Più in particolare:*

- *occorre ricevere notizie intorno alla progettazione preliminare delle opere sottese dalla proposta di ATF;*

- è necessario integrare la documentazione tecnica con uno studio di inserimento ambientale delle opere sottese dalla proposta di ATF;
- occorre pervenire ad uno studio della agibilità nautica, relativo alla nuova configurazione della imboccatura portuale, mediante l'implementazione di una prova su simulatore di tipo "real time - full mission", al fine di definire le condizioni meteo limite (correlate ad una determinata probabilità di occorrenza su base statistica annua) che consentono l'ingresso in porto della nave di progetto in condizioni di sicurezza;
- occorre conoscere preventivamente la posizione della competente Regione in merito al riconoscimento del carattere di non sostanzialità delle modifiche introdotte al PRP vigente mediante la proposta di ATF di che trattasi, tali da non prefigurare la necessità di percorrere l'iter procedimentale previsto per le varianti ai PRP.

Si resta in attesa di ricevere quanto sopra al fine di garantire l'utile prosieguo dell'esame dell'affare in oggetto".

Successivamente, con nota del 01.02.2013 n° 1784, l'Autorità Portuale Nord Sardegna ha trasmesso la seguente documentazione integrativa:

- progetto generale del porto civico di Porto Torres – Prolungamento dell'antemurale di ponente e realizzazione del nuovo molo di levante – progetto preliminare;
- studio di inserimento ambientale e valutazione di incidenza ambientale;
- porto di Porto Torres – Lavori di prolungamento dell'antemurale di ponente – progetto preliminare;
- studio della agibilità nautica relativo alla nuova imboccatura portuale (su supporto ottico);
- copia della nota n° 1520 del 24.02.2012 dell'Assessorato dei Trasporti della Regione Sardegna.

Si riporta di seguito uno stralcio del sopra citato studio della agibilità nautica.

#### INTRODUZIONE

Il presente rapporto è finalizzato alla presentazione dei risultati delle simulazioni di manovra svolte per conto dell'Autorità Portuale Nord Sardegna da parte di CETENA S.p.A.

Le simulazioni hanno avuto come ambito d'indagine il porto "civico" di Porto Torres considerato sia nella configurazione di Piano Regolatore Portuale già approvato (d'ora in poi detto PRP) che nel suo Adeguamento Tecnico-Funzionale proposto (d'ora in poi detto ATF).

Le simulazioni sono state eseguite in due sessioni separate, della durata di tre giorni ciascuna, da due Piloti, ovvero dal Capo dei Piloti di Porto Torres e da un altro esperto esecutore, ex-Capo dei Piloti del Porto di Genova. In particolare, le simulazioni del 18 Luglio 2012 si sono svolte in presenza dei seguenti partecipanti:

Com. C. Oliviero	Capo del Corpo Piloti del Porto di Porto Torres	Esecutore delle manovre di simulazione nella II sessione di prove (17-18-19 Luglio)
Com. O. Bozzo	Ex Capo del Corpo Piloti del Porto di Genova	Esecutore delle manovre di simulazione nella I sessione di prove (09-11-12 Luglio)
Ing. C. Guglielmi	Autorità Portuale Nord Sardegna Segretario Generale	Cliente
Ing. M. Tartaglino	MODIMAR srl	Supervisione durante l'esecuzione delle manovre di simulazione (Progettisti invitati dal Cliente)
Prof. P. De Girolamo	Università dell'Aquila, Facoltà di Ingegneria	Supervisione durante l'esecuzione delle manovre di simulazione (Progettisti invitati dal Cliente)
Com. A. Di Palma	Comandante Flotta Moby Lines	Supervisione (operatore invitato dal Corpo Piloti di Porto Torres)
Geom. M. C. Pattitoni	Autorità Portuale Nord Sardegna	Cliente - Uff. Tecnico di Olbia
Ing. M. Mura	Autorità Portuale Nord Sardegna	Cliente - Uff. Tecnico di Porto Torres
Ing. C. Notaro	CETENA S.p.A.	Preparazione dei modelli delle unità navali e configurazione ambiti portuali (2D)
Ing. M. Peverero	CETENA S.p.A.	Preparazione dei modelli delle unità navali e setup delle funzionalità del simulatore

### Scopo del lavoro

L'obiettivo del presente studio è quello di confrontare, tramite prove di navigabilità, i due layout portuali indicati in precedenza come PRP e ATF, caratterizzati essenzialmente da due diverse configurazioni dell'imboccatura portuale, per la cui descrizione dettagliata si rimanda al seguito di questo rapporto.

Attualmente il porto civico di Porto Torres, nell'ottica di essere destinato a funzioni commerciali e ospitare navi traghetto e da crociera di medio-grandi dimensioni, è già stato oggetto dei primi lavori per la costruzione delle nuove banchine ro-pax situate sul lato di ponente, secondo il layout corrispondente al PRP già approvato. L'imboccatura del nuovo Porto dovrebbe poi assumere la configurazione *a moli convergenti*, che però non risolve il problema dell'agitazione ondosa interna al Porto, con grave impatto sulle navi presenti all'ormeggio sul lato di ponente e sull'area prospiciente il bacino di evoluzione. Per questo motivo è stato studiato un adeguamento tecnico-funzionale del precedente PRP, che prevede l'accorciamento del molo di levante rispetto a quello previsto in progetto e la prosecuzione di quello di ponente, più o meno parallelamente alla linea di costa, così da determinare una diversa configurazione dell'imboccatura aperta verso levante (ovvero tipica di un porto del tipo *a bacino*).

Le simulazioni di manovra sono state richieste dal Cliente, prima di procedere alla progettazione del prolungamento della diga di ponente proposta nell'ATF, per verificare la navigabilità delle unità navali di progetto anche in questa soluzione.

Le simulazioni eseguite in entrambi i layout portuali PRP e ATF riguardano infatti la navigazione di due tipi di navi, ovvero sia una ro-pax di ultima generazione ed una cruise di grandi dimensioni.

Le condizioni meteomarine considerate nello studio, oltre alla calma assoluta presa come riferimento, sono state concordate con i Progettisti del Porto (che hanno fornito i risultati dello studio meteomarinario anche per la determinazione dell'agitazione ondosa, sia

all'imboccatura nelle due diverse geometrie, che dentro al Porto civico). Sono state prese in considerazione le direzioni ed intensità di vento di maggiore traversia (W, NNW e NE), a partire dai casi considerati mediamente gravosi (intensità del vento pari a 20 nodi), poi in condizioni gravose (intensità del vento pari a 25 nodi), e infine in quelle estreme (intensità del vento pari a 35 nodi).

#### **Definizione degli obiettivi**

I principali obiettivi dello studio, così come sono stati definiti dal Cliente, sono quelli di fornire indicazioni sullo svolgimento delle manovre di ingresso e uscita delle due tipologie di unità in simulazione, con particolare riferimento:

- alla verifica della navigabilità nel Canale di accesso al Porto civico, tramite il confronto diretto fra le due configurazioni alternative di PRP e ATF;
- all'adeguatezza degli spazi di manovra a disposizione delle due tipologie di unità navali all'interno dei suddetti layout portuali nei vari scenari presi in considerazione;
- allo studio della fattibilità dell'accosto da parte delle navi in simulazione con la contemporanea presenza di ingombri all'ormeggio;
- alla valutazione di massima della taglia dei servizi tecnico nautici (Rimorchiatori) richiesti per la manovra delle suddette tipologie di navi nelle condizioni identificate durante le prove come più critiche/pericolose;
- alla verifica delle condizioni di esercizio delle unità durante la navigazione in ingresso/uscita dalle due geometrie proposte per il Canale di accesso al Porto.

#### **DESCRIZIONE DEL SIMULATORE DI MANOVRA SAND**

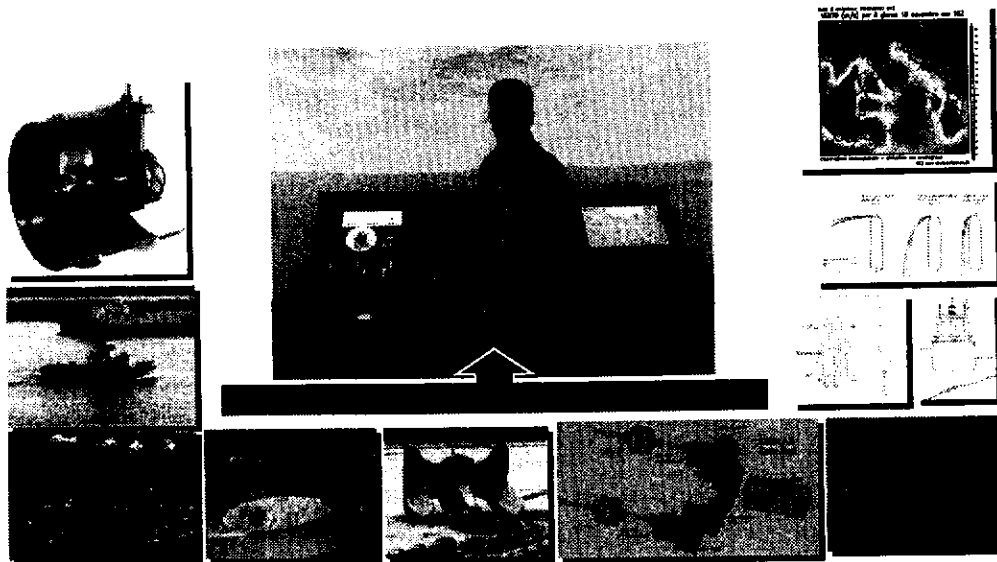
Il SAND (Simulatore Distribuito di Addestramento alla Navigazione) contiene dentro di sé un modello matematico, interamente sviluppato da CETENA S.p.A., di cui verranno qui di seguito richiamate le caratteristiche generali [1].

La nave da studiare va configurata in maniera dettagliata, inserendo nel modello i seguenti parametri, raggruppati secondo la struttura del modello stesso:

- ❖ Dati dello scafo
- ❖ Propulsione principale
- ❖ Apparato motore
- ❖ Appendici di carena
- ❖ Eliche di manovra
- ❖ Timone

Nella figura sottostante è rappresentato in maniera schematica l'insieme dei blocchi che costituiscono la struttura del modello CETENA.

