



00	Novembre 2014	PRIMA EMISSIONE	S.J.S. Engineering s.r.l.
REVISIONE	DATA	MOTIVAZIONE	PROPONENTE

Stazione appaltante



**AUTORITA' PORTUALE DI TRIESTE**

Incarico

**PORTO DI TRIESTE - TERMINAL CONTAINER MOLO VII  
ALLUNGAMENTO 100m**

Livello progettuale

**PROGETTO DEFINITIVO**

Soggetto attuatore



Titolo

**RELAZIONE SUL BILANCIO E  
GESTIONE DEI MATERIALI**

Area code

**0129 TST**

Title code

**01015-00**

Check

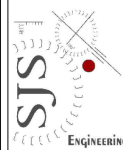
**R04**

Job code

**C-01**

Progettazione

**S.J.S. Engineering s.r.l.**



\*Roma (00187)  
Via Collina, n. 36  
Taranto (74123)  
P.zza Castel S. Angelo, n.11  
Mosca (123242)  
Krasnaya Presnaya  
st. 22 - Ufficio 3

Certified office\*  
COMPANY WITH  
QUALITY SYSTEM  
CERTIFIED BY DNV  
= ISO 9001 =

Il Responsabile del Procedimento

Il Direttore Tecnico  
**Ing. Michelangelo Lentini**

Progettisti

**Ing. B. Lentini  
Ing. A. Porretti  
Ing. R. Isola  
Ing. M. Filippone  
Dott. Geol. G. Cardinali  
Dott.ssa V. Colosimo  
Ing. L. Drago  
Ing. P. Semeraro**

Edited

Cardinali, Filippone

Checked

ML

Date

Novembre 2014

Filename

0129TST01015-00-R04.doc

	<b>PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m</b>	Documento <b>0129TST01015-00-R04</b>	
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		Data <b>Novembre 2014</b>
<b>RELAZIONE SUL BILANCIO E GESTIONE DEI MATERIALI</b>		Pagina <b>1</b>	Di <b>29</b>

## INDICE

---

<b>1.</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>SITO DI INTERESSE NAZIONALE DI TRIESTE .....</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO .....</b>	<b>6</b>
	<b>3.1 INDAGINI PROPEDEUTICHE ALL'INTERVENTO .....</b>	<b>7</b>
	3.1.1 Indagini geologico-geotecniche.....	8
	3.1.2 Indagini sulle strutture esistenti.....	9
	3.1.3 Prospezioni sismiche a riflessione, rilievo multibeam, rilievo magnetometrico e Side Scan Sonar.....	11
	<b>3.2 PROLUNGAMENTO DEL MOLO VII (L=100m).....</b>	<b>11</b>
	<b>3.3 RIQUALIFICAZIONE DELLA BANCHINA ESISTENTE (L=300m) .....</b>	<b>14</b>
	<b>3.4 APPROVVIGIONAMENTO MATERIALE DA COSTRUZIONE .....</b>	<b>15</b>
<b>4.</b>	<b>GESTIONE DEI MATERIALI.....</b>	<b>16</b>
	<b>4.1 SEDIMENTI MARINI .....</b>	<b>16</b>
	4.1.1 Caratteristiche ambientali dei sedimenti.....	16
	4.1.2 Gestione dei sedimenti marini.....	23
	<b>4.2 MATERIALI DA DEMOLIZIONI.....</b>	<b>26</b>
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>29</b>

---

	<b>PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m</b>	Documento <b>0129TST01015-00-R04</b>	
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	Data <b>Novembre 2014</b>	
	<b>RELAZIONE SUL BILANCIO E GESTIONE DEI MATERIALI</b>	Pagina <b>2</b>	Di <b>29</b>

## INDICE TABELLE

---

Tabella 1 Pavimentazione portuale nei 6 punti di indagine.....	10
Tabella 2 Fabbisogno materiale da costruzione.....	15
Tabella 3 Stima dei volumi di materiale di risulta delle demolizioni.....	26

## INDICE FIGURE

---

Figura 1 Perimetrazione del sito d'interesse nazionale "Trieste" .....	4
Figura 2 Punti di sondaggio (ottobre – novembre 2014).....	8
Figura 3 Planimetria dei punti di indagine strutturale .....	10
Figura 4 Banchina realizzata mediante piastra su pali .....	13
Figura 5 Ubicazione delle indagini eseguite nella campagna del gennaio 2010 .....	17
Figura 6 Ubicazione delle indagini eseguite nella campagna del giugno 2011 .....	18
Figura 7 Elaborazione spaziale delle concentrazioni di AS nello strato 0-50 cm e 50-100 cm .....	19
Figura 8 Elaborazione spaziale delle concentrazioni di AS nello strato 100-150 cm e 150-200 cm.....	20
Figura 9 Elaborazione spaziale delle concentrazioni di AS nello strato 200-250 cm e 250-300 cm.....	20
Figura 10 Elaborazione spaziale delle concentrazioni di AS nello strato 300-350 cm e 350-400 cm .....	20
Figura 11 Elaborazione spaziale delle concentrazioni di AS nello strato 400-450 cm e 450-500 cm .....	21
Figura 12 Elaborazione spaziale delle concentrazioni di HG nello strato 0-50 cm e 50-100 cm .....	21
Figura 13 Elaborazione spaziale delle concentrazioni di HG nello strato 100-150 cm e 150-200 cm .....	21
Figura 14 Elaborazione spaziale delle concentrazioni di HG nello strato 200-250 cm e 250-300 cm .....	22
Figura 15 Elaborazione spaziale delle concentrazioni di HG nello strato 300-350 cm e 350-400 cm .....	22
Figura 16 Elaborazione spaziale delle concentrazioni di HG nello strato 400-450 cm e 450-500 cm .....	22
Figura 17 Possibili modalità di gestione dei sedimenti in base ai risultati della caratterizzazione (Piano generale di gestione dei sedimenti – Piano Regolatore del porto di Trieste, settembre 2014) .....	23
Figura 18 Stralcio della tavola "Opere di Piano e Dragaggi – Assetto di Piano" del nuovo PRP (giugno 2011) .....	25
Figura 19 Mappa delle discariche (fonte: ARPA FVG).....	28

---

	<b>PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m</b>	Documento <b>0129TST01015-00-R04</b>	
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		Data <b>Novembre 2014</b>
<b>RELAZIONE SUL BILANCIO E GESTIONE DEI MATERIALI</b>		Pagina <b>3</b>	Di <b>29</b>

## 1. PREMESSA

Il progetto di allungamento del Molo VII, come ampiamente descritto all'interno della Relazione tecnica generale (Doc. n. 0129TST01001), persegue tra i vari obiettivi quello di:

1. garantire una lunghezza netta della banchina Sud di circa 870m, di cui 850m operativi, atti ad ospitare, in contemporanea, 2 navi madri, fra cui una Ultra Large Container Vessel (ULCV) da 14.000 TEUs, individuata come nave di progetto, da ormeggiare in testata;
2. assicurare, attraverso il rifacimento di 300m delle vie di corsa esistenti che vanno ad aggiungersi all'allungamento di 100m previsti in progetto, l'operatività delle gru di banchina Ship to Shore – StS – con estensione del braccio fino a 24 file, installazione che conduce i carichi per ruota a 131 ton, quindi più che doppie rispetto alle precedenti.

Il prolungamento del Molo VII sarà realizzato ripetendo la tipologia strutturale attuale, ovvero un impalcato pensile su pali di grosso diametro su cui poggeranno piastre prefabbricate. Nello specifico, lo schema strutturale è costituito da una maglia quadrata 9,9x9,9m di pali trivellati Ø1800, di lunghezza media pari a 43 metri lineari, adeguatamente armati e sormontati da una struttura di piastre prefabbricate a piè d'opera.

Nella presente relazione saranno descritte le modalità con cui si prevede di gestire i materiali di risulta delle lavorazioni, ovvero i sedimenti marini provenienti dalla trivellazione dei pali e gli inerti derivanti dalle attività di demolizione di alcuni elementi strutturali (piastre, travi di corsa, ecc.)

	<b>PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m</b>	Documento <b>0129TST01015-00-R04</b>	
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	Data <b>Novembre 2014</b>	
	<b>RELAZIONE SUL BILANCIO E GESTIONE DEI MATERIALI</b>	Pagina <b>4</b>	Di <b>29</b>

## 2. SITO DI INTERESSE NAZIONALE DI TRIESTE

Il sito di Interesse Nazionale di Trieste, individuato con Decreto del Ministero dell’Ambiente prot. n. 639/RIBO/M/DI/B del 24 febbraio 2003, ha un’estensione di circa 1.700 ettari, di cui circa 500 sulla terraferma e circa 1.200 a mare, tutti compresi nella Provincia di Trieste e suddivisi tra i Comuni di Trieste e Muggia.

L’area marina interessa il tratto sotteso dalla costa che si estende dal Molo V, a Nord, a Punta Ronco, a Sud ed è delimitata verso il largo dalle dighe foranee del porto.

Come illustrato nella seguente figura, **dalla perimetrazione è esclusa l’area a terra del Molo VII.**

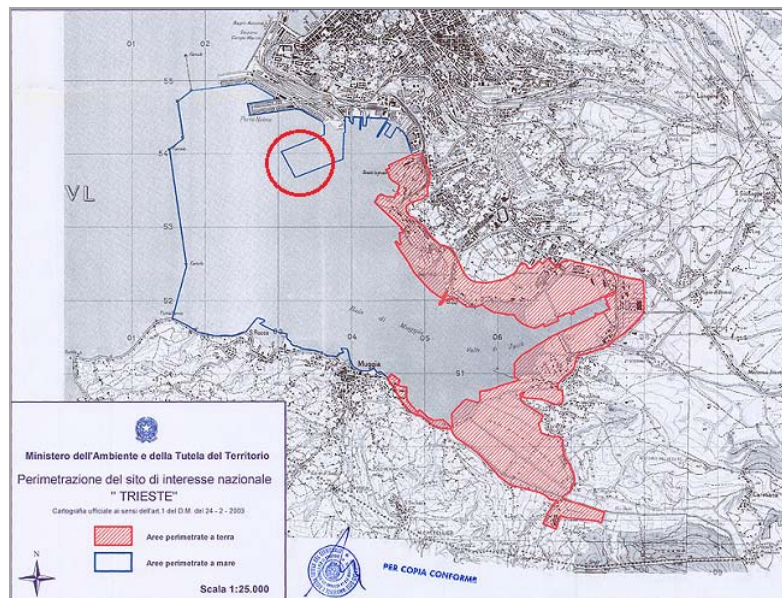


Figura 1 Perimetrazione del sito d'interesse nazionale "Trieste"

L’intera area risulta fortemente antropizzata. Al suo interno insistono infatti, oltre ad attività di tipo commerciale legate al trasporto marittimo, attività produttive di tipo siderurgico, chimico, di deposito e stoccaggio di oli minerali e prodotti petroliferi raffinati. Vi sono inoltre aree sede, in passato, di impianti di smaltimento, raffinazione e lavorazione oli, nonché aree utilizzate in maniera discontinua come discariche di rifiuti vari non sempre specificati (ad esempio: Valle delle Noghere).



