

**P.3133 AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE**

CUP: C34E21000130005

CIG: 88086632AA

**PROGETTO DEFINITIVO**

RTI

MANDATARIA:

**FINCOSIT**

MANDANTI:



RTP

MANDATARIA:



MANDANTI:



RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI  
SPECIALISTICHE E PROGETTISTA:

Ing. F. BUSOLA

IL D.E.C.

Ing. P. SPRIANO

VERIFICATO

IL R.U.P.

Ing. F. PINO

IL RESPONSABILE  
DELL'ATTUAZIONE

Dott. U. BENEZZOLI

**21**

**09**

**DEF**

**R002**

**C**

**RELAZIONE GENERALE**

Data	Rev.	Descrizione	Redatto	Controllato	Verificato
29/10/2021	A	Prima Emissione	A.C.	F. C.	M. R.
17/11/2021	B	Revisione	A.C.	F. C.	M. R.
16/12/2021	C	Revisione	S.S.	M. T.	M. R.

## Sommario

1	Premesse .....	2
2	Descrizione sintetica degli obiettivi e delle opere progettate .....	4
2.1	Le indicazioni del P.R.P. e le criticità ad oggi emerse .....	4
2.2	Descrizione della soluzione progettuale .....	7
2.3	Lo stato attuale.....	13
2.4	Descrizione delle opere di banchina.....	21
2.5	Descrizione delle opere architettoniche.....	35
3	Inserimento dell'intervento sul territorio.....	40
4	Aspetti tecnici.....	41
4.1	Inquadramento geologico generale .....	41
4.1.1	Tettonica .....	44
4.1.2	Modello geologico di progetto .....	47
4.2	Aspetti sismici.....	51
4.3	Messa in galleggiamento dei cassoni.....	52
4.3.1	Considerazioni sulle fasi operative .....	53
4.4	Aspetti sulle procedure esecutive.....	55
4.5	Aspetti ambientali.....	56
4.6	Aspetti paesaggistici.....	57
4.7	Regime dei vincoli ambientali, paesaggistici, architettonici e archeologici .....	59
4.8	Sistemi d'ormeggio.....	68
4.9	Acque meteoriche .....	69
4.10	Aspetti ambientali sulla modalità di gestione dei rifiuti prodotti in fase di cantiere .....	70
4.11	Censimento e progetto di risoluzione delle interferenze.....	72
4.11.1	Prossimità dell'area di intervento con l'aeroporto di Genova.....	72
4.11.2	Sbocco a mare del Rio Lagaccio.....	74
4.11.3	Elementi architettonici ed impiantistici esistenti.....	80
5	Costo e durata dei lavori .....	83
6	Progettazione esecutiva .....	84

 <b>PORTS of GENOVA</b> <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> <b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale</b>	<b>P.3133 AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE</b>
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>

## 1 Premesse

L’Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Orientale ha dato avvio ad una procedura negoziata telematica nei modi e con le formalità previste in lex specialis, nonché nella relativa determina a contrarre per l’affidamento dell’elaborazione della progettazione definitiva ed esecutiva e l’esecuzione dei lavori per la realizzazione dell’ampliamento di Ponte dei Mille levante nel porto di Genova, finalizzato a consentire l’agevole attracco della navi crocieristiche di nuove generazioni, cosiddetto “gigantismo navale”.

Il raggruppamento temporaneo costituito fra FINCOSIT s.r.l. (mandataria), Dott. Carlo Agnese s.p.a. e Nautilus s.r.l. – RTI FINCOSIT nel prosieguo - è risultato aggiudicatario dell’Appalto. Per l’elaborazione della progettazione definitiva ed esecutiva il RTI FINCOSIT ha indicato il raggruppamento temporaneo costituito fra TECHNITAL s.p.a. (mandataria), Modimar Project s.r.l. e 3C+t Capolei Cavalli A.A. (mandanti) – RTP TECHNITAL nel prosieguo.

Il progetto è finalizzato a garantire e migliorare l’operatività dello scalo di levante di Ponte dei Mille, rispondendo alle esigenze del traffico crocieristico nel Porto di Genova.

La generazione di navi con oltre 6000 passeggeri infatti, ha determinato nuovi standard per il mercato delle crociere, con un incremento di stazza delle navi e maggiori flussi di passeggeri; conseguentemente per l’operatività di tali navi sono necessari fondali con tiranti adeguati ed infrastrutture di banchina che garantiscano gli ormeggi in sicurezza ed in grado di sostenere il transito dei passeggeri in arrivo e partenza oltre che la logistica a servizio delle navi.

Il progetto prevede:

- la modifica dell’attracco di levante di Ponte dei Mille al fine di aumentare la sua lunghezza;
- l’ampliamento della banchina prospiciente l’edificio Hennebique;
- la realizzazione di una passerella sopraelevata sul lato di levante di Ponte dei Mille;
- sistema di protezione antierosione al piede delle banchine esistenti.

 <b>PORTS of GENOVA</b> <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> <b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale</b>	<b>P.3133 AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE</b>
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>

La presente Relazione Generale, conformemente a quanto disposto dall'art. 25 del DPR 207/2010 <sup>(1)</sup>, fornisce i chiarimenti atti a dimostrare la rispondenza del progetto definitivo alle finalità dell'intervento, il rispetto del prescritto livello qualitativo, dei conseguenti costi e dei benefici attesi.

Nell'elaborazione del Progetto Definitivo si è fatto esplicito riferimento al Progetto di Fattibilità Tecnico Economica (nel seguito PFTE) redatto da M&L GENOVAPROGETTI s.r.l. e DODi MOSS s.r.l., ed alle condizioni e secondo le modalità previste nel Capitolato Speciale di Appalto ed ai documenti di progetto costituenti il PFTE, alla cui più dettagliata disciplina e descrizione si rimanda.

Con riferimento all'intervento, nei capitoli seguenti sono descritti: i criteri seguiti per le scelte progettuali (rif. PFTE); gli aspetti dell'inserimento dell'intervento sul territorio; le caratteristiche prestazionali e descrittive dei materiali prescelti; i criteri di progettazione delle strutture con particolare riferimento agli aspetti di sicurezza, funzionalità ed economia di gestione delle opere progettate.

Rimandando, per i dettagli, alle relazioni tecniche e specialistiche, nella presente relazione generale del progetto definitivo è riportata una sintesi dei seguenti aspetti tecnici che contraddistinguono l'intervento che in sostanza riguardano l'Ampliamento Ponte dei Mille: la geologia; le caratteristiche geotecniche e strutturali delle opere progettate. Si riporta anche una sintesi degli aspetti ambientali, paesaggistici, desunti dallo Studio Preliminare Ambientale e dalla Relazione Paesaggistica appositamente redatte.

L'insieme delle attività espletate dal gruppo di lavoro nell'ambito della redazione del Progetto Definitivo di fatto ha confermato l'impostazione di base delle opere che compongono l'intervento delineato dal PFTE, approfondendo gli aspetti tecnici ed economici ed apportando di conseguenza oggettive e motivate ottimizzazioni sull'intervento.

---

<sup>1</sup> Come disposto dall'art. 23 comma 3 del nuovo Codice Appalti (D.lgs 50/2016 e ss.mm.ii.) fino all'entrata in vigore dello specifico decreto ministeriale che definisce i contenuti della progettazione nei tre livelli di progettazione si applica l'art. 216 comma 4 del suddetto codice e pertanto, "continuano ad applicarsi le disposizioni di cui alla parte II, titolo II, capo I (articoli da 14 a 43: contenuti della progettazione), nonché gli allegati o le parti di allegati ivi richiamate del decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207".

 <b>PORTS of GENOVA</b> <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> <b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale</b>	<b>P.3133 AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE</b>
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>

## **2 Descrizione sintetica degli obiettivi e delle opere progettate**

Il Terminal Crociere di Ponte dei Mille, è situato nelle antiche sale passeggeri della storica Stazione Marittima fondata a Genova nel 1930, in cui è presente anche la sede degli uffici di Stazioni Marittime S.p.A.. Nel 1991 il terminal è stato oggetto di una radicale ristrutturazione degli spazi per adeguare le strutture dedicate ai passeggeri alle esigenze operative delle compagnie crocieristiche, che intravedevano nell'area Mediterranea un nuovo mercato strategico. Ponte dei Mille, così come tutti i terminal gestiti da Stazioni Marittime S.p.A., è oggetto di costante ammodernamento e adeguamento per agevolare l'operatività e l'accoglienza delle navi passeggeri in relazione al costante sviluppo del mercato crocieristico.

L'intervento di progetto si inserisce nell'ambito delle iniziative necessarie a garantire e migliorare l'operatività dello scalo rispondendo alle attuali richieste sia in termini di comfort dei passeggeri che in termini di sempre più elevati standard ambientali, consolidando così il traffico crocieristico nel Porto di Genova.