Come si può notare in **Figura 1**, il simulatore integra dentro di sé oltre agli aspetti propri della nave (geometria dello scafo, apparati di propulsione-generazione, appendici) anche il contesto in cui la simulazione ha luogo, costituiti dallo stato di mare, dalla corrente, dal vento (condizioni meteomarine), dagli eventuali rimorchiatori utilizzati in manovra, dalla mappa del porto, dagli effetti specifici legati alla posizione della nave (banchina, profondità del fondale ecc).



**Fig. 1 – Principali blocchi del modello matematico del simulatore SAND**

Infatti, un ruolo fondamentale nell'esecuzione della simulazione è giocato dall'interazione fra la nave e l'ambiente esterno virtuale. Esso è realizzato introducendo nel modello della nave i seguenti parametri, generati in tempo reale dal simulatore:

- parametri ambientali (vento, corrente, onda);
- effetti specifici relativi al porto considerato;
- acque ristrette;
- shallow water

Inoltre il sistema può accettare forze esterne in input, permettendo l'esecuzione di una classe di operazioni che includano la presenza di altre entità fisiche (ad esempio i rimorchiatori, cfr. Fig. 2), e quindi di interazioni dinamiche fra la nave e ciò che la circonda. In Figura 3 è presentata una vista della plancia nell'ambientazione 3D realizzata per queste simulazioni nei due layout portuali e per le due navi, a cura dell'ing. D. Tozzi.

#### **Configurazione portuale e condizioni generali delle simulazioni di manovra**

##### **Breve Descrizione del piano regolatore portuale (prp) e della proposta DI adeguamento tecnico funzionale (atf)**

I due layout considerati per questo studio di manovrabilità sono, come già accennato in precedenza, le configurazioni del porto civico di Porto Torres secondo il PRP già approvato ed il suo ATF proposto, con una sostanziale variazione dell'imboccatura volta ad abbattere sensibilmente la penetrazione ondosa cui sono soggette le banchine interne, con particolare riferimento a quelle di ponente.

In Figura 4 è riportata una vista del porto civico così come si presenta oggi, con una indicazione di massima del tracciato delle rotte seguite dalle navi che oggi vi fanno scalo.

Internamente oggi il porto presenta già le principali caratteristiche del progetto di PRP approvato, ma mancano ancora la costruzione del molo di levante, atta a realizzare i moli convergenti, oltre al necessario dragaggio dei fondali interni a quota - 10 m.

Nelle due figure riportate alla pagina seguente sono presentati i layout portuali corrispondenti alla soluzione PRP (Fig. 5), con evidenziata la parte di molo di levante prevista in costruzione, e alla modifica proposta dall'ATF (Fig. 6), tramite l'estensione del molo di ponente parallelamente alla linea di costa e la conseguente interruzione del molo di levante. Inoltre è prevista una resecazione ulteriore della Banchina Alti Fondali destinata alle navi da crociera, che nella soluzione PRP è lunga 450 m mentre in quella ATF diventa 400 m.

Dalle Figure 5 e 6 si evidenzia infine il diverso orientamento delle rotte di accesso delle navi, mentre la larghezza del Canale resta in entrambi i casi uguale a 150 m.

## Definizione dell'area schematizzata per le simulazioni di manovra

L'area di manovra considerata per le simulazioni comprende sia il porto interno, ed i relativi accosti, che il Canale di accesso nelle due configurazioni alternative prima descritte.

Nella seguente Figura 7 i due layout di Canale da studiare sono presentati in maniera sovrapposta; come si vede l'unica differenza per quanto riguarda le banchine interne al porto civico consiste nella diversa lunghezza totale della Banchina Alti Fondali, che per comodità è stata indicata in maniera schematica con la lettera A.

Analogamente la Banchina Segni, la seconda destinata alle navi da crociera, è stata identificata con la lettera B, mentre le tre banchine destinate agli accosti ro-pax sono numerate da 1 a 3.

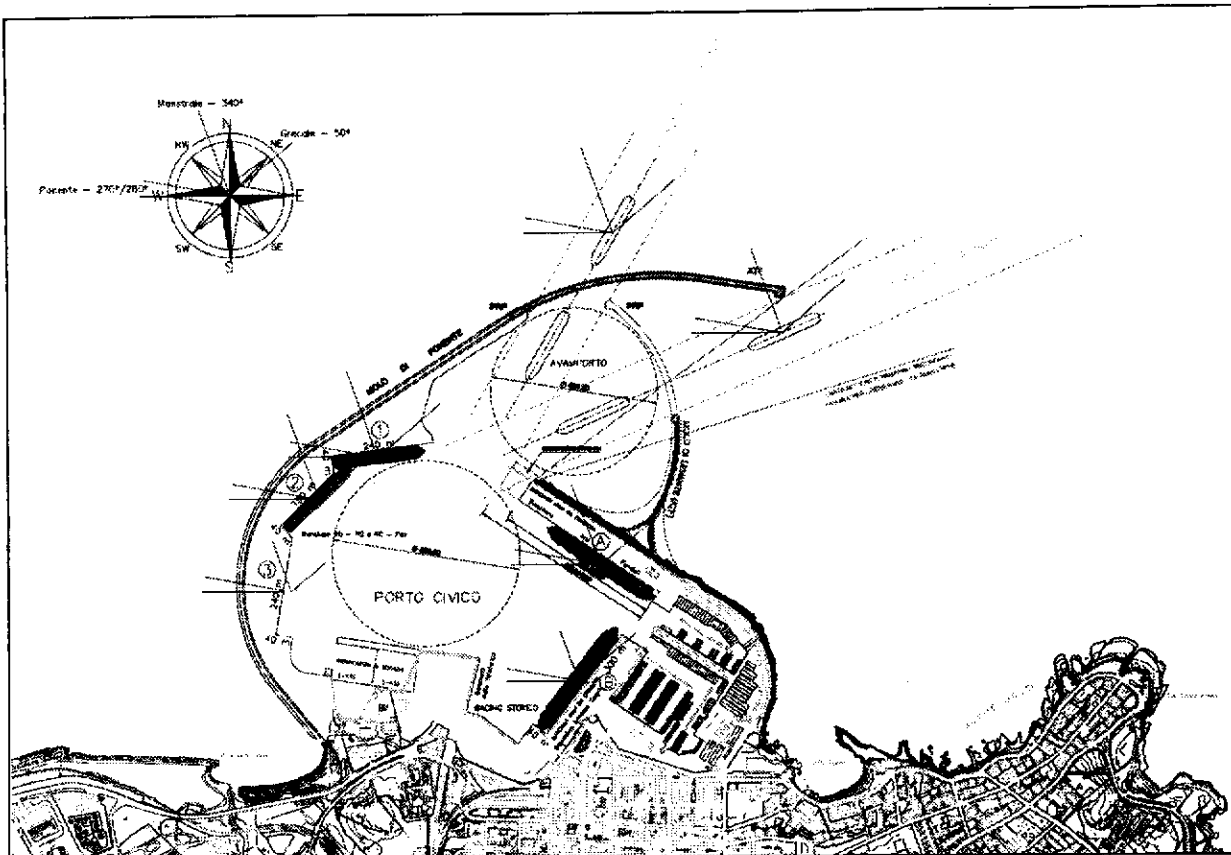


Fig. 2 - Planimetrie sovrapposte del PRP e dell'ATF - Rappresentazione schematica degli accosti e dei venti di traversia, in relazione alla posizione delle navi

Inoltre in Figura 7 sono state rappresentate le direzioni dei venti di maggiore traversia (ovverosia ponente, maestrale e grecale), relativamente sia alle navi in ingresso/uscita da ciascuna configurazione di Canale, sia alle navi posizionate all'accosto.

Il fondale del Porto è stato schematizzato secondo le indicazioni dei dragaggi fornite dal Cliente ed è stato introdotto nel simulatore tramite una schematizzazione a grigliato avente maglia 30 x 30 m (la stessa utilizzata per introdurre i valori dell'agitazione ondosa calcolati da MODIMAR). Si veda a questo proposito la Figura 8.

In particolare, il fondale di entrambi i layout portuali sarà caratterizzato da quote variabili che dai -20 m circa del largo passeranno ai -15/-10 m variabili in avamposto, fino ad arrivare ai -10 m del porto civico vero e proprio.

Una rappresentazione semplificata dei fondali portuali è riportata in Figura 9.

Allo stato attuale la profondità ad esempio in corrispondenza della banchina A non supera gli 8 m, pertanto verranno realizzati degli opportuni dragaggi per portare il fondale ai -10 m di progetto, e poter ospitare così navi delle dimensioni e caratteristiche pari a quelle simulate in questo studio.



Dal punto di vista delle *condizioni di agitazione ondosa*, si è fatto riferimento alle simulazioni di moto ondoso eseguite da MODIMAR, consulente del Cliente, che hanno fornito i valori di agitazione residua interna in relazione agli scenari considerati (v. Relazione Meteomarina [3]).

La scelta delle condizioni meteomarine (vento e mare) verrà illustrata più nel dettaglio nel **Capitolo 6** di questa relazione tecnica.

#### Dati geometrici di input delle simulazioni di transito

Nel seguito vengono illustrate le caratteristiche principali delle navi simulate.

I modelli delle navi sono stati dapprima definiti accedendo al database dei dati reali misurati da CETENA su unità nuove della tipologia richiesta dal Cliente per l'esecuzione dello studio (cfr. Rif. [4,5,6,7]). La caratterizzazione delle due unità in simulazione è stata quindi effettuata in stretta collaborazione coi Piloti, realizzando secondo le richieste due modelli alternativi di navi, identiche nelle caratteristiche manovriere macroscopiche ma, dal punto di vista del comportamento dinamico, ovvero della tempistica di reazione ai comandi impartiti, una più lenta (utilizzata dal Com. Bozzo nella I sessione di prove) e l'altra più reattiva (utilizzata invece dal Com. Oliviero nella II sessione di prove).

