



AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE ADRIATICO ORIENTALE - Porto di Trieste



INTERVENTI DI AMPLIAMENTO ALLA RADICE DEL MOLO VI PROG. A.P.T. N. 1801

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
dott.ing. Eric Marcone

PROGETTO		RESPONSABILI		
 <p>Via Colleoni, 56/58 36016 Thiene (VI) tel. 0445/375300 fax 0445/375375 e-mail: altieri@studioaltieri.it</p> <p>STUDIO ALTIERI SPA</p>	 <p>Via S.Fermo, 11 - 33100 - Udine tel.0432/526179 - fax 0432/624309 e-mail: alpe@alpeprogetti.it</p>	<p>INCARICATO DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE</p> <p>dott.ing. Carlo Glauco Amoroso</p>	<p>RESPONSABILE DELLA PROGETTAZIONE STRUTTURALE</p> <p>dott.ing. Francesco Alessandrini</p>	<p>RESPONSABILE DEGLI ASPETTI GEOLOGICI</p> <p>dott.geol. Umberto Stefanel</p>
		 <p>Servizi Qualità e Sicurezza s.r.l.</p> <p>Viale Terza Armata n. 7 - 34123 TRIESTE (TS) T. 040 633864 - F. 040 3483217 e-mail: info@sqs-ts.com</p>	<p>COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE</p> <p>p.l. Furio Benci</p>	<p>RESPONSABILE PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</p> <p>dott.ing. Dario Turolla</p>
 <p>Via Enrico Davila, 1 35028 Piove di Sacco (PD) Tel. 0425/1900552 email: info@progettando-srl.it</p>	<p>dott. geol. Umberto Stefanel</p> <p>Via G. Tullio n° 13 33100 Udine Tel/Fax 0432.513442 - Mob. 348.6037250 umbigeo@libero.it umberto.stefanel@epap.sicurezzaepostale.it</p>			

PROGETTO DEFINITIVO

TITOLO **Relazione generale**

ELABORATO **RG 0010**

NOME FILE RG0010_relazione_generale_r00.doc

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	10-05-2017	EMISSIONE	SAG	SAG	CGA



INDICE

1	PREMESSA	3
2	INQUADRAMENTO DEL SITO DI INTERVENTO	6
3	QUADRO PROGRAMMATICO E PROCEDURA AUTORIZZATIVA	9
3.1	INQUADRAMENTO GENERALE	9
3.2	COMPATIBILITÀ URBANISTICA	9
3.2.1	<i>Piano Regolatore Portuale</i>	<i>9</i>
3.2.2	<i>Piano regolatore Generale Comunale (P.R.G.C.)</i>	<i>12</i>
3.3	COMPATIBILITÀ AMBIENTALE	12
4	STATO ATTUALE	15
5	INDAGINI INTEGRATIVE	17
6	STRATIGRAFIA E LITOLOGIA DEL SITO	18
7	INQUADRAMENTO AMBIENTALE DELL'AREA DI INTERVENTO	22
8	BONIFICA AMBIENTALE E FASI OPERATIVE	24
9	CRONOPROGRAMMA	28
10	DESCRIZIONE DELLA TIPOLOGIA STRUTTURALE	29
11	ARREDI PORTUALI	31
11.1	PARABORDI	31
12	IMPIANTI	32
12.1	IMPIANTO ANTINCEDIO	32
12.2	IMPIANTI DI TRATTAMENTO ACQUE METEORICHE	33
12.2.1	<i>Premessa</i>	<i>33</i>
12.2.2	<i>Schema impiantistico</i>	<i>33</i>
12.3	IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	34
12.4	PIEZOMETRI E ACQUE DI FALDA	35
13	INVARIANZA IDRAULICA	36



1 PREMESSA

Il presente progetto descrive i lavori necessari alla realizzazione di due accosti "ro-ro" compresi tra il Molo V e il Molo VI tramite l'ampliamento e il conseguente avanzamento della banchina portuale alla radice del Molo VI.

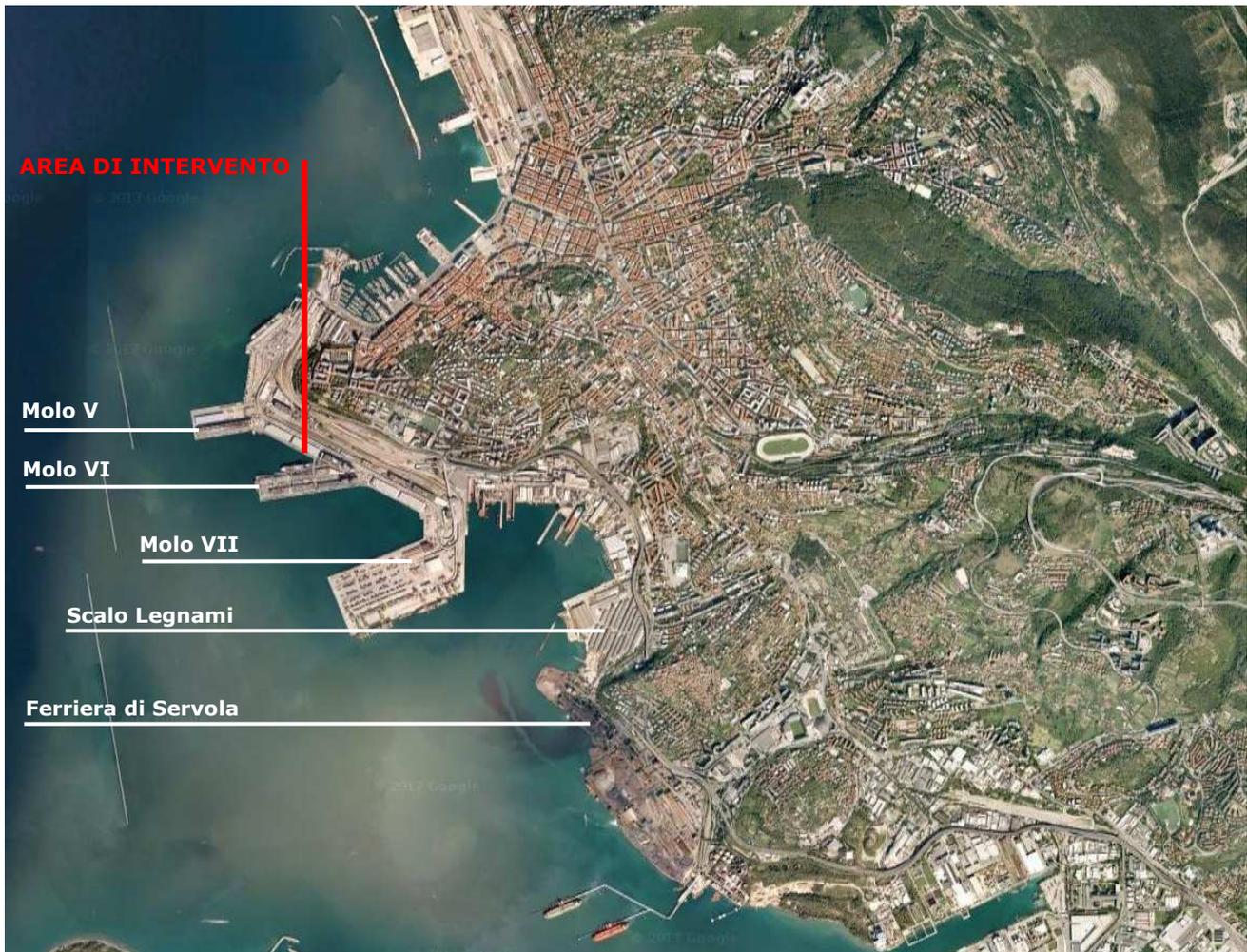


Figura 1: Inquadramento del sito di intervento

Il porto di Trieste è un polo internazionale per i flussi di interscambio terra-mare che interessano l'intero mercato del Centro-Est Europa; la sua importanza è legata a diversi aspetti quali:

- la particolare posizione geografica, che lo rende il porto più a Nord dell'Adriatico e il punto di collegamento più diretto per tutti i paesi del Centro Europa;
- la presenza di fondali profondi e quindi adatti ad accogliere navi di grossa stazza senza particolari esigenze di attività di dragaggio manutentivo;
- la sua condizione di Punto Franco, grazie alla quale le merci provenienti via mare possono essere introdotte liberamente nel Porto qualunque sia la loro destinazione, provenienza e natura senza essere soggette a dazi o altre imposizioni.



RELAZIONE GENERALE

Il suo sviluppo risale agli inizi del 1900 con la costruzione delle tre dighe esterne e la creazione delle grandi strutture industriali. Nei decenni successivi sono realizzate altre importanti opere come il canale industriale, il canale di navigazione, il terminale dell'oleodotto Trieste – Monaco e l'allargamento delle banchine commerciali.

Il Punto Franco di Trieste è suddiviso nelle seguenti unità operative:

- Punto Franco Vecchio;
- Porto Doganale;
- Punto Franco Nuovo (Molo V, Molo VI, Molo VII);
- Scalo Legnami;
- Ferriera Servola;
- Punto Franco Oli Minerali (area ex Esso);
- Punto Franco Industriale (area ex Aquila).

Con delibera della Giunta Regionale FVG n.524 del 1 aprile 2016 è stato approvato il nuovo Piano Regolatore Portuale (di seguito PRP) del Porto di Trieste. Il PRP individua due scenari di riferimento (fasi attuative) relativi alla realizzazione del complesso di opere previste:

- lo scenario di breve periodo;
- lo scenario di lungo periodo.

Le opere da realizzare nel breve periodo consentono di rispondere ad esigenze di immediata utilità e priorità, volte a superare le criticità funzionali. Le opere da realizzare nel lungo periodo, invece, costituiscono il completamento dell'assetto di Piano.

L'intervento in progetto è parte delle opere di breve periodo previste dal PRP per il Molo VI (Figura 2) e ha già ricevuto un decreto di compatibilità ambientale il 7 agosto 2015 nell'ambito della procedura di VIA integrata VAS del nuovo PRP.



2 INQUADRAMENTO DEL SITO DI INTERVENTO



Figura 3: Inquadramento planimetrico dell'area di intervento

La planimetria Figura 3 indica la posizione dell'area di intervento che si colloca alla radice del Molo VI.

Al Molo VI è svolta principalmente l'attività di terminal merci varie; dal gennaio 2011 il terminal è in concessione alla Europe Multipurpose Terminals (EMT) S.r.l. mentre l'area a nord e i magazzini 58-66 sono in gestione al terminalista Tergeste s.r.l. e Romani&C. S.p.A..

Le opere prevedono l'avanzamento della banchina nel tratto finale mediamente per circa 45 m in modo tale da poter realizzare due rampe per ormeggio e carico e scarico tramite i portelloni di poppa dei mezzi rotabili.

L'aspetto critico attuale del terminal è costituito dagli esigui spazi disponibili per l'ormeggio e la manovra delle navi sulla banchina, già evidenziate da EMT.



L'adeguamento tecnico e funzionale consente di potenziare la ricettività del terminal facendo fronte all'aumento dei traffici garantendo così l'ormeggio di due navi in contemporanea (in questo momento non possibile).