La prossima generazione di navi infatti determinerà nuovi standard per il mercato delle crociere, con un incremento di stazza dei natanti e maggiori flussi di passeggeri; conseguentemente per l'operatività di tali navi saranno necessari fondali con tiranti adeguati e infrastrutture di banchina che garantiscano gli ormeggi in sicurezza ed in grado di sostenere il transito dei passeggeri in arrivo e partenza oltre che la logistica a servizio delle imbarcazioni.

### **2.1 Le indicazioni del P.R.P. e le criticità ad oggi emerse**

L'ambito territoriale di Ponte dei Mille, Calata S. Limbania – Hennebique – Ponte Parodi, come noto, è stato fin dall'anno 2001, anno di entrata in vigore del vigente Piano Regolatore Portuale di Genova (PRP, nel proseguio), oggetto di studio per la realizzazione delle nuove banchine di Ponte Parodi, ad oggi in corso di realizzazione, all'interno del più complesso ed articolato progetto denominato "Nuovo complesso di Ponte Parodi – Altarea" che prevede, in estrema sintesi, la realizzazione di un nuovo terminal crocieristico a seguito di una ricollocazione dei soggetti concessionari ad oggi presenti sul sito di Ponte Parodi.

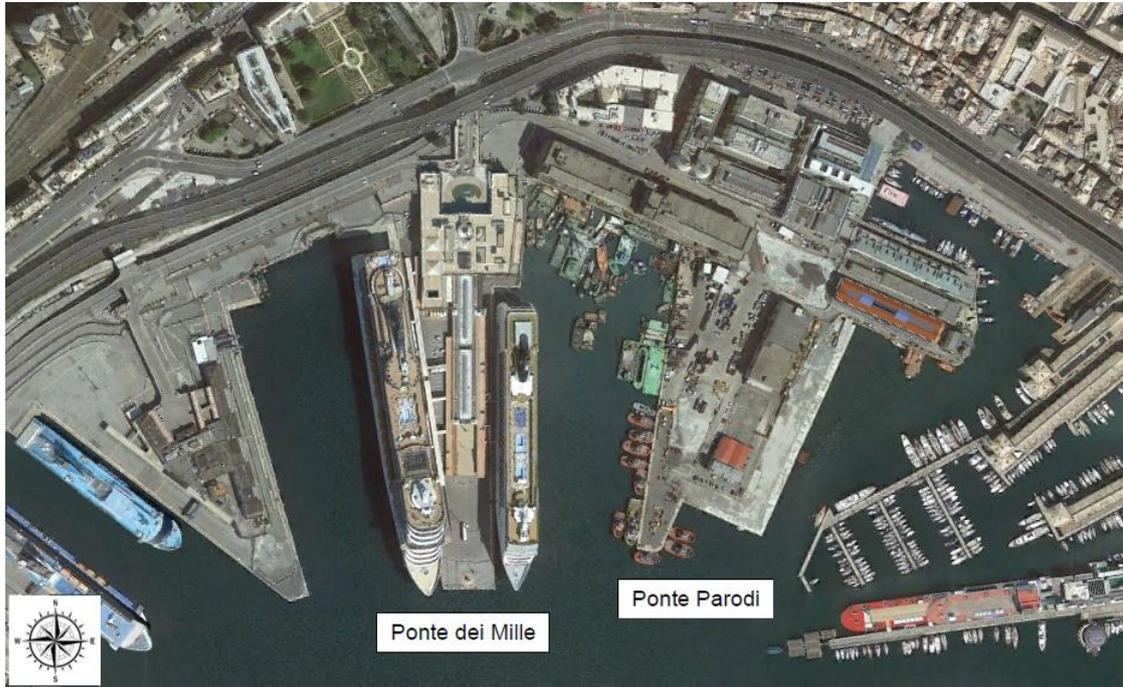


Figura 1: Ortofoto del sito (anno 2020 – fonte Google Earth)



Figura 2: Rendering del progetto di Ponte Parodi (Arch. Van Berkel) – fonte PFTE

 <b>PORTS of GENOVA</b> <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> <b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale</b>	<b>P.3133 AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE</b>
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>

Allo stato attuale, la presenza di criticità legate al processo di ricollocazione dei soggetti concessionari, ha portato ad un allungamento dei tempi di realizzazione del nuovo terminal crocieristico, ponendo il problema di come potere attrezzare in tempi certi un nuovo ormeggio crocieristico in gradi di offrire caratteristiche adeguate alle navi di ultima generazione.

Grazie alla possibilità presentatasi con il Programma Straordinario di investimenti urgenti per la ripresa contenuto nel decreto n.1 del 28/02/2020 del Commissario Straordinario per la Ricostruzione del viadotto Polcevera dell'Autostrada A10, che prevede il consolidamento statico delle banchine e potenziamento delle dotazioni di banchina nel porto di Genova "in relazione alle esigenze future di sviluppo delle attività portuali, al fenomeno del gigantismo navale in costante espansione del contestuale adeguamento per il rispetto alla sicurezza della navigazione che ne deriva", nonchè l'ampliamento di Ponte dei Mille Levante, si è potuto procedere alla redazione del progetto dell'ampliamento della banchina di Levante di Ponte dei Mille atto ad assolvere all'esigenza di realizzare, in tempi certi e rapidi, il nuovo ormeggio per navi da crociera di ultima generazione.

Il "gigantismo navale", come noto, è un fenomeno che nell'ultimo ventennio ha portato ad una rapida evoluzione nella grandezza delle navi da crociera, con dimensioni che hanno raggiunto e superato i 330 m di lunghezza, i 40 m di larghezza e i 9 m di pescaggio. Le criticità legate alle dimensioni della "nave di progetto" ha portato alla definizione di alcuni standard che il nuovo ormeggio deve garantire:

- Lunghezza di banchina minima di 360 m (che deriva dalla lunghezza della nave di progetto di 330 m e dalla distanza minima di sicurezza (valore concordato con i servizi tecnici nautici) di non meno di 15 m in radice tra la poppa della nave e la banchina antistante, oltre ad un equivalente spazio in punta;
- Specchio acqueo di circa 140 m (necessario per consentire la presenza contemporanea di due navi all'ormeggio di larghezza di circa 50 m, l'una ormeggiata sulla banchina di Levante di Ponte dei Mille e l'altra sulla banchina di Ponente di Ponte Parodi);

 <b>PORTS of GENOVA</b> <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> <b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale</b>	<b>P.3133 AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE</b>
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>

- Fondali antistanti la banchina di almeno 11 m (deviante dal pescaggio di 9.4 m della nave da 330 m di lunghezza al quale va aggiunto un franco di almeno 1.5 m per la manovra in sicurezza).

A proposito dei fondali necessari, si sottolinea che l'ADSP abbia recentemente portato a termine la procedura di consolidamento statico delle banchine del terminal crocieristico di Costa a Savona, Cala delle Vele, con approfondimento dei fondali fino alla quota di - 11.0 m s.l.m.m.. Si sottolinea come l'approfondimento dei fondali non è previsto nel presente progetto, mentre le strutture dell'ampliamento di banchina sono progettate per assolvere a dei fondali massimo di calcolo di -11.0 m s.l.m.m..

## **2.2 Descrizione della soluzione progettuale**

La banchina di Levante di Ponte dei Mille Levante, analizzando anche le alternative presenti all'interno del bacino del Porto Vecchio, risulta difatti l'unica ad avere lunghezza e larghezza prossime a quelle richieste per consentire l'attracco contemporaneo di due navi da crociera di grandi dimensioni di nuova generazione.

Oltre alle dimensioni compatibili, all'interno del PFTE sono emersi altri punti di forza sulla scelta della soluzione:

- La banchina è già predisposta al traffico crocieristico con la presenza della Stazione Marittima, ed ha la possibilità di potersi espandere all'interno del vicino edificio Hennebique senza la necessità di realizzare edifici ex-novo (possibilità già prevista nel contesto del progetto di fattibilità tecnico-economica di riqualificazione dell'edificio proposto da Vitali real estate development e Roncello CAPITAL);
- Il percorso di manovra del natante risulta essere quello soggetto a meno manovre e con maggiori spazi per correzioni di manovra rispetto agli altri ormeggi utilizzabili all'interno del bacino del Porto Vecchio (vedi Figura 3).