#### Caratteristiche principali della nave ro-pax

Le caratteristiche principali della "nave ro-pax di ultima generazione" sono state riassunte in **Tabella 1**.


 <b>Nave ro-pax</b>		
Lunghezza tra le perpendicolari LPP	202.0	m
Lunghezza fuori tutto LFT	225.0	m
Larghezza B	30.4	m
Immersione media T	7.5	m
Dislocamento $\Delta$	27000	t
Area frontale opera morta	800	m <sup>2</sup>
Area longitudinale opera morta	6100	m <sup>2</sup>
<b>Caratteristiche dell'elica</b>		
Numero eliche /Tipo	2/CPP	
Numero delle pale	4	
Diametro	5.6	m
<b>Apparato Motore</b>		
2 Diesel medio-veloci	2*27720	KW
Giri elica	148	rpm
<b>Propulsione ausiliaria</b>		
2 thruster a prora	2*1850	KW

Tabella 1 - Caratteristiche principali della Nave Ro-Pax

### Caratteristiche principali della nave cruise

Le caratteristiche principali della "grande nave da crociera" sono state riassunte in Tabella 2.

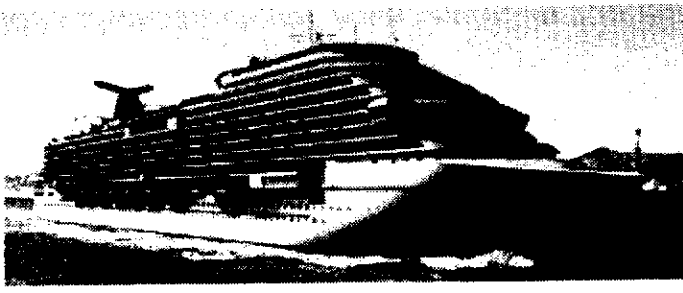
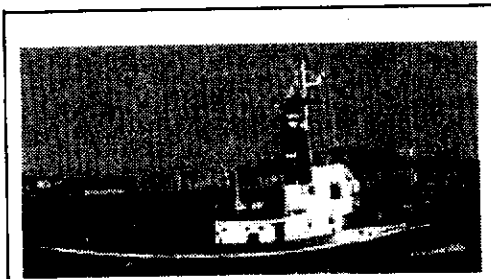
		
<b>Nave cruise</b>		
Lunghezza tra le perpendicolari LPP	269.2	m
Lunghezza fuori tutto LFT	305.45	m
Larghezza B	37.2	m
Immersione media T	8.4	m
Dislocamento $\Delta$	64913	t
Area frontale opera morta	1600	m <sup>2</sup>
Area longitudinale opera morta	11500	m <sup>2</sup>
<b>Caratteristiche dell'elica</b>		
Numero eliche /Tipo	2/CPP	
Numero delle pale	6	
Diametro	6	m
<b>Apparato Motore</b>		
2 Diesel elettrici	44000	KW
Giri elica	140	rpm
<b>Propulsione ausiliaria</b>		
3 thruster a prora	3*2200	KW
2 thruster a poppa	2*2200	KW

Tabella 2 - Caratteristiche principali della Nave Cruise

### Caratteristiche principali dei rimorchiatori

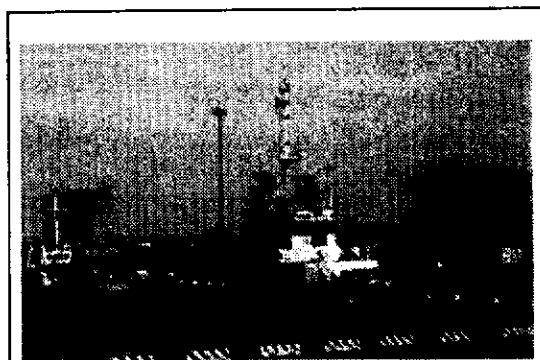
Per l'esecuzione di questo studio di manovrabilità, in mancanza di diverse indicazioni, si è deciso di prendere in considerazione, come primo dato certo sul quale poter impostare i successivi ragionamenti, le caratteristiche nominali di tiro massimo dei due rimorchiatori attualmente in concessione a Porto Torres.

Uno di essi, quello da 36 t di tiro massimo nominale, è di tipo tradizionale (propulsione a linea d'asse monoelica), mentre l'altro, avente 54 t di tiro massimo nominale, è di tipo azimutale, cioè capace di ruotare traslando grazie al propulsore di tipo Schottel. Le caratteristiche principali del rimorchiatore tradizionale sono state riassunte in Tabella 3, quelle del rimorchiatore azimutale in Tabella 4.



Dislocamento	210 t
Lunghezza Fuori Tutto	31 m
Larghezza	8.6 m
Propulsione	1 CPP
Potenza Installata	1405 KW
Tiro (Bollard Pull)	36 t
Velocità	10 kn

Tabella 3 – Caratteristiche principali del rimorchiatore tradizionale



Dislocamento	350 t
Lunghezza Fuori Tutto	30 m
Larghezza	9.9 m
Propulsione	2 Schottel
Potenza Installata	2984 KW
Tiro (Bollard Pull)	54 t
Velocità	12 kn

Tabella 4 – Caratteristiche principali del rimorchiatore azimutale

#### Condizioni meteomarine

Le condizioni meteomarine scelte per le simulazioni si sono basate sulle considerazioni fornite a CETENA dal Cliente tramite i Progettisti del Porto [3].

In particolare, per i venti di maggiore traversia, provenienti dal I a e IV quadrante, MODIMAR ha individuato diversi scenari di riferimento, corrispondenti a condizioni definite da *ordinarie* ad *estreme*, a cui sono stati associati i corrispondenti valori di direzione a velocità del vento e di altezza d'onda al largo e periodo (per i quali sono stati elaborati i valori di agitazione ondosa entro le opere di difesa portuale, da CETENA poi implementati nel simulatore).

Le condizioni "ordinarie" sono state ritenute da CETENA trascurabili, in quanto caratterizzate da intensità di vento limitate ai 15 kn e altezze d'onda paragonabili alle condizioni "mediamente gravose". A seconda del layout portuale considerato sono stati calcolati valori diversi di smorzamento ondoso tanto in corrispondenza dell'imboccatura quanto delle banchine interne. In particolare, secondo quanto riportato in [3], la configurazione portuale ATF dà luogo ad una maggiore protezione dalle onde provenienti dall'intero settore di

traversia principale (tramontana/grecale, con direzione 20° N e 50° N), riducendo drasticamente i valori di altezza d'onda residua tanto lungo tutte le banchine (sia ro-pax che cruise) quanto nella zona del bacino di evoluzione. A titolo esemplificativo si osservino le Figure 10, 11 e 12 tratte dallo studio meteomarinario già citato [3], che mostrano graficamente quanto sopra descritto per il caso estremo di mare proveniente da 50° N (grecale con  $H_s = 4.0$  m,  $T_p = 8.5$  s), nei layout attuale, PRP e ATF.

### **Esecuzione delle simulazioni**

Le simulazioni si sono svolte in due sessioni separate nel corso di tre giornate successive di prove. In particolare, la prima sessione di pilotaggio eseguito dal Com. Bozzo è stata svolta nelle giornate del 9, 11 e 12 Luglio 2012; la seconda sessione di prove eseguite dal Com. Oliviero invece ha avuto luogo la settimana seguente, nei giorni 17, 18 e 19 Luglio 2012.

Prima di ogni simulazione si è concordato di volta in volta col Comandante esecutore delle manovre la velocità d'avanzo iniziale di ciascuna unità navale (generalmente uguale a 4 oppure 5 nodi a seconda delle condizioni meteo), in modo da consentire poi ai Piloti di regolare la velocità dei propri mezzi nelle fasi immediatamente successive della simulazione. Inoltre, col medesimo criterio si è fatto scegliere il punto di partenza dell'unità in simulazione, posizionandola ad almeno 3-4 lunghezze nave dall'imboccatura ed in posizione "sopravvento", in relazione alle varie direzioni di vento prese in considerazione.

Gli ingombri eventualmente presenti in altri accosti sono stati considerati delle stesse dimensioni principali delle navi in manovra.

Le simulazioni di manovra sono state considerate essersi concluse con esito positivo ("*manovra riuscita*") nel momento in cui il Pilota ha ritenuto che, per quanto riguarda le manovre di ingresso, la posizione della nave arrivata di fronte alla banchina è in completa sicurezza e la sua dinamica è totalmente sotto controllo, da parte sia delle macchine di bordo che dei rimorchiatori eventualmente presenti; così come, per quanto riguarda la manovra di uscita, essa è stata ritenuta conclusa positivamente quando ormai la nave è libera di navigare nel canale di uscita del Porto, in acque cosiddette sicure.

Le manovre non riuscite al primo tentativo e che sono state ripetute sono state identificate aggiungendo al numero della manovra un suffisso che indica il numero di ripetizioni occorse per dare un giudizio sulla fattibilità della manovra stessa (bis=2a ripetizione, ter= 3a ripetizione, ecc.)

Durante ciascuna sessione di simulazioni sono state apportate solo leggere variazioni al programma prestabilito. Queste variazioni, effettuate in corso d'opera sulla base dei suggerimenti dei Piloti, saranno illustrate nei paragrafi successivi, dedicati ognuno ad una sessione di prove.

Tutte le manovre sono state eseguite tramite pilotaggio manuale dai Com. ti Bozzo e Oliviero (cfr. APPENDICE A e APPENDICE B per il dettaglio dei risultati) con l'ausilio del personale CETENA (Notaro, Peverero) o, nella sola giornata del 18 Luglio, del Com. De Palma in qualità di supervisore esperto che attualmente opera nel Porto in studio.

### **Conclusioni e raccomandazioni**

Il presente studio ha esaminato le simulazioni di manovra di una nave ro-pax di nuova generazione e di una grande nave da crociera a propulsione tradizionale in ingresso ed in uscita dal Porto civico di Porto Torres, considerando i due differenti layout dell'imboccatura relativi al Piano Regolatore approvato (PRP) e all'adeguamento tecnico-funzionale proposto (ATF), ed in presenza di differenti condizioni meteo marine.