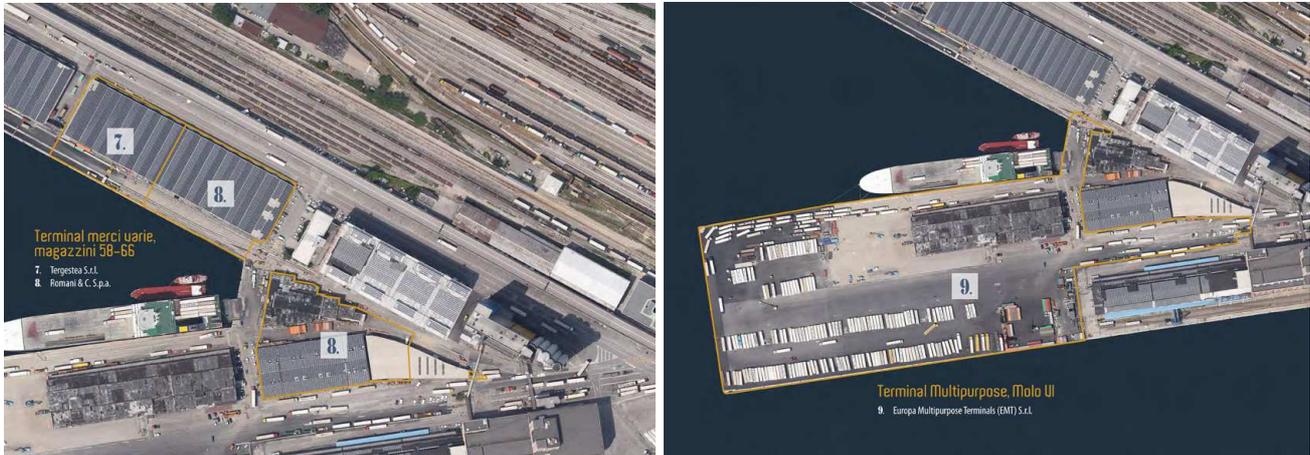


Figura 4: Terminalisti su Molo VI e radice del Molo VI

In fase di progettazione definitiva sono state approfondite le previsioni progettuali della fase preliminare e sono state considerate le criticità evidenziate da EMT in merito alla fruizione dell'accosto Ro-Ro.

Nel corso dell'incontro tecnico del 13/02/2017 è stato quindi stabilito con APT di ridefinire la planimetria del progetto preliminare riportandola alla previsione del PRP: i due lati di accosto poppiero previsti in fase preliminare come simmetrici e di uguale lunghezza (40 m) sono riposizionati in una configurazione asimmetrica con un lato a nord di lunghezza pari a 29 m e uno a sud di lunghezza pari a 55 m.

Il concessionario frontista ha confermato che la larghezza dell'accosto a nord è compatibile anche con le più grandi navi in uso presso il terminal e di preferire questa soluzione rispetto a quella indicata nel progetto preliminare.

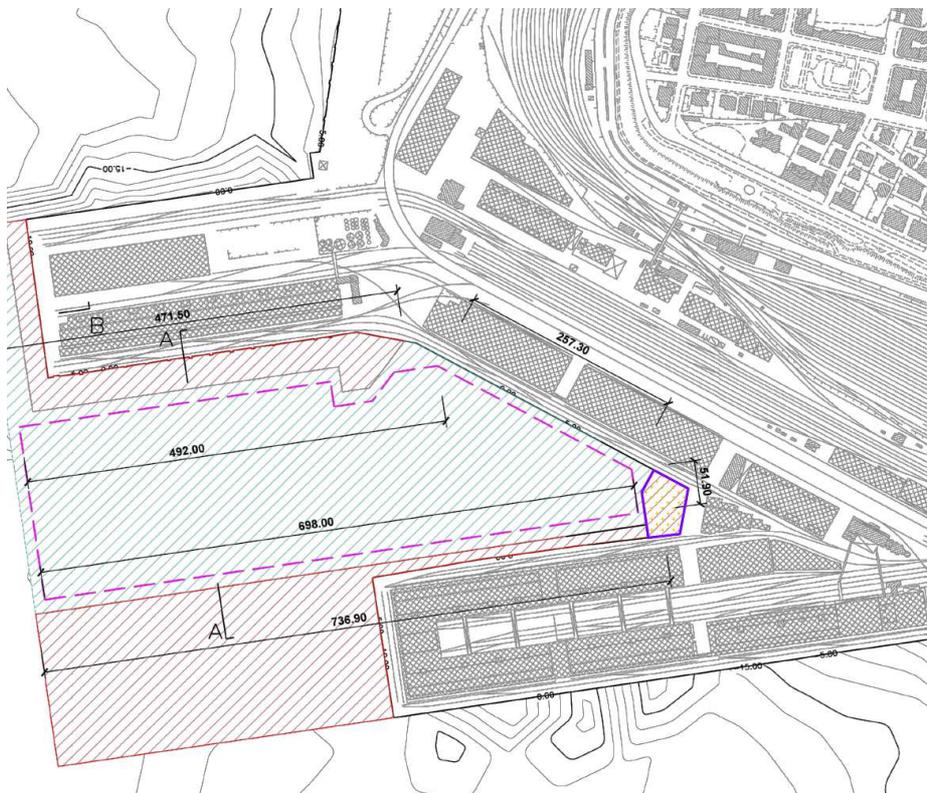
La superficie complessiva di impalcato aggiuntiva rispetto alle previsioni della progettazione preliminare è di circa 350 m² e si porta ad un complessivo di 3'110m².

In questa fase progettuale sono state condotte ulteriori verifiche di compatibilità con le previsioni del PRP: queste hanno stabilito l'impossibilità di anticipare a questo progetto le opere, anche se parziali, della futura cassa di colmata (intervento di lungo termine secondo il PRP, cfr. Figura 5); di conseguenza il tratto in palancolato previsto dal progetto preliminare deve quindi essere soppresso.

Il tirante d'acqua in accosto alle banchine è già oggi compatibile con le navi che si prevede di avere all'ormeggio:



RELAZIONE GENERALE



LEGENDA

-  LIMITE INTERVENTO DI PROGETTO DI BREVE PERIODO
-  LIMITE INTERVENTO DI PROGETTO DI COMPLETAMENTO (LUNGO PERIODO)
-  PALANCOLATO DI CONTENIMENTO
-  LIMITE AREA INTERVENTO DI PROGETTO



0 50 100 150 200 250 m

Figura 5: Sovrapposizione area di progetto su PRP



3 QUADRO PROGRAMMATICO E PROCEDURA AUTORIZZATIVA

3.1 Inquadramento generale

La realizzazione dell'ampliamento della radice del Molo VI consentirà l'acquisizione di un duplice accosto attrezzato per navi RO-RO e la creazione di uno spazio di manovra per i mezzi e per le operazioni portuali.

Dal punto di vista normativo, le aree interessate dall'intervento e le zone di mare prospiciente rientrano nell'ambito del demanio marittimo e quindi deve farsi riferimento alle norme del Codice della Navigazione e del relativo Codice di attuazione.

3.2 Compatibilità urbanistica

3.2.1 Piano Regolatore Portuale

Il Piano Regolatore Portuale (PRP) individua due scenari di riferimento (fasi attuative) relativi alla realizzazione di un complesso di opere di grande infrastrutturazione (opere marittime e progetti infrastrutturali stradali):

- lo scenario di breve periodo;
- lo scenario di lungo periodo.

Le opere da realizzarsi nel breve periodo consentono di rispondere ad esigenze di immediata utilità e priorità, volte a superare le criticità funzionali. Tali opere consentono di portare ad un completamento degli ambiti funzionali già in corso di realizzazione, qualificando gli interventi ad alta produttività ovvero quegli interventi che con contenuti sforzi economico-finanziari e realizzativi consentono il recupero di elevati margini di funzionalità.

Le opere da realizzarsi nel lungo periodo, invece, costituiscono il completamento dell'assetto di Piano ovvero la configurazione di massima.

L'assetto funzionale del Porto nella configurazione di breve periodo si concretizza sostanzialmente in un potenziamento della funzione commerciale. Per quanto riguarda il Molo VI le opere di Piano prevedono il suo prolungamento oltre il limite della testa del molo stesso con il contestuale allargamento a Nord; alla radice del Molo inoltre è previsto un doppio attracco Ro-Ro. L'estensione complessiva di progetto è di circa 79.000 m².

Le opere da realizzarsi nel lungo periodo costituiscono il completamento dell'assetto di Piano ovvero la configurazione di massima estensione alla quale giungere per fasi successive temporali e fisiche, in funzione di vari fattori, in particolare legati alla futura dinamica economica nazionale ed internazionale. Nelle previsioni del Piano Regolatore Portuale per le attività di lungo periodo è realizzata la chiusura tra il Molo V ed il Molo VI con la realizzazione di una cassa di colmata ed il banchinamento dell'area.

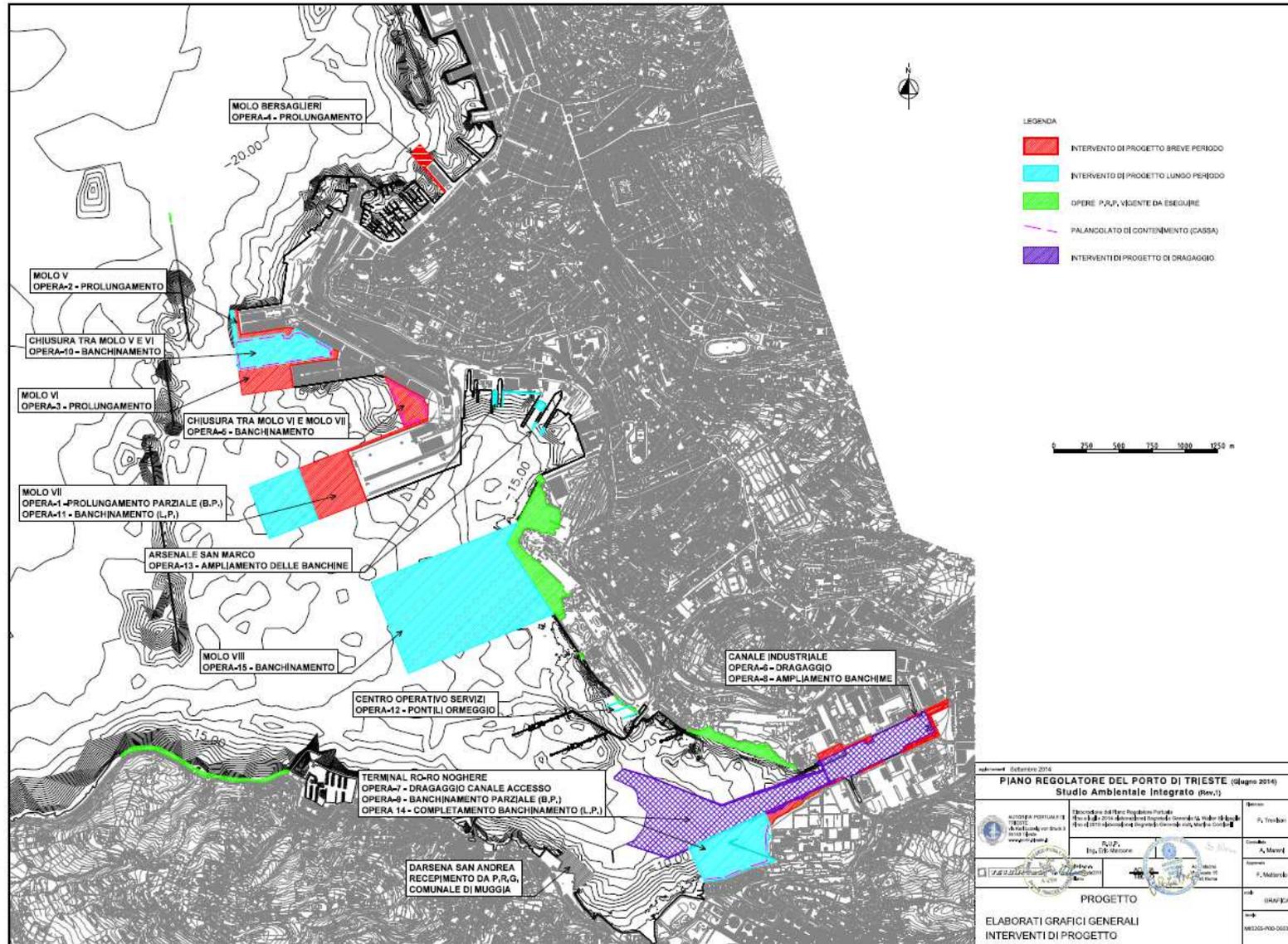


Figura 6: Interventi di progetto secondo PRP



Le attività previste dal presente progetto si configurano quindi come l'esecuzione di parte delle opere di breve periodo così come previste dal Piano Regolatore Portuale di Trieste (PRP) per il Molo VI.