	<b>PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m</b>	Documento <b>0129TST01015-00-R04</b>	
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		Data <b>Novembre 2014</b>
<b>RELAZIONE SUL BILANCIO E GESTIONE DEI MATERIALI</b>		Pagina <b>5</b>	Di <b>29</b>

Il principale problema ambientale del sito di bonifica di interesse nazionale è rappresentato dall'inquinamento pregresso delle aree di raffineria e di deposito costiero di idrocarburi, che hanno provocato la contaminazione da idrocarburi e metalli pesanti dei sedimenti marini.

Nel Luglio 2003, è stato presentato da ICRAM il "Piano di Caratterizzazione Ambientale dell'Area Marino Costiera prospiciente il Sito di Interesse Nazionale di Trieste". Tale Piano, però, non è stato ancora attuato mentre sono state effettuate alcune parziali caratterizzazioni limitate alle aree prospicienti il litorale ed oggetto di analoghe attività di indagine sulla terraferma.

Dal momento che l'esecuzione del piano ICRAM richiede ingenti risorse finanziarie attualmente non disponibili, nel luglio 2012 è stato redatto un piano operativo di indagini con l'obiettivo di migliorare la conoscenza dello stato qualitativo dei sedimenti nel SIN. A questo scopo, l'Autorità Portuale ha individuato specifiche macroaree, definite secondo criteri uniformi ed omogenei, nelle quali svolgere, in coerenza con il Piano di Caratterizzazione ICRAM, indagini limitate ma idonee a delineare lo stato qualitativo di massima dei sedimenti marini.

Le cinque macroaree da indagare sono state identificate in base all'attuale stato di conoscenza della qualità dei sedimenti, all'uso passato, presente e futuro delle aree e alla tipologia delle aree a terra incidenti su quella porzione di mare. Per ogni macroarea sono state individuate la localizzazione, la storia, le destinazioni, le analisi già svolte e quelle necessarie in conformità al Piano ICRAM.

Il protocollo operativo delle attività di caratterizzazione fa riferimento, tra l'altro, a quanto proposto da ISPRA nel documento del Maggio 2009 "Protocollo di campionamento, analisi e restituzione dei dati per l'esecuzione delle attività di caratterizzazione ambientale delle aree marine del Porto di Trieste - Sito di Bonifica di Interesse Nazionale di Trieste".

La Conferenza dei Servizi decisoria, con delibera del 6 agosto 2012, ha approvato il piano di caratterizzazione integrandolo con le osservazioni formulate da ARPA-FVG.

	<b>PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m</b>	Documento <b>0129TST01015-00-R04</b>	
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		Data <b>Novembre 2014</b>
<b>RELAZIONE SUL BILANCIO E GESTIONE DEI MATERIALI</b>		Pagina <b>6</b>	Di <b>29</b>

### 3. DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO

Il progetto di allungamento del Molo VII consiste nei seguenti interventi:

- prolungamento di circa 100m del Molo VII;
- prolungamento di n. 4 travi portarotaia delle gru di piazzale in esercizio fino alla testata dell'attuale molo;
- realizzazione di n. 4 travi portarotaia per le gru di piazzale sul nuovo impalcato, in prosecuzione di quelle esistenti;
- realizzazione di n. 6 travi portarotaia per gru di piazzale sul nuovo impalcato;
- prolungamento delle travi portarotaia delle gru di banchina in corrispondenza del nuovo impalcato.

E inoltre:

- rifacimento delle travi portarotaia delle gru di banchina sul molo esistente per un tratto di circa 300m.

Le finalità di questi interventi sono:

- prolungare l'attuale banchina sud fino a 870 m per renderla fruibile contemporaneamente da due navi madri, fra cui una Ultra Large Container Vessel (ULCV) da 14.000 TEUs, individuata come nave di progetto, da ormeggiare in testata;
- disporre di una banchina di 400m per l'operatività delle future gru Ship to Shore da 24 file.

Il prolungamento del Molo VII sarà realizzato ripetendo la tipologia strutturale attuale, ovvero un impalcato pensile su pali di grosso diametro su cui poggeranno piastre prefabbricate. Nello specifico, lo schema strutturale è costituito da una maglia quadrata 9,9x9,9m di pali trivellati Ø1800, di lunghezza media pari a 43 metri lineari, adeguatamente armati e sormontati da una struttura di piastre prefabbricate a piè d'opera alte 1,44m.

Alla luce dei risultati delle indagini propedeutiche condotte, infatti, che hanno confermato la presenza sui fondali di uno strato soffice di materiali fini (limi ed argille) di potenza elevata (15-20 m) e con scarsissime qualità portanti, giacenti al di sopra dello strato flyschoide, la soluzione dei pali di grande diametro che scaricano i notevoli carichi trasmessi direttamente sugli strati profondi portanti (Flysch) del fondale, si conferma la più sostenibile. Tale soluzione, inoltre, consente di utilizzare immediatamente il molo, senza pericolo di cedimenti o assestamenti differenziali che hanno invece interessato tutti i moli e le dighe foranee costruite nel periodo Austriaco e che hanno richiesto interventi di riparazione, quando non di ricostruzione. Di conseguenza, tutte le strutture realizzate negli ultimi 50 anni per acquisire aree a mare, hanno

	<b>PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m</b>	Documento <b>0129TST01015-00-R04</b>	
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		Data <b>Novembre 2014</b>
<b>RELAZIONE SUL BILANCIO E GESTIONE DEI MATERIALI</b>		Pagina <b>7</b>	Di <b>29</b>

previsto il ricorso a strutture pensili (Molo VII, Adria Terminal, Riva Traiana, ecc.) piuttosto che ad interventi di imbonimento sui quali realizzare le infrastrutture previste.

Come osservato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, inoltre, *“la soluzione progettuale, oltre a risolvere le complesse problematiche degli effetti di interazione terreno-strutture, dovrà altresì tener conto delle rilevanti problematiche connesse alla bonifica ambientale dei fondali”*, visto che l’area di intervento ricade nel Sito di Interesse Nazionale di Trieste.

Il rifacimento delle travi portarotaia delle gru di banchina sull'impalcato esistente verrà realizzato, previa demolizione delle piastre, per un tratto di 300m di lunghezza e 41,25m di larghezza dal filo banchina.

### **3.1 INDAGINI PROPEDEUTICHE ALL’INTERVENTO**

Prima di procedere alla progettazione definitiva degli interventi di allungamento del Molo VII e di rifacimento delle travi portarotaia lungo un tratto di 300 m della banchina sud, sono state condotte le seguenti indagini in sito:

- Indagini topografiche del Molo VII;
- Indagini geognostiche e geotecniche;
- Indagini sulle strutture esistenti;
- Prospezioni sismiche a riflessione, rilievo multibeam, rilievo magnetometrico e side scan sonar;
- Prospezioni sismiche a rifrazione.

Per quanto concerne le indagini geognostiche, queste erano state prescritte dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici nel corso dell’iter di approvazione del nuovo Piano Regolatore del Porto (Voto n. 150/10), per approfondire il quadro conoscitivo delle caratteristiche meccaniche dei fondali e l’interazione tra le strutture di fondazione ed i terreni. In tutta l’area portuale di Trieste, infatti, i terreni costituenti i fondali del porto hanno scarsissime qualità portanti, essendo costituiti da strati soffici di materiali fini (limi ed argille) di potenza elevata (15-20 m), giacenti al di sopra dello strato Flyschoide.

Le prove sulle strutture, distruttive e non, hanno fornito utili informazioni sullo stato conservativo in cui versano le strutture esistenti e per portare a termine il progetto definitivo: spessori della soletta, armatura, spessore pavimentazione e caratterizzazione degli strati, ecc.

Nei paragrafi seguenti sono riportati, in estrema sintesi, i risultati delle indagini di interesse per la presente relazione. Per ulteriori dettagli si rimanda alle relazioni specialistiche allegate al progetto definitivo.



	<b>PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m</b>	Documento <b>0129TST01015-00-R04</b>	
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		Data <b>Novembre 2014</b>
<b>RELAZIONE SUL BILANCIO E GESTIONE DEI MATERIALI</b>		Pagina <b>8</b>	Di <b>29</b>

Infine, i fondali interessati dall'intervento di allungamento del Molo VII ricadono nel perimetro del Sito di Interesse Nazionale di Trieste per cui, ai sensi della normativa vigente in materia, l'area è stata oggetto di due campagne di caratterizzazione ambientale dei sedimenti, i cui esiti sono stati descritti nel paragrafo 4.1.1.

### 3.1.1 Indagini geologico-geotecniche

Le indagini in sito hanno coperto un'area a mare di 80.000 m<sup>2</sup> (200 m x 400m), in testata al Molo VII.

Le prove in situ ed i test di laboratorio hanno consentito di definire il profilo stratigrafico dei fondali e caratterizzare, dal punto di vista fisico e meccanico, i diversi strati di sedimenti marini.

Nel dettaglio sono stati eseguiti n° 11 sondaggi a rotazione a carotaggio continuo a mare, con prelievo di n° 17 campioni indisturbati unitamente a n° 12 campioni semidisturbati di materiale litoide ed esecuzione di n° 20 prove S.P.T. in foro. Le evidenze delle indagini e delle analisi di laboratorio svolte, unitamente ai dati di precedenti indagini dirette eseguite nell'area, hanno consentito di definire il modello litostratigrafico e geolitologico di riferimento, di elaborare n° 7 sezioni geologico- interpretative, oltreché di caratterizzare geotecnicamente e sismicamente l'area in esame, in ottemperanza a quanto disposto dalle N.T.C. 2008.

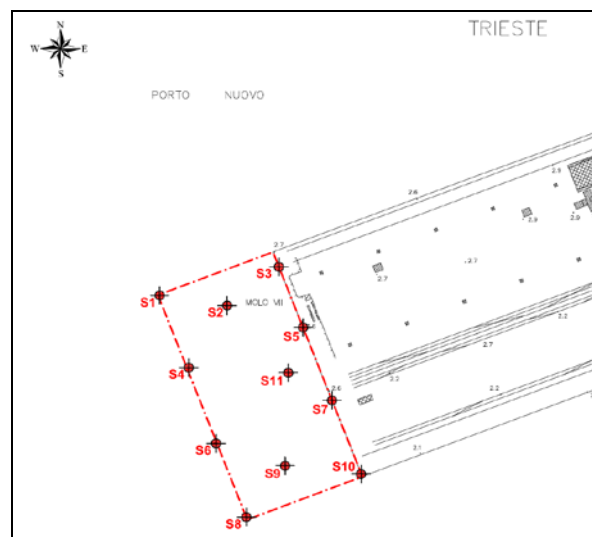


Figura 2 Punti di sondaggio (ottobre – novembre 2014)

	<b>PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m</b>	Documento <b>0129TST01015-00-R04</b>	
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		Data <b>Novembre 2014</b>
<b>RELAZIONE SUL BILANCIO E GESTIONE DEI MATERIALI</b>		Pagina <b>9</b>	Di <b>29</b>

### 3.1.2 Indagini sulle strutture esistenti

Le indagini sono state condotte in sei punti (Figura 3 Planimetria dei punti di indagine strutturale) e hanno interessato le piastre prefabbricate dell'impalcato.