Le condizioni meteomarine valutate sono state stimate sulla base dei dati meteorologici rilevati nel paraggio di Porto Torres e fornite a CETENA dai Progettisti del Porto.

Sono state individuate condizioni meteo *mediamente gravose*, *gravose* ed *estreme*, che comunque presentano probabilità abbastanza significative di evenienza nell'arco dell'anno.

In particolare è stata scelta una velocità del vento di 20, 25 e 35 nodi sia per il vento da NE (grecale) che per il vento da W (ponente), mentre si è considerata una velocità di 20 e 25 nodi per il vento da NNW (maestrale); a questi venti, tutti provenienti dai quadranti settentrionali, è stata associata l'agitazione ondosa calcolata dai Progettisti sia all'interno del Porto civico che in corrispondenza

dell'imboccatura portuale in ciascuna delle due configurazioni prese in esame.

Di seguito vengono esposte le considerazioni conclusive emerse dallo svolgimento e dall'esame delle simulazioni di manovra, che su richiesta del Cliente sono state eseguite da due Piloti (il Capo dei Piloti di Porto Torres ed un esperto esecutore ex Capo dei Piloti del Porto di Genova) e in due diverse sessioni di prova.

In generale, per le manovre d'ingresso, l'evoluzione della nave viene eseguita utilizzando l'area antistante le banchine ro-pax 1-2-3 situate nel porto civico, considerato dragato alla quota di progetto di -10 m, profondità necessaria alla navigabilità della tipologia di navi prese in considerazione in questo studio.

La manovra di uscita, data la posizione degli accosti, avviene, per le navi ro-pax, in maniera diretta, senza bisogno di eseguire una manovra di evoluzione vera e propria a seguito del disormeggio; per le navi cruise, invece, deve essere realizzata una manovra di accostata sulla sinistra, in modo da riallinearsi con il canale di uscita, in entrambi i layout esaminati, ma leggermente più agevole nel caso dell'ATF, in cui l'imboccatura oltre l'avamposto risulta più larga di 50 m per effetto della resecazione della Banchina Alti Fondali.

Per quanto riguarda le **manovre di accosto alle banchine ro-pax**, si rileva in generale che un ingombro di dimensioni equivalenti alla nave in prova posizionato al posto 2 non permette il contemporaneo utilizzo dell'accosto 1. Viceversa l'accosto 2 è utilizzabile dalla nave ro-pax, come verificato nella manovra M03-I sessione, nel caso in cui la banchina 1 non fosse operativa. Per la banchina 3 non si rileva invece nessuna controindicazione relativamente ad altri ingombri ormeggiati.

Per quanto riguarda le **manovre di accosto alle banchine destinate alle navi da crociera** si è considerato alternativamente un ingombro delle stesse dimensioni della nave in prova ormeggiato nell'altro accosto (A ovvero Banchina Alti Fondali, oppure B, cioè Banchina Segni). La nave ingombro in A è stata posizionata volutamente in posizione più esterna rispetto alla radice della Banchina Alti Fondali, in modo da costituire maggiore disturbo alla nave in evoluzione in ingresso all'accosto in B. Questa scelta ha determinato una maggiore difficoltà per la manovra di avvicinamento rispetto all'accosto in A.

Inoltre, in presenza di venti da W (cfr. manovra M10 condotta nelle due sessioni con modalità leggermente diverse) la presenza dell'ingombro posizionato in A rende più laboriosa la manovra di evoluzione sulla sinistra, che a giudizio del Capo Pilota di Porto Torres rappresenta la tecnica di avvicinamento più consigliabile.

Le manovre più impegnative per realizzare gli **accosti della nave ro-pax**, indipendentemente dalla configurazione dell'imboccatura e dal modello manovriero di nave utilizzato da ciascun Comandante (nave dinamicamente più reattiva nel caso del Com. Oliviero, a seguito di sua precisa richiesta), risultano essere quelle in cui spirano i venti superiori ai 25 nodi di intensità provenienti dal I e IV quadrante (NE e W).

In queste manovre d'ingresso, realizzate nella banchina 3 (la più interna), secondo entrambi i Piloti è necessaria la disponibilità di almeno tre rimorchiatori, dei quali due azimutali da 54 t di tiro massimo ed uno tradizionale da 36 t di tiro massimo, che venga posizionato a centro nave, a evoluzione conclusa, in maniera tale da contrastare l'effetto scarroccio del vento al traverso a 35 nodi (si vedano ad esempio le manovre M07 o M17, in entrambe le sessioni e configurazioni portuali), e che successivamente, nella fase finale di accosto, sia utilizzato per spingere la nave in banchina. In presenza di venti di questa intensità con l'attuale concessione di rimorchiatori, e con questa tipologia di navi all'accosto, è opportuno rilevare che la banchina 3 non potrebbe essere operativa.

Per quanto riguarda invece gli **accosti destinati alla nave cruise**, essendo state provate in simulazione dai Piloti due tipologie equivalenti di nave, delle quali però una modificata rispetto all'altra e resa più reattiva (secondo le richieste del Com. Oliviero), si possono trarre le seguenti conclusioni: per la nave "più lenta" provata dal Com. Bozzo, in presenza di venti da NNW con 20 nodi di intensità al traverso, si richiede l'assistenza di uno/due rimorchiatori (cfr. ad esempio M19-I sessione); viceversa, la nave "più dinamica" del Com. Oliviero riesce a concludere la manovra senza l'ausilio di alcun rimorchiatore (cfr. M19-II sessione in configurazione ATF).

Per quanto riguarda le **manovre di uscita**, nel caso di venti da maestrale di 25 nodi di intensità sono richiesti 2 rimorchiatori in ausilio alla nave ro-pax (cfr. M24 in entrambe le sessioni in configurazione ATF). Per la nave cruise è necessario anche qui fare una distinzione fra le manovre condotte con la nave più reattiva, che riesce a manovrare unicamente tramite l'uso combinato di macchina, timone e thrusters, e quella più lenta, che necessita dell'uso di due rimorchiatori (cfr. M27 con vento da ponente in configurazione PRP, o M28 con vento da maestrale in configurazione ATF, a 20 nodi).

Per questa nave sono state condotte dal Com. Oliviero anche due manovre aggiuntive rispetto al programma iniziale, con vento da grecale a 20 kn, realizzando un ingresso e un'uscita dalla Banchina Segni senza l'ausilio di rimorchiatori.

E' importante sottolineare infine che tutti i risultati finora esposti vanno visti, oltre che in relazione al comportamento dinamico della nave in manovra, anche alla luce delle potenze di tiro dei rimorchiatori che si sono potuti prendere in considerazione, in realtà molto scarse rispetto a quelle che sarebbero richieste per ospitare nel futuro Porto civico le tipologie di navi corrispondenti a quelle simulate. L'effetto dell'agitazione ondosa relativa all'area di manovra, presente anche dentro al Porto civico solo con vento da grecale superiore a 20 nodi, risulta in generale più contenuto nel layout di adeguamento tecnico-funzionale rispetto alla soluzione attualmente prevista dal PRP. Tuttavia, in base a quanto riscontrato nelle prove, a parere dei Piloti, dal punto di vista della condotta delle manovre di ingresso ed uscita, la soluzione ATF è peggiorativa perché riduce i margini di sopravvento delle navi, costringendole ad entrare in porto o a uscirne con velocità più sostenuta.

## CONSIDERATO

Preliminarmente, la Sezione rileva che la proposta di che trattasi costituisce concreta e coerente declinazione dei principi direttori di cui al parere di indirizzo di questo Consesso intorno alla materia degli adeguamenti tecnico funzionali alle opere previste dai piani regolatori portuali (voto n° 93/2009).

Alla luce di ciò, la Sezione è dell'avviso che la impostazione dei "considerato" secondo il "format" ormai consolidatosi con i precedenti casi di studio possa costituire strumento metodologico a garanzia di una trattazione formalmente omogenea delle proposte di adeguamento tecnico funzionale.

### **1. Aspetti amministrativi e procedurali**

#### **1.1 L'atto amministrativo del Comitato Portuale**

Si rinviene in atti la delibera del competente Comitato Portuale del 07.09.2011 n° 15 con la quale, a maggioranza con una sola astensione, si è adottata *"la proposta progettuale per l'adeguamento tecnico funzionale al PRP vigente", "tenuto conto che le modifiche proposte non incidono sulle scelte e sugli indirizzi del PRP vigente e pertanto non costituiscono una variante"*.

#### **1.2 La posizione del Comune di Porto Torres (requisito del "non contrasto" con gli strumenti urbanistici vigenti)**

Con delibera di Consiglio Comunale del 27.06.2011 n° 43 il Comune di Porto

Torres, all'unanimità, ha "approvato, ai sensi dell'art. 5 della Legge n° 84/94, per la parte di competenza, la proposta di adeguamento tecnico funzionale al PRP vigente, modifica dell'imboccatura del porto".

Nel corso della seduta del 27.02.2013 di questa Sezione, il rappresentante del Comune ha confermato la posizione dell'Ente sulla proposta di che trattasi.

### **1.3 La posizione della Regione Sardegna**

Con nota del 24.02.2012 n° 1520 la Regione Sardegna – Assessorato dei Trasporti ha comunicato quanto segue:

*"Con riferimento all'affare sopra riportato, attualmente in corso di esame da parte della commissione relatrice appositamente costituita presso codesta III^ Sezione, si comunica che dall'istruttoria della documentazione tecnica trasmessa dall'Autorità Portuale del Nord Sardegna con nota n° 989 del 02.02.2012, si ritiene che le modifiche introdotte al PRP vigente, mediante la proposta di adeguamento tecnico funzionale di che trattasi, non siano di carattere sostanziale e che pertanto non prefigurano la necessità di percorrere l'iter procedimentale previsto per le varianti ai PRP"*.

Nel corso della seduta del 27.02.2013 di questa Sezione, il rappresentante della Regione Sardegna ha confermato la posizione dell'Ente sulla proposta di che trattasi.