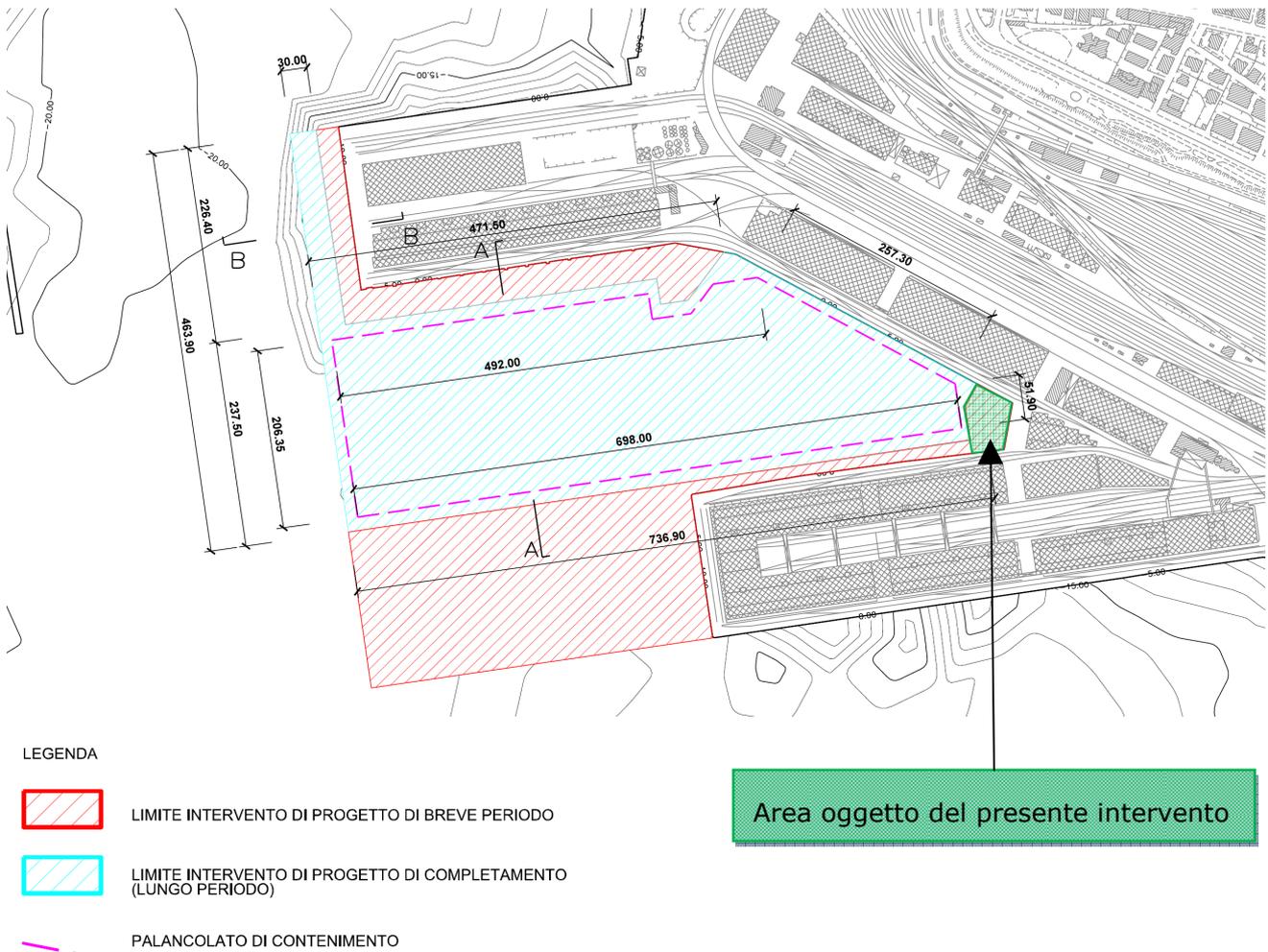


Figura 7: Estratto della Tavola MI026S-P10-DS01-PR allegata al Piano Regolatore del Porto di Trieste: Studio Ambientale Integrato", rev.1 sett.2014 ove è stata pure evidenziata l'area oggetto del presente intervento (in verde).

L'area di intervento è classificata come:

Zona omogenea portuale L - commerciale C - L.C4 Portuale commerciale - Mista

Per la quale è ammessa dalle NTA del PRP, in generale:

- Funzione portuale L – Commerciale C e
- Funzione portuale L – Passeggeri P.



3.2.2 Piano regolatore Generale Comunale (P.R.G.C.)

Per quanto riguarda il PRGC del Comune di Trieste, la superficie di intervento ricade all'interno delle aree classificate come:

Aree delle attività marittime e della logistica – L1a: Porto Nuovo

Ai sensi dell'art. 70 delle NTA in tale zona è consentito l'insediamento di tutte le attrezzature, servizi ed impianti connessi all'esercizio delle attività portuali.

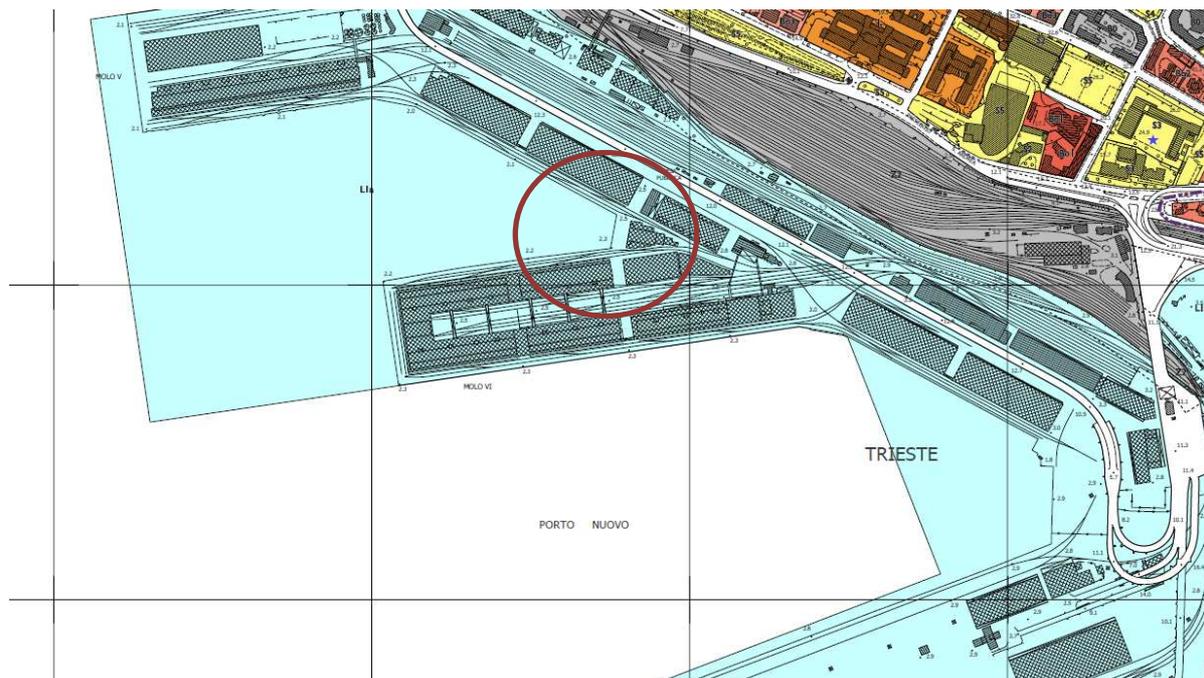


Figura 8: Estratto della Carta dei vincoli A5 – tav.6 del PRGC di Trieste, dicembre 2015 ove è stata pure evidenziata l'area oggetto del presente intervento (in marrone).

Inoltre, il PRGC ha già recepito l'allineamento della futura linea di costa secondo le previsioni degli interventi di lungo periodo previsti da PRP: tutte le opere previste pertanto rispondono alle previsioni urbanistiche sull'area.

3.3 Compatibilità ambientale

Ai sensi dell'articolo 6, comma 3 ter, del D.lgs. 152/2006 il PRP è stato assoggettato alla procedura di VIA integrata dalla VAS, comprensiva degli aspetti relativi alla valutazione di incidenza.

Il 7 agosto 2015 il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, di concerto con il Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo, ha emanato il decreto n. 173 che dichiara la compatibilità ambientale delle opere previste dal PRP di Trieste, concludendo pertanto con parere positivo il procedimento di VIA/VAS. Il suddetto decreto recepisce le prescrizioni formulate dalla Regione Friuli Venezia Giulia nella delibera di Giunta regionale n. 808 del 30 aprile 2015.



L'Autorità Portuale (ora Autorità di Sistema Portuale Adriatico Orientale - Porto di Trieste, nel testo che segue APT) ha preso atto, con propria deliberazione n. 12 del 22/10/2015, della documentazione di PRP e del relativo studio ambientale integrato, elaborati in recepimento delle prescrizioni di cui al decreto ministeriale citato.

Il progetto non costituisce variante al PRP approvato e pertanto non è assoggettabile a nuova procedura di VIA.

Le prescrizioni formulate nell'iter di verifica dell'impatto ambientale VIA/VAS del PRP sono state recepite nel presente progetto definitivo: si faccia riferimento all'elaborato Rop-0011 "Relazione di verifica di ottemperanza delle prescrizioni in materia di VIA/VAS" per il riferimento puntuale alle singole disposizioni.

L'area in oggetto rientra nel Sito di Interesse Nazionale di Trieste (SIN) approvato con Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 24/02/2003.