Per programmare la campagna di indagine si è fatto riferimento alle tavole di Progetto Esecutivo Generale per il "Completamento del Molo VII nel bacino E. F. Duca D'Aosta del Porto di Trieste" del 1983. Da tali tavole si evince che le Piastre Tipo hanno una dimensione di 10,0 x 10,0 m e sono percorse da nervature di rinforzo ortogonali a metà della lunghezza dei 4 lati.

La soletta superiore della piastra nervata ha spessore di 230 mm, con armatura longitudinale e trasversale  $\varnothing 14/20$ , e copriferro non minore di 40 mm, sia nelle piastre realizzate negli anni 60 sia in quelle impiegate nella zona sud del molo, realizzata negli anni 80.

Per quanto attiene al pacchetto della pavimentazione, esso è genericamente composto da uno strato superficiale di conglomerato bituminoso di spessore variabile tra i 3 e gli 8 cm e da una platea di calcestruzzo magro di spessore variabile tra 5 e 22 cm poggiante su di un misto cementato di varia pezzatura di spessore compreso tra 18 e 33 cm.

Nella seguente figura e successiva tabella sono indicati i punti di indagine e gli spessori della pavimentazione punto per punto.

	<b>PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m</b>	Documento <b>0129TST01015-00-R04</b>	
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	Data <b>Novembre 2014</b>	
	<b>RELAZIONE SUL BILANCIO E GESTIONE DEI MATERIALI</b>		Pagina <b>10</b> Di <b>29</b>

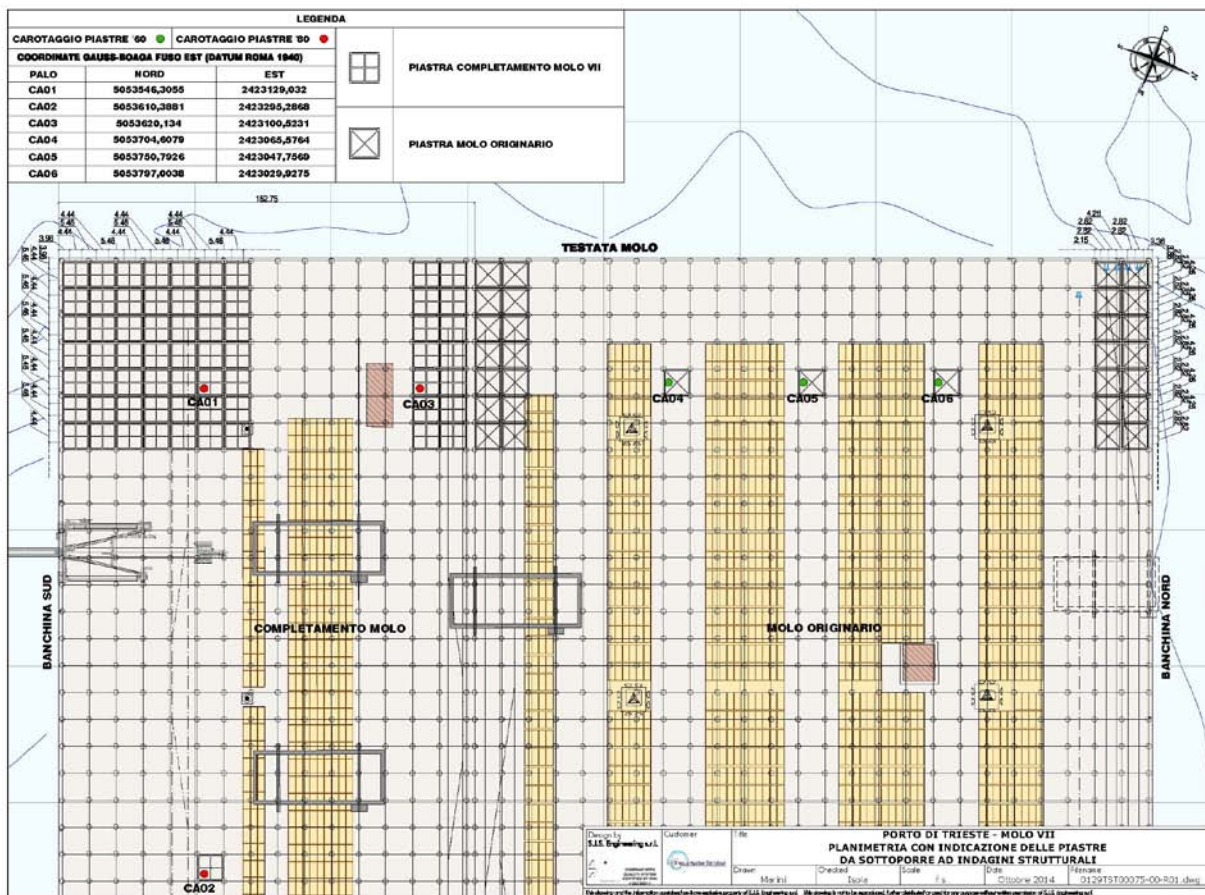


Figura 3 Planimetria dei punti di indagine strutturale

Tabella 1 Pavimentazione portuale nei 6 punti di indagine

	<b>PUNTO INDAGINE</b>					
	CA 01	CA 02	CA 03	CA 04	CA 05	CA 06
Conglomerato bituminoso (cm)	8	7	3	6	4	6
Calcestruzzo magro (cm)	5	8	10	16	22	20
Misto cementato (cm)	33	30	33	18	16	9+8*

\* Nel punto CA 06 al di sotto del calcestruzzo magro sono presenti 9 cm di pietrame grossolano di diametro massimo 8 cm e 8 cm di misto cementato

	<b>PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m</b>	Documento <b>0129TST01015-00-R04</b>	
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		Data <b>Novembre 2014</b>
<b>RELAZIONE SUL BILANCIO E GESTIONE DEI MATERIALI</b>		Pagina <b>11</b>	Di <b>29</b>

### 3.1.3 Prospezioni sismiche a riflessione, rilievo multibeam, rilievo magnetometrico e Side Scan Sonar

L'area di intervento a mare è stata interessata, oltre che dai sondaggi geognostici, anche dalle seguenti indagini:

- esecuzione di prospezioni sismiche a riflessione;
- rilievo batimetrico di dettaglio mediante sistema Multibeam;
- rilievo delle anomalie magnetiche;
- rilievo del fondale marino mediante sistema Side Scan Sonar,

L'indagine sismica a riflessione ha consentito di conoscere l'assetto litostratigrafico presente nell'area, caratterizzato da sedimenti fini limoso-argilloso-sabbiosi a contatto con il "top" del substrato Flysch, ovvero di individuare il tetto del Flysch attraverso la restituzione di profili 2D e di ricostruire il modello tridimensionale dell'assetto geolitologico dell'area.

Il rilievo batimetrico mediante sistema multibeam è finalizzato a definire l'assetto batimetrico e morfologico del fondale marino e individuare eventuali anomalie presenti sul fondale. I dati hanno rilevato che il fondale si attesta sui -18,0/-18,50 m dal livello medio marino, in prossimità della testata del molo, con un leggero incremento fino a circa -19,0 m sul l.m.m. a circa 100 metri dalla testata.

Il rilievo Side Scan Sonar restituisce immagini del fondale a grande scala, simili a fotografie aeree, che forniscono un'accurata visione in pianta della morfologia del fondale marino, compresa la dimensione e la forma di eventuali oggetti. Una peculiarità delle registrazioni con *Side Scan Sonar* è data dall'importanza delle ombre generate da oggetti presenti sul fondo, che consentono di ottenere una visione tridimensionale dell'immagine e di definirne le altezze. In base alla diversa risposta acustica è possibile ricavare anche informazioni indirette, di carattere puramente indicativo, sulla natura del sedimento.

## 3.2 PROLUNGAMENTO DEL MOLO VII (L=100m)

L'intervento in progetto riguarda la realizzazione di un nuovo impalcato in prosecuzione della testata del molo esistente per una lunghezza di circa 100m e larghezza di 400m, con una conseguente espansione della superficie del piazzale di circa 40.000m<sup>2</sup> e uno sviluppo lineare complessivo della banchina operativa di circa 870m.

Il nuovo impalcato è stato progettato ripetendo lo schema strutturale del molo esistente: sarà infatti costituito da un impalcato pensile su pali trivellati Ø1800 posizionati su maglia quadrata di 9,90x9,90m. L'interasse dei pali sarà pari a 3m in alcune zone in cui, per esigenze funzionali,

	<b>PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m</b>	Documento <b>0129TST01015-00-R04</b>	
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		Data <b>Novembre 2014</b>
<b>RELAZIONE SUL BILANCIO E GESTIONE DEI MATERIALI</b>		Pagina <b>12</b>	Di <b>29</b>

bisognerà garantire lo scartamento dei binari attuali o nella zona di giunzione fra nuovo impalcato e molo esistente al fine di non sovraccaricare i pali esterni della testata di quest'ultimo.

I 462 pali saranno realizzati per infissione di una camicia in acciaio, successivamente trivellata all'interno e riempita di calcestruzzo.

La lunghezza dei pali, in media 43m, è funzione della profondità dello strato integro di Flysch su cui poggia la punta del palo che porta il carico.

I pali saranno infissi, in media, per circa 20,0 m nello strato pelitico e per circa 3,5 m nel Flysch.

Sulla base della ricostruzione delle colonne stratigrafiche (indagini geognostiche ottobre-novembre 2014) e della morfologia del fondale, è stato stimato che il volume complessivo di sedimenti da rimuovere all'interno dei pali è di circa 30.000 m<sup>3</sup> (in sito), di cui l'85% (25.500 m<sup>3</sup>) è rappresentato da peliti e il restante 15% da Flysch (4.500 m<sup>3</sup>).

I pali sono sormontati da un impalcato realizzato in piastre prefabbricate a piè d'opera con dimensioni in pianta di 9,88x9,88m, alte 1,44m e costituite da una soletta con spessore di 26cm, nervata in corrispondenza dei bordi e con n. 2 nervature centrali parallele alla dimensione longitudinale del molo. Tali nervature centrali sono state inserite per consentire uno scarico delle travi laterali, che diventeranno, in seconda fase, parte integrante delle vie di corsa e dovranno sopportare sia i carichi variabili previsti in progetto (6t/m<sup>2</sup>) sia gli elevati carichi per ruota delle gru Ship to Shore del tipo ZPMC da 24 file.