### **1.4 La posizione della Autorità Marittima**

Nel corso della seduta del 27.02.2013 di questa Sezione, il Comandante della Capitaneria di Porto di Porto Torres ha espresso il seguente avviso:

*"Dall'analisi della documentazione tecnica descrittiva dell'adeguamento tecnico funzionale dell'imboccatura del Porto di Porto Torres proposta dall'Autorità Portuale del Nord Sardegna emerge che gli interventi proposti sono essenzialmente consistenti nelle seguenti opere:*

- Allungamento Diga di Ponente;
- Realizzazione di un braccio sulla Diga di Levante;
- Accorciamento della testata della Diga di Levante per ampliare la bocca interna.

*L'esame della relazione tecnica evidenzia come gli effetti desiderati dell'adeguamento proposto sono essenzialmente il miglioramento della fruibilità delle banchine ed una migliore*

sicurezza nelle manovre di ingresso ed uscita mediante la riduzione del moto ondoso all'interno del bacino del Porto Civico in presenza di venti di traversia provenienti da Grecale e Tramontana.

Il presente avviso di carattere tecnico si basa essenzialmente sulla valutazione degli atti in possesso della Capitaneria di porto e sulla conseguente posizione assunta dai diversi Comandanti susseguitisi nel corso del tempo; sull'analisi dei dati connessi alle operazioni di arrivo e partenza delle navi dal porto civico e dalle conferme avute durante una riunione svoltasi l'8 febbraio scorso con i rappresentanti dei servizi portuali.

Le criticità esistenti connesse all'utilizzo del Porto Civico sono dovute prevalentemente all'effetto diretto ed indiretto dei venti di traversia provenienti dal I e IV quadrante (W, NW, N e NE) che raggiungono sovente intensità superiori a 25 - 30 nodi con non infrequenti picchi di 40/50 nodi.

Tale situazione è talmente ricorrente che l'Autorità Marittima, per ragioni di sicurezza, ha imposto da ultimo con Ordinanza 61/08 l'obbligo di assistenza di un rimorchiatore per le unità RoRo Pax con venti superiori ai 25 nodi. Tale situazione si è ripetutamente verificata nell'ambito dell'intero porto con conseguente intervento dei rimorchiatori per un numero di 222 cavi nel 2011 e 265 nel 2012, ripartiti in 128 nel Porto commerciale e 94 nel Porto industriale nel 2011 e 152 nel Porto commerciale e 113 nel Porto industriale nel 2012 per un totale stimato in giorni di circa 120.

Nello stesso periodo, sempre per avverse condimeteo, in base a quanto stabilito dal Regolamento di Sicurezza del Porto (Ord. /09) vi sono stati 17 cambi di ormeggio verso il Porto Industriale per navi RoRo Pax nel 2011 e 29 nel 2012 con conseguente totale inutilizzo delle banchine del Porto Civico a causa delle limitate condizioni di sicurezza per l'ingresso, l'uscita e la sosta di quel tipo di navi.

Da tali dati emerge quindi che le criticità maggiori legate al bacino del Porto Civico sono dovute più all'effetto del vento sulle sovrastrutture all'arrivo, durante la sosta e alla partenza che all'effetto del mare durante la sosta e le difficoltà ad effettuare le manovre in sicurezza già emerse nell'iter di approvazione del progetto sono state confermate dai rappresentanti dei servizi portuali durante la sopra ricordata riunione tenutasi l'8 febbraio scorso.

In tale sede, pur riconoscendo ed apprezzando la riduzione del moto ondoso all'interno del bacino con un miglioramento delle condizioni legate alla sosta dovute alla riduzione della risacca, è



stato confermato che sia in fase di entrata che in fase di uscita la nave di progetto e/o una unità RoRo Pax o da crociera, soprattutto con venti da W e NW rimane per lungo tempo esposta agli effetti laterali del vento che difficilmente possono essere contrastati se non con velocità di manovra elevate; inoltre, in fase di uscita dal porto, la presenza di una lunga diga di ponente limita le possibilità di una manovra evasiva a sinistra che metta la prua o il mascone della nave al vento riducendone gli effetti sulle sovrastrutture.

Sul presupposto delle sopraccennate considerazioni si ritiene di poter evidenziare come la realizzazione dell'Adeguamento Tecnico Funzionale proposto riduce il moto ondoso all'interno del bacino portuale; tuttavia per elidere in maniera significativa gli effetti negativi dei venti di traversia provenienti principalmente dal IV quadrante durante le fasi di manovra di ingresso ed uscita dal porto necessita di essere sottoposto ad alcune prescrizioni per aumentare la sicurezza della navigazione nell'imboccatura per ridurre le limitazioni all'utilizzo del bacino portuale in presenza di venti superiori ai 25 nodi.

Al fine di risolvere in maniera soddisfacente le problematiche riscontrate appare quindi necessario garantire un maggiore spazio di manovra per le unità in entrata e/o in uscita dal porto. In particolare si ritiene necessario che le unità in uscita possano disporre di spazio per poter manovrare verso dritta in sicurezza senza il rischio di entrare in collisione con le opere portuali progettate sul molo di levante. Con tali prescrizioni l'A.T.F. proposto risolverebbe in maniera soddisfacente tanto le criticità legate all'utilizzo del Porto Civico dovute agli effetti della traversia di Grecale quanto quelle connesse ai venti del IV quadrante che non interferirebbero in maniera eccessiva con la manovra delle unità in ingresso/uscita dal porto civico".

## **2. Aspetti metodologici (ammissibilità all'esame)**

### **2.1 Riconoscibilità della fattispecie di adeguamento tecnico funzionale delle opere previste dal vigente piano regolatore portuale**

Si rammenta, ancora una volta, il criterio direttore esplicitato nel citato voto di indirizzo n° 93/2009:

"In questo rinnovato e più organizzato contesto metodologico e concettuale, dunque, la "modifica non sostanziale" è riconoscibile allorquando nell'ambito del "sistema porto", per effetto

*di una sopravvenuta "forzante", sia necessario modificare l'assetto plano-altimetrico e batimetrico delle opere previste nel piano regolatore portuale per perseguire i traguardati obiettivi, mantenendo le stesse scelte strategiche.*

*Ma, come detto, il modello di "piano strutturale" presuppone un assetto plano-altimetrico e batimetrico delle opere intrinsecamente flessibile che, pertanto, ben si adatta ad accogliere al suo interno la "modifica non sostanziale". Quest'ultima, pertanto, introduce soltanto un adeguamento infrastrutturale delle opere previste nel piano nell'ambito delle originarie e confermate scelte strategiche, atte a perseguire i prefissati obiettivi".*

Orbene, nel caso all'esame, la Sezione è dell'avviso che la proposta di adeguamento tecnico-funzionale all'esame colga lo spirito del sopra riportato criterio direttore.

La sopravvenuta necessità di "ripensare" l'assetto planimetrico delle sole opere foranee di PRP, per le motivazioni ampiamente descritte nelle premesse che precedono, non altera l'assetto generale del porto e le funzioni in esso ospitate.

Pertanto, restano immutate le strategie per il perseguimento degli obiettivi di piano. Alla luce di quanto sopra considerato, la Sezione, pertanto, non può non condividere l'avviso già preliminarmente ed inequivocamente espresso in tal senso dagli Enti pubblici coinvolti nel procedimento amministrativo.

## **2.2 Completezza formale degli elaborati a corredo della proposta di adeguamento tecnico-funzionale**

A seguito della integrazione degli atti, gli elaborati a corredo della proposta appaiono formalmente completi, tali da assicurare adeguata leggibilità alla proposta medesima.

## **3. Aspetti di merito (fondatezza della proposta)**

### **3.1 Considerazioni tecniche (requisito della "fattibilità tecnica" delle opere sottese dall'adeguamento tecnico-funzionale)**

Nel complesso si riscontra un idoneo approfondimento delle complesse

problematiche nautiche e idraulico-marittime sottese dalla proposta di adeguamento tecnico funzionale all'esame.

La variata configurazione delle opere foranee identifica un accettabile punto di compromesso tra le esigenze di sicurezza in termini di accessibilità nautica con quelle, tipicamente idraulico-marittime, di contenimento della agitazione ondosa all'interno del bacino portuale.

Tuttavia, alla luce delle prescrizioni impartite dalla Autorità Marittima, sopra riportate, si formulano correlate prescrizioni anche in termini infrastrutturali.

Esse consistono nella ottimizzazione della proposta all'esame mediante accorciamento del molo di levante e contestuale resecazione della banchina alti fondali, al fine di allargare il canale di accesso di non meno di 50 m.

In fase di progettazione definitiva delle opere foranee, si prescrive:

- una nuova implementazione dello studio sulla agibilità nautica, anche al fine di fornire alla Autorità Marittima preventivi e specifici elementi a giudizio per la disciplina della sicurezza della navigazione;
- una adeguata caratterizzazione geotecnica del sedime interessato dalle opere medesime.

### **3.2 Considerazioni ambientali (valutazione di impatto ambientale)**

Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha comunicato, per il tramite dei propri rappresentanti in seno alla commissione relatrice, che il progetto definitivo delle opere sottese dalla proposta di adeguamento tecnico funzionale di che trattasi va sottoposto a "screening" di VIA ex art. 20 del D. Lgs. n° 152/2006 e ss. mm. e ii..

Il porto non è sito di bonifica di interesse nazionale (SIN) e, pertanto, non vi sono aspetti ambientali relativi alla bonifica dei siti inquinati.

Tutto ciò premesso e considerato, la Sezione, all'unanimità, è del

### PARERE

- che sulla proposta di adeguamento tecnico funzionale delle opere previste dal Piano Regolatore Portuale di Porto Torres, trasmessa dalla competente Autorità Portuale, si possa esprimere un **avviso favorevole** alla luce:
  - della delibera del competente Comitato Portuale del 07.09.2011 n° 15 di cui al punto 1.1;
  - della delibera del competente Consiglio Comunale del 27.06.2011 n° 43 di cui al punto 1.2;
  - della posizione espressa dalla Regione Sardegna di cui al punto 1.3;
  - della posizione espressa, con **prescrizioni**, dalla Autorità Marittima di cui al punto 1.4;
  - dal riconoscimento della fattispecie di adeguamento tecnico funzionale delle opere previste dal vigente piano regolatore portuale di cui al 2.1;
  - della completezza formale degli elaborati a corredo della proposta di adeguamento tecnico funzionale di cui al punto 2.2;
  - delle considerazioni relative al requisito della "fattibilità tecnica" delle opere sottese dall'adeguamento tecnico-funzionale, con **prescrizioni**, di cui al punto 3.1;
  - delle considerazioni ambientali di cui al punto 3.2;
- che occorra pervenire alla formale comunicazione alla Regione Sardegna dell'esito del parere medesimo, per opportuno conclusivo provvedimento nei modi e nelle forme amministrative di propria esclusiva competenza.

