

REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA
COMUNE DI TRIESTE
Dipartimento Territorio Economia Ambiente e Mobilità



PORTO VECCHIO RIQUALIFICAZIONE VIABILITÀ DI COLLEGAMENTO E
OPERE DI INFRASTRUTTURAZIONE DELL'AREA DEL POLO MUSEALE
II LOTTO - Codice opera 18028

AREA CONGRESSUALE DEL PORTO VECCHIO OPERE DI
SCARICO A MARE DELLA FOGNATURA MISTA E METEORICA

NUMERO

002

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE GENERALE

SCALA: -

DATA: gennaio 2020



PROGETTISTA INCARICATO: ing. Stefano COSTANTINI

REV	DATA	OGGETTO	REDATTO	VERIFICATO
3	03/08/2021	Revisione per note verificatori	A.M.	S. Costantini
2	12/08/2020	Revisione generale	A.M.	S. Costantini
1	30/06/2020	Revisione generale	A.M.	S. Costantini
0	gennaio 2020	Prima emissione	A.M.	S. Costantini

Archest

architecture | engineering | infrastructure

Azienda certificata
ISO 9001 - SGS

e: info@archest.it

w: www.archest.it

Sede Legale di **Palmanova** (ud) via giustinian 31 - 33057

t: (+39) 0432.93.50.07 f: (+39) 0432.93.36.08

Sede di **Pozzuolo del Friuli** (ud) via sclauinco 7 - 33050

t: (+39) 0432.66.53.35 f: (+39) 0432.66.52.99

1 | 5 | 6 | 4

P | E

D | O

C

0 | 0 | 2

FORMATO
A4

INDICE

1.	PREMESSA.....	2
2.	DESCRIZIONE DEI LUOGHI.....	2
3.	PARERI AUTORIZZATIVI (PAESAGGISTICA)	3
4.	RILIEVI PLANOALTIMETRICI E BATIMETRICI	4
4.1.	Identificazione dell'area di rilievo	4
4.2.	Strumentazione utilizzata	6
4.3.	Scarico 1 – Molo Zero	7
4.4.	Scarico 2 – Litorale	9
5.	ASPETTI E CRITERI PROGETTUALI.....	12
6.	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	12
6.1.	Scarico 1 – Molo Zero	12
6.2.	Scarico 2 – Litorale	13
7.	INDAGINI E STUDI.....	14
7.1.	Aspetti geologici e geotecnici.....	14
7.2.	Aspetti idrogeologici	15
7.3.	Aspetti strutturali	15
7.4.	Reti esterne ed interferenze.....	15
7.5.	Gestione delle materie	16

1. PREMESSA

Nell'ambito della riqualificazione dell'area del Porto Vecchio in Trieste, è stato realizzato un primo lotto per la sistemazione della rete fognaria nell'area compresa tra il magazzino 26 e il magazzino 27 e 28. Le opere hanno fatto parte dell'intervento di primo lotto. Nel secondo lotto di intervento si prevede la riqualificazione degli scarichi a mare esistenti.

La riqualificazione prevede la modifica del tracciato per lo scarico sul molo Zero, mentre per lo scarico sul litorale si prevede la demolizione dell'esistente condotta e la posa, lungo lo stesso tracciato, di una nuova tubazione.

2. DESCRIZIONE DEI LUOGHI

L'area di intervento è all'interno del comprensorio di Porto Vecchio.



La condotta dello scolmatore che scarica in corrispondenza del Molo Zero (Scarico 1) è costituita da una serie di scatolari realizzati nel corso degli anni. Lo sviluppo urbanistico dell'area, in particolare la realizzazione di una nuova banchina in prossimità dell'esistente sbocco, ha dimostrato che seppur la sezione sia adeguata, la capacità della bocca risulta insufficiente, causando rigurgito e mal funzionamento della rete

L'attuale scarico sul litorale (scarico 2) risulta gravemente danneggiato ed interrato dall'azione delle onde e dai detriti trasportati dalla corrente. Attualmente la funzionalità è ridotta se non addirittura insufficiente.