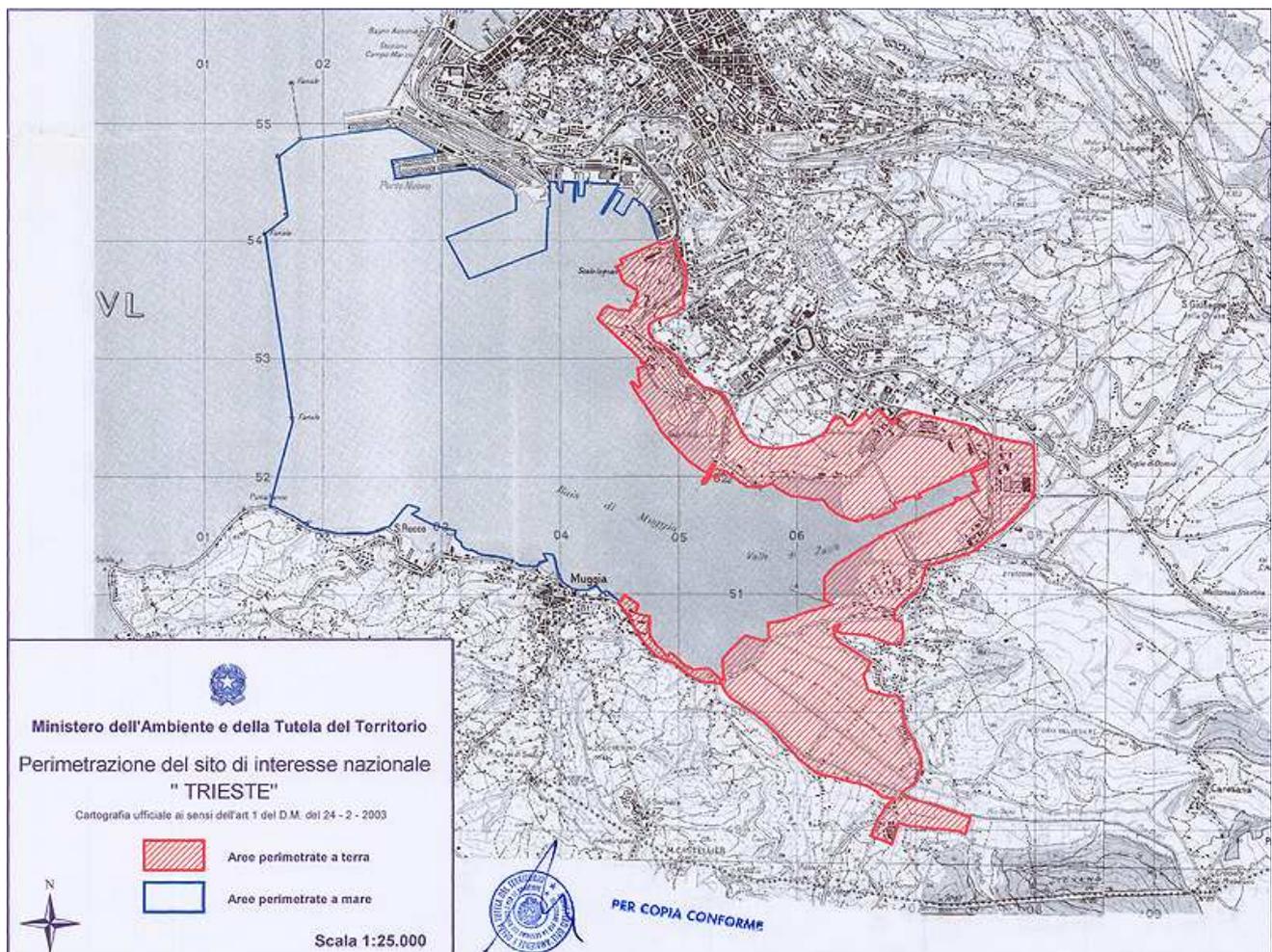


Figura 9: Perimetrazione del Sito di Interesse Nazionale di Trieste



RELAZIONE GENERALE

Per quanto riguarda i vincoli ambientali si segnala che il sito di intervento non rientra all'interno di aree tutelate dalla rete Natura 2000. Le aree di tutela più prossime sono (cfr. tavola IN_0105):

- ZPS IT3341002 "Aree Carsiche della Venezia Giulia".
- SIC - IT3340006 "Carso Triestino e Goriziano"
- SIC - IT3340007 "Area marina di Miramare"

La Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale VIA/VAS ha espresso che il nuovo Piano Regolatore del Porto di Trieste non comporta, con ragionevole certezza scientifica, incidenze scientifiche su habitat e specie di interesse comunitario presenti nel SIC IT 3340006 "Carso triestino e goriziano", SIC IT 3340007 "Area marina di Miramare" e ZPS IT 3341002 "Aree Carsiche della Venezia Giulia".

La Repubblica Slovena nel parere del 20/5/15 non ha evidenziato incidenze negative delle opere sulle aree della Rete Natura 2000 ricadenti in territorio sloveno.

Infine si evidenzia che, secondo il PRGC del comune di Trieste (A5-tav.6-VINCOLI) l'area rientra all'interno della fascia rispetto osservatori non professionali (L.R. 15/07) per la quale devono essere rispettate alcune disposizioni in merito agli apparecchi di illuminazione da adottare volte al contenimento dell'inquinamento luminoso, per il risparmio energetico e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici. Di tale aspetto si è tenuto conto nella progettazione elettrica e del telecontrollo dei dispositivi impiantistici nell'area di progetto.



4 STATO ATTUALE

La banchina esistente alla quale si collega l'impalcato a giorno di progetto è una struttura a gravità con masegni in sommità e blocchi lapidei sul paramento come evidenziato nelle figure di seguito riportate per la parte emersa.



Figura 10: Masegni in banchina Molo VI



Figura 11: Radice del Molo VI - Paramento in pietra

Si osserva, già ad un primo esame della sola parte emersa, che la struttura risulta localmente ammalorata con blocchi dislocati o mancanti.

Una conoscenza di dettaglio dello stato di consistenza della banchina permette di individuare e progettare le più adeguate soluzioni di consolidamento della struttura, da realizzare prima della costruzione dell'impalcato a giorno che tenga conto anche delle sollecitazioni indotte dalla realizzazione dell'impalcato a giorno.

Per le attività già svolte in ambito portuale, si è fatto riferimento ad un rilievo multibeam di dettaglio della radice del Molo VI di cui nelle seguenti figure si propongono degli estratti. Dalle figure è possibile riscontrare un elevato grado di ammaloramento del paramento con condizioni di instabilità (cerchiate in rosso) riconducibili a mancanza di verticalità di tratti di banchina, presenza di cavità di dimensioni anche rilevanti.

Le maggiori criticità sono presenti sul fronte della radice del Molo VI e sul tratto del Molo VI nelle zone interessate dall'azione dei propulsori delle navi. In Figura 12, nella cerchiatura nelle parte sinistra dell'immagine, è proposto un dettaglio della cavità presente al di sotto dell'attuale scivolo di accosto con profondità rispetto al filo banchina dell'ordine del metro e superiore ed estensione di qualche metro. Sempre in Figura 12 si riscontra che, nella porzione centrale del fondale del sedime dell'area di intervento, le quote scendono rapidamente al di sotto dei -10 m s.m.m., per attestarsi intorno a quota -13,0 m s.m.m..



RELAZIONE GENERALE



Figura 12: - Multibeam radice Molo VI - vista da Molo V

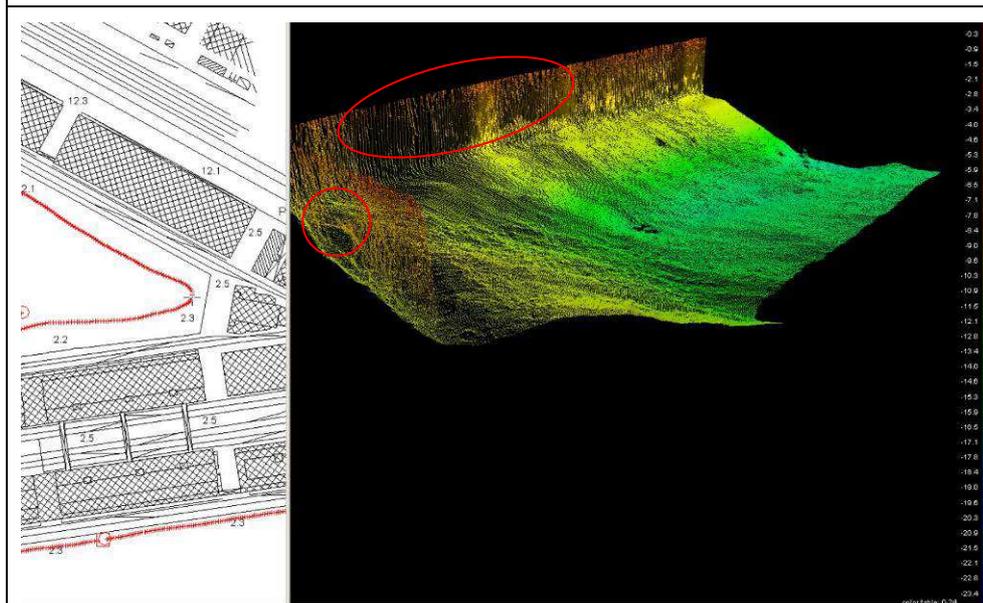


Figura 13: Multibeam radice Molo VI - dettaglio paramento Molo VI e radice Molo VI (a sinistra)

I dati già disponibili e quelli desunti dall'attuazione del piano di indagini concluso a aprile 2017 permettono la mappatura delle condizioni in essere nello stato di fatto e che sono alla base delle proposte di intervento di consolidamento delle strutture esistenti.



5 INDAGINI INTEGRATIVE

Nell'ottobre 2016 APT ha indetto una gara per l'esecuzione delle indagini integrative (comprendenti di analisi geognostiche, geotecniche, geofisiche ed ambientali) relative agli interventi di ampliamento alla radice del Molo VI (CIG 6794645E6B). Con affidamento n. 195 di repertorio prot. n.34/2017 il servizio è stato affidato alla Geotecnica Veneta S.r.l. .

Le indagini sono finalizzate all'affinamento del modello geologico e geotecnico e sismico dei terreni di fondazione e alla caratterizzazione chimica, eco-tossicologica e microbiologica dei sedimenti nell'area d'interesse dell'ampliamento alla radice del Molo VI.

La campagna investigativa, condotta nel mese di marzo 2017, ha visto l'esecuzione di:

- 4 sondaggi geognostici a carotaggio continuo (S1 ÷ S4), di cui due con finalità ambientale (S1 ed S2) che sono quindi approfonditi sino a -6 m dal piano fondale e due con fine geotecnico (S3 ed S4) che sono stati spinti sino ad intercettare per almeno 4 m il substrato roccioso (confronta Tabella 1).
- prelievo di campioni per l'esecuzione di analisi chimico-fisiche, microbiologiche ed eco tossicologiche dei sedimenti (campioni medi, prelevati dal nucleo delle carote estratte) rappresentativi del sedimento ogni 50 cm per i primi 2 m ed ogni 100 cm per i successivi sino a -6.0 m dal fondale.
- prove penetrometriche dinamiche in foro Standard Penetration Test (SPT) e prove scissometriche in foro Vane Shear Test (FVT).
- stendimento di sismica attiva del tipo MASW (Multi-channel Analysis of Surface Waves) in corrispondenza della testa del molo;
- un rilievo batimetrico a copertura totale condotto con strumentazione multibeam echo-sounder.

Tabella 1: Libretto delle misure relativo ai punti di indagine

NOME	WGS84-ETRF2000		Gauss-Boaga Fuso Est		Quota Fondale
	Latit.	Longit.	Nord	Est	
S1	45°38'15,8396" N	13°45'12,2231" E	5054578,088	2422851,866	-14,25 m
S2	45°38'16,7458" N	13°45'13,0160" E	5054605,786	2422869,466	-9,75 m
S3	45°38'16,9630" N	13°45'12,1254" E	5054612,790	2422850,288	-10,20 m
S4	45°38'15,5294" N	13°45'11,6390" E	5054568,710	2422839,071	-14,80 m

Per la descrizione degli esiti delle indagini geognostiche ed ambientali si rimanda alle relazioni specialistiche relative e agli elaborati grafici.



6 STRATIGRAFIA E LITOLOGIA DEL SITO

Attorno alle aree portuali la fascia costiera è stata intensamente rimaneggiata dall'opera dell'uomo. La linea di costa attuale deriva in massima parte da interramenti e bonifiche, mentre il fondale è stato nel tempo variamente sottoposto ad escavazioni.

In corrispondenza della linea di costa si riscontrano prevalenti depositi pelitici (limi ed argille, a tratti debolmente sabbiosi) attribuibili all'Olocene, soffici ed uniformemente distribuiti, aventi spessore metrico con punte sino a circa 20 m. Hanno origine marina, colore grigio scuro o verdastro e presenza variabile di sostanza organica. In profondità seguono peliti, ricche nella componente argillosa, di origine continentale (fluviolacustre) con frequente presenza di livelli torbosi nelle aree un tempo paludose.