AUTORITA' PORTUALE  
OLBIA - GOLFO ARANCI  
PORTO TORRES

Data :12/10/2015  
Protocollo n.0011132

ENTRATA



Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Roma 7. 10. 2015

*Seconda Sezione*

All'Autorità Portuale Nord Sardegna  
Viale Isola Bianca  
**07026 – Olbia (SS)**  
[info@pecapnordsardegna.it](mailto:info@pecapnordsardegna.it)

M\_INF-CSLP  
Consiglio Superiore LL.PP.  
CSLP\_S2  
REGISTRO UFFICIALE  
Prot: **0007484-09/10/2015-**  
**USCITA**

E p. c.      Alla Segreteria Generale del  
Consiglio Superiore dei LL.PP.  
SEDE

Oggetto: **Affare n. 31** – Programmazione Attività Regionale FSC 2007 / 2013. Linea di azione 6.1.2. A.1. Adeguamento delle infrastrutture portuali di rilievo nazionale. Hub portuale di Porto TORRES. **Progetto definitivo. – Prolungamento dell'antemurale di ponente e resecazione banchina alti fondali.**

In riscontro alla nota Prot. n. 0006176 del 10 Giugno 2015, inviata dall'Autorità Portuale di Olbia – Golfo Aranci e Porto Torres , si trasmette il Parere n. 31 / 2015 reso da questa Sezione nell'Adunanza del 22 Settembre 2015 sull'argomento in oggetto.

Gli atti trasmessi si possono ritirare presso la Segreteria della 2<sup>a</sup> Sezione del Consiglio Superiore LL.PP..

Il Segretario della 2<sup>a</sup> Sezione

Arch. Luigi MARINI



**Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici**  
**Seconda Sezione**

**Adunanza del 22 Settembre 2015**  
**N. del Protocollo 31 /2015**

**OGGETTO: Programmazione Attività regionale FSC 2007/2013. Linea di azione 6.1.2.A.1. Adeguamento delle infrastrutture portuali di rilievo nazionale. Hub portuale di Porto TORRES. Progetto definitivo – Prolungamento dell’antemurale di ponente e resecazione banchina alti fondali.**

**LA SEZIONE**

VISTA la nota n.6176 del 10.06.2015 con la quale l’Autorità Portuale Nord Sardegna, in qualità di Autorità proponente, ha trasmesso, per esame e parere, a questo Consiglio Superiore l’ argomento in oggetto;

VISTA la nota n.5090 del 25.06.2015 di costituzione della commissione relatrice;

ESAMINATI gli atti trasmessi;

UDITA la Commissione Relatrice: (BARILE, FERRANTE, TOMASICCHIO, LOMBARDO, SALADIN, D’ASDIA, LANZO, CHIRIVI’, CANTISANI, RUSSO, STURA, FIADINI, PARISE, ALTOMARE, POLIZZY, DI PRETE, LUCARELLI)



CONFORME

## PREMESSE

Con nota n. 6176 del 10.06.2015 citata in epigrafe, l'Autorità Portuale Nord Sardegna ha trasmesso il progetto definitivo in oggetto, che *costituisce approfondimento e sviluppo del preliminare posto a base di gara dall'Autorità Portuale di Olbia porto Torres, tramite procedura ristretta, ad Agosto 2014.*

Il progetto definitivo, composto di 13 relazioni e 24 elaborati grafici, è stato predisposto nel rispetto dell'Adeguamento Tecnico Funzionale (Parere favorevole del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici con voto n°136 reso nel corso dell'Adunanza del 27 Febbraio 2013, trasmesso alla Regione Autonoma della Sardegna, che con Determinazione n.93/PT del 24.06.2013 conclude il procedimento *de quo*).

L'opera si inserisce nell'ambito della programmazione attuativa del Fondo di Sviluppo e Coesione regionale 2007/2013.

L'intervento riguarda il prolungamento del molo di ponente e la resecazione del molo di levante.

Dall'elaborato "Relazione Generale" che accompagna gli elaborati progettuali è possibile trovare la sintesi degli elementi tecnici che sono stati oggetto di migliorie.

*"Allo scopo di rispettare il comma a) dell'art. 25 del DPR 207/2010 la "Relazione Generale" fa espresso riferimento ai singoli punti della Relazione Illustrativa di Progetto Preliminare, mantenendone, pur con opportuni approfondimenti, struttura ed indice"*

## SINTESI PROGETTUALE

Il prolungamento dell'antemurale di Ponente previsto dall'adeguamento tecnico funzionale (ATF) è radicato all'esterno della diga di Ponente con un ampio raccordo e presenta un andamento curvilineo con uno sviluppo complessivo di 680 m (realizzata con cassoni cellulari).

Il progetto definitivo è perfettamente sovrapponibile al preliminare in termini di sagoma, curvatura, orientamento e lunghezza.

La porzione dell'opera più esposta al moto ondoso è quella terminale esterna che si presenta con asse pressoché ortogonale alla direzione prevalente delle onde di tempesta



provenienti dal settore di traversia principale (Nord – Nord Est)

Per quanto riguarda la tipologia strutturale dell'opera la scelta progettuale è ricaduta sulla tipologia a cassoni cellulari.

Inoltre le pareti dei cassoni sono perforate sia lato mare che lato porto con la formazione di camere interne. La scelta di introdurre celle antiriflettenti anche lato porto costituisce una miglioria di progetto definitivo tesa innanzi tutto a migliorare la navigabilità nel bacino portuale. Sono presenti anche aperture sulle pareti divisorie trasversali che incrementano l'efficacia dissipativa delle camere soprattutto per i prevalenti moti ondosi obliqui.

Le caratteristiche geometriche delle celle, le dimensioni e la disposizione dei fori sulle pareti delle celle assorbenti praticamente coincidono con quelle della diga di ponente del porto industriale di Porto Torres (avente identica onda di progetto) che furono dimensionate sulla base dei risultati di specifiche prove in vasca eseguite presso il laboratorio idraulico CR IS di Milano dell'Enel.

Per evitare l'erosione al piede dei cassoni è prevista la realizzazione di una scogliera in massi naturali con pezzatura 7-10 t,

La diga è realizzata con cassoni aventi altezze differenti che assecondano la variabilità del fondale: a partire dalla radice i primi 7 cassoni hanno quota di imbasamento pari a 15.50m sul l.m.m., i successivi 12 cassoni -17.5m sul l.m.m.,. Rispetto al progetto preliminare, che prevedeva una unica quota di imbasamento pari a -14.0 m sul l.m.m., viene introdotta così una modifica migliorativa che consente di minimizzare il volume di scogli di imbasamento, con relativi volumi da approvvigionare, e massimizzare il volume da riutilizzare come riempimento cassoni, proveniente dai salpamenti e dalle demolizioni.

Nel caso specifico si prevede di realizzare una diga a cassoni a 3 file di celle antiriflettenti, con una larghezza del coronamento di 14.10 m, a quota +4.0 m s.l.m. per la parte che comprende il muro paraonde e a quota +2.5 mm slm per la parte retrostante.

Le dimensioni del cassone sono studiate per resistere al moto ondoso estremo, ma tengono conto indubbiamente di reali possibilità di costruzione e trasporto. Per ciò che

A handwritten signature in black ink is written over a circular official stamp. The stamp contains some illegible text, possibly a name or title, and a date. The signature is written in a cursive style.



concerne la larghezza si conferma quella di preliminare pari a 13.50m; la lunghezza, dovuta essenzialmente ad esigenze costruttive (dimensioni della piattaforma) è stata estesa rispetto alla soluzione di preliminare (pari a 21.80 m). In particolare in considerazione delle diverse quote e forme (in relazione all'esigenza di "accompagnare" la curvatura del molo) sono state introdotte tre tipologie di cassoni. La possibilità di aumentare la lunghezza dei cassoni ha fornito numerosi vantaggi in termini di durabilità, ad esempio per la riduzione dei giunti, ed ambientali per riduzione del numero di viaggi necessari al trasporto degli stessi.

Il nodo di connessione tra il molo esistente ed il prolungamento è completato, già nel progetto preliminare, da una scogliera di radicamento, che nel progetto definitivo è stata estesa allo scopo di migliorare la protezione dagli agenti meteo marini e quindi la durabilità dell'opera.

La scelta progettuale ha preferito proporzionare le zone terminali e le sezioni correnti dei moli frangiflutti con elementi a cresta bassa non praticabili e parzialmente tracimabili, soprattutto poiché la diga protegge un avamposto e non è destinata all'attracco diretto delle navi.

La transizione tra il muro paraonde esistente, a quota +6,50m sul l.m.m. ed il muro paraonde sui cassoni, a quota +4 m sul l.m.m., viene gestito attraverso una struttura a quota +6 m sul l.m.m. (come da progetto preliminare) che prosegue per tutta la lunghezza del primo cassone, per poi scendere progressivamente.

Allo scopo di favorire la transizione da un punto di vista paesaggistico il muro è pensato con sagoma analoga all'esistente e ne è previsto un rivestimento in pietra a vista, realizzato con una lastra prefabbricata tralicciata di spessore pari 10cm in c.a. rivestita in pietra locale.

Per quanto riguarda lo smaltimento delle acque, nella diga a cassoni è prevista una pendenza del coronamento rivolta verso il porto.