3. PARERI AUTORIZZATIVI (PAESAGGISTICA)

Ai sensi del D.P.R.31/2017 le opere in oggetto ricadono tra gli interventi di cui all'allegato A (Interventi esclusi dall'autorizzazione paesaggistica).

A.15. *fatte salve le disposizioni di tutela dei beni archeologici nonché le eventuali specifiche prescrizioni paesaggistiche relative alle aree di interesse archeologico di cui all'art. 149, comma 1, lettera m) del Codice, la realizzazione e manutenzione di interventi nel sottosuolo che non comportino la modifica permanente della morfologia del terreno e che non incidano sugli assetti vegetazionali, quali: volumi completamente interrati senza opere in soprasuolo; condotte forzate e reti irrigue, pozzi ed opere di presa e prelievo da falda senza manufatti emergenti in soprasuolo; impianti geotermici al servizio di singoli edifici; serbatoi, cisterne e manufatti consimili nel sottosuolo; tratti di canalizzazioni, tubazioni o cavi interrati per le reti di distribuzione locale di servizi di pubblico interesse o di fognatura senza realizzazione di nuovi manufatti emergenti in soprasuolo o dal piano di campagna; l'allaccio alle infrastrutture a rete. Nei casi sopraelencati è consentita la realizzazione di pozzetti a raso emergenti dal suolo non oltre i 40 cm;*

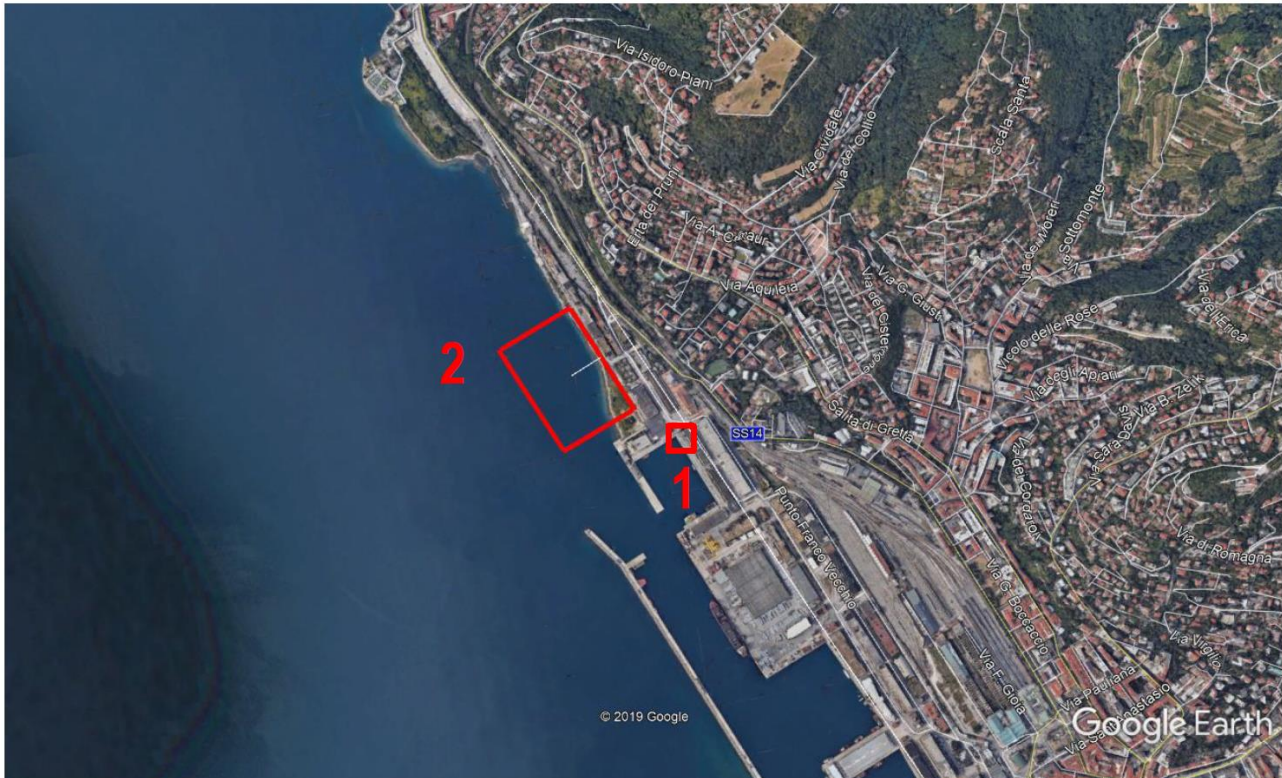
Sulla base del punto A15 dell'allegato A al D.P.R.31/2017 l'opera non necessita di autorizzazione paesaggistica.