In corrispondenza delle strutture portuali i sedimenti pelitici sono spesso ricoperti, soprattutto in prossimità della riva, da materiali grossolani di origine artificiale (derivati dalle opere di interrimento e banchinamento) immersi in matrice limosa a tratti abbondante il cui spessore è variabile da metrico a decametrico.

Nella Baia di Muggia si individuano, interposti fra le peliti ed il Flysch, depositi granulari fluviali tardo pleistocenici il cui spessore è nell'ordine di circa 10 m, anche se localmente possono avere potenze anche maggiori.

Questo complesso di materiali sciolti, avente spessore mediamente variabile da 20 fino ad oltre 50 m, poggia sul basamento flyschoidale.

I dati a disposizione sono costituiti dal profilo stratigrafico indicativo riportato nella carta litologica e stratigrafica del PRP (*Piano Regolatore del Porto di Trieste: Studio Ambientale Integrato - Progetto delle Opere di Piano Piano Generale di Gestione dei Sedimenti, figura 4-1*) di cui si riporta un estratto di seguito.

La sezione G-H (tra molo V e Molo VII) consente, interpolando i dati, di ottenere la prima indicazione sulla successione stratigrafica del sito di intervento.



RELAZIONE GENERALE

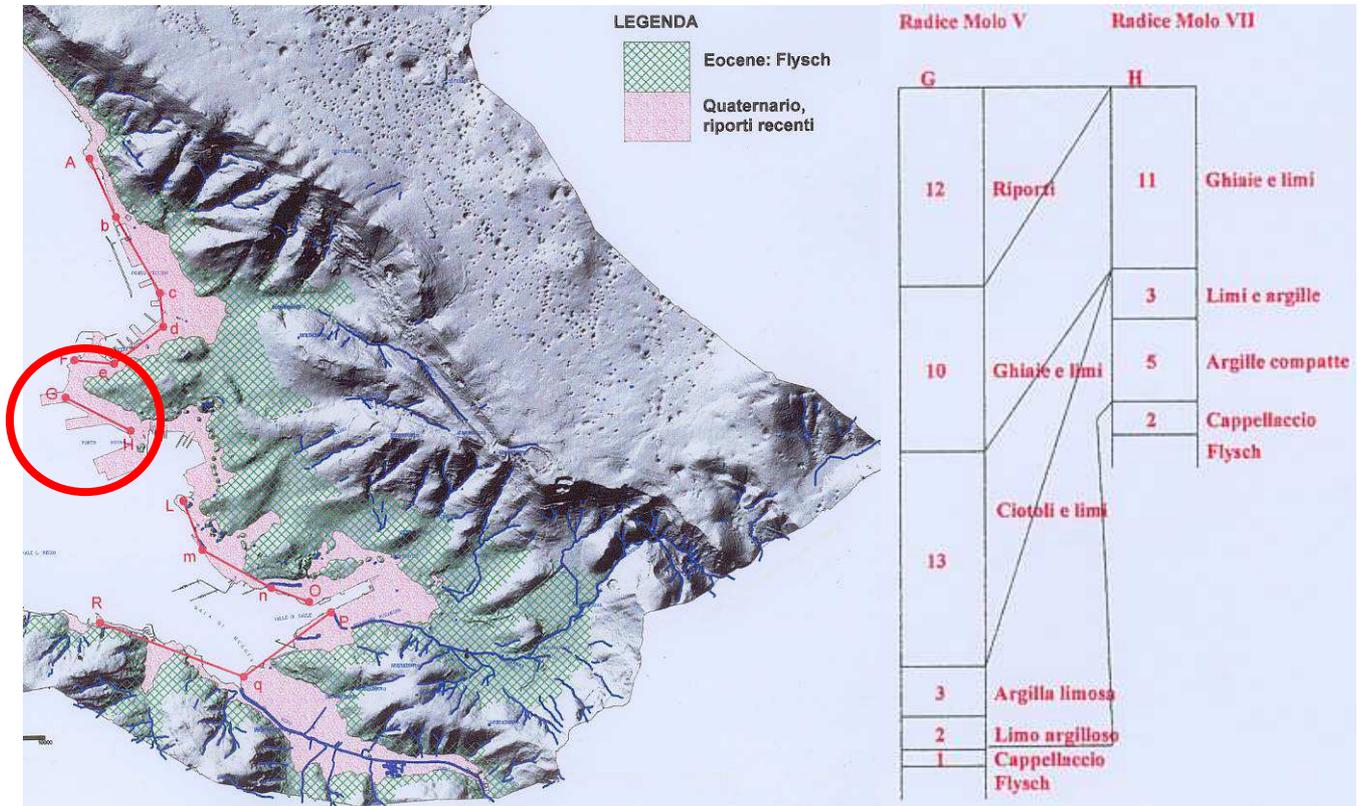


Figura 1: Carta litologica e stratigrafica estratta da "Piano Regolatore del Porto di Trieste: Studio Ambientale Integrato - Progetto delle Opere di Piano Piano Generale di Gestione dei Sedimenti", rev.1 sett.2014

Le tavole di inquadramento geologico del PRP¹ danno rappresentazione del fatto che il top del Flysch nella zona del Molo VI si pone intorno ai -20 m s.m.m.. Ulteriori dettagli sito specifici sono raccolti nella relazione geologica annessa a questo progetto alla quale si rimanda.

¹ Si veda in proposito la tav. P02, All. 2 al PRP



RELAZIONE GENERALE

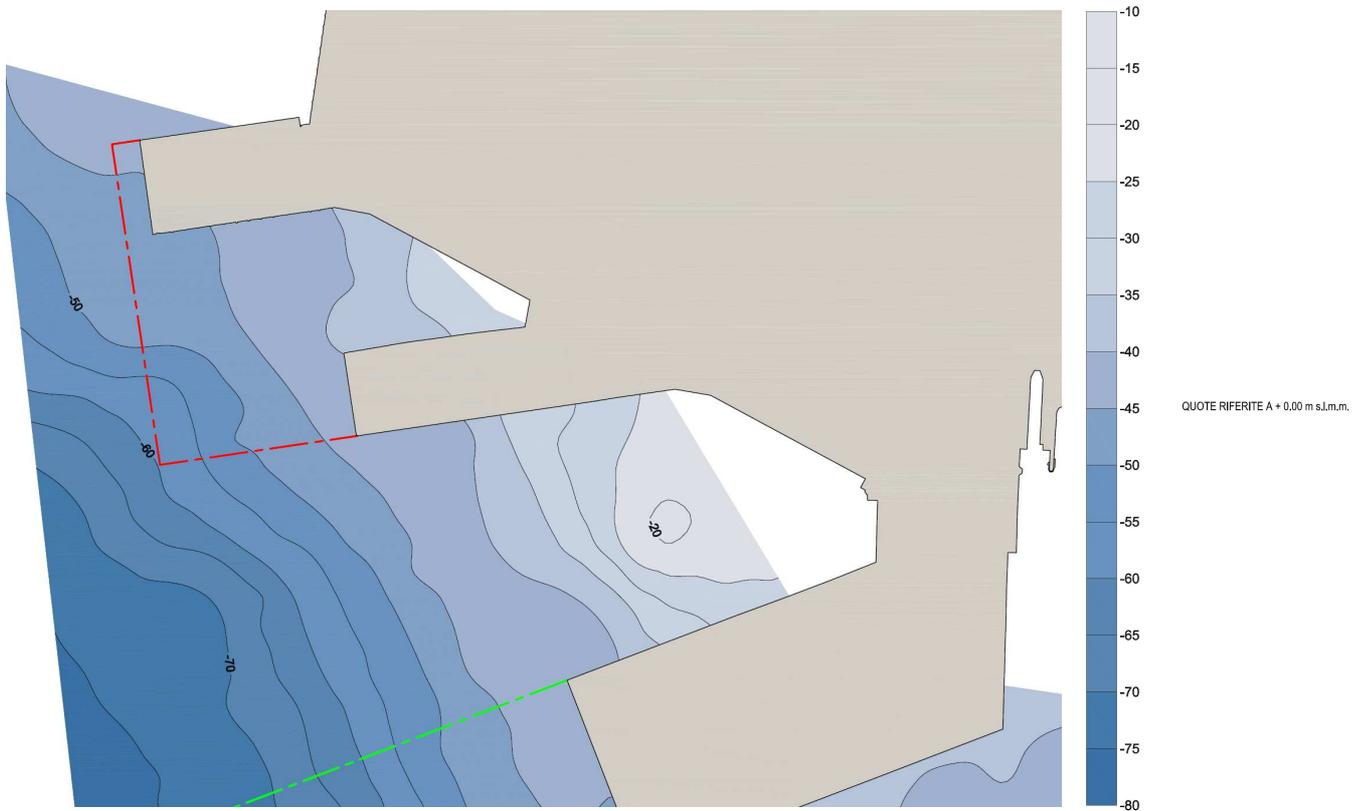
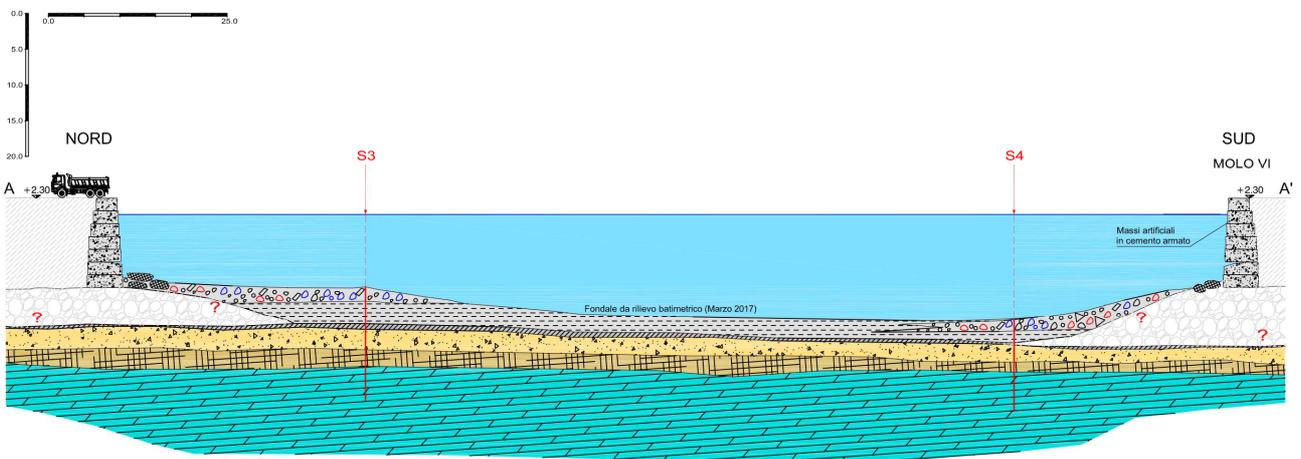


Figura 2: top del flysch estratta da tav. tav. P02, All. 2 al PRP



- | | |
|---------------------|--|
| UNITA' GEOTECNICA 1 | Riempimento banchina e molo (Colmata).
Berma in pietrame. |
| UNITA' GEOTECNICA 2 | Materiale antropico commisto a sedimenti marini: ghiaia, blocchi, pezzi di ferro, materiali vari con tritume conchigliare, limo e sabbia nerastra. Materiale molto sciolto.
Sedimenti marini: peliti e peliti sabbiose, soffici, poco consistenti, color grigio, con resti conchigliari; livelli sabbiosi grigio nerastro. Presenza di elementi ghiaiosi inglobati.
Livello di transizione: limi argilloso sabbiosi color grigio, con sostanza organica. Materiale da poco consistente a mediamente consistente. |
| UNITA' GEOTECNICA 3 | Deposito continentale: limi argilloso sabbiosi color grigio verdastro, con chiazze ocree, con livelli di ghiaia calcarea ed arenacea. Materiale molto consistente e duro, addensato e molto addensato. |
| UNITA' GEOTECNICA 4 | "Cappellaccio" di alterazione del substrato roccioso in facies di Flysch. Ammasso roccioso marnoso arenaceo disarticolato ed alterato. |
| UNITA' GEOTECNICA 5 | Substrato roccioso in facies di Flysch marnoso arenaceo. Ammasso roccioso fratturato e a tratti molto fratturato. |

S3
 Sondaggio meccanico a carotaggio continuo.
 ("Geotecnica Veneta S.r.l.", Marzo 2017).