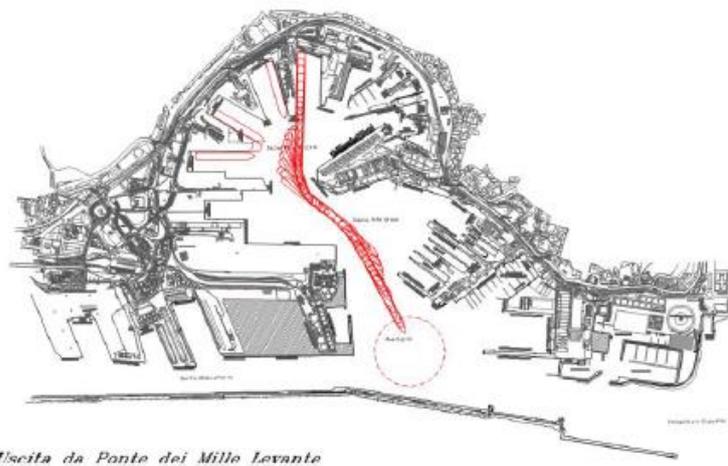
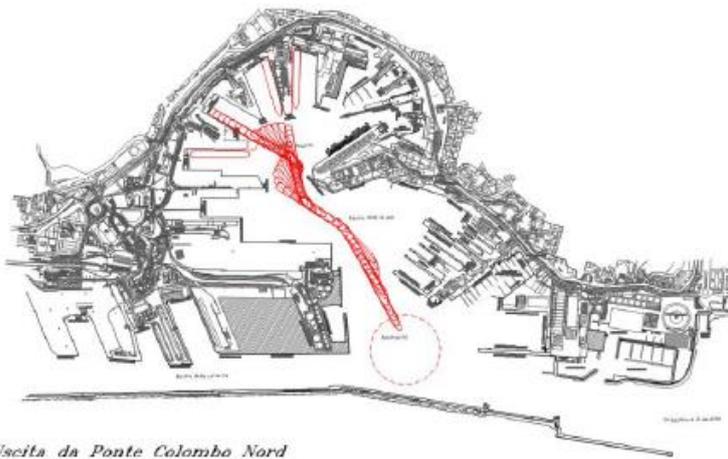
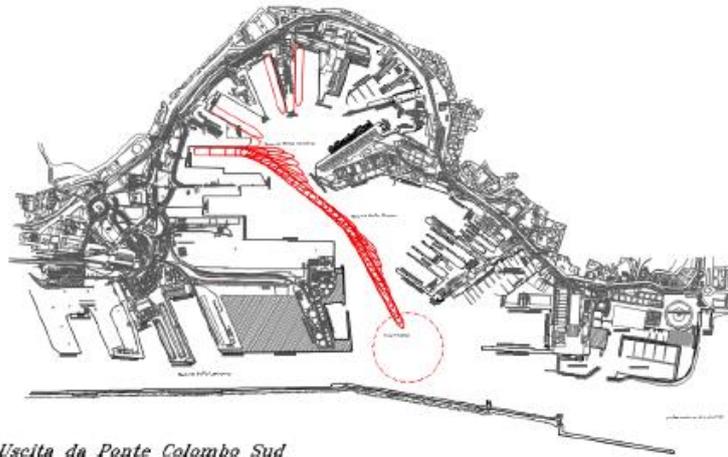


Figura 3: Percorsi di uscita dalle banchine – fonte PFTE

Attualmente l'accosto di Levante di Ponte dei Mille ha uno sviluppo di circa 290 m e una distanza dall'accosto di Ponente di Ponte Parodi di circa 135 m (vedi Figura 4). Oltre alle dimensioni attualmente non compatibili con l'accosto della nave di progetto (vedi §2.1) emergono alcuni vincoli legati al contesto:

- Rispetto dell'edificio della Stazione Marittima e delle passerelle storiche ad essa collegate;
- Rispetto dell'edificio Hennebique in radice, essendo la facciata lato mare a raso della banchina di Calata Santa Limbania;
- Non interferenza con lo sbocco a mare del Rio Lagaccio, presente in radice nell'angolo tra la banchina di Ponte dei Mille e la banchina di Calata Santa Limbania.

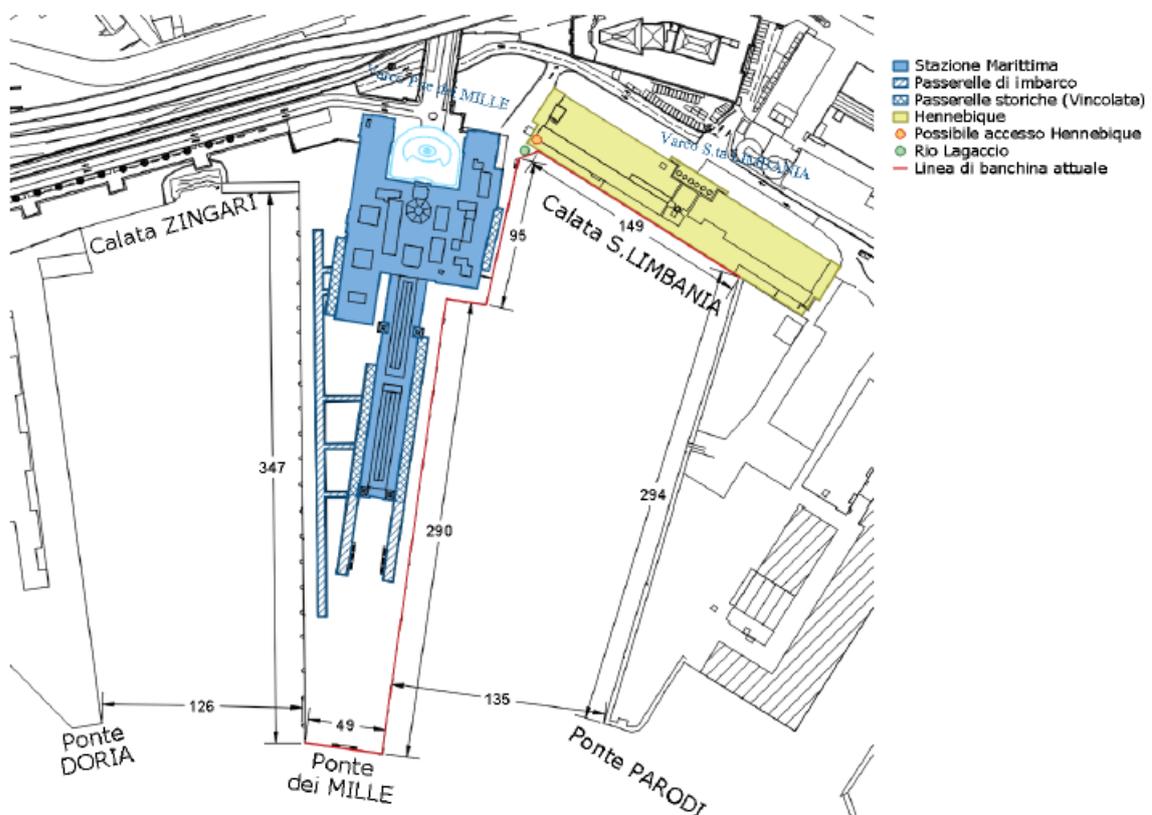


Figura 4: Inquadratura dell'area – fonte PFTE

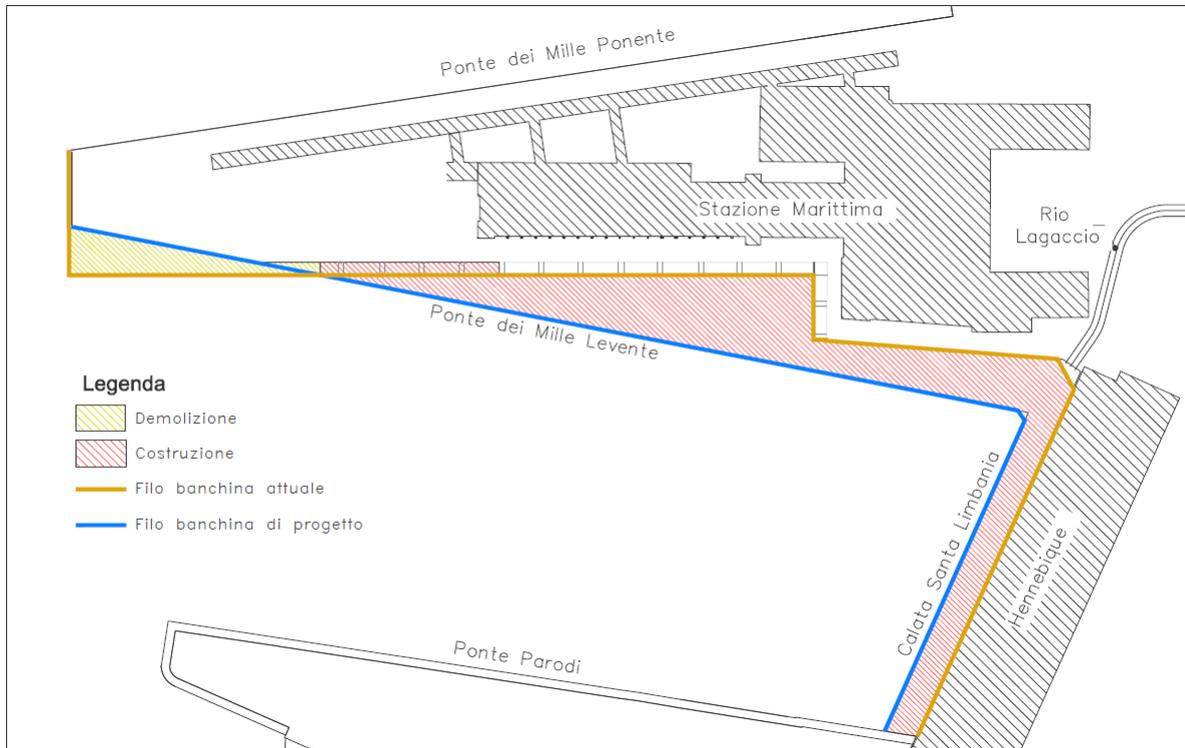
La necessità di ampliamento della banchina di Levante, senza apportare un aumento della lunghezza dello sporgente di Ponte dei Mille stesso, ha definito così la scelta