4. RILIEVI PLANOALTIMETRICI E BATIMETRICI

In fase preliminare è stato fatto un sopralluogo e il rilievo planimetrico delle aree, sia a terra che a mare.

4.1. Identificazione dell'area di rilievo

L'area di rilievo ha riguardato le zone evidenziate in colore rosso sull'immagine satellitare.



L'area identificata con n.1 ha riguardato il rilievo di un pozzetto esistente e della zona limitrofa con apposizione di n.2 due capisaldi.

L'area identificata con n.2 ha riguardato il rilievo celerimetrico della zona circostante la tubazione e il rilievo batimetrico dell'area prospiciente la costa a lato della tubazione e apposizione di n. 1 caposaldo sui blocchi in cemento sul lato sud della tubazione.

Le attività di rilievo sono state suddivise in due fasi:

- Rilievo celerimetrico a terra
- Rilievo batimetrico e contestuale georeferenziazione con capisaldi linea CJ IGM

Il rilievo celerimetrico è stato eseguito con modalità VRS tramite la rete Regionale FVG Marussi con correzione RTK in tempo reale.

I capisaldi sono stati osservati con correzione RTK con osservazioni minime di 180 epoche.

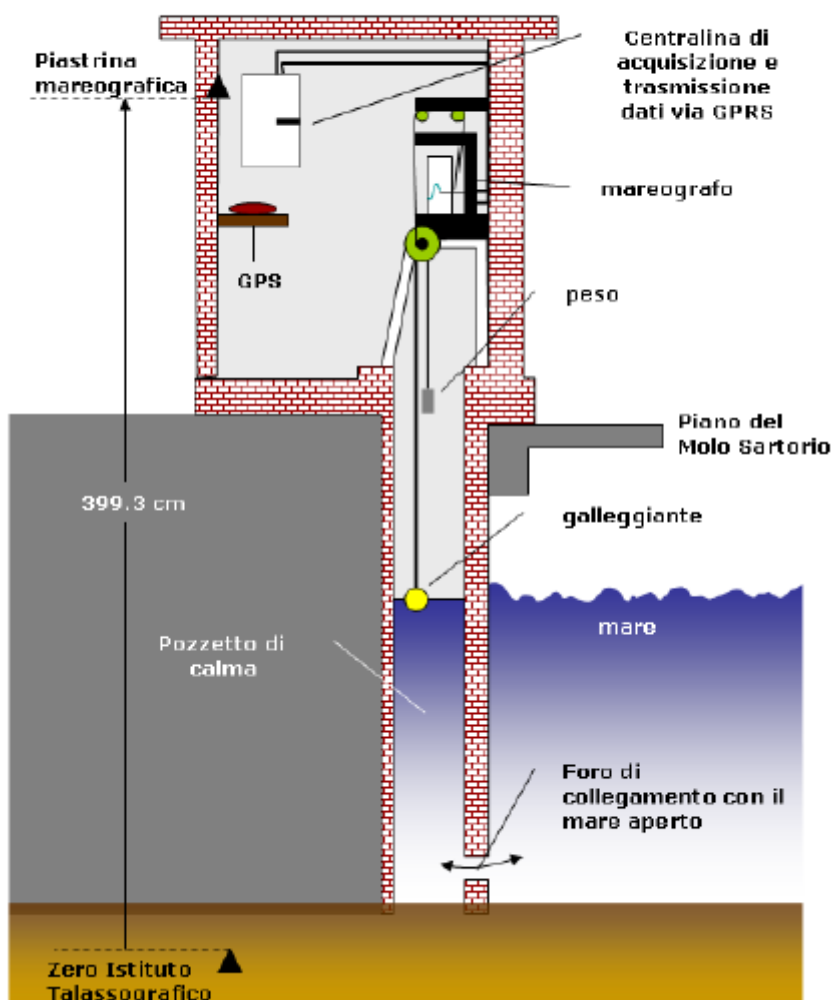
Il caposaldo identificato per la georeferenziazione è stato il caposaldo della linea CJ IGM presso lo Yacht Club Adriaco in Trieste.