Le piastre sono semplicemente appoggiate sui pali di fondazione attraverso appoggi strutturali in neoprene armato. La quota di estradosso delle piastre è pari a +2,10m s.l.m.m.; ad esse sarà sovrapposta una sottopavimentazione in misto cementato sormontato da binder e strato d'usura fino a raggiungere la quota attuale del molo (circa +2,60m s.l.m.m.).

Gli elementi dell'impalcato verranno solidarizzati ai pali attraverso getto armato di completamento.

In corrispondenza del giunto strutturale fra nuovo impalcato ed impalcato esistente, è prevista la posa di piastre speciali. Nella zona di testata del molo esistente, infatti, sarà demolita l'attuale trave di bordo così da scoprire metà della superficie di appoggio dell'ultima fila di pali e realizzare l'appoggio della fila di piastre speciali (dimensioni 2,88x9,88m). La prima fila di pali del nuovo impalcato, che sosterrà il lato opposto di queste piastre speciali, quindi, sarà realizzata a 3,00m dall'asse dell'ultima fila di pali del molo esistente.

Un'altra tipologia di piastra è prevista in corrispondenza dell'inserimento, sotto l'impalcato, delle vasche dell'impianto di trattamento delle acque meteoriche. Tale piastra, rispetto alla piastra standard dell'impalcato, avrà le nervature centrali maggiormente distanziate, per consentire l'inserimento dell'impianto al suo indradosso e lo scarico delle acque trattate ad una quota superiore a quella del livello medio mare senza l'utilizzo di pompe.



	<b>PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m</b>	Documento <b>0129TST01015-00-R04</b>	
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		Data <b>Novembre 2014</b>
<b>RELAZIONE SUL BILANCIO E GESTIONE DEI MATERIALI</b>		Pagina <b>13</b>	Di <b>29</b>

Sul nuovo impalcato di progetto verranno realizzate n. 6 nuove vie di corsa, a nord, e saranno prolungate n. 4 vie di corsa delle trastera di piazzale esistenti, mantenendo lo scartamento attuale di 29,7m.

In previsione del futuro ulteriore prolungamento del molo, le vie di corsa saranno realizzate fino al limite della trave di bordo di testata, anche se non verrà realizzato l'armamento del binario su tutto il tratto per evitare future demolizioni.

Per collegare le nuove vie di corsa a quelle esistenti, il progetto ha previsto un nuovo tratto di vie di corsa da realizzarsi sull'impalcato esistente. Per il dimensionamento di tale tratto, è stato utilizzato lo stesso carico/ruota delle attuali gru di piazzale pari a 49,33t/ruota.

Le nuove travi portarotaia delle gru di banchina, invece, che costituiscono il prolungamento di quelle da realizzare ex-novo lungo i 300m della banchina esistente, sono state dimensionate per sopportare i carichi delle nuovo gru STS.

Il nuovo impalcato sarà coronato da una trave di bordo su cui saranno installati i nuovi respingenti previsti in progetto. In particolare, sulla nuova testata e sulla banchina nord verranno riutilizzati i parabordi dismessi lungo i 300m della banchina sud da adeguare; quest'ultima, invece, sarà attrezzata con nuovi parabordi più performanti per l'accosto di navi madri fino a 14.000 TEU. Su tutte le banchine nuove (sud, testata e nord) saranno inoltre installate bitte di ormeggio da 150t.



Figura 4 Banchina realizzata mediante piastra su pali

	<b>PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m</b>	Documento <b>0129TST01015-00-R04</b>	
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		Data <b>Novembre 2014</b>
<b>RELAZIONE SUL BILANCIO E GESTIONE DEI MATERIALI</b>		Pagina <b>14</b>	Di <b>29</b>

### **3.3 RIQUALIFICAZIONE DELLA BANCHINA ESISTENTE (L=300m)**

Le vie di corsa delle gru di banchina del prolungamento di 100m del Molo VII sono state progettate per supportare il carico di una gru da 24 row che il Concessionario del terminal container ha intenzione di installare per procedere alle operazioni di carico e scarico di navi di ultima generazione. Allo scopo di adeguare ai carichi del nuovo equipment anche quota parte della banchina esistente, nel progetto è stato inserito il rifacimento dei primi 300m delle travi portarotaia a partire dalla testata del molo, così che la gru possa operare su un fronte di 400m.

Il rifacimento delle travi portarotaia comporta la sostituzione delle file di piastre adiacenti, all'interno delle quali sono state installate le vie di corsa, con le nuove piastre di progetto. Le piastre della seconda fila a partire dal ciglio banchina, invece, saranno rimosse durante i lavori e poi ricollocate in sito.

Le nuove piastre saranno appoggiate sui pali esistenti, previa regolarizzazione della testa del palo e sostituzione dei relativi sistemi di appoggio in neoprene armato.

L'intervento di riqualificazione dei 300m di banchina, stante i maggiori carichi associati alla nuova gru StS, dovrà essere preceduto da prove di carico sui pali esistenti.

L'intervento di riqualificazione sarà completato con l'installazione di nuovi parabordi, dimensionati per nave di progetto da 14.000 TEU, e bitte da 150t.

	<b>PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m</b>	Documento <b>0129TST01015-00-R04</b>	
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	Data <b>Novembre 2014</b>	
	<b>RELAZIONE SUL BILANCIO E GESTIONE DEI MATERIALI</b>	Pagina <b>15</b>	Di <b>29</b>

### 3.4 APPROVVIGIONAMENTO MATERIALE DA COSTRUZIONE

Nella seguente tabella sono riportate le tipologie ed i volumi di materiale da costruzione necessari per il progetto, nell'ipotesi di riutilizzare circa 29.000 m<sup>3</sup> di misto cementato proveniente dalla demolizione della pavimentazione, per la fondazione del nuovo pacchetto stradale.

Tabella 2 Fabbisogno materiale da costruzione

ATTIVITA'	VOLUME
	mc
<b>Sabbia</b>	
Posa impianti elettrici	162
<b>Misto cementato</b>	
Per pacchetto stradale	14.200
<b>Conglomerato bituminoso</b>	
Per pacchetto stradale	6.800
<b>Calcestruzzo</b>	
Pali	50.500
Piastre	32.400
Travi di bordo	1.700
Vie di corsa	1.700
Getti di completamento	600
Opere civili impianti	2.200
<i>Totale calcestruzzo</i>	<i>89.100</i>

Il progetto definitivo prevede che, ad eccezione della sabbia, tutto il materiale sia fornito franco cantiere.

	<b>PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m</b>	Documento <b>0129TST01015-00-R04</b>	
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		Data <b>Novembre 2014</b>
<b>RELAZIONE SUL BILANCIO E GESTIONE DEI MATERIALI</b>		Pagina <b>16</b>	Di <b>29</b>

## 4. GESTIONE DEI MATERIALI

### 4.1 SEDIMENTI MARINI

Il progetto in esame prevede la realizzazione di 462 pali di fondazione  $\varnothing 1.800$ .

I pali saranno realizzati per infissione di una camicia in acciaio, successivamente trivellata all'interno e riempita di calcestruzzo.

I sedimenti marini risultanti dall'attività di trivellazione hanno un volume (in sito) di circa 30.000m<sup>3</sup>.

Essendo il porto di Trieste classificato Sito di Interesse Nazionale (SIN), i sedimenti marini saranno gestiti ai sensi dell'art. 5 bis della L. 84/94.

#### 4.1.1 Caratteristiche ambientali dei sedimenti

L'area interessata dal prolungamento di 400m del Molo VII, intervento previsto nello scenario a breve periodo del nuovo Piano Regolatore Portuale, è stata oggetto di due campagne di caratterizzazione ambientale.

Una prima condotta, sulla base del piano di caratterizzazione di GeoSyntech srl (approvato dalla Conferenza dei Servizi decisoria del Ministero dell'Ambiente del 18/06/2008), fra novembre 2009 e gennaio 2010, nella quale si è proceduto all'esecuzione di n° 7 sondaggi, spinti sino alla profondità di -5,0 m dal fondale marino e al campionamento e successiva analisi di n° 7 sezioni per ogni sondaggio (per un totale di n° 49 campioni).

Gli esiti della caratterizzazione hanno evidenziato diversi superamenti dei valori di intervento definiti da ISPRA (già ICRAM), in particolare per i metalli (Hg, As, Pb, Cu, Zn, Cr e Cd), gli IPA totali (tra i singoli Antracene, Benzo(a)pirene e Fluorantene) e i DDT che sono in generale abbastanza localizzati, mentre i superamenti relativi all'Arsenico e al Cromo risultano diffusi, ed interessano sia gli strati superficiali sia quelli profondi.

Le indagini ecotossicologiche effettuate su 2 matrici ambientali (sedimento tal quale ed elutriato) non hanno evidenziato particolari criticità ecotossicologiche.

	<b>PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m</b>	Documento <b>0129TST01015-00-R04</b>	
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		Data <b>Novembre 2014</b>
<b>RELAZIONE SUL BILANCIO E GESTIONE DEI MATERIALI</b>		Pagina <b>17</b>	Di <b>29</b>