#### Resezione molo di Levante (banchina Alti Fondali)

Oltre al prolungamento del Molo di Ponente, come previsto nel P.R.P. vigente e

M. S. P.   

modificato dal recente ATF, al fine di garantire condizioni di agibilità portuale ottimali, è necessario procedere contestualmente con la resecazione della testata del molo di Levante in modo da assicurare un canale di accesso di ampiezza pari a 200m. Nel Progetto Preliminare è stata quindi previsto il “taglio” della testata del Molo di Levante, che attualmente costituisce il molo di sottoflutto del porto, mediante la realizzazione di un’opera a parete verticale consistente nella esecuzione di due diaframmi, costituiti da micropali o pali accostati.

Il progetto definitivo ha previsto una soluzione tecnica migliorativa consistente nella posa in opera di due cassoni di larghezza pari a 13,50m, ma di lunghezze differenti.

La prima cella dei cassoni lato mare sarà a parete chiusa e riempita di cls armato fino alla quota di -2 m sul l.m.m. a creare un tutt’uno con la sovrastruttura.

Le soluzioni d’angolo sono costituite da palancole provvisorie, con funzione di cassero per il getto del calcestruzzo ciclopico. Inoltre, al fine di limitare gli spostamenti in testa, si prevede di eseguire un sistema di ancoraggio provvisorio a quota +0.5 m slm. Allo scopo di liberare completamente la rotta d’accesso al porto il progetto definitivo ha previsto che la scogliera di protezione dell’opera termini prima del limite del canale d’accesso chiudendo verso il corpo diga con pendenza 2:1.

## INDAGINI E STUDI SPECIALISTICI FINALIZZATI ALLE ATTIVITA’ PROGETTUALI

Per la progettazione delle opere si è fatto riferimento ai dati di progetto preliminare, opportunamente approfonditi, per ciò che concerne gli aspetti meteo marini e geologici.

### ASPETTI METEOMARINI

In sede di progetto preliminare per la definizione del clima di moto ondoso e dell’onda di progetto si è fatto riferimento alla ricostruzione (“hindcasting”) del moto ondoso da parte del centro meteorologico europeo (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts - ECMWF), corretto dell’errore sistematico, presente in questi tipo di modello, con i dati misurati dalla boa onda metrica direzionale di Alghero, della Rete Ondametrica Nazionale gestita dall’APAT.



A seguito di una elaborazione statistica della serie di eventi di moto ondoso, ricostruita al largo di Porto Torres è stato possibile definire le altezze d'onda significative associate a vari tempi di ritorno, applicando la metodologia P.O.T definita da "Goda" ed utilizzando le comuni formulazioni di regolarizzazione statistica (Gumbel e Weibull).

Successivamente, per determinare le caratteristiche del moto ondoso in prossimità della nuova opera, è stata eseguita, con un opportuno modello matematico, la propagazione largo-riva della serie storica trasposta al largo del sito in esame.

In fase di progettazione definitiva si è scelto di aumentare la vita utile delle opere rispetto al preliminare

Vita nominale opere strutturali (VN) – NTC 2008 **100 anni**

Vita utile della diga a cassoni (Vu) – Istruzioni tecniche per la progettazione delle opere marittime 1996 – CSLP **50 anni**

Da ciò consegue l'utilizzo, nelle verifiche agli stati limite, di altezze d'onda estreme con valori del tempo di ritorno pari a 220 anni (SLU eccezionali) e 50 anni (SLU ordinari).

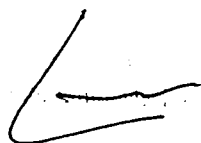
Per tempi di ritorno  $Tr=50$  anni e  $Tr=220$ anni si assumono, come altezze significative dell'onda a largo rispettivamente  $H_s 5,30$  e  $H_s 5,80$

#### INDAGINI GEOLOGICHE

La relazione geologica e geotecnica allegate al presente progetto definitivo sono sviluppate sulla base di studi eseguiti su letteratura specifica e sulla base delle campagne di indagine fornite dalla S.A. e presenti nei documenti di progetti preliminare.

#### RILIEVO BATIMETRICO

Il proponente ha eseguito nel corrente mese di ottobre una campagna topo-batimetrica finalizzata ad indagare i fondali e la reale consistenza delle opere esistenti, anche in termini di ingombri e pendenze delle opere a gettata. Gli esiti del rilievo batimetrico, riportati in apposita planimetria di progetto definitivo, hanno manifestato la necessità



PROGETTO TORRES

di approfondire le quote di imbasamento dei cassoni del molo di ponente seguendo le differenziazioni indicate nelle tavole

### CONSIDERATO

Preliminarmente, la Sezione ravvisa opportuno, trattandosi di espressione di un parere tecnico successivo alla aggiudicazione definitiva e prodromico alla stipula del contratto di appalto di lavori richiamare i "considerato" del voto n.31 del 19.06.2013 della Terza Sezione i cui contenuti costituiscono uno strumento di approccio metodologico per l'esame di progetti rientranti nella particolare fattispecie di che trattasi, a garanzia di una trattazione formalmente omogenea delle richieste di parere tecnico ex art. 168 comma 1 del Regolamento LL.PP. (DPR n° 207/2010).

In sintesi *"...Dal complesso delle osservazioni sopra esposte, se ne trae l'ovvia considerazione che l'unico "grado di libertà" di un "sistema" già parzialmente vincolato sia quello offerto dall'esame in linea strettamente tecnica dei contenuti della progettazione definitiva, funzione esercitata nell'ambito delle "... procedure per l'acquisizione dei necessari eventuali pareri ..." previste dal richiamato art.168. Pur se intrinsecamente "limitato", non si tratta affatto di un parere di modesta portata.*

*Al contrario, il parere produce effetti ben tangibili sul perfezionamento del procedimento di gara, al punto che le eventuali prescrizioni in esso contenute producono, obbligatoriamente, il loro adempimento senza oneri aggiuntivi per l'Amministrazione aggiudicatrice...*

*Appare evidente che occorre evitare qualsivoglia sovrapposizione con l'operato della commissione giudicatrice, onde evitare l'insorgenza di inopinate criticità e/o contraddizioni nell'operato dei soggetti pubblici a vario titolo competenti nelle fasi procedurali di gara, a tutto vantaggio del soggetto aggiudicatario, che potrebbe trarre da ciò potenziale fondamento per alimentare forme di contenzioso.*

*Detta osservazione conduce, per ciascun aspetto della progettazione, alla adozione di giudizi tecnici non legati al livello di qualità della soluzione progettuale adottata nel definitivo rispetto a quella posta a base del preliminare. Una lettura tecnica di tipo*



*“differenziale”, cioè sulla qualità della eventuale miglioria offerta, finirebbe per entrare in evidente conflitto con l’operato della commissione giudicatrice, che ha proprio questo compito specifico, alla luce dei contenuti del disciplinare di gara.*

*Si tratta, piuttosto di un giudizio tecnico neutrale e “a se stante” sulle soluzioni tecniche del progetto definitivo offerto in gara, non senza, ovviamente, una verifica del soddisfacimento degli obiettivi generali della progettazione, come evidenziati nel documento preliminare alla progettazione”.*

Ed ancora la Sezione rileva, come peraltro evidenziato nelle conclusioni dei “considerato” del citato voto n.31/13, che sarebbe stato opportuno che la richiesta di parere, ai sensi dell’art.127 del Codice dei Contratti, fosse stata formulata anche sul progetto preliminare posto a base della procedura di scelta del contraente.

### **Aspetti ambientali**

Riguardo agli aspetti ambientali si evidenzia quanto riportato all’art.3 – SUB.1 del “ Disciplinare descrittivo e prestazionale” del progetto preliminare si legge” *Il progetto definitivo, successivamente all’aggiudicazione dell’appalto, sarà sottoposto alla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale nazionale.....*

*A tale scopo, successivamente all’aggiudicazione definitiva dell’appalto, l’Appaltatore dovrà adeguare ed integrare lo Studio di Impatto Ambientale redatto dall’Autorità Portuale...ai contenuti del progetto definitivo...nel termine di 60 giorni naturali e consecutivi dalla data della suddetta aggiudicazione definitiva”*

All’attualità, secondo quanto riferito dal Ministero dell’Ambiente, è in corso la procedura di verifica di assoggettabilità alla VIA del progetto definitivo, ai sensi dell’art.20 del Dlgs 152/06.

### **Aspetti strutturali**

La Sezione rileva che il progetto dal punto di vista strutturale appare correttamente condotto secondo le Norme Tecniche, la classificazione sismica è condivisibile, le analisi e le verifiche appaiono corrette e coerenti con il livello di



progettazione.

In particolare si evidenzia che è stato esaustivamente trattato l'argomento relativo alle caratteristiche dei materiali al fine di garantire la vita nominale prevista per la struttura.

### **Aspetti geotecnici**

Nelle due aree di intervento (prolungamento dell'Antemurale di Ponente e resecazione Banchina Alti Fondali), per la definizione delle condizioni stratigrafiche del sottosuolo e delle caratteristiche fisiche e meccaniche di terreni/rocce di interesse si è fatto riferimento essenzialmente ai risultati della campagna di indagini geotecniche del 2014 eseguita nelle due aree di interesse. La campagna di indagine del 2009, eseguita lungo il futuro sviluppo del nuovo molo di Levante, e quelle eseguite dal 1987 al 2004 nell'area portuale del Porto Commerciale (al di fuori dell'area di interesse), sono state utilizzate ai fini di inquadramento geotecnico generale dell'area portuale.

Nella campagna di indagine 2014, eseguita in corrispondenza del prolungamento dell'Antemurale di Ponente, sono stati effettuati 4 sondaggi a carotaggio continuo (SMP1-SMP4) e 16 prove asta-punta per la misura dello spessore della coltre detritica. Sono state anche effettuate prove di laboratorio per la determinazione delle caratteristiche fisiche e meccaniche (analisi granulometriche, prove di taglio diretto e prove di compressione monoassiale).

Nella campagna di indagine 2014, effettuata in corrispondenza della banchina Alti Fondali, sono stati eseguiti 3 sondaggi a carotaggio continuo (S1-S3). Nella Relazione Geologica allegata al progetto si dispone soltanto del log stratigrafico del sondaggio S3 nel quale è stata raggiunta la profondità di 28 m dalla piano di banchina. Si dispone anche di 5 prove penetrometriche SPT.