Figura 14. Sezione geologica A-A' desunta dalle indagini del 2017



RELAZIONE GENERALE

La Sezione A-A' riportata nella Figura 14 (orientata all'incirca N-S) e costruita sulla scorta delle indagini concluse ad aprile 2017 evidenzia la presenza, al di sotto dei massi che definiscono il limite della banchina del Molo VI e dell'ormeggio Nord, di una scogliera di fondazione presumibilmente in pietrame. Tale fondazione si ritiene appoggi su depositi alluvionali molto addensati (limi consolidati con ghiaia) e/o sul terreno di copertura ed alterazione (Complessi C1, C2 e C3) del substrato roccioso in facies di Flysch arenaceo marnoso.

La posa in opera della berma in pietrame è avvenuta per gravità interessando inoltre depositi soffici pelitici e limoso argillosi con sostanza organica di copertura del deposito continentale; sono quindi possibili sacche e/o livelli residui di tali materiali rimaneggiati e parzialmente ricoperti dai "massi naturali".

Le porzioni più superficiali del fondale risultano costituite da materiali vari formati da ghiaia, massi, pezzi di ferro e di laterizi, con tritume conchigliare, limo e sabbia per lo più colore nerastro; tale livello risulta quindi una commistione tra i depositi pelitici marini ed materiali di riempimento antropico. Al di sotto di tale livello ad elevata contaminazione antropica si estende un deposito marino pelitico sabbioso (molto soffice) e talora sabbioso (molto sciolto) con il più delle volte immersi elementi ghiaiosi e ciottoli inglobati di provenienza antropica per discesa gravitativa a causa della bassissima consistenza del deposito marino.

Seguono, da quota -16.3 metri (lato Nord Sondaggio S3) / -18.5 metri (lato Sud Sondaggio S4), prevalenti limi consolidati color grigio verdastro e ocre e limi con sabbia e ghiaia molto addensati (deposito clastico continentale); a partire da -19.1 / -22.2 metri è presente il Complesso C1 (e C2) ovvero il livello di alterazione del Flysch formato da corpi detritici marnosi ed arenacei alterati e molto alterati color marrone, in matrice limo sabbiosa, passante al substrato da parzialmente alterato ad integro da fratturato a molto fratturato.

Si rimanda alla relazione RGTS0022 per ulteriori dettagli inerenti l'assetto geologico e geotecnico dell'area di intervento.



7 INQUADRAMENTO AMBIENTALE DELL'AREA DI INTERVENTO

Per una caratterizzazione chimica preliminare dei sedimenti inclusi nell'area di intervento sono stati utilizzati gli esiti della campagna di indagine prevista nel "Piano di Caratterizzazione Ambientale dell'Area Marino- Costiera del SIN di Trieste" del luglio 2012, condotta da Multiproject e Alpine Ocean Seismic Survey per conto di APT.

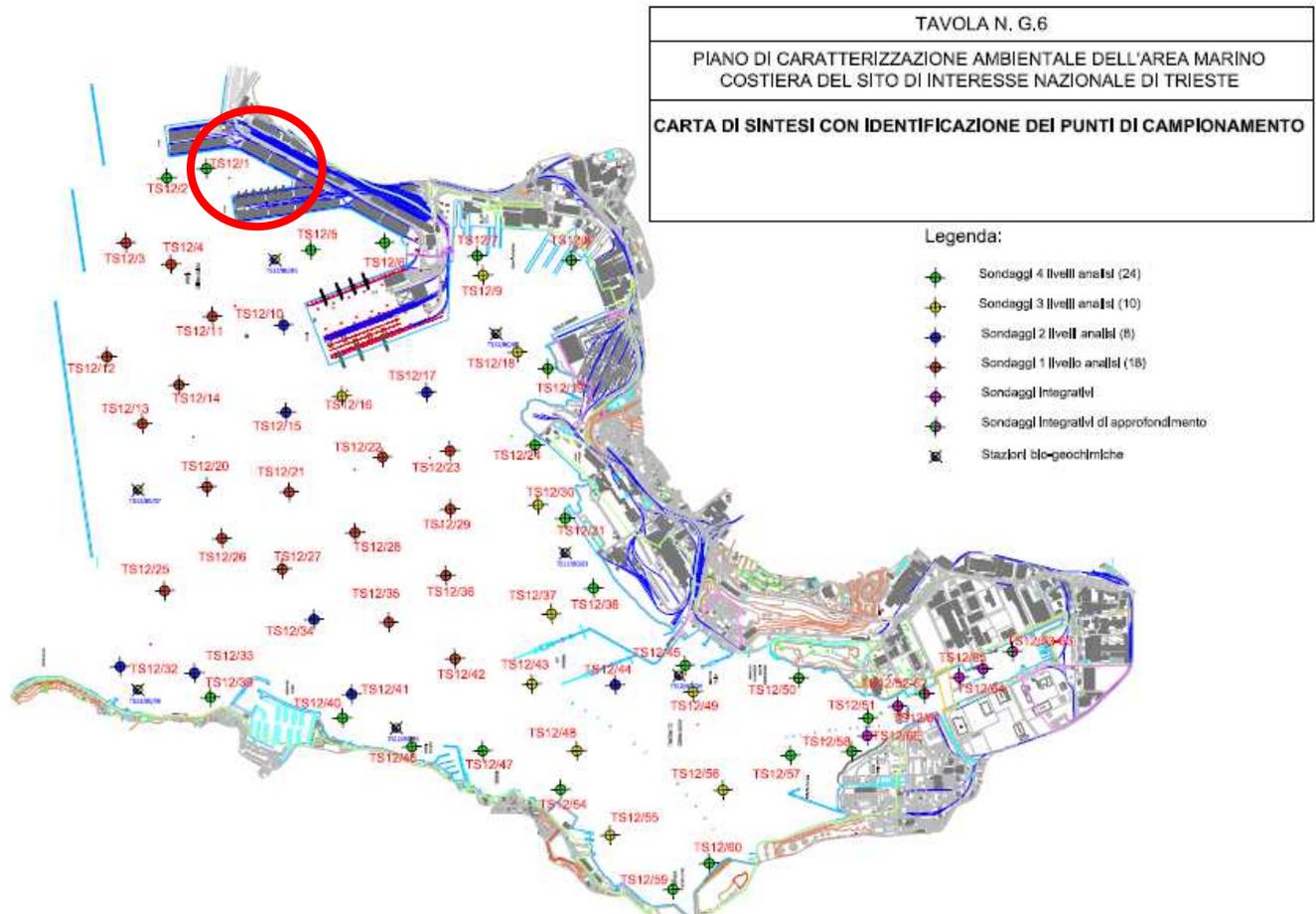


Figura 3: "Sintesi dei risultati del piano di caratterizzazione ambientale dell'area marino costiera del sito di interesse nazionale di Trieste" - Allegato 1- Tavola G6

Di quella campagna, ancorché prelevato in posizione distante dalle fasce adiacenti alle banchine, l'unico punto interessante è quello relativo al sondaggio TS12/01 che è stato eseguito il 10/04/2013 con prelievo di campioni ogni 50 cm per i primi 2 m di profondità (4 campioni): tale sondaggio evidenzia un superamento dei limiti SIN per il primo metro di profondità come evidenziato nella successiva tabella e non evidenzia il superamento dei limiti per la definizione di pericolosità dei sedimenti.

La più recente campagna di indagini (conclusa ad aprile 2017), specificamente concepita per la qualificazione geotecnica e ambientale delle aree sotto banchina oggetto del presente intervento porge un quadro più significativo sul piano della rilevanza ambientale: infatti, dalle indagini emerge che la contaminazione, sia chimica che ecotossicologica, interessa spessori oltre 5m dall'attuale fondale e, nel caso del primo metro e mezzo, è legata anche al rinvenimento di fibre



RELAZIONE GENERALE

di amianto in misura tale da esigere che l'eventuale smaltimento in discarica sia come rifiuto pericoloso.

Si rimanda all'elaborato 0041 (Relazione di bonifica a mare) per i dettagli inerenti la caratterizzazione e le specificità del conseguente intervento di *remediation*.



8 BONIFICA AMBIENTALE E FASI OPERATIVE

In relazione agli esiti della campagna di caratterizzazione ambientale dei fondali nell'area di intervento l'ipotesi prospettata nel progetto preliminare di asportare il primo metro e mezzo di fondale non è più percorribile per questioni tecniche e economiche: le quantità interessate da questioni ambientali (per evidenze analitiche o ecotossicologiche) risultano almeno il quadruplo di quelle previste nella precedente fase progettuale e i costi di smaltimento sono ulteriormente aggravati dalla presenza di amianto; inoltre il maggiore spessore è tale da compromettere la stabilità delle opere in sponda esistenti (in massi sciolti su un imbasamento di pietrame), sulle quali occorrerebbe, dunque, intervenire propedeuticamente per potere approfondire il fondale al piede.

Adottando tecniche e soluzioni di comprovata efficacia e di analisi modellistiche consolidate e cautelative, il progetto ha conseguentemente orientato l'intervento nel senso del confinamento in situ del fondale interessato dall'impronta delle opere strutturali (l'impalcato portuale). Sono pertanto omessi tutti gli interventi di scavo ad eccezione di quelli strettamente necessari per la realizzazione dei pali di fondazione dell'impalcato.

Infatti il volume derivante dai 41 pali Ø1600mm e dai 6 pali Ø1100mm sarà trivellato entro camicie in acciaio precedentemente infisse e, solo quello, sarà gestito distinguendolo:

- come rifiuto speciale pericoloso nello spessore risultato contaminato da amianto in base alla caratterizzazione;
- come rifiuto speciale non pericoloso nello spessore residuo contaminato;
- come rifiuto inerte nello spessore trivellato nel flysch naturale, posto che sia trivellato e poi depositato in modo distinto dai precedenti e che non sia incompatibile con le discariche a fronte della possibile cessione di analiti riconducibili all'ambiente marino (tipicamente cloruri, solfati, boro, bromo e bromuri).

Il pacchetto di copertura del fondale è concepito in più strati onde garantire il confinamento, cioè la sua la prestazione meccanica e geochimica, per un tempo superiore a 100 anni, a fronte degli analiti presenti e delle sollecitazioni idrodinamiche conseguenti al contesto portuale in cui si colloca.