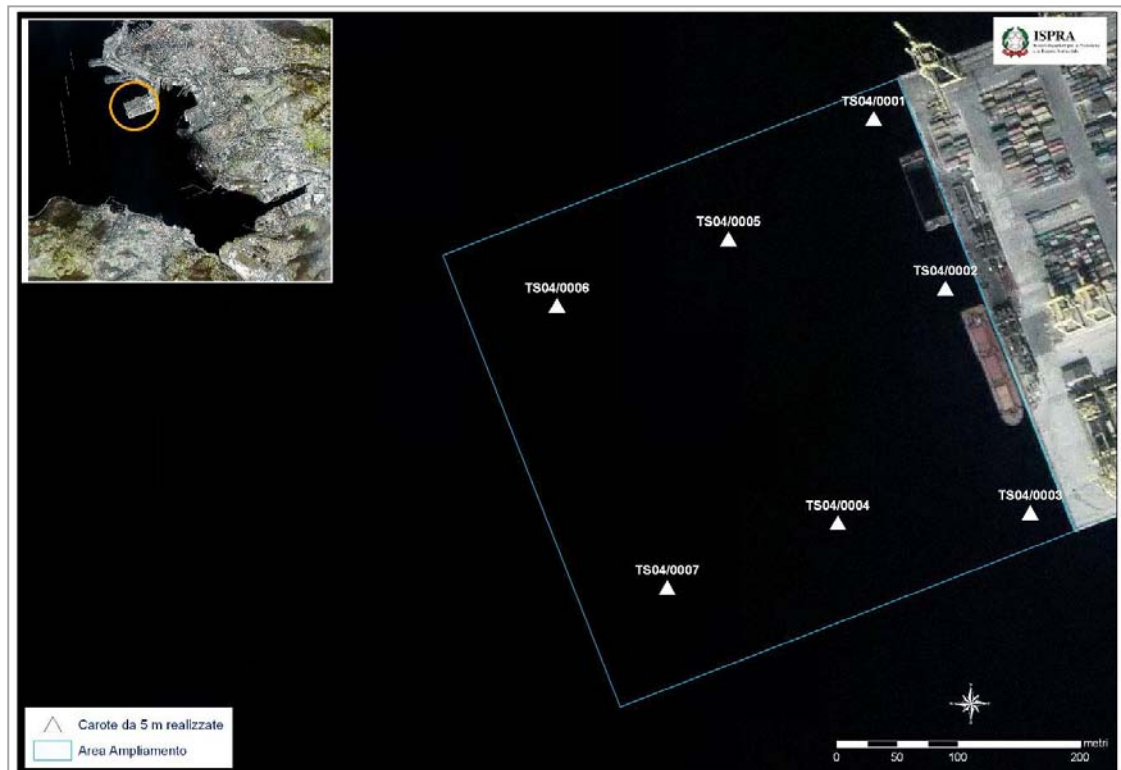


Figura 5 Ubicazione delle indagini eseguite nella campagna del gennaio 2010

La seconda campagna di caratterizzazione ambientale, condotta sulla base del "Piano di Caratterizzazione ambientale dell'area marina interessata dal progetto di prolungamento del Molo VII nel porto di Trieste", redatto dall'ISPRA nel maggio 2010 e del Piano Operativo-Rev. 2 redatto da ISPRA nel mese di gennaio 2011, è stata portata a termine dall'A.T.I Imprefond srl - GeoSyntech srl - Theolab spa nel giugno 2011. Sono stati eseguiti n° 21 sondaggi spinti fino a 5 metri di profondità e per ogni sondaggio il campionamento e l'analisi di n° 7 sezioni (per un totale di n° 147 campioni).



	<b>PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m</b>	Documento <b>0129TST01015-00-R04</b>	
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	Data <b>Novembre 2014</b>	
	<b>RELAZIONE SUL BILANCIO E GESTIONE DEI MATERIALI</b>		Pagina <b>18</b> Di <b>29</b>

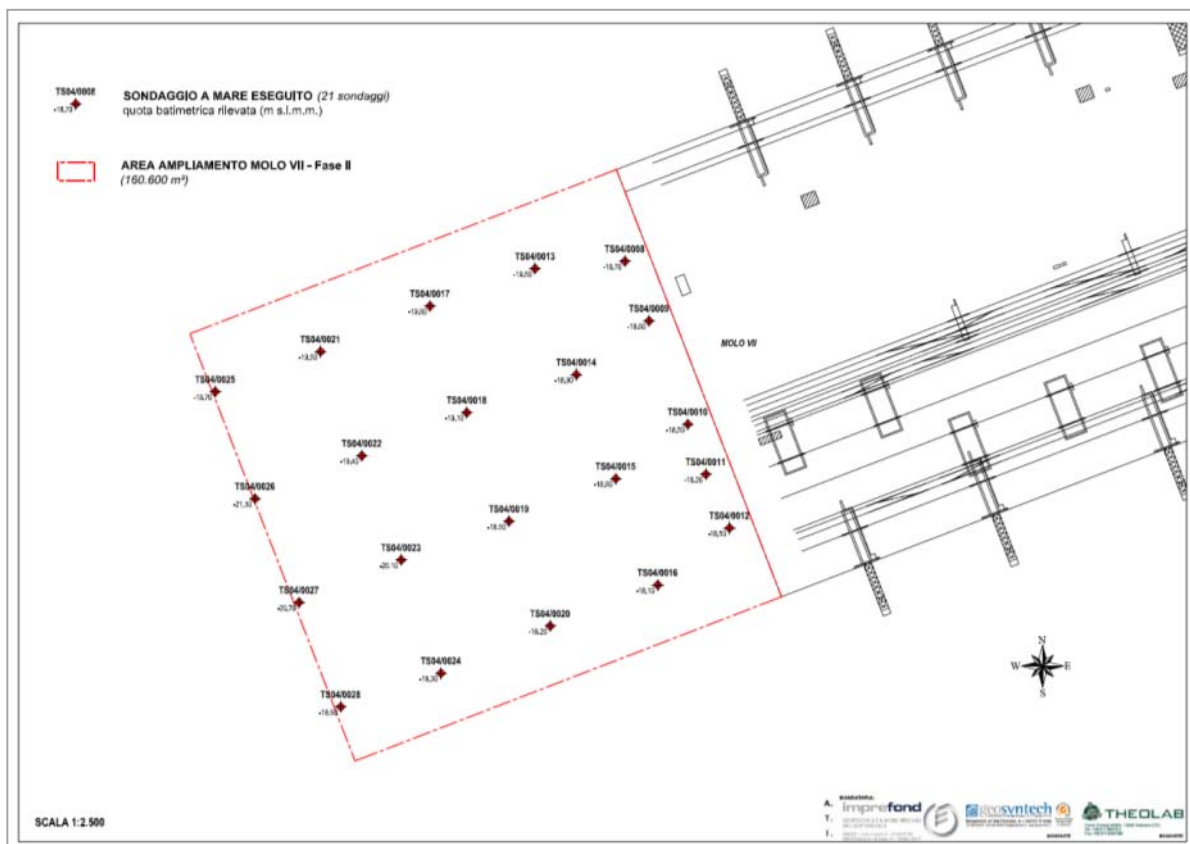


Figura 6 Ubicazione delle indagini eseguite nella campagna del giugno 2011

Le conclusioni della fase di approfondimento delle caratteristiche ambientali dei sedimenti marini sono riportate nel “Piano generale di gestione dei sedimenti” allegato al nuovo Piano Regolatore Portuale (2009) che sta espletando la procedura integrata VIA – VAS presso il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Un estratto del documento è riportato di seguito:

*“...Sono stati registrati diversi superamenti dei valori di intervento definiti da ISPRA (già ICRAM) per il Sito di Bonifica di Interesse Nazionale di Trieste. I superamenti interessano principalmente metalli (Mercurio, Arsenico, Piombo, Rame, Zinco, Cromo e Cadmio), IPA totali (tra i singoli Antracene, Benzo(a)pirene e Fluorantene) e DDT; tali superamenti sono presenti in quasi tutta l’area, ad eccezione di una zona centro-settentrionale (stazioni TS04/0017, TS04/0018, TS04/0021, TS04/0022) che invece presenta concentrazioni conformi.*

***Tutte le concentrazioni rilevate, per tutti gli analiti e per tutti gli spessori analizzati, son risultate sempre inferiori ai limiti per pericolosi.***

*Tutti i risultati georeferenziati sono stati importati nel software Isatis 2011 Geovariances per effettuare le analisi spaziali dei dati. Per la stima qualitativa delle concentrazioni chimiche è stata*

	<b>PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m</b>	Documento <b>0129TST01015-00-R04</b>	
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	Data <b>Novembre 2014</b>	
	<b>RELAZIONE SUL BILANCIO E GESTIONE DEI MATERIALI</b>		Pagina <b>19</b> Di <b>29</b>

utilizzata la tecnica dell'Inverse Distance Weighted, essendo sia l'area di indagine che la strategia di campionamento sufficientemente omogenee. I risultati dell'analisi spaziale sono stati successivamente esportati da Isatis ed importati in un sistema GIS, dove sono state create mappe di distribuzione delle concentrazioni per i singoli analiti e i singoli strati.

I valori inferiori al limite di intervento ISPRA sono stati rappresentati utilizzando una scala cromatica di verdi suddivisa in tre classi uguali. I valori superiori al limite di intervento ISPRA ed inferiori al limite di Colonna B, Tab. 1, Allegato 5 al Titolo V alla Parte IV del D. Lgs. 152/06 sono stati suddivisi in nove classi uguali e colorati seguendo una scala cromatica dal giallo all'arancione. I valori superiori al limite di Colonna B ed inferiori ai limiti del D.M. 7/11/08 e s.m.i. sono stati rappresentati mediante tre tonalità di rosso. Infine, i valori superiori ai limiti del D.M. 7/11/08 e s.m.i. per i pericolosi sono stati rappresentati con il solo colore viola.

Nel seguito si riportano alcune rappresentazioni per singolo elemento, le cui concentrazioni sono risultate significative, a seguito delle elaborazioni spaziali, significative ai fini della bonifica..." (elaborazioni ISPRA).

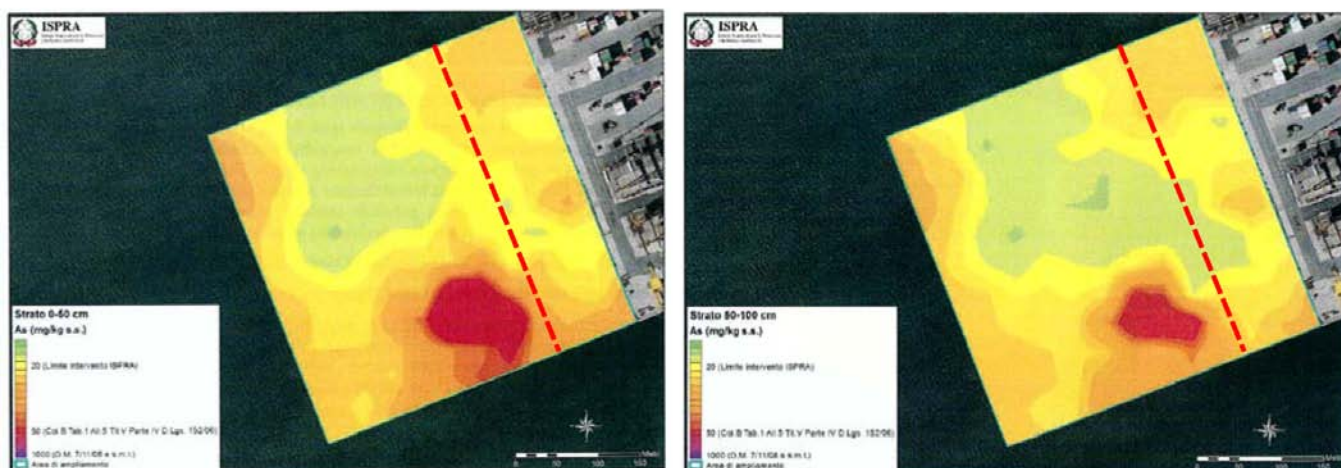


Figura 7 Elaborazione spaziale delle concentrazioni di AS nello strato 0-50 cm e 50-100 cm

	<b>PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m</b>	Documento <b>0129TST01015-00-R04</b>		
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		Data <b>Novembre 2014</b>	
	<b>RELAZIONE SUL BILANCIO E GESTIONE DEI MATERIALI</b>		Pagina <b>20</b>	Di <b>29</b>