Il caposaldo in oggetto è identificato in monografia IGM con quota pari a +1.4360 quale CSO' del caposaldo principale.

Dal caposaldo misurato in fase di rilievo si deriva la quota della piastrina del mareografo pari a +2.2389 da monografia IGM

Il calcolo finale del rilievo è stato realizzato in coordinate Gauss – Boaga Fuso EST con quota da grigliato IGM.

Sezione della cabina mareografica presso il Molo Sartorio



4.2. Strumentazione utilizzata

RILIEVO CELERIMETRICO E GPS

La strumentazione utilizzata composta da sistema GPS Trimble R6 doppia costellazione GPS+GLONNAS



RILIEVO BATIMETRICO

Il rilievo batimetrico è stato eseguito con imbarcazione dotata di sistema ecoscandaglio single-beam OHMEX SonarMite BTX con collegamento diretto all'antenna Trimble R6 per l'acquisizione in tempo reale del dato di profondità.

- Transducer Frequency 235KHz Active Transducer
- Beam Spread +/- 4 Degrees minimum
- Depth Range 0.30m to 75.00m (Software limited)
- Accuracy +/-0.025m (RMS)
- Sound Velocity Range 1400 to 1600 m/sec
- Data Output Range 2Hz
- Ultrasonic Ping Rate 3 to 6 Hz (Depth dependent)
- Internal Power* 10.0v x 2.7AHr Internal Nickel Metal Hydride sealed battery (NiMh)
- Power Consumption 70ma to 120ma (temp dependent)
- Usable Battery Life* 8Hrs to 12Hrs between charging
- Stand-By Battery Life* 10000 Ho



4.3. Scarico 1 – Molo Zero

Lo scarico 1 si localizza nell'area del Molo Zero.





La condotta nel tratto terminale presenta una sezione 800x1400 realizzata in mattoni. Gli interventi finora eseguiti sono costituiti dalla modifica del chiusino e l'allargamento dello sbocco realizzato tramite carotatura del muro di banchina. Si rimanda agli elaborati grafici per maggiori chiarimenti.

4.4. Scarico 2 – Litorale

Lo scarico lato litorale è attualmente oggetto di intervento, in particolare è previsto il rifacimento di parte della rete a monte fino all'ultimo pozzetto prima dell'area demaniale. Dai rilievi è emerso che la condotta lato mare attualmente risulta parzialmente interrata e quindi non facilmente rilevabile.