 <b>PORTS of GENOVA</b> <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> <b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale</b>	<b>P.3133 AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE</b>
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>

progettuale di risagomare il layout del fronte di accosto, operando in maniera del tutto analoga a quanto già operato per la banchina di Ponente.

Nello specifico l'ampliamento di banchina in progetto è previsto attraverso la resecazione (demolizione) di una piccola porzione della banchina lato testata e dalla realizzazione di nuove strutture aggettanti alla banchina esistente (vedi Figura 5), in modo da ottenere:

- Un fronte di accosto di circa 380 m (>360 m);
- Specchio acqueo (distanza tra gli sporgenti di Ponte dei Mille e Ponte Parodi) di 147 m (>140 m);
- Strutture di banchina in grado di resistere ai carichi di progetto e a fondali di calcolo di -11.0 m s.l.m.m. di futuro dragaggio dei fondali (non previsto nel presente progetto);
- Protezione delle fondazioni delle banchine esistenti sia lato Ponte dei Mille che lato Calata Santa Limbata nei riguardi sia del futuro approfondimento dei fondali a quota - 11.0 m s.l.m.m. che dall'azione erosiva indotta dai motori delle navi;
- Non interferenza con l'edificio della Stazione Marittima e delle passerelle storiche ad essa collegate;
- Non interferenza con l'edificio Hennebique in radice, essendo la facciata lato mare a raso della banchina di Calata Santa Limbania;
- Non interferenza delle nuove strutture con lo sbocco a mare del Rio Lagaccio.



*Figura 5: Schema di intervento progettuale sulle banchine*

L'intervento prevede inoltre la realizzazione di una terrazza d'imbarco in grado di consentire il transito dei passeggeri delle navi ormeggiate da e per la Stazione Marittima nel rispetto dei seguenti vincoli:

- 1 m di distanza tra le strutture in elevazione esistenti e la nuova passerella;
- 6 m di larghezza per l'ingombro della passerella;
- 10 m di larghezza di banchina libera per il posizionamento dei fingers.