Il capping del fondale è dunque strutturato nella seguente successione di dispositivi:

1. Infissione dei lamierini-camicia dei pali strutturali con presidi ambientali antitorbidità (bubble screen)
2. Gestione del volume derivante dalla trivellazione dei pali come rifiuto (anche pericoloso per amianto nel caso dei primi 1.5m nel fronte a nord), sempre con bubble screen attivo:
 - a. scavo (trivellazione);
 - b. trasferimento in cassoni stagni;
 - c. conferimento a impianto ex situ per la disidratazione, eventuale incapsulamento e insacchettamento dei rifiuti;



RELAZIONE GENERALE

- d. gestione delle eventuali acque di separazione con bottini da trasferire a trattamento ex situ come rifiuti liquidi;
 - e. armatura e getto dei pali strutturali;
3. capping del fondale (spessore complessivo ~50cm) con bubble screen attivo:
- a. flocculanti dispersi in prossimità del fondale per ottenere la netta distinzione fra colonna d'acqua e fondale e per evitare risospensioni conseguenti alle successive lavorazioni;
 - b. geocomposito zavorrato attivo;
 - c. 25cm di sabbia da media a fine;
 - d. materasso filtrante per protezione meccanica (spessore ~20cm) ottenuto da tubolari di geotessile iniettati con malta cementizia; il materasso è continuo nella fascia di transizione dalla prima alla seconda fase
4. consolidamento delle esistenti opere in sponda:
- a. cuciture con micropali
 - b. armature e fiorettature;
 - c. pannelli prefabbricati con predisposizione per fissaggi del materassino di cui al punto 3.d;
 - d. fissaggio dei pannelli al piede;
 - e. getto in c.a.;
5. fissaggio del materassino di cui al punto 3.d e eventuale scogliera di protezione del raccordo fra capping e opera in sponda;
6. protezione del capping sul nuovo filo di accosto mediante scogliera e dispositivi del tipo "filter unit" (trattasi di sacchi in georete riempiti in pietrame) o simili;
7. impalcato strutturale;
8. impianti e finiture.

Perché sia garantito che il progetto possa trovare attuazione nei tempi indicati nel cronoprogramma è fondamentale che le verifiche, i controlli, i prelievi, i contraddittori che gli Enti locali dovranno attuare ai fini del rilascio delle certificazioni di avvenuta bonifica siano composti con le fasi costruttive; a tale scopo è necessario che la bonifica, cioè il capping del fondale, sia condotta per fasi, ai sensi del comma 7 dell'art. 242, d.lgs. 152/06:

A) la prima fase della porzione a nord;

B) la seconda fase della porzione a sud.

Dato che è anche necessario che le porzioni man mano costruite siano anche restituite agli usi legittimi (portuali nella fattispecie), occorre che la certificazione ex art. 242, comma 13 e art. 248, comma 2 del d.lgs. 152/06 sia essa stessa articolata in due distinti atti corrispondenti alle due fasi indicate: in definitiva al termine di ciascuna delle due fasi dovrà essere certificata l'avvenuta bonifica.



RELAZIONE GENERALE

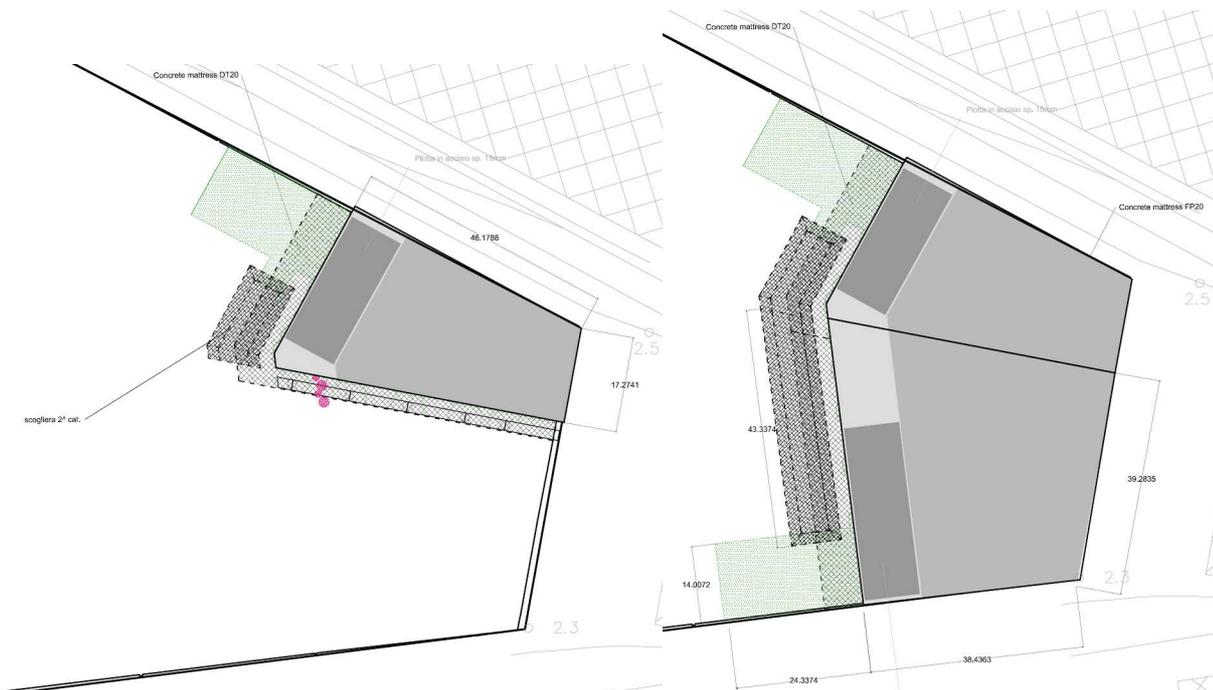


Figura 4: a sinistra la fase 1 dei lavori di bonifica e strutturali; a destra i lavori ultimati a seguito della fase 2; per ognuna delle due fasi sarà emessa una distinta certificazione di avvenuta bonifica

Il progetto assume altresì che, anche nelle more delle certificazioni di cui si è detto, sia dato corso alla costruzione dell'impalcato di cui al precedente punto 7, essendo stati compiuti i seguenti atti:

- trasmissione agli Enti di controllo della documentazione tecnica sul capping:
 - schede materiali,
 - procedure di messa in opera,
 - prove propedeutiche di laboratorio;
- verifiche ispettive in contraddittorio durante la realizzazione delle opere di capping;
- trasmissione agli Enti dei documenti as-built relativi alla messa in opera dei dispositivi di cui ai precedenti punti 3, 5 e 6;
- esiti delle verifiche della DL o di collaudo tecnico amministrativo (ex DPR 207/2010 e d.lgs. 163/2006), ivi incluse a titolo indicativo e non necessariamente esaustivo:
 - analisi di omologa e FIR relativi alla gestione dei rifiuti di cui al punto 2 del precedente elenco;
 - verifiche subacquee fotografiche e batimetriche;
 - misure di torbidità;
 - misure del gradiente idraulico (eventuale) fra il fondale sottostante il capping e il livello idrometrico sovrastante;



RELAZIONE GENERALE

- svincolo, cioè una nota resa dalla Regione FVG, sentita APRPA FVG, a APT e alla DL per effetto della quale possono proseguire le lavorazioni edili successive al capping, anche se materialmente non fosse stata resa la certificazione di avvenuta bonifica.



9 CRONOPROGRAMMA

Complessivamente i lavori di bonifica e edili si prevede abbiano una durata di 76 settimane solari, pari a 532 giorni naturali e consecutivi: si rimanda al cronoprogramma di progetto (elaborato CRP 0080) per il diagramma di Gantt delle attività.

Si noti in particolare la suddivisione nelle due fasi operative (a nord e a sud) e la previsione delle certificazioni dell'avvenuta bonifica di cui all'attività 5.1 e 14.2 del diagramma; si noti anche la sovrapposizione di attività propriamente di bonifica e edili.

Si evidenzia che ad oggi è noto il seguente calendario per il quale occorre tenere presente che il lato sud della radice del molo VI (in concessione a EMT) sarà libera da navi all'ormeggio nei seguenti giorni e nei seguenti orari indicativi:

- martedì dalle 6.00 alle 18.00
- giovedì dalle 6.00 alle 18.00
- sabato dalle 6.00 alle 18.00
- da domenica alle 6.00 alle 18.00 del lunedì

I lavori del presente progetto si intendono coordinati con le esigenze operative portuali dei concessionari degli ormeggi: l'esecutore dei lavori è tenuto a rispettare i suddetti vincoli operativi. Si assume altresì che l'occupazione degli spazi acquei sia assoggettata a specifica ordinanza della Capitaneria Di Porto.



10 DESCRIZIONE DELLA TIPOLOGIA STRUTTURALE

La soluzione progettuale proposta è conforme alla tipologia strutturale indicata nel PRP per il prolungamento del Molo VI, con alcune ottimizzazioni. La struttura ipotizzata per il prolungamento del Molo VI è costituita da una banchina a giorno formata da un impalcato in c.a.p. fondato su pali in c.a..

La superficie complessiva di nuovo impalcato è di 3'110m²; la prima fase ne realizza circa 1'225m³ (finiti e fruibili) e 1'885m² la seconda.

I 41 pali in calcestruzzo armato di fondazione, Ø1600mm e lunghezza media di 31m saranno trivellati per 8m nel substrato flyschoidale e saranno realizzati utilizzando tubi camicia in acciaio con la funzione di cassero a perdere. In alcune posizioni i pali meno sollecitati (complessivamente 6) possono ammettere una riduzione del diametro a 1100mm.

L'impalcato è costituito da travi principali, ottenute con elementi prefabbricati tralicciati che in prima fase fungono da cassero e in seconda fase vanno a collaborare con la struttura complessiva. Su dette travi si dispongono, con funzione di solo cassero a perdere, dei pannelli alveolari precompressi con altezza di 30cm, che permettono la successiva esecuzione del getto della soletta. L'intera struttura è infine post-tesa mediante l'uso di una serie di cavi viplati da 0.6" super. L'impalcato così realizzato presenta uno spessore complessivo di 82cm, che passa a 102cm in corrispondenza delle travi. La finitura superficiale è costituita da una pavimentazione bituminosa ad alto modulo.

Il collegamento tra pali e impalcato è ottenuto con spinotti in acciaio, inghisati nei 2 getti (palo e impalcato), Ø100mm, efficaci a trasferire i carichi orizzontali a cui l'orizzontamento è soggetto.

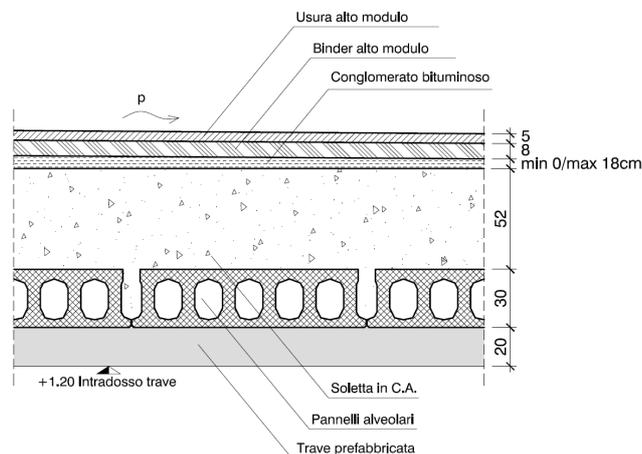


Figura 5: pacchetto tipico dell'impalcato

Lungo i bordi e per complessivi 137.5m circa interessati dalle nuove opere, l'impalcato va in appoggio alla banchina esistente per tramite di piastre in acciaio e di un giunto di dilatazione e sismico in grado di assorbire gli spostamenti relativi fra le nuove e le vecchie strutture. si rimanda alla relazione sul calcolo delle strutture per gli ulteriori dettagli del caso.

Il bordo delle banchine esistenti sarà oggetto di un intervento di consolidamento generale, tramite la placcatura della parete immersa (attualmente caratterizzata anche da cavità più o



RELAZIONE GENERALE

meno profonde) con una struttura in c.a. di spessore medio 50cm, collegata ai massi esistenti con ancoraggi metallici distribuiti a quinconce con maglia 1.2x1.2m. Il consolidamento dell'insieme avviene tramite la realizzazione di micropali inclinati a cavalletta, di diametro 168mm, posti ad interasse di 0.75m. In superficie le 2 lavorazioni saranno rese solidali tramite la realizzazione di un cordolo in c.a., di spessore minimo 80cm, che ingloba le teste dei micropali e l'estremità superiore della placcature, e funge altresì da piano di appoggio per l'impalcato.