Sulla base dei risultati delle indagini anzidette, si è desunto quanto segue:


  

- ✓ nell'area del prolungamento dell'Antemurale di Ponente sono state individuate le seguenti unità geotecniche: depositi detritici sabbiosi (DS), ovvero sabbie da medie a grossolane di spessore medio pari a 0.40 m, e substrato calcarenitico (SC);
- ✓ nell'area della Banchina Alti Fondali si è riscontrato il materiale di banchina (MB), costituito da una massicciata con massi e blocchi poligenici, fino a 15 m dal piano banchina posto a quota +2 m s.l.m., e i depositi detritici sabbiosi (DS) fino a 25 m dal piano banchina.

Sulla base delle indicazioni di cui sopra sono stati definiti i rapporti stratigrafici delle unità geotecniche utilizzati nei modelli geotecnici di sottosuolo delle due aree di interesse. La caratterizzazione meccanica dell'unità DS è stata effettuata sulla base dei risultati delle prove penetrometriche SPT disponibili, considerando i valori più cautelativi. Per le altre unità geotecniche di interesse per la progettazione (oltre al substrato calcarenitico SC, è necessario definire i parametri geotecnici del materiale di banchina MB, dello scanno di imbasamento IM, della scogliera di protezione SP e del riempimento del cassone RC) si è fatto riferimento ad indicazioni di letteratura.

A tale proposito sembra opportuno effettuare qualche osservazione sul modello geotecnico di sottosuolo utilizzato per la zona della Banchina Alti Fondali. Come già detto, la ricostruzione stratigrafia è stata effettuata sulla base del solo sondaggio S3 nel quale, fino alla profondità di 28 m dal piano banchina, si rinviene uno strato di circa 13 m del litotipo sabbioso DS, senza però individuare il substrato calcarenitico. Inoltre la caratterizzazione meccanica del litotipo DS, di importanza per la determinazione dei cedimenti del cassone (vedi paragrafo seguente), è effettuata sulla base di un limitato numero di dati sperimentali, per quanto siano stati assunti i valori più cautelativi.

Potrebbe quindi essere opportuno eseguire, in fase di progettazione esecutiva, indagini integrative finalizzate alla definizione della situazione stratigrafica a profondità



maggiore di quella investigata e ad una migliore definizione delle caratteristiche meccaniche dei litotipi, in particolare del litotipo DS.

### 1. Caratterizzazione geotecnico-sismica

Un ulteriore aspetto riguarda la caratterizzazione geotecnico-sismica dei litotipi ai fini della individuazione della categoria di sottosuolo per la definizione dell'azione sismica. Poiché non si dispone di specifiche indagini, per la progettazione è stata in particolare attribuita la categoria di sottosuolo B ( $V_{S30}$  compresi tra 360 e 800 m/s) al litotipo SC mentre per il litotipo DS si è fatto riferimento alla categoria C ( $V_{S30}$  compresi tra 180 e 360 m/s).

In assenza di dati sperimentali, l'assunzione della categoria C per il litotipo SC può considerarsi condivisibile, anche perché verosimilmente cautelativa. Di converso, non si condivide l'assunzione della categoria di sottosuolo C per il litotipo DS, caratterizzato da valori molto bassi di  $N_{SPT}$ .

Si ritiene comunque opportuno un approfondimento mediante adeguate indagini integrative di tipo sismico.

### 2. Cedimenti

La Relazione Geotecnica riporta la valutazione dei cedimenti dello scanno di imbasamento e dei terreni di fondazioni dei cassoni.

In corrispondenza del prolungamento dell'Antemurale di Ponente, considerato il modesto spessore dei depositi sabbiosi, si è ritenuto che il cedimento del cassone fosse pari al cedimento dello scanno di imbasamento, trascurando il cedimento dei terreni di fondazione.

Di contro, in corrispondenza della Banchina Alti Fondali, il cedimento del cassone è stato calcolato come somma dei due contributi (cedimento dello scanno di imbasamento + cedimento dei terreni di fondazione).

La metodologia utilizzata si ritiene corretta e condivisibile.



### 3. Considerazioni di carattere costruttivo

Raccordo tra opera a gettata esistente e cassoni molo di Ponente.

Per la posa in opera del primo cassone, il progetto prevede il salpamento della porzione di testa della scogliera esistente. Al fine di evitare problematiche di stabilità dell'attuale testata durante la posa del primo cassone sembrerebbe tecnicamente più ragionevole l'avanzamento dell'opera a gettata con l'eliminazione di uno o due cassoni. In questo modo, il primo cassone potrà essere messo in opera senza interferenze ed il raccordo scogliera-cassone potrà essere eseguito con un più semplice e razionale prolungamento della stessa scogliera.

#### **Aspetti idraulici marittimi**

Il progetto definitivo è corredato di uno studio idraulico marittimo per la individuazione del clima ondoso estremo al largo essenzialmente basato su dati estratti ad uno dei nodi al largo di Porto Torres facente parte della rete dello European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF). L'analisi del clima ondoso estremo è stata condotta sulla base della serie storica esaoraria che si estende dal 01.01.2000 al 31.12.2009 per un complessivo di 9 anni. Preventivamente, appare opportuno valutare, mediante l'acquisizione di ulteriori termini di raffronto, la adeguatezza dei dati di moto ondoso utilizzati per l'analisi degli eventi estremi in quanto essi, tipicamente, per la struttura propria del dato acquisito (esaorario), possono non contenere l'altezza dell'onda significativa di picco nel corso della mareggiata e determinare, pertanto una non improbabile sottostima delle forzanti di progetto. Pertanto, oltre al raffronto proposto di tipo sincrono tra le serie temporali di dati misurati (boa ondometrica di Alghero) e ricostruiti (ECMWF), risulta opportuno porre a confronto i risultati scaturenti da una analisi di lungo periodo per entrambe le dette fonti di dati. Si invita infine a valutare la possibilità di estendere l'intervallo temporale assunto dei dati, in modo da incrementare la accuratezza delle previsioni di così lungo periodo di ritorno.



L'importanza dell'opera marittima determina la pressoché unicità di alcune sue caratteristiche (p.e. la zona di transizione, ovvero il nodo di connessione) con la conseguenza che potrebbe essere valutata la possibilità dell'effettuazione di prove di stabilità su modello fisico in ambiente tridimensionale e bidimensionale utile alla successiva redazione del progetto esecutivo.

Con riferimento poi agli aspetti idraulici, si rileva che nella relazione di calcolo del progetto definitivo (pag. 75), con riferimento ai cassoni del molo di ponente, viene riferito che *“sebbene dal progetto preliminare la sezione corrente dei cassoni risulti non praticabile e parzialmente tracimabile, la sovrastruttura del cassone è stata comunque progettata per un sovraccarico di 40 KN/m<sup>2</sup> (4 t/m<sup>2</sup>). Ad esclusione del primo (tipo “3”) e dell'ultimo cassone (tipo “1”) del molo, è prevista, inoltre l'installazione di una bitta da 100 t su ogni cassone”*.

Ciò premesso la Sezione osserva che in nessun elaborato progettuale è riportata alcuna stima delle portate tracimabili né la probabilità con cui tale fenomeno si manifesta nel prolungamento dell'antemurale oggetto dell'intervento. Tali valutazioni risultano di interesse, anche ai fini della corretta gestione dell'opera, e si raccomanda che vengano acquisite.

Per quanto riguarda i valori della spinta in fase di cresta, calcolati con la formula di Goda, a pag. 98 della relazione di calcolo i progettisti riferiscono che *“Risulterebbe, quindi un'altezza d'onda di progetto di 8.25 m per  $T_r = 50$  anni e di 9.12 m per  $T_r = 220$  anni; la presenza, lato mare, delle celle antirisacca nel cassone consente di utilizzare, nei calcoli, un'altezza d'onda di progetto ridotta del 20%: assumendo un coefficiente di riflessione  $C_r=0.6$ , risulta infatti  $1-(1-C_r)/2 = 0.2$ ”*. Sul punto si osserva che l'assunzione del coefficiente di riflessione dell'antemurale pari a 0.6 per effetto della realizzazione delle celle antirisacca, che porta alla riduzione del 20% del valore di altezza d'onda di progetto, dovrebbe essere opportunamente giustificata in sede relazione di calcolo.



INFORME

La Sezione rileva, ancora, che gli sfiati delle celle antirisacca poste lungo il paramento esterno sono costituiti da tubazioni circolari con diametro 500 mm e passo 4.25 m (uno per cella) e presentano una curva a gomito. Nonostante l'entità del diametro, si ritiene utile, al fine di migliorare il funzionamento della cella, un adeguato incremento del numero di sfiati.

Dalla tavole T18 SEZIONI TIPO - RESECAZIONE BANCHINA ALTI FONDALI e T19 SEZIONI TIPO - BANCHINA ALTI FONDALI - CASSONI si nota che i cassoni della banchina alti fondali oggetto di resecazione (tipo "4" e tipo "5") risultano, a differenza degli altri, sprovvisti di cella antirisacca in luogo della quale è riportato un riempimento con calcestruzzo magro. La Sezione ritiene opportuno che sia valutata la previsione di celle antirisacca anche in tali cassoni, tenuto conto tra l'altro della loro ubicazione a ridosso del canale di accesso.

#### **Aspetti relativi alla sicurezza**

Infine, dall'esame della tavola T5 - PLANIMETRIA DI CANTIERE, le aree di cantiere sembrerebbero di modesta estensione e distanti dall'area di intervento, con interferenze tra i flussi via mare a servizio del cantiere ed il traffico portuale. Si raccomanda, pertanto, in sede di sviluppo del progetto esecutivo e del piano di sicurezza e coordinamento, di verificare l'effettiva disponibilità e funzionalità delle aree di cantiere anche in relazione all'interferenza con gli altri utilizzatori del porto industriale.

Tutto ciò premesso e considerato, la Sezione esprime il

#### **PARERE**

contenuto nei precedenti "considerato" con le prescrizioni, osservazioni e raccomandazioni in esso suesposte.



INFORME