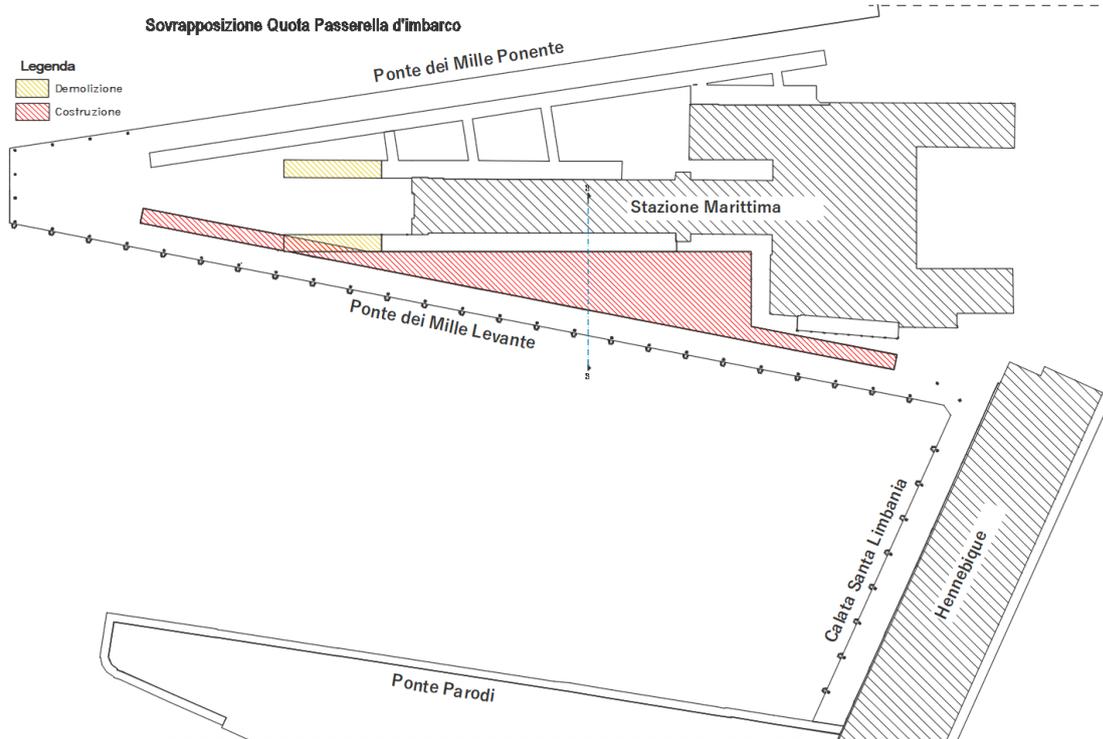


Figura 6: Schema di intervento progettuale sulla terrazza di imbarco

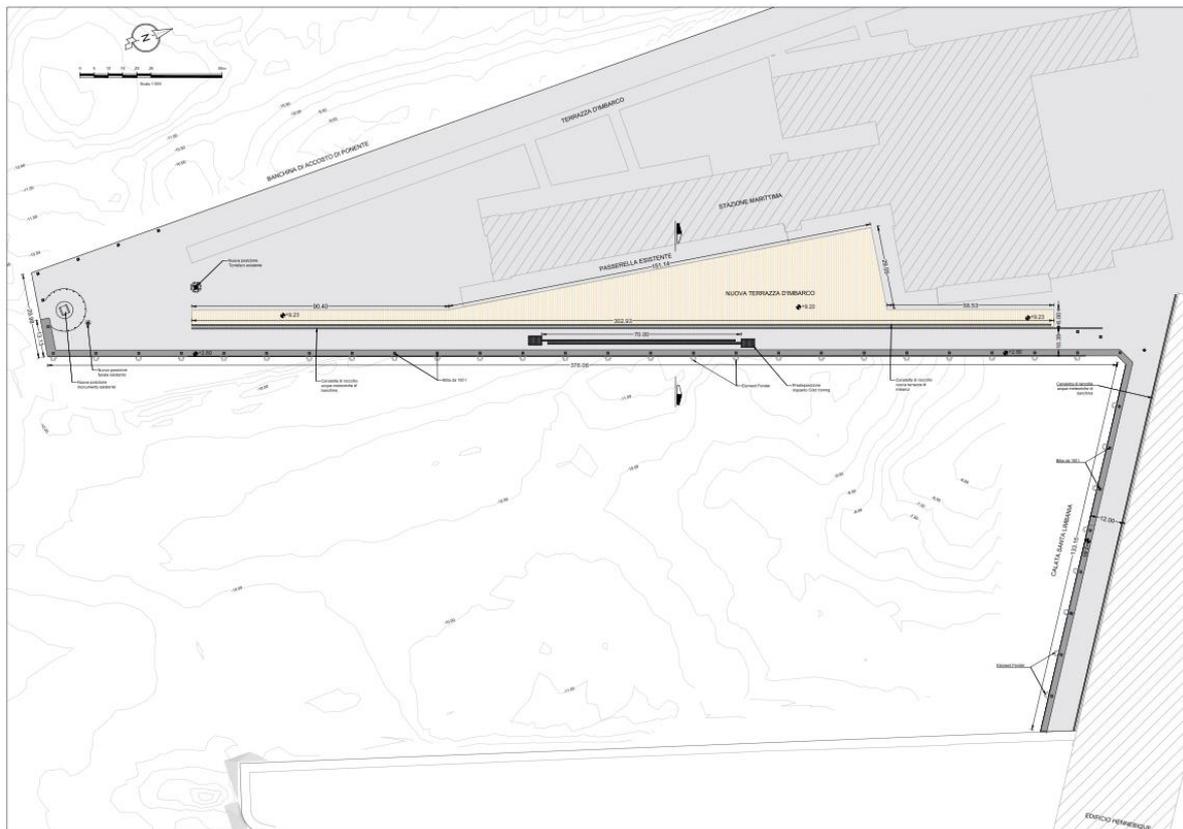


Figura 7: Planimetria di progetto

Sezione Tipologica  
Scala 1:200

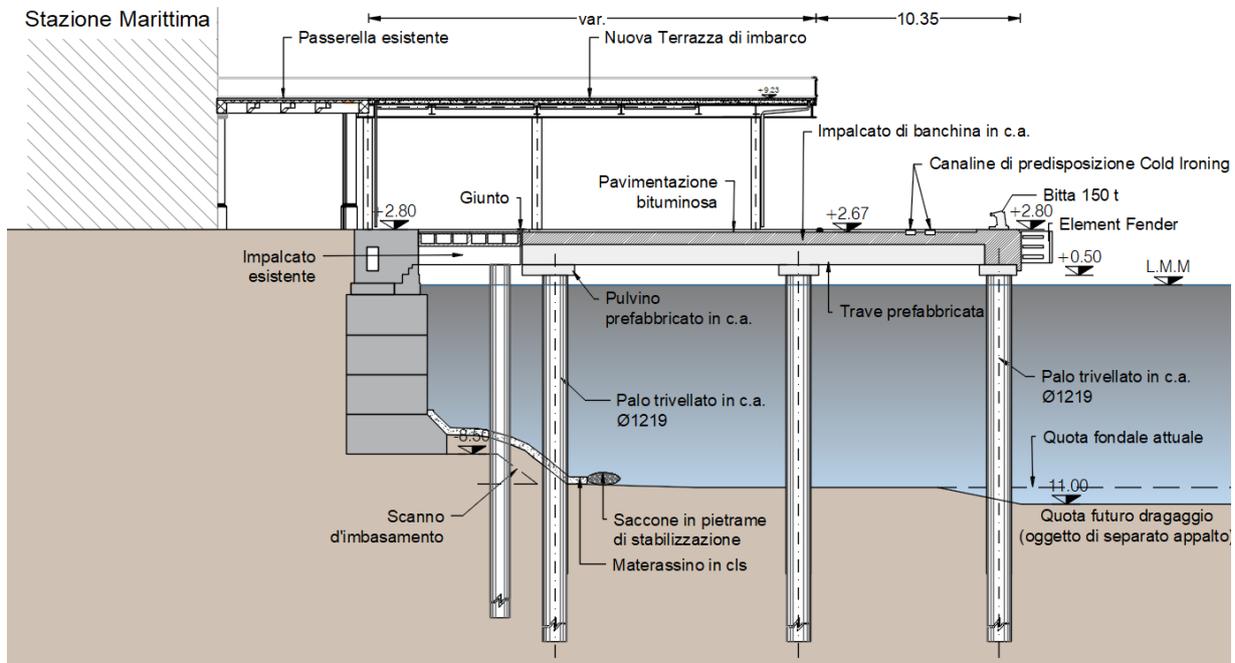


Figura 8: Sezione tipologica di progetto

### 2.3 Lo stato attuale

Le banchine oggetto d'intervento sono composte da diverse sezioni con differenti tecnologie costruttive, realizzate in tempi differenti. A partire dalla Calata S. Limbania per seguire il tratto di radice della banchina di levante di Ponte dei Mille le opere di banchinamento sono costituite essenzialmente da massi ciclopici in conglomerato non armato che nella parte centrale vedono una struttura a giorno in calcestruzzo armato su pali aggiunta in tempi recenti alla struttura in massi ciclopici retrostante. In testata la banchina è realizzata con cassoni in c.a. con celle riempite di materiale inerte.

Nella precedente fase progettuale è stata effettuata una ricerca storica dalla quale è stato possibile desumere l'evoluzione temporale delle costruzioni e la quota di fondazione delle strutture esistenti, nonché il reperimento di alcuni degli elaborati grafici originali.

L'area inoltre è stata oggetto di rilievo visivo al fine di riscontrare la rispondenza degli elaborati rispetto alle opere esistenti.

Si riportano nel seguito gli elementi maggiormente significativi.

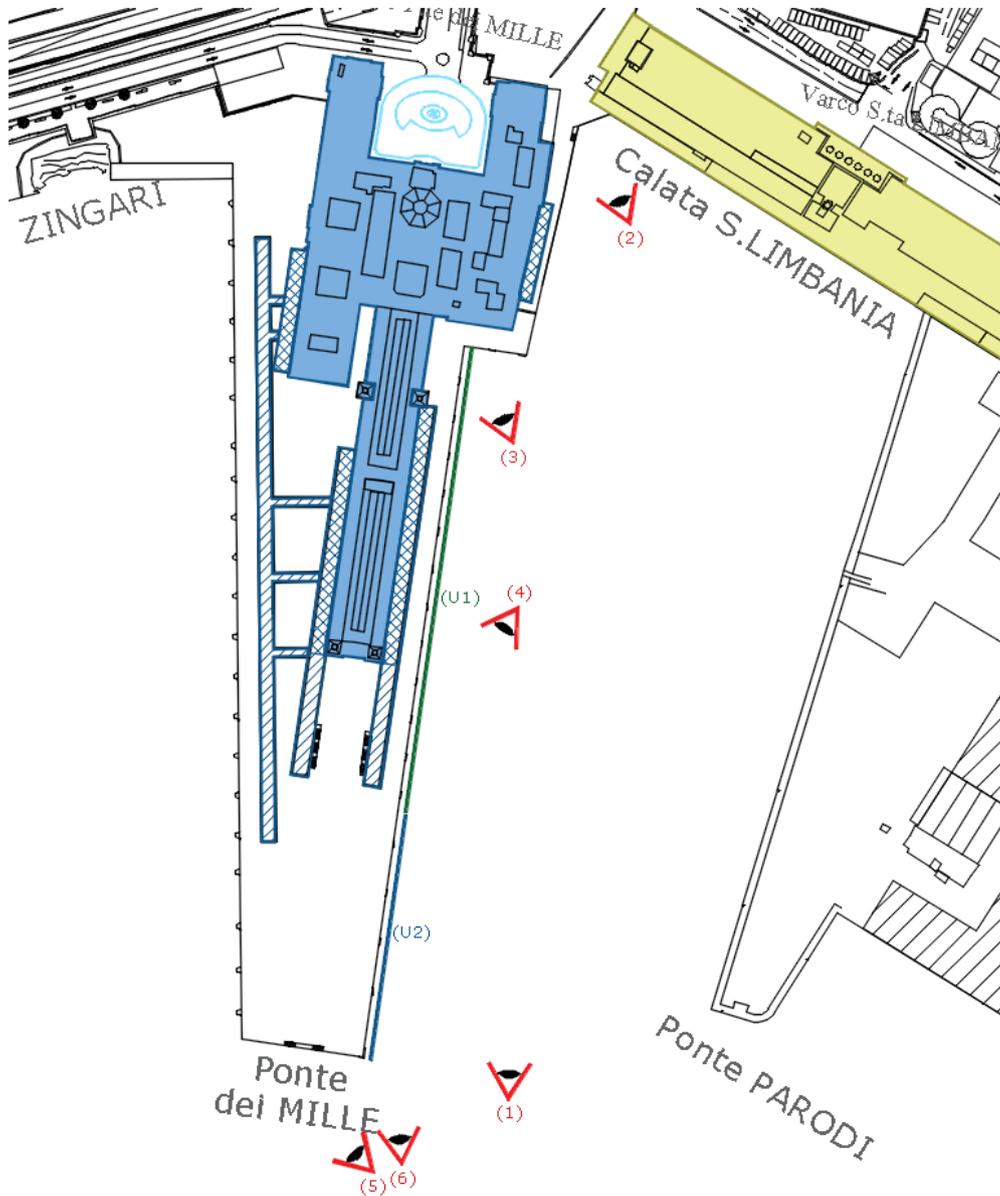


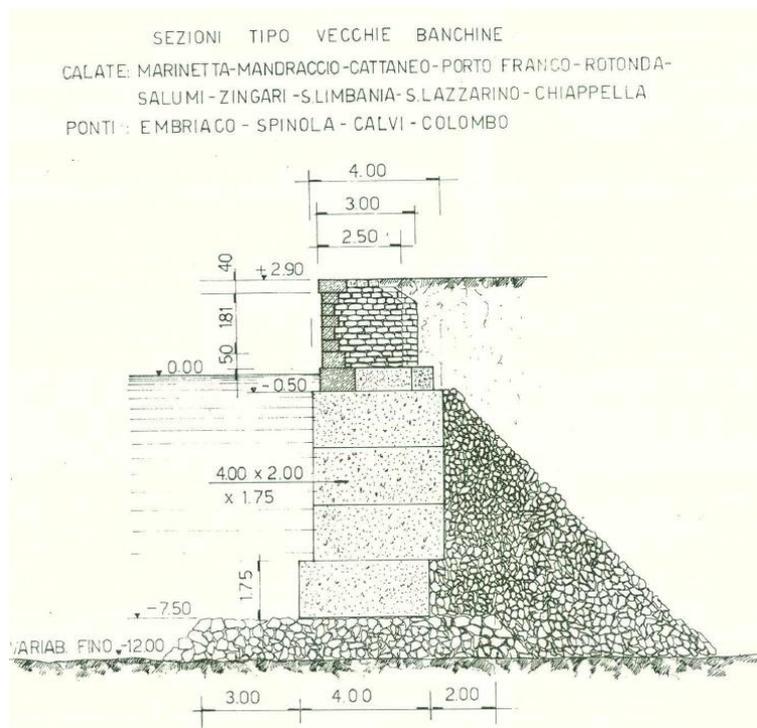
Figura 9: Key-plan riprese fotografiche (#) e rilievi ultrasonici (U#)