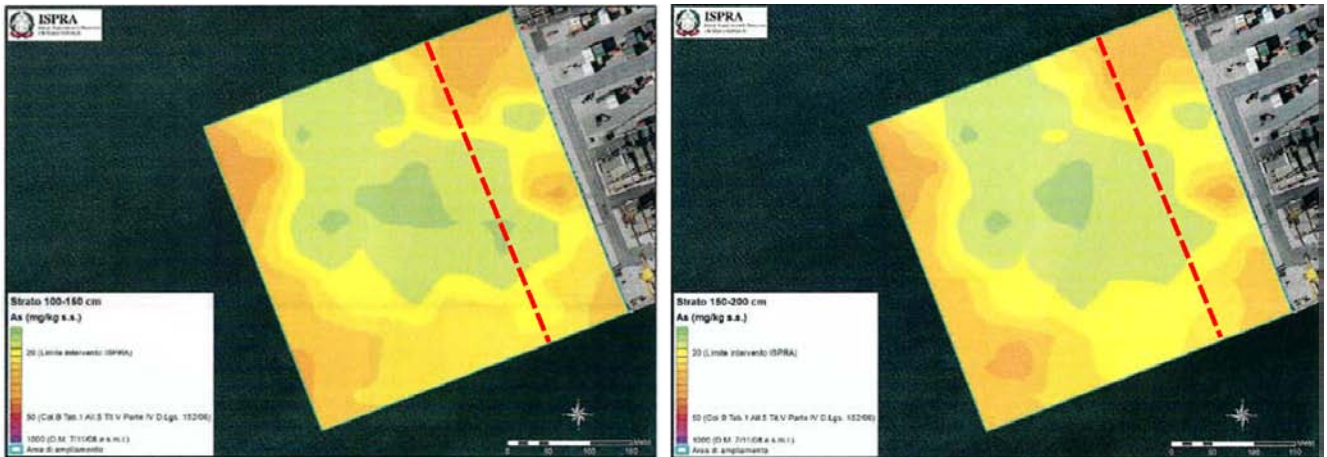


Figura 8 Elaborazione spaziale delle concentrazioni di AS nello strato 100-150 cm e 150-200 cm

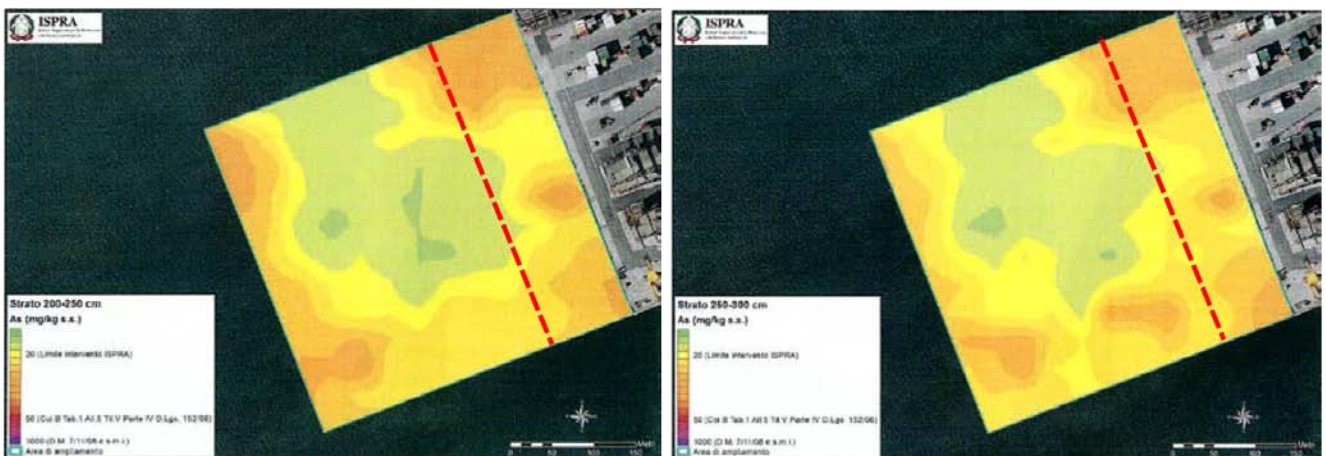


Figura 9 Elaborazione spaziale delle concentrazioni di AS nello strato 200-250 cm e 250-300 cm



Figura 10 Elaborazione spaziale delle concentrazioni di AS nello strato 300-350 cm e 350-400 cm



	<b>PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m</b>	Documento <b>0129TST01015-00-R04</b>		
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		Data <b>Novembre 2014</b>	
	<b>RELAZIONE SUL BILANCIO E GESTIONE DEI MATERIALI</b>		Pagina <b>21</b>	Di <b>29</b>

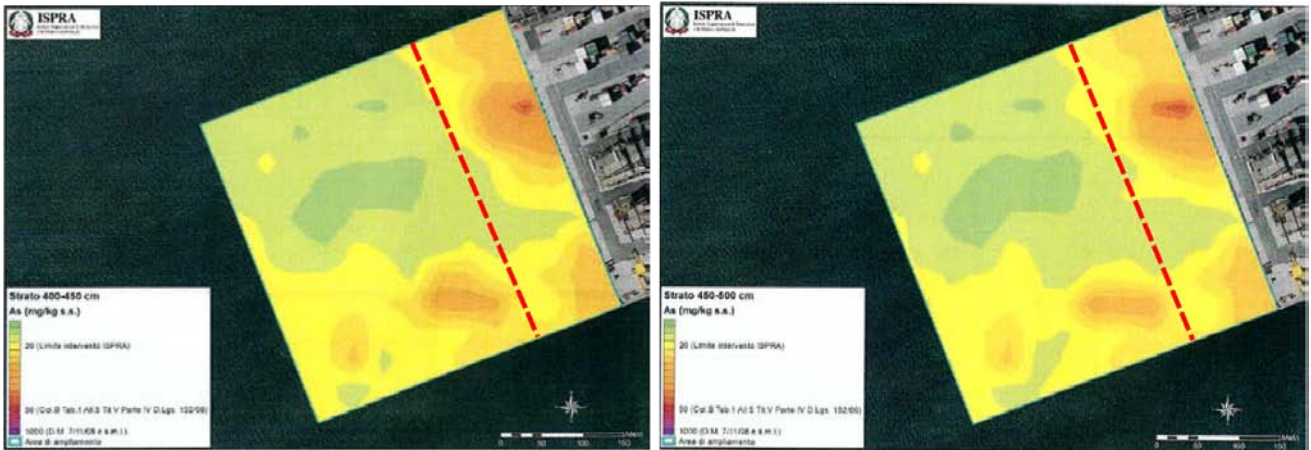


Figura 11 Elaborazione spaziale delle concentrazioni di AS nello strato 400-450 cm e 450-500 cm

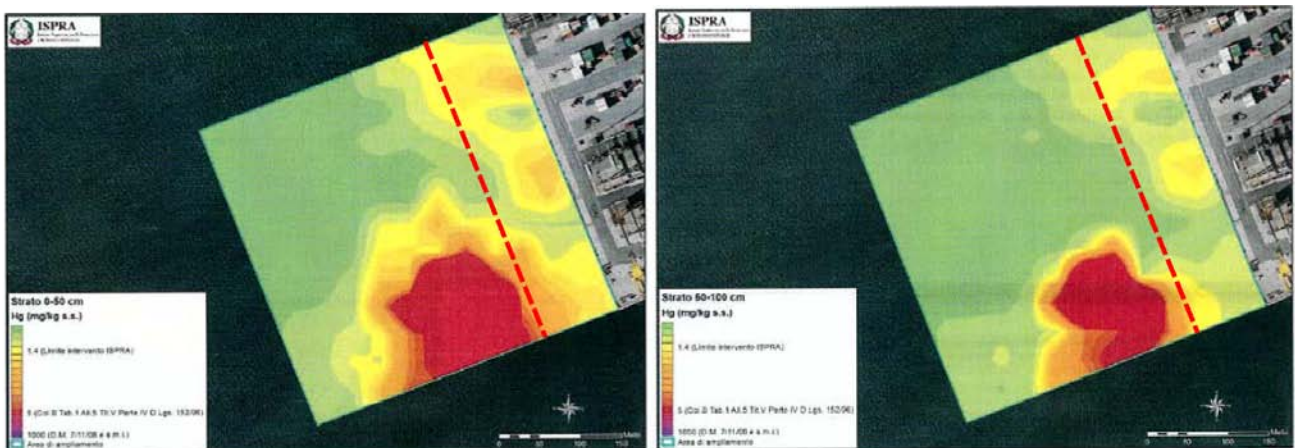


Figura 12 Elaborazione spaziale delle concentrazioni di HG nello strato 0-50 cm e 50-100 cm



Figura 13 Elaborazione spaziale delle concentrazioni di HG nello strato 100-150 cm e 150-200 cm



	<b>PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m</b>	Documento <b>0129TST01015-00-R04</b>		
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		Data <b>Novembre 2014</b>	
	<b>RELAZIONE SUL BILANCIO E GESTIONE DEI MATERIALI</b>		Pagina <b>22</b>	Di <b>29</b>



Figura 14 Elaborazione spaziale delle concentrazioni di HG nello strato 200-250 cm e 250-300 cm

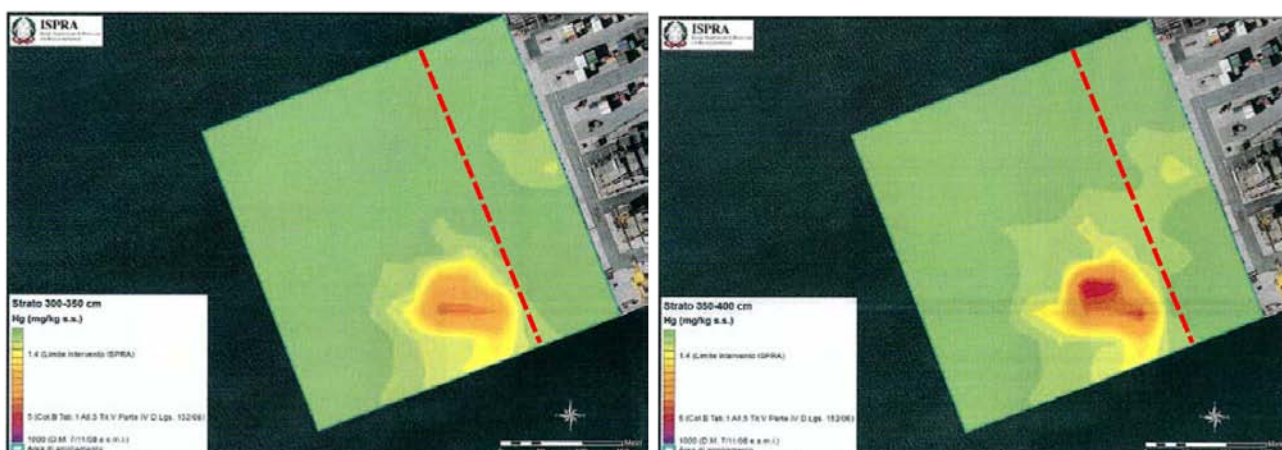


Figura 15 Elaborazione spaziale delle concentrazioni di HG nello strato 300-350 cm e 350-400 cm



Figura 16 Elaborazione spaziale delle concentrazioni di HG nello strato 400-450 cm e 450-500 cm



	<b>PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m</b>	Documento <b>0129TST01015-00-R04</b>	
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	Data <b>Novembre 2014</b>	
	<b>RELAZIONE SUL BILANCIO E GESTIONE DEI MATERIALI</b>	Pagina <b>23</b>	Di <b>29</b>

Dalle illustrazioni precedenti si evince che l'area di intervento, il cui limite è stato indicato con la linea tratteggiata in rosso, non comprende i fondali caratterizzati da un livello di contaminazione più elevato (rossi).