Per garantire l'operatività portuale la fascia verso mare e per complessivi 84m circa è sagomata a 7° sull'orizzontale, così da facilitare l'appoggio dei portelloni delle navi ro-ro.

Sono inclusi gli arredi portuali: 4 nuove bitte (due per ogni nuovo ormeggio) e fender cilindrici per assorbire le pressione delle navi in fase di ormeggio.



11 ARREDI PORTUALI

11.1 Parabordi

Come desumibile dalla relazione di calcolo delle strutture sono previsti parabordi cilindrici $\varnothing 600/1200$ mm, $L=2.0$ m, da disporre ad interasse di 4m lungo l'intero fronte banchina dei due nuovi accosti: 6 elementi lungo l'accosto a nord e 7 elementi su quello a sud.

I parabordi laterali sono stati oggetto di calcolo essendo giunti a valutare opportuni dei fender $\varnothing 600/1200$ mm $L=2.0$ m, a interasse di 12m. Essendo in parte esistenti dei parabordi nello stato di fatto ed essendo le aree in questione esterne alle aree di progetto non sono né computati né rappresentati negli elaborati di progetto.



12 IMPIANTI

12.1 Impianto antincendio

L'impianto antincendio, dimensionato cautelativamente per un carico di incendio 3 (definito dalla norma UNI 10779 "Rischio alto"), garantisce la protezione antincendio esterna alle aree di manovra, alla torre faro e al fronte mare. Deve essere garantita una portata minima di ciascun idrante di 300 l/min ed una pressione non inferiore a 4 ATM nella posizione idraulicamente più sfavorevole. La protezione deve essere garantita per la durata di 120 minuti.

Per il dimensionamento della rete antincendio si fa riferimento alla norma UNI 10779 ed al Decreto del Ministero dell'Interno 10/03/1998.

Considerata la ridotta estensione dell'area, la protezione sarà garantita da un idrante soprasuolo a colonna DN 80 in ghisa G20 dotato di due sbocchi UNI 70, installato in corrispondenza della torre faro prevista in posizione baricentrica del nuovo impalcato. Tale configurazione è del resto coerente con le installazioni già presenti nell'area.



Figura 6: idrante presente ai piedi della torre faro posta subito a sud dell'attracco attuale (nella foto a destra)

Come previsto dalla normativa, l'idrante coprirà un raggio di 80 m. L'alimentazione dell'idrante di progetto è realizzata mediante l'esecuzione del collegamento alla rete esistente e la posa di una condotta in PEAD PE100 PN16 DN 90 mm installata, per la maggior parte del suo sviluppo, sotto impalcato ed interrata per circa 10 m nel tratto sotto la banchina esistente.

Dovrà essere accertato con il Gestore della rete idrica la capacità di erogare le specifiche indicate; in caso contrario sarà necessario prevedere invasi di acqua dolce e adeguati gruppi di pressione. Nel caso in cui la destinazione d'uso delle aree escluda l'esigenza di acque tassativamente dolci, può essere contemplata un'opera di presa a mare antincendio.



12.2 Impianti di trattamento acque meteoriche

12.2.1 Premessa

La superficie di mare che la nuova opera copre, visto l'uso portuale e la possibilità di transito di mezzi con a bordo merci anche pericolose, sarà necessariamente impermeabilizzata. Un sistema di raccolte con caditoie puntuali e a canaletta rende possibile la raccolta e il trattamento delle acque meteoriche che la interessano.

Si rimanda all'elaborato Rid 0020 per gli ulteriori dettagli inerenti le opere idrauliche.

12.2.2 Schema impiantistico

È previsto un sistema di raccolta delle acque meteoriche e un impianto per il loro trattamento capace di 80 l/s e un invaso delle prime piogge. Il volume di prima pioggia, così come l'impianto sono supposti elementi prefabbricati inseriti in uno spazio ricavato al di sotto dell'impalcato e all'interno di un perimetro a tenuta formato da palancole metalliche.

Il trattamento è composto da:

- separazione delle acque di prima pioggia
- linea prima pioggia
- accumulo acque di prima pioggia 20 m³
- chiusura accumulo
- rilancio acque di prima pioggia: con pompe poste a monte del trattamento di decantazione
- linea acque successive alla prima pioggia
- derivazione della portata di seconda pioggia
- decantazione
- grigliatura
- disoleatura

Le acque arrivano ad un pozzetto di selezione delle acque di prima pioggia e, fino al riempimento del bacino di accumulo delle acque di prima pioggia, entrano in quest'ultimo. A riempimento avvenuto una paratoia chiude l'ingresso della linea di prima pioggia e lascia defluire a valle le acque verso il trattamento di seconda pioggia (decantazione, grigliatura manuale e disoleazione).

Di seguito lo schema del sistema di raccolta, invaso e trattamento.

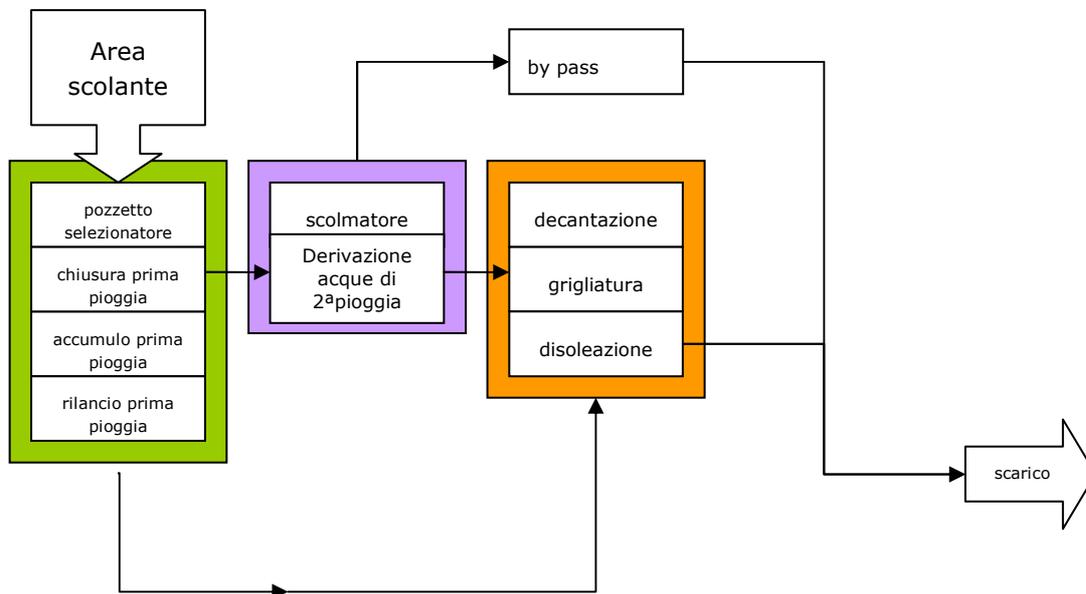


Figura 7: schema dell'impianto di trattamento

12.3 Impianti elettrici e speciali

Per i dettagli sul tema di cui tratta il presente capitolo si rimanda alla relazione Rie0060 e alle tavole dalla IE 5001 alla IE 5004. Gli impianti elettrici e speciali previsti sono i seguenti:

- Nuovo quadro elettrico "QMVI" posto nella cabina esistente e alimentato in BT (400V), distribuzione energia e rete dati
- Illuminazione dell'area con una torre faro alta 30m e gruppi di lampade LED dello stesso tipo già oggi installato nel molo VI;
- Segnalazione percorsi con corpi illuminanti a LED incassati nella nuova pavimentazione;
- Cavi scaldanti nelle rampe dello scivolo
- Alimentazione impianto di trattamento acque in cui sono inclusi la pompa sommersa, i regolatori di livello e un sensore di pioggia in collegamento al PLC posto nel nuovo quadro "QMVI";





RELAZIONE GENERALE

- *Figura 8: accesso e vista d'insieme della cabina elettrica esistente; sullo sfondo le torri faro a LED del molo VI*
- Impianto TVCC con telecamera di tipo DOME a colori HD e zoom ottico;
- Impianto WiFi;
- Monitoraggio vento;
- Cavidotti per predisposizione impianto Cold Ironing;
- Predisposizione per sistema di assistenza all'ormeggio da dispositivi laser (rilevatori laser della distanza tra la banchina e la nave in fase di ormeggio)

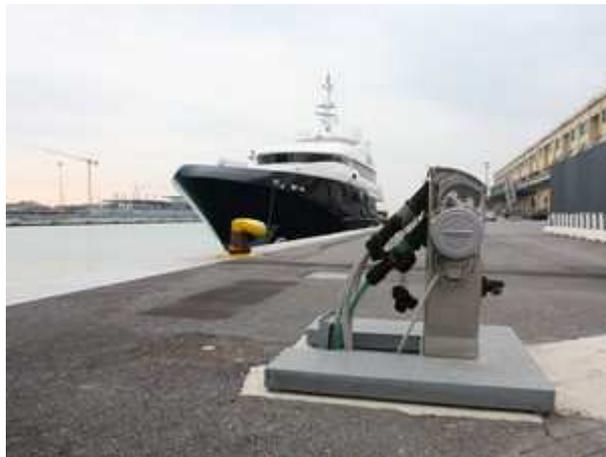


Figura 9: dispositivi a scomparsa per l'allaccio elettrico di navi all'ormeggio, per i quali sono predisposti i cavidotti

12.4 Piezometri e acque di falda

L'area di progetto si colloca nel perimetro del SIN di Trieste a mare, ma le aree a terra sono esterne al SIN. I tre lati verso terra del nuovo implacato si appoggiano a circa 137.5m di sponda esistente costituita da paramenti in massi su imbasamento in materiale roccioso sciolto: pertanto la falda retrostante è connessa col mare. Il progetto considera di terebrare un piezometro per ognuno dei tre lati verso terra così da avere la possibilità di:

- controllare nel tempo i livelli piezometrici, utili per confermare le assunzioni circa le condizioni al contorno alle quali possono essere legati fenomeni convettivi (dati da gradienti di pressione) nello spessore del capping di cui al precedente paragrafo 8;
- predisporre i punti in cui analizzare eventualmente la chimica di campioni di acqua di falda, in casi di emergenza (per esempio ove vi fossero spandimenti accidentali nelle aree retrostanti quelle di progetto) o nei casi in cui gli Enti di controllo ravvisassero l'esigenza eventuale di attuare controlli diversi, ancorché non previsti qui.



13 INVARIANZA IDRAULICA

3'110 m² di superficie marina vengono impermeabilizzati dall'impalcato di questo intervento. Gli effetti idraulici sul mare sono irrilevanti; quelli ambientali sono positivi poiché le attività portuali già oggi in essere saranno rese più sicure grazie all'attuazione del progetto. Infatti:

- è previsto un sistema di raccolta delle acque meteoriche, efficace per i circa 2'270m² orizzontali del nuovo impalcato² e 1'060m² della fascia di aree portuali immediatamente retrostanti le nuove opere, per complessivi 3'330m² serviti dall'impianto;
- l'impianto di trattamento delle acque di pioggia rende compatibile le nuove superfici e il loro utilizzo rispetto alla qualità delle acque recapitate in mare;
- il volume di prima pioggia posto in posizione baricentrica nell'area aggiunge sicurezza rispetto ai rischi di spanti;
- sono inclusi piezometri per il controllo della qualità delle acque di falda.

La nuova struttura pertanto non inciderà sul bilancio idraulico territoriale né sulla capacità degli impianti di trattamento esistenti. Di conseguenza si garantisce per questo intervento l'invarianza idraulica.

² per necessità portuali lo scivolo sul quale appoggia il portellone delle navi è inclinato verso il mare il che lo rende incompatibile con la raccolta delle acque meteoriche che lo interessino.