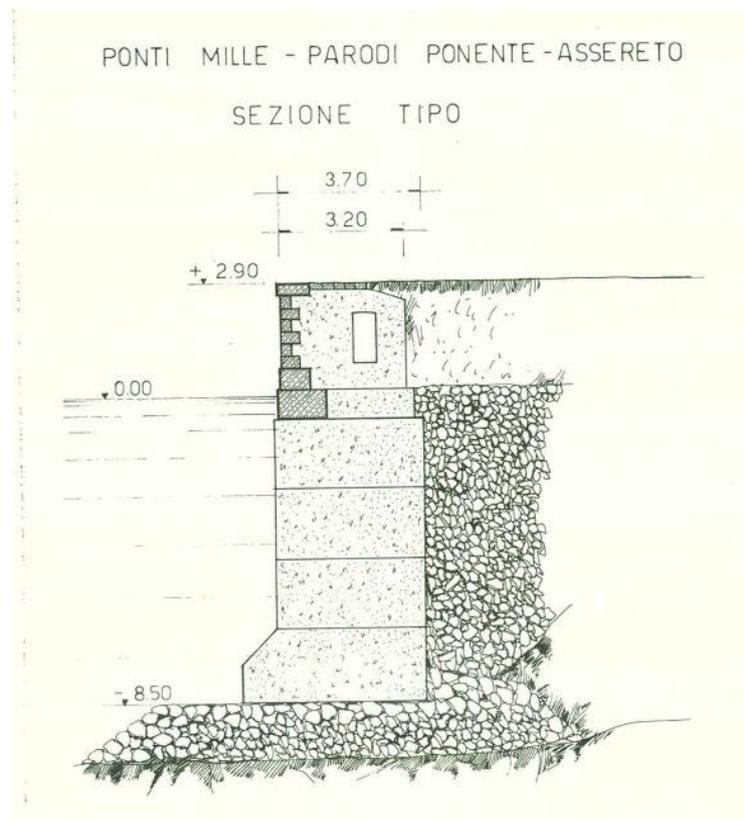
(1) Vista generale



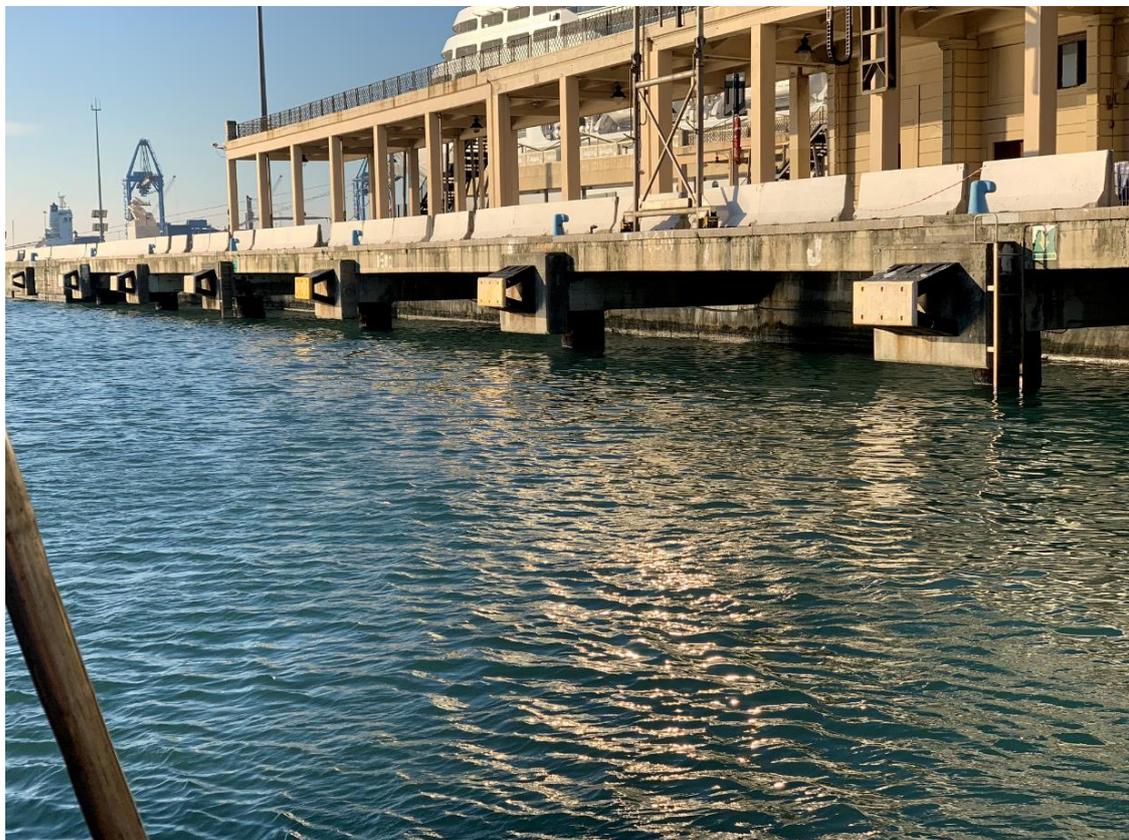
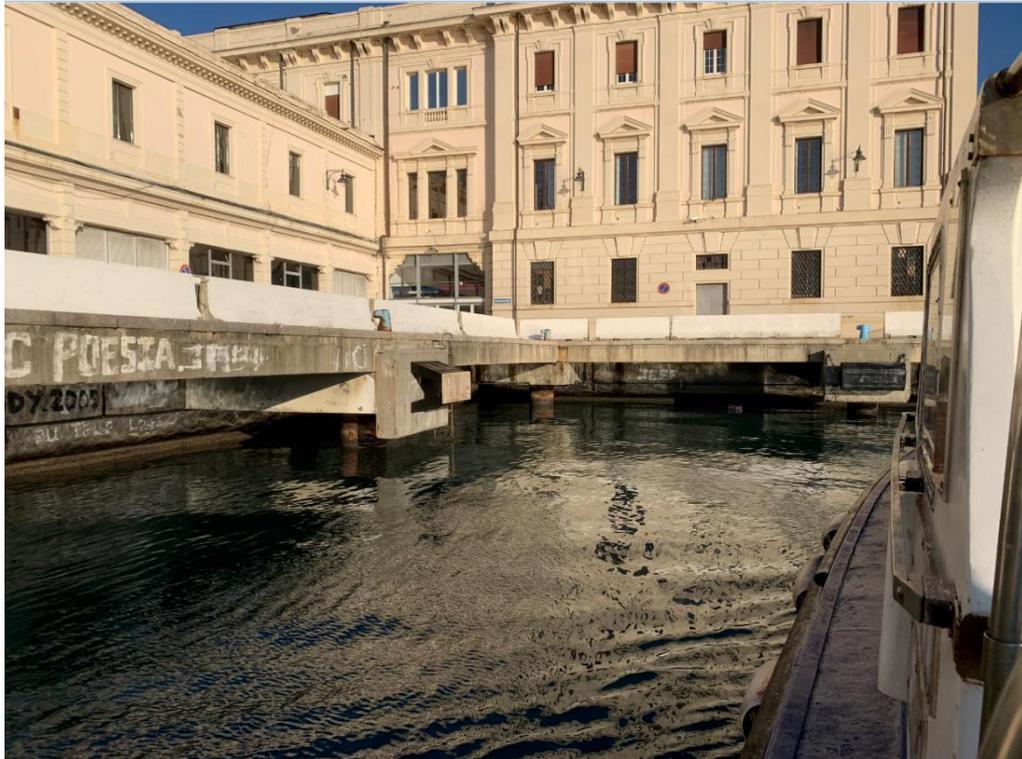
(2) Angolo Ponte dei Mille – Calata S. Limbania: foce Rio Lagaccio – Stato Attuale