#### 4.1.2 Gestione dei sedimenti marini

Nella tabella seguente sono riportate le possibili modalità di gestione dei sedimenti, inclusi quelli di risulta della trivellazione dei pali, previste nel "Piano generale di gestione dei sedimenti" del porto di Trieste, in funzione del livello di contaminazione del materiale.

ENTITA' DELLA CONTAMINAZIONE	BONIFICA	POSSIBILI GESTIONI
concentrazioni < limiti di intervento ISPRA	Nessuna azione è necessaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Refluimento diretto in vasca di colmata</li> <li>• Immissione controllata in mare</li> <li>• Ripascimento, rimodellamento dei fondali</li> <li>• Costituzione terrapieni portuali/costieri</li> </ul>
limiti di intervento ISPRA < concentrazioni < limite per suolo industriale*	Necessaria bonifica, bassa priorità	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Refluimento diretto in vasca di colmata</li> <li>• Trasporto ad impianto di trattamento al fine della selezione granulometria e/o di ridurre la contaminazione in base alla destinazione d'uso</li> <li>• Riutilizzo a terra in siti idonei per destinazione d'uso</li> </ul>
limite suolo industriale* < concentrazioni < pericolosi**	Necessaria bonifica, media priorità	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Refluimento diretto in vasca di colmata conterminata a bassa permeabilità (art 5 bis legge 84/94)</li> </ul>
Concentrazioni > pericolosi**	Necessaria bonifica, alta priorità	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inviati a trattamento e/o scarica</li> </ul>

\* limite della Tabella 1, Colonna B, riportata in Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.;

Figura 17 Possibili modalità di gestione dei sedimenti in base ai risultati della caratterizzazione (Piano generale di gestione dei sedimenti – Piano Regolatore del porto di Trieste, settembre 2014)

	<b>PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m</b>	Documento <b>0129TST01015-00-R04</b>	
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		Data <b>Novembre 2014</b>
<b>RELAZIONE SUL BILANCIO E GESTIONE DEI MATERIALI</b>		Pagina <b>24</b>	Di <b>29</b>

Alla luce dei risultati delle campagne di caratterizzazione ambientale condotte nell'area a mare prospiciente la testata del Molo VII, i sedimenti provenienti dalla trivellazione all'interno dei pali di fondazione del nuovo impalcato possono essere refluiti in cassa di colmata.

Come riportato nello Studio Ambientale Integrato del nuovo PRP, ***“la disponibilità della cassa di colmata 03 (1.100.000 m<sup>3</sup>) in corso di progettazione quale prima fase dei lavori della Piattaforma Logistica, garantisce la destinazione dei sedimenti conformi dragati durante le opere di prima fase”***, quindi anche di quelli del prolungamento del Molo VII.

La Piattaforma Logistica, opera strategica ai sensi della L. 443/1991, sarà realizzata nell'area compresa fra lo Scalo Legnami e la Ferriera di Servola. Nel biennio 2003-2004 l'Autorità Portuale ha proceduto alla redazione del Progetto Preliminare, approvato dal CIPE a fine 2004 e, nel 2008, alla Progettazione Definitiva, approvata dal CIPE nel 2012.

Nel 2014 si è quindi proceduto all'aggiudicazione dell'appalto di “Concessione per la realizzazione e gestione di una piattaforma logistica tra lo Scalo Legnami e l'ex-Italsider - hub portuale di Trieste”, per il quale è ad oggi in corso la Progettazione Esecutiva.

	<b>PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m</b>	Documento <b>0129TST01015-00-R04</b>	
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	Data <b>Novembre 2014</b>	
	<b>RELAZIONE SUL BILANCIO E GESTIONE DEI MATERIALI</b>	Pagina <b>25</b>	Di <b>29</b>

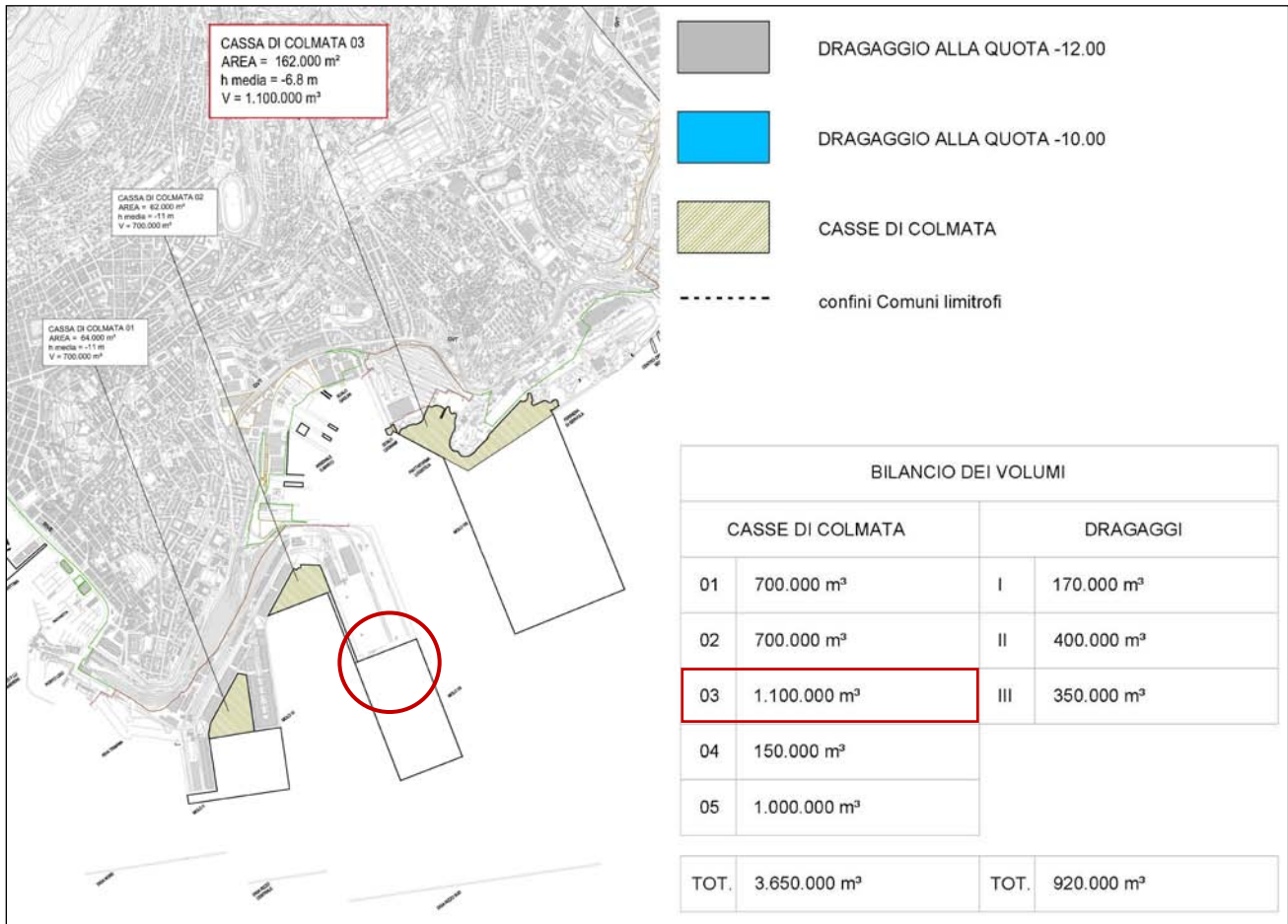


Figura 18 Stralcio della tavola "Opere di Piano e Dragaggi – Assetto di Piano" del nuovo PRP (giugno 2011)

I sedimenti derivanti dalla trivellazione dei pali saranno caricati su una bettolina e depositati all'interno di due vasche di accumulo da realizzare in un'area del cantiere destinata alle procedure di gestione dei fanghi (cfr. elaborato grafico 0129TST01322).

Si procederà quindi al prelievo di campioni di materiale da sottoporre ad analisi fisico-chimiche di laboratorio, finalizzate a confermare l'idoneità del materiale ad essere conferito in cassa di colmata.

	<b>PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m</b>	Documento <b>0129TST01015-00-R04</b>	
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	Data <b>Novembre 2014</b>	
	<b>RELAZIONE SUL BILANCIO E GESTIONE DEI MATERIALI</b>	Pagina <b>26</b>	Di <b>29</b>

## 4.2 MATERIALI DA DEMOLIZIONI

Nella seguente tabella sono riportati i volumi di risulta delle attività di demolizione della pavimentazione del Molo VII, delle travi di bordo (banchina e testata), di quelle connesse agli interventi sulle travi porta rotaia e, infine, delle piastre lungo i 300m lineari della banchina sud.

Tutti i materiali saranno preferibilmente recuperati o riutilizzati, in linea con le disposizioni del Testo Unico Ambientale D.Lgs. 152/06 e delle direttive comunitarie, nonché con gli obiettivi del Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti, volti a prevenire la formazione di rifiuti ed a limitare il conferimento in discarica favorendo il riutilizzo per la produzione di materiali secondari utilizzabili in altri processi produttivi.

I rifiuti, da conferire in discarica, dovranno essere caratterizzati per confermare il corretto codice CER da assegnare sulla base del tipo merceologico (origine del rifiuto, odore, colore, morfologia, composizione, consistenza) e delle caratteristiche analitiche (tendenza a produrre percolato).

Tabella 3 Stima dei volumi di materiale di risulta delle demolizioni

ATTIVITA'	VOLUME
	mc
<b><i>Demolizione del pacchetto di pavimentazione</i></b>	
Conglomerato bituminoso	1.700
Misto cementato e calcestruzzo magro	38.500
<b><i>Demolizione delle travi di bordo (testata e banchina)</i></b>	
Trave di bordo (300ml di banchina)	570
Trave di bordo (400ml in testata)	762
<b><i>Demolizioni per vie di corsa</i></b>	
Vie di corsa (300ml di banchina)	540
Demolizioni per prolungamento vie di corsa	21
<b><i>Demolizione delle piastre</i></b>	
Demolizioni piastre (300ml di banchina)	6.000

	<b>PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m</b>	Documento <b>0129TST01015-00-R04</b>	
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		Data <b>Novembre 2014</b>
<b>RELAZIONE SUL BILANCIO E GESTIONE DEI MATERIALI</b>		Pagina <b>27</b>	Di <b>29</b>

Il materiale proveniente dalla demolizione della pavimentazione stradale consiste in un conglomerato bituminoso e, come tale, rientra nella categoria dei rifiuti speciali non pericolosi. Esso è sottoposto alla disciplina del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 ed, ai sensi dell'Allegato D alla parte quarta, è possibile assegnarvi il codice CER 170302 "miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 17 03 01", ovvero diverse da miscele bituminose contenenti catrame di carbone (rifiuto pericoloso ai sensi della direttiva 2008/98/CE).