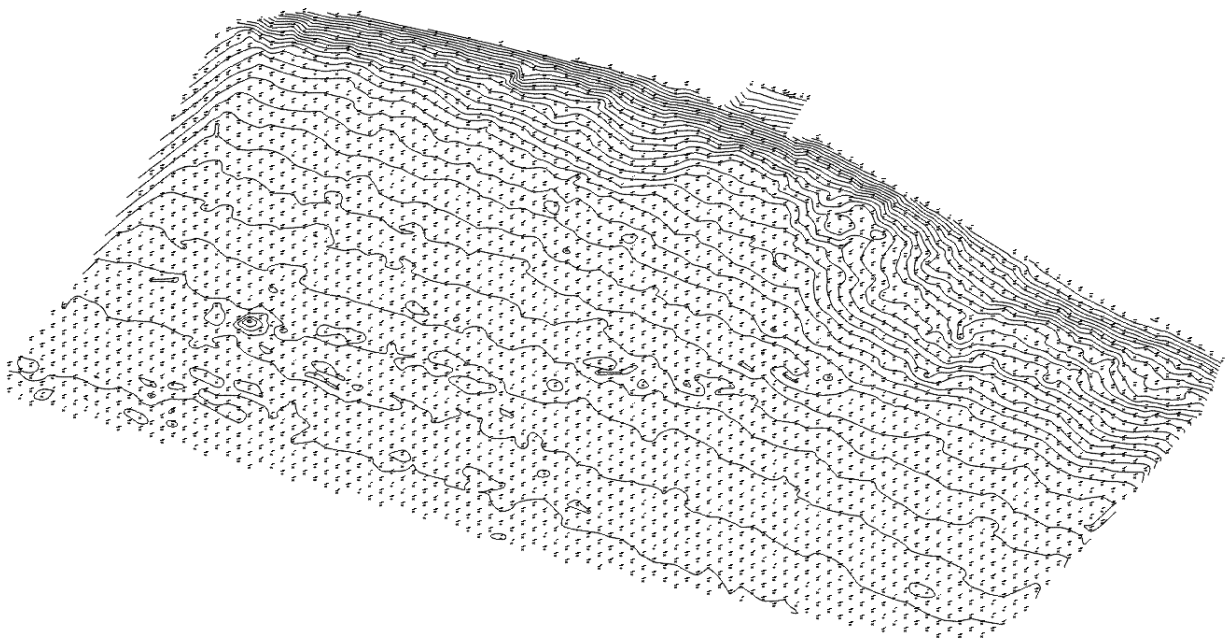
Il rilievo di questa parte di intervento è stato effettuato in due fasi, una prima fase con il rilievo a terra dall'ultimo pozzetto in area Porto Vecchio fino alla linea di battigia e successivamente è stato effettuato un rilievo della batimetria.

La parte a terra in zona demaniale non è risultato facilmente accessibile per la presenza di detriti ed altri materiali.

La condotta risulta attualmente parzialmente interrata e danneggiata nella parte terminale. Dai rilievi è risultata ostruita in buona parte e quindi con ridotta capacità di scarico.







La batimetria presenta una zona particolarmente ripida in corrispondenza della linea di battigia, dove il fondo scende molto rapidamente per poi assestarsi intorno ai 18/20 m di profondità e digradare dolcemente verso Sud-Ovest.

5. ASPETTI E CRITERI PROGETTUALI

La funzionalità dell'opera è quella di garantire l'efficienza dello scarico dei due scolmatori in caso di evento meteorico. Quindi l'aspetto progettuale principale è la verifica delle condotte con le portate di progetto previste.

Fondamentale però è la possibilità di mantenere una funzionalità dell'opera durante l'esecuzione dei lavori, al fine di garantire la minima capacità di scarico presente durante tutte le fasi di lavorazione. La soluzione è costituita dal mantenimento dell'esistente bocca per lo scarico 1 e la realizzazione di un bypass provvisorio per lo scarico 2.

La progettazione terrà conto anche della necessità di manutenzione delle opere (garantire ispezionabilità e accesso) oltre che di durabilità delle stesse. Mentre per lo scarico sul Molo Zero i possibili danneggiamenti sono minimi, nel caso dello scarico sul litorale l'esistente scarico ha dimostrato la necessità di protezione dell'opera per garantirne una adeguata durata.

Dal punto di vista progettuale per lo scarico 1 (Molo Zero) si adotteranno strutture con dimensioni superiori alle minime necessarie per garantire un minimo di elasticità per eventuali sviluppi futuri ed una facilità di manutenzione. Mentre per lo scarico 2 si prevede il raddoppio della condotta per eventuali futuri ampliamenti.

6. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

6.1. Scarico 1 – Molo Zero

Nel 1° intervento ci troviamo in presenza di una condotta esistente costituita da un manufatto d'epoca realizzato in mattoni. La sezione rettangolare risulta essere pari a cm 80x140 con pendenza molto bassa. Lo sbocco presenta una sezione ridotta rispetto alla sezione della condotta. Durante le operazioni di manutenzione la bocca di scarico è stata ampliata con una serie di carotaggi, ma tale operazione non è risultata sufficiente a garantire la corretta funzionalità dell'opera.

Il progetto prevede quindi la realizzazione di un nuovo canale di scarico costituito da un tubo rettangolare in calcestruzzo armato della sezione interna di cm 160x100(h). La condotta si collegherà alla rete esistente in prossimità del pozzetto posto nelle vicinanze della banchina portuale, e sfocerà in mare ai margini di quest'ultima.

La tubazione avrà una lunghezza complessiva di 14,00 m, intervallata da un pozzetto d'ispezione della sezione interna di base di cm 200x200 e sarà posata su un letto in misto granulare stabilizzato dello spessore di 40 cm. Sul fondo dello scavo, ai lati del manufatto, saranno posati due tubi di drenaggio microfessurati in polietilene DN250.

L'ispezione del pozzetto sarà costituita da un chiusino in ghisa sferoidale classe D400 tipo "Pitagora" a 4 aperture della dimensione del telaio di mm 1218x850 o similare.

Per l'inserimento dello scatolare sarà necessario aprire un varco nel paramento verticale in C.A. della banchina, la demolizione verrà mediante taglio con segatrice circolare a disco diamantato.

La porzione ricostruita del paramento in cemento armato, sarà ancorata alla struttura esistente tramite barre di Ø16 inserite in fori predisposti, intasati con una speciale malta cementizia a granulometria finissima, con elevata funzione strutturale ed adeguata a resistenza agli agenti atmosferici e artificiali, nonché adatta a lavorazioni in ambiente salino.

La "bocca" di uscita del manufatto sarà protetta da una griglia antintrusione in acciaio INOX AISI 304 a maglia quadrata 132x132 mm

Per la realizzazione delle opere in oggetto sarà necessario realizzare dei palancolati provvisori, sia all'interno della banchina, che all'esterno di essa in acqua. Per tale operazione si prevede l'uso di pontone. Le palancole provvisorie sono del tipo AZ26 700 di lunghezza variabile tra gli 8,50 e 15,00 m. Durante i lavori per il drenaggio degli scavi sarà predisposto adeguato sistema di drenaggio tipo Wellpont e per lo svuotamento della cassa esterna si utilizzerà un elettropompa da 6 kW.

6.2. Scarico 2 – Litorale

Il 2° intervento collocato a nord lungo l'arenile, ha l'obiettivo di sostituire un condotta esistente costituita da un manufatto d'epoca realizzato in mattoni. La sezione rettangolare risulta essere pari a cm 120x80 con pendenza molto bassa. Lo sbocco risulta attualmente essere ostruito a causa delle mareggiate e dell'insufficienti operazioni di manutenzione e pulizia.

Il progetto prevede quindi la realizzazione di un nuovo condotto di scarico della lunghezza di circa 22,00 m, costituito da due tubi in cemento vibrocentrifugato armato del diametro interno di 500 mm in calcestruzzo armato della sezione interna di cm 160x100(h). La condotta si collegherà alla rete tramite un vasca monoblocco prefabbricata in C.A.V., avente dimensioni interne di base cm 400x200 e di altezza pari a cm 300. All'interno del pozzetto, all'imbocco delle tubazioni DN500, saranno alloggiate due saracinesche a ghigliottina realizzate in Acciaio Inox AISI 316.

L'ispezione del pozzetto sarà costituita da due chiusini in ghisa sferoidale classe D400 tipo "Pitagora" a 4 aperture della dimensione del telaio di mm 1218x850 o similare.

Le nuove tubazioni verranno protette da una calottatura in calcestruzzo armato dello spessore minimo di 20 cm, inoltre il tratto terminale sarà ricoperto da una scogliera in massi con intasamento in calcestruzzo.