(B1) Calata S. Limbania – Tipologico Banchine – Fonte: Consorzio Autonomo Porto di Genova

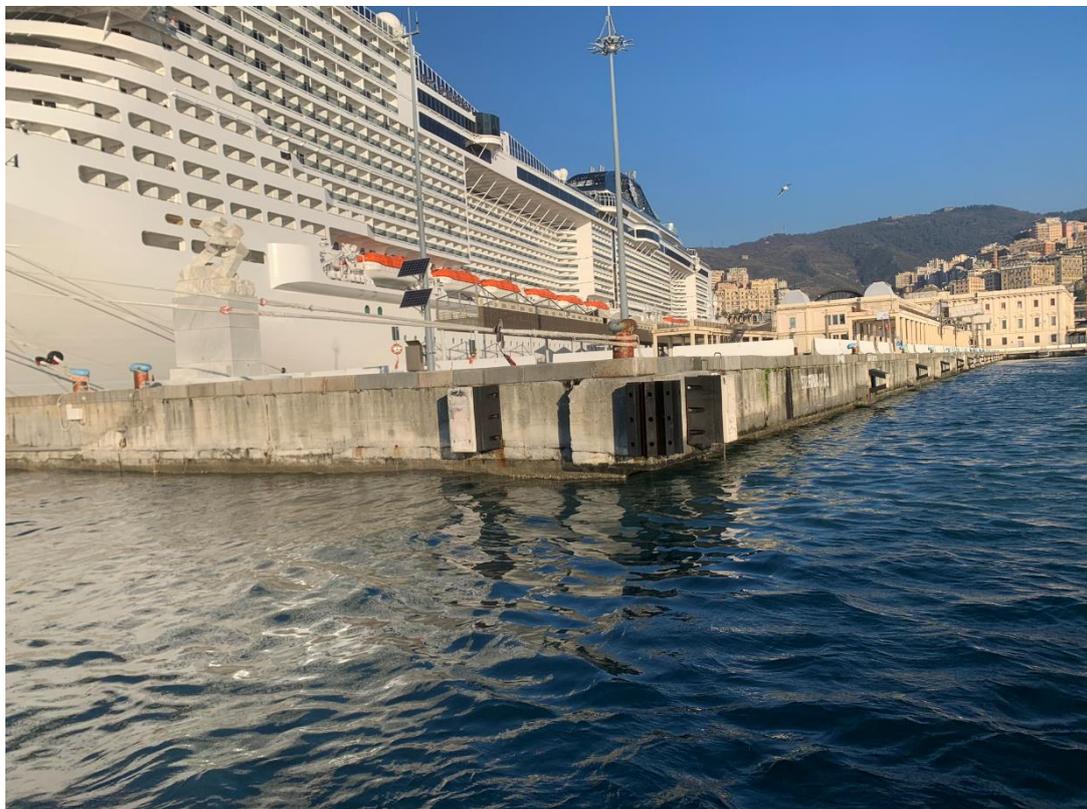


(B2) Ponte dei Mille – Tipologico Banchine – Fonte: Consorzio Autonomo Porto di Genova

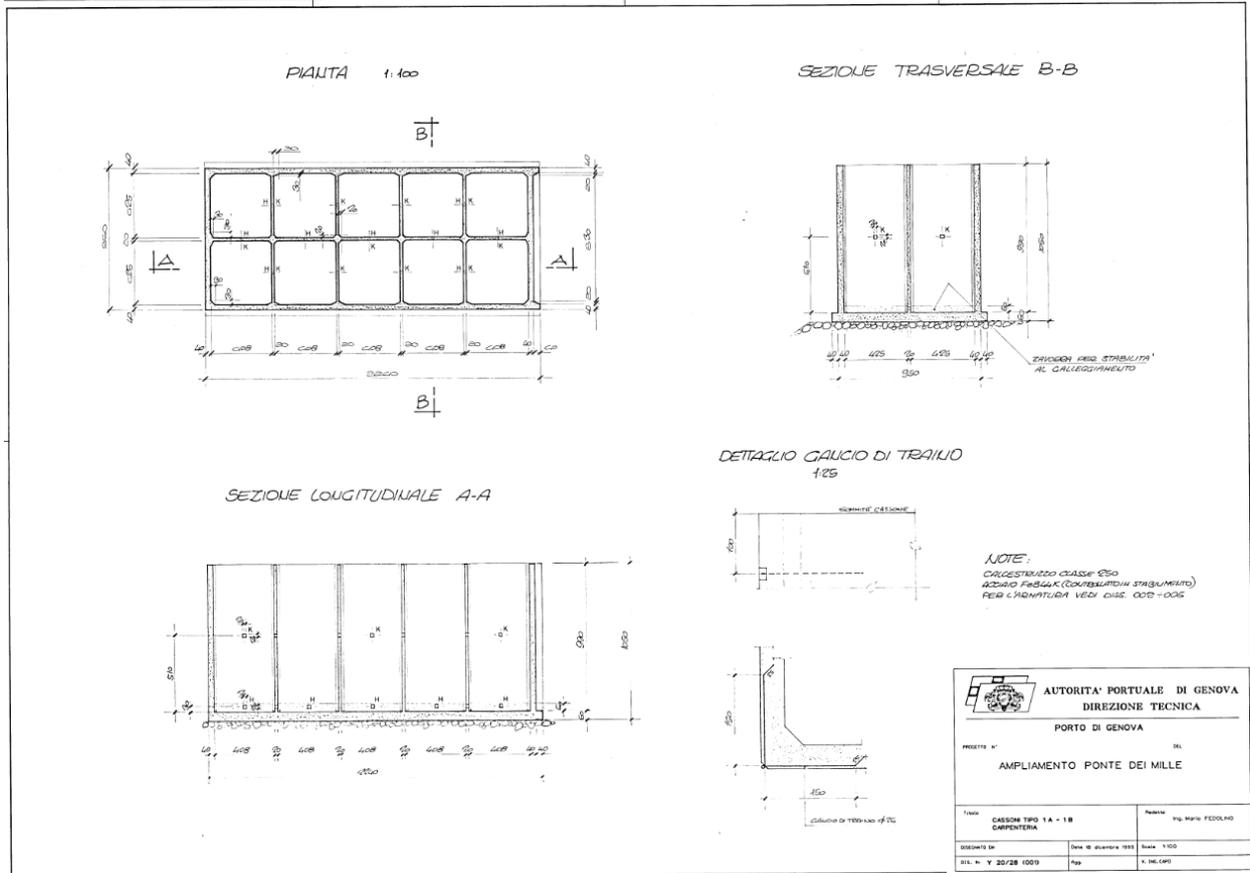


(3) e (4) Ponte dei Mille – Tratto banchina a giorno

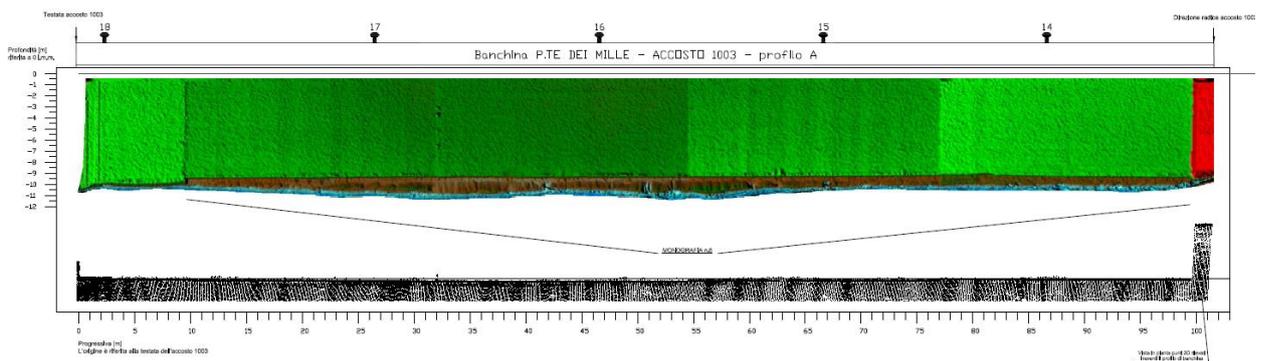




(5) e (6) Ponte dei Mille – Testata



(B3) Ponte dei Mille – Testata – Carpenterie Cassoni (Fonte - Ampliamento 1996, Autorità Portuale di Genova)



(U2) Ponte dei Mille – Testata – profilatura ad ultrasuoni (All.C - progetto P.2648 Autorità Portuale di Genova) – In verde le superfici a filo banchina, in rosso le superfici più distanti rispetto al filo banchina

## 2.4 Descrizione delle opere di banchina

Con riferimento a quanto descritto nel precedente paragrafo in Figura 10 si riporta lo schema di individuazione delle attuali opere di banchinamento:

- Massi sovrapposti in cls (indicata col colore arancione)
- Struttura a giorno in c.a. fondata su pali in aggetto ai massi sovrapposti (realizzata postuma ai massi sovrapposti, indicata col colore verde)
- Cassoni cellulari in c.a. (indicata col colore azzurro)



*Figura 10: Stato attuale – Tipologie di strutture della banchina di Levante*

La sovrapposizione tra le nuove opere e lo stato attuale, la suddivisione in tratti dell'intervento di ampliamento è riportato nella Figura 11.