Ai sensi dell'Allegato 1, Suballegato 1 del DM 05/02/1998 "Norme tecniche generali per il recupero di materia dai rifiuti non pericolosi", il conglomerato bituminoso (170302), proveniente da attività di scarifica del manto stradale mediante fresatura a freddo e che si presenta come un rifiuto solido costituito da bitume ed inerti, può essere avviato alle seguenti attività di recupero:

- produzione conglomerato bituminoso "vergine" a caldo e a freddo [R5];
- realizzazione di rilevati e sottofondi stradali (il recupero è subordinato all'esecuzione del test di cessione sul rifiuto tal quale secondo il metodo in allegato 3 al DM 05/02/1998) [R5]
- produzione di materiale per costruzioni stradali e piazzali industriali mediante selezione preventiva (macinazione, vagliatura, separazione delle frazioni indesiderate, eventuale miscelazione con materia inerte vergine) con eluato conforme al test di cessione secondo il metodo in allegato 3 al DM 05/02/1998 [R5]

Per quanto concerne il misto cementato, è stato stimato che il 75% del materiale (circa 29.000m<sup>3</sup>) potrà essere riutilizzato nell'ambito dello stesso cantiere per realizzare la fondazione della pavimentazione mentre il restante 25% (circa 9.500m<sup>3</sup>) sarà smaltito in idonea discarica o riutilizzato. Il misto cementato, infatti, rientra nella denominazione di Rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione a cui è attribuibile il codice CER 170904. Come tale può essere riutilizzato nelle forme e con le modalità previste nel D.M. 186 del 5 Aprile 2006 ed in ottemperanza alle disposizioni del Testo Unico Ambientale D.Lgs. 152/06.

La frazione di materiale (circa 8.000m<sup>3</sup>) proveniente dalle altre attività di demolizione (travi di bordo, vie di corsa e piastre), rientra secondo il D.M. 05/02/98 nella tipologia 7.1 – Rifiuto costituito da laterizi, intonaci e conglomerati di cemento armato e non, comprese le traverse e traversoni ferroviari e i pali in calcestruzzo armato proveniente da linee ferroviarie, telematiche ed elettriche e frammenti di rivestimento stradali, purchè privi di amianto. A tale materiale viene attribuito il codice CER 170101 e per quanto concerne le attività di recupero legate alle suddette tipologie di rifiuti è stabilito che:

- messa in riserva di rifiuti inerti (R13) per la produzione di materie prime secondarie per l'edilizia, mediante fasi meccaniche e tecnologicamente interconnesse di macinazione, vagliatura, selezione granulometrica e separazione della frazione metallica e delle frazioni



	<b>PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m</b>	Documento <b>0129TST01015-00-R04</b>	
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	Data <b>Novembre 2014</b>	
	<b>RELAZIONE SUL BILANCIO E GESTIONE DEI MATERIALI</b>	Pagina <b>28</b>	Di <b>29</b>

indesiderate per l'ottenimento di frazioni inerti di natura lapidea e granulometria idonea e selezionata, con eluato del test di cessione conforme a quanto previsto in allegato 3 al DM 05/02/1998 (R5);

- utilizzo per recuperi ambientali previo trattamento di cui al punto precedente (il recupero è subordinato all'esecuzione del test di cessione sul rifiuto tal quale secondo il metodo in allegato 3 al DM 05/02/1998 (R10);
- utilizzo per la realizzazione di rilevati e sottofondi stradali e ferroviari e aeroportuali, piazzali industriali previo trattamento di cui al punto primo (il recupero è subordinato all'esecuzione del test di cessione sul rifiuto tal quale secondo il metodo in allegato 3 al suddetto decreto (R5).

Per quanto attiene la dotazione impiantistica presente sul territorio regionale, nella figura seguente, è illustrata la localizzazione delle discariche per tipologia; in provincia di Trieste non sono presenti discariche.

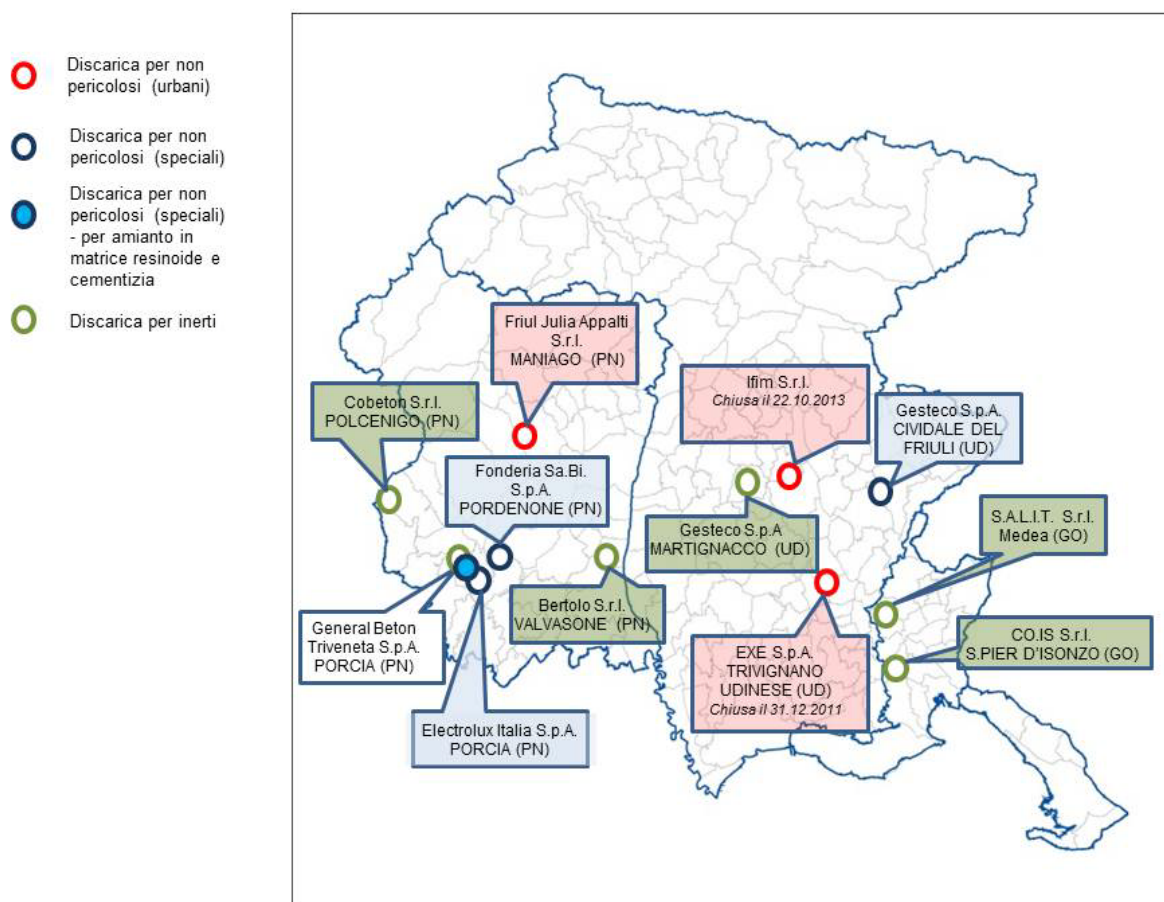


Figura 19 Mappa delle discariche (fonte: ARPA FVG)

	<b>PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m</b>	Documento <b>0129TST01015-00-R04</b>	
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		Data <b>Novembre 2014</b>
<b>RELAZIONE SUL BILANCIO E GESTIONE DEI MATERIALI</b>		Pagina <b>29</b>	Di <b>29</b>

## 5. CONCLUSIONI

Nella presente relazione sono state illustrate le modalità con cui saranno gestiti i materiali di risulta dei lavori di allungamento del Molo VII e di ammodernamento della banchina sud.

Trattasi, nello specifico, di 30.000m<sup>3</sup> c.a. di sedimenti marini provenienti dalla realizzazione dei pali di fondazione del nuovo impalcato e di 48.000m<sup>3</sup> c.a. di materiale di diversa tipologia, risultante dalle attività di demolizione di alcuni elementi strutturali.

Le campagne di caratterizzazione ambientale dei fondali, condotte nel biennio 2009/2010 e poi nel 2011, hanno registrato diversi superamenti dei valori di intervento definiti da ISPRA per il SIN di Trieste. Tutte le concentrazioni, per tutti gli analiti e per tutti gli spessori analizzati, sono comunque risultate sempre inferiori ai limiti di pericolosità e dunque, in conformità al "Piano generale di gestione dei sedimenti" allegato al nuovo PRP (2009), i sedimenti possono essere conferiti in una cassa di colmata.

Allo stato attuale è in corso il progetto esecutivo della cassa di colmata della Piattaforma Logistica che ha una capacità di 1.100.000 m<sup>3</sup> e, come indicato nel Piano Regolatore Portuale, "*garantisce la destinazione dei sedimenti conformi dragati durante le opere di prima fase (prolungamento di 400m del Molo VII)*".

Prima di essere trasferiti nella Piattaforma Logistica, i sedimenti saranno depositati all'interno di due vasche di accumulo da realizzare in area cantiere e sottoposti ad analisi fisico-chimiche di laboratorio per confermare la loro idoneità ad essere conferiti in cassa di colmata.

Per quanto concerne i materiali da demolizione, circa 29.000m<sup>3</sup> di misto cementato saranno recuperati e riutilizzati nell'ambito dello stesso progetto per realizzare la fondazione del nuovo pacchetto stradale.

I restanti 19.000 m<sup>3</sup> circa, saranno preferibilmente recuperati, in linea con le disposizioni del Testo Unico Ambientale D.Lgs. 152/06 e delle direttive comunitarie, nonché con gli obiettivi del Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti, volti a prevenire la formazione di rifiuti ed a limitare il conferimento in discarica favorendo il riutilizzo per la produzione di materiali secondari utilizzabili in altri processi produttivi.

In alternativa al recupero/riutilizzo, il materiale dovrà essere smaltito in idonea discarica, previa caratterizzazione finalizzata all'assegnazione del corretto codice CER.

Roma, Novembre 2014

Il Direttore Tecnico  
Dott. Ing. Michelangelo Lentini