Al fine di evitare eventuali "scalzamenti" dell'opera causati dalle mareggiate, si provvederà alla messa in opera di una soglia di fondo, costituita da massi di scogliera intasati in calcestruzzo, per uno spessore di circa 1,00 m.

È previsto inoltre la demolizione e successiva ricostruzione di un tratto del muro demaniale.

Per la realizzazione delle opere in oggetto sarà necessario realizzare dei palancolati provvisori. Per tale operazione si prevede l'uso di pontone. Le palancole provvisorie sono del tipo AZ26 700 di lunghezza 11,00 m. Durante i lavori

per il drenaggio degli scavi sarà predisposto adeguato sistema di drenaggio tipo Wellpont e per lo svuotamento della cassa esterna si utilizzerà un elettropompa da 6 kW.

7. INDAGINI E STUDI

7.1. Aspetti geologici e geotecnici

La progettazione riguarda due scarichi distinti con caratteristiche geologiche e geotecniche diverse. Lo scarico 1 (Molo Zero) è realizzato su una banchina portuale di vecchia costruzione. La caratterizzazione geologica e geotecnica del terreno alle spalle del paramento è stata ampiamente studiata da parte dell'autorità portuale di Trieste nell'ambito della realizzazione del piano regolatore portuale. Il terreno alle spalle è costituito da materiale di riporto.

La zona dello scarico sul litorale (scarico 2) è caratterizzato dalla stessa tipologia di materiale. La potenza dello strato superficiale è compresa tra i 18 e i 22 metri con spessore decrescente da Barcola-Bovedo al Molo Zero.

Per quanto riguarda i fondali dalle indicazioni riportate negli studi specialistici al Piano Regolatore Portuale del Porto di Trieste emerge che:

Attorno alle aree portuali la fascia costiera è stata intensamente rimaneggiata. La linea di costa attuale deriva in massima parte da interramenti e da bonifiche ed il fondale è stato nel tempo variamente sottoposto ad escavazioni. La parte più prossima alla costa è oggi superficialmente costituita da un fondo fangoso o pelitico (limi ed argille), soffice ed uniformemente distribuito, e quindi con sedimenti granulometricamente più fini rispetto a quelli tipici di ambiente costiero-litorale naturale. Sui fondali dell'area portuale i sedimenti pelitici superficiali sono ricoperti, pressoché continuamente ma soprattutto in prossimità della riva, da materiali grossolani di origine artificiale (derivati dalle opere di interrimento e banchinamento) immersi in matrice limosa.

Più al largo sono presenti sabbie pelitiche, più oltre peliti molto sabbiose e peliti. Al di sotto dello strato più superficiale, risultato della sedimentazione recente di materiali terrigeni, è presente, abbastanza uniformemente, uno spessore di 7-10 m di sedimenti pelitici di origine marina, di colore grigio scuro o verdastro, ricco di frazione organogena. Ancora più sotto sono presenti peliti, ricche nella componente argillosa, di origine continentale (fluviolacustre) e con frequente presenza di livelli torbosi nelle aree un tempo paludose

Al di sotto di questi materiali incoerenti è presente il basamento flyscioide. Le caratteristiche fisiche dei vari sedimenti presenti nell'area possono essere così riassunte:

- *Peliti: sedimenti con percentuale superiore al 95% di granuli di dimensione minore di 0,050 mm. Colore grigio scuro o verdastro o nerastro; ricche di frazione organogena.*
- *Peliti molto sabbiose: sedimenti con percentuali di granuli di dimensione fra 2 e 0,050 mm, comprese fra il 70 ed il 30%; la rimanente parte è pelite. Colore verdastro o nerastro; presenza di frazione organogena variabile.*

- *Sabbie pelitiche: sedimenti con percentuali di granuli di dimensione compresa fra 2 e 0,050 mm comprese fra il 70 ed il 95%, la rimanente parte è pelite. Colore grigio scuro; scarsa presenza di frazione organogena.*