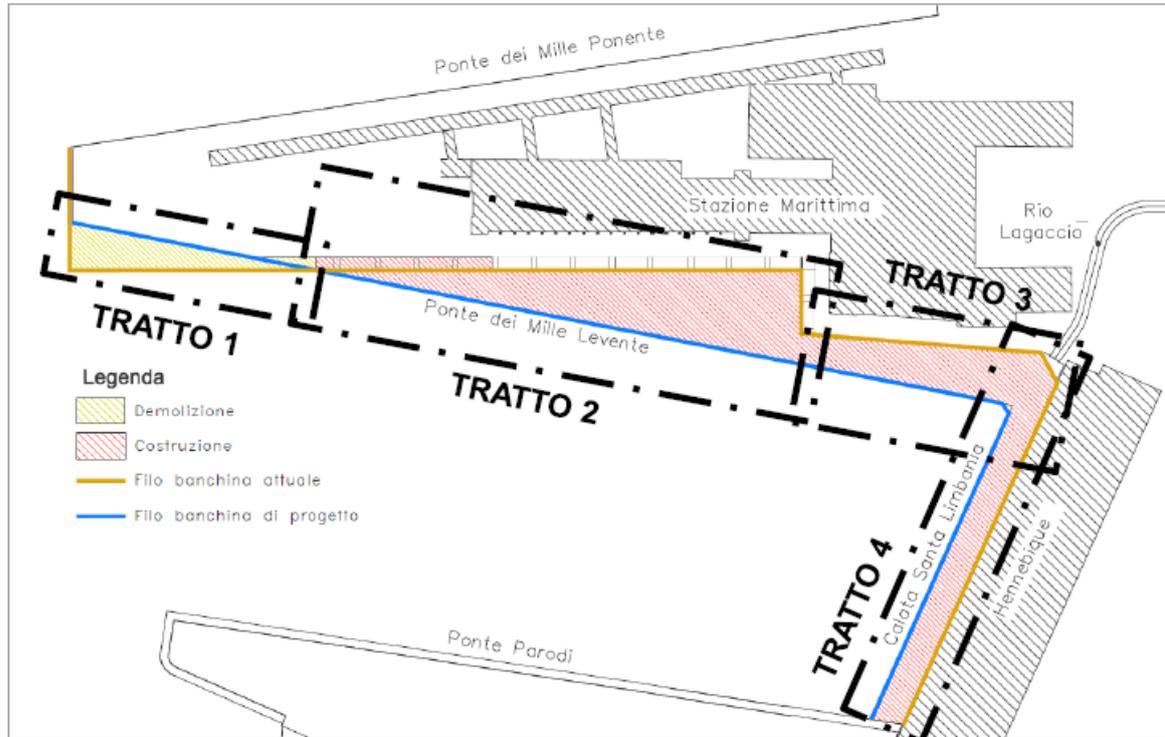


Figura 11: Sovrapposizione stato attuale/progetto

### **Tratto 1:**

Il primo tratto di intervento, che coinvolge la testata dello sporgente, prevede la resecazione della banchina attraverso la demolizione dell'attuale sovrastruttura e il salpamento di n. 2 cassoni di testata (cassoni tipo 2) e n. 4 cassoni di banchina (cassoni tipo 1) che attualmente interessano il tratto di intervento in questione (vedi Figura 13). In generale, in sostituzione delle attuali opere di sostegno, saranno realizzate delle robuste paratie di pali, combinati ad impalcati a giorno per la riprofilatura del nuovo fronte d'accosto.

In particolare, per il tratto di testata (vedi planimetria di Figura 12 e le sezioni tipologiche di Figura 14 ÷ Figura 16) interessato dal sistema d'ormeggio con bitte da 300 t, è prevista la realizzazione di una paratia di pali secanti in c.a. di diametro 1200 mm collegata in testa da una robusta soletta di c.a. che si intesta lato terra a dei pali di grande diametro  $\Phi 1219$  mm, disposti a tergo della paratia con funzione di ancoraggio, e lato mare ai pali trivellati in c.a.  $\Phi 1219$  mm con i quali costituiscono la struttura a giorno atta a ricreare il nuovo profilo dello sporgente di ponte dei mille (vedi nello specifico Figura 14 e Figura 15).

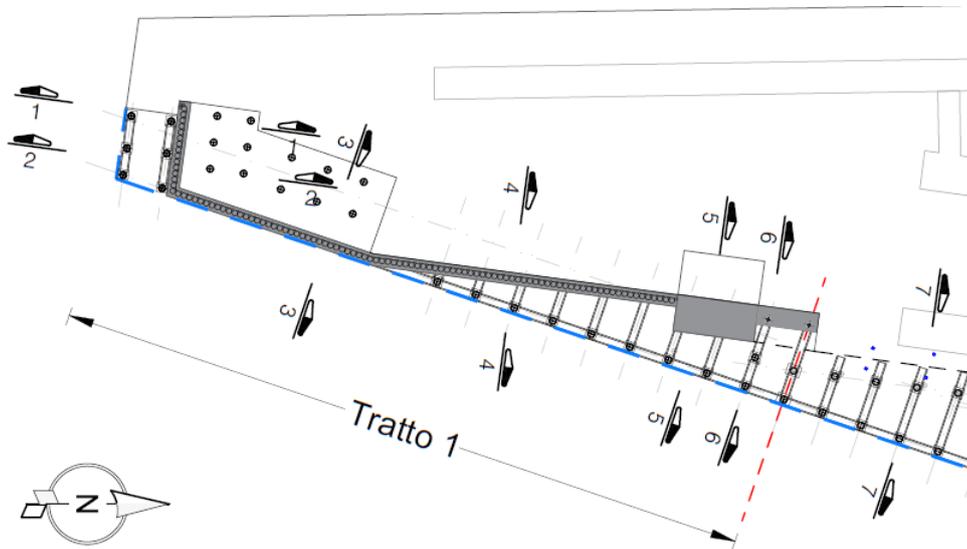


Figura 12: Planimetria di intervento – Tratto 1

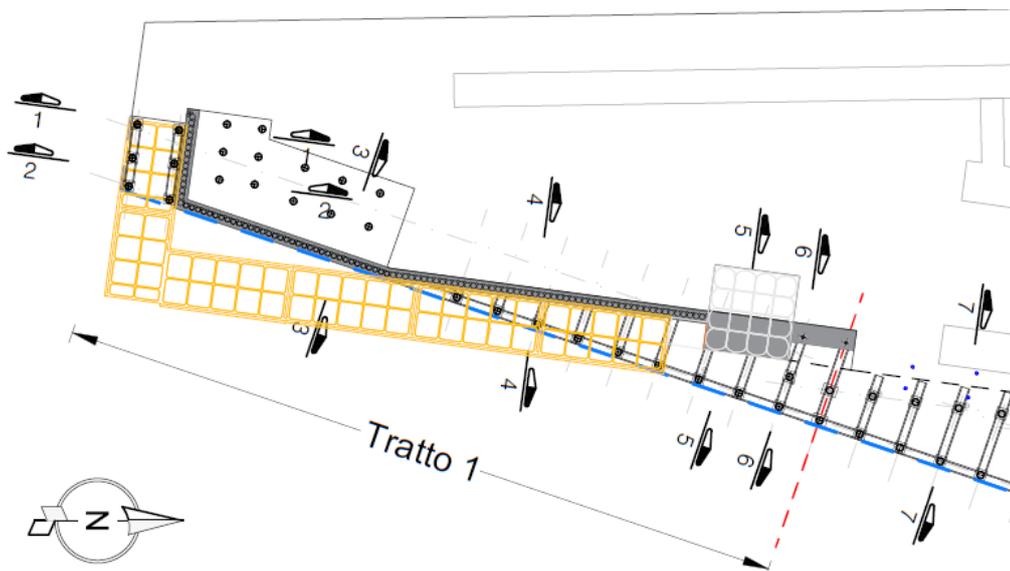


Figura 13: Planimetria di intervento – Tratto 1 con indicazione dei cassoni da salpare (giallo) e esistenti (grigio)