7.2. Aspetti idrogeologici

Dal punto di vista idrogeologico alle spalle della zona di interesse si sviluppa l'altopiano carsico. L'intera idrografia presenta un drenaggio improntato in direzione de NE e SO. Tutti i bacini idrografici hanno lo spartiacque superiore nei terreni calcarei che caratterizzano l'altopiano carsico, pertanto può essere conferita una permeabilità del 100%. La zona del Molo Zero è interessato dal Bacino del rio Martesin che riceve i sottobacini del Rio Carbonara, Rio Roiano, Rio Morari e Rio Scalze. Ad eccezione della zona superiore calcarea di Poggioreale e Conconello, il bacino interessa la litofacies prevalentemente arenacea del Flysch nella sua parte più alta, e quella marnoso-arenacea nella sua parte inferiore.

Le aree di recente formazione antropica (discariche a mare di materiali inerti), i cui lati posti verso monte sono costituiti dalle pendici marnoso-arenacee. Nel caso in cui questa formazione rocciosa si presentasse ricca della componente arenacea e fosse fratturata potrebbero esistere piccole venature d'acqua e quindi esigue fuoriuscite dai versanti coperti dai materiali inerti. Non si hanno comunque dati al riguardo e se i riempimenti delle aree a mare fossero stati effettuati secondo criteri tecnici e scientifici adeguati non dovrebbero sussistere problemi legati a presenza di acqua entro il materiale di riporto (comunque non si tratterebbe di acqua di falda e come tale da salvaguardare e tutelare, bensì da tenerne conto nella caratterizzazione geotecnica dei terreni). Falde idriche propriamente dette non sono presenti.

7.3. Aspetti strutturali

Dal punto di vista strutturale gli interventi presentano la necessità di effettuare alcune lavorazioni in opera (opere provvisorie, rifacimento del muro di banchina dello scarico 1) e numerosi elementi prefabbricati (pozzetti). Sarà cura dell'Impresa, come indicato nel CSA, una volta scelto il fornitore, prevedere l'esplicazione della documentazione necessaria per il deposito delle opere presso i Servizi Tecnici Regionali. La documentazione dovrà essere completa in tutte le sue parti comprensiva dei bolli di legge.

7.4. Reti esterne ed interferenze

Le zone interessate dalle nuove opere sono perimetrali rispetto all'area del Porto Vecchio. In particolare lo Scarico 1 si trova nella parte terminale della banchina del molo Zero e le uniche reti interferenti sono interrato e sono costituite dallo scatolare di scarico (oggetto dell'intervento) e dalla rete di distribuzione dell'acqua potabile che corre parallela alla banchina stessa. Per quanto riguarda lo scarico sul litorale, la zona attualmente è oggetto di riqualificazione, ma tutte le opere si fermano alla zona del muretto di delimitazione con l'area demaniale. Non sono presenti installazioni o reti interferenti con quella che potrebbe essere l'area di cantiere, perché lo stesso si svilupperà prevalentemente lato mare.

7.5. Gestione delle materie

Nell'ambito del risanamento e riqualificazione dell'area il Comune di Trieste ha realizzato una caratterizzazione dei terreni per un'analisi del rischio *"Risanamento ambientale dell'area costiera compresa fra la foce del torrente Bovedo ed il Molo 0"* dd.14/02/2019.

Sulla base della documentazione emerge che l'intervento in corrispondenza del litorale ricade nelle aree soggette a valutazione del rischio, in particolare ricade tra le zone definite come sub-area 2 e sub-area 3.

Dalla documentazione emerge che i terreni ricadenti nell'area tra il Molo "0" e la foce del Bovedo presentano concentrazioni di inquinanti in particolare sono caratterizzati dal superamento delle colonne A e B per metalli (Pb, Cu e Zn), Idrocarburi (C>12) e IPA, la caratterizzazione dei rifiuti è stata condotta con l'intenzione di conferimento presso un impianto di discarica e, dagli esiti, emerge che *"tutti i materiali analizzati appaiono ammissibili in discarica per rifiuti non pericolosi"*.

Sulla base della documentazione emerge quindi la necessità di prevedere ulteriori analisi atte a caratterizzare il terreno prima del trasposto a luogo di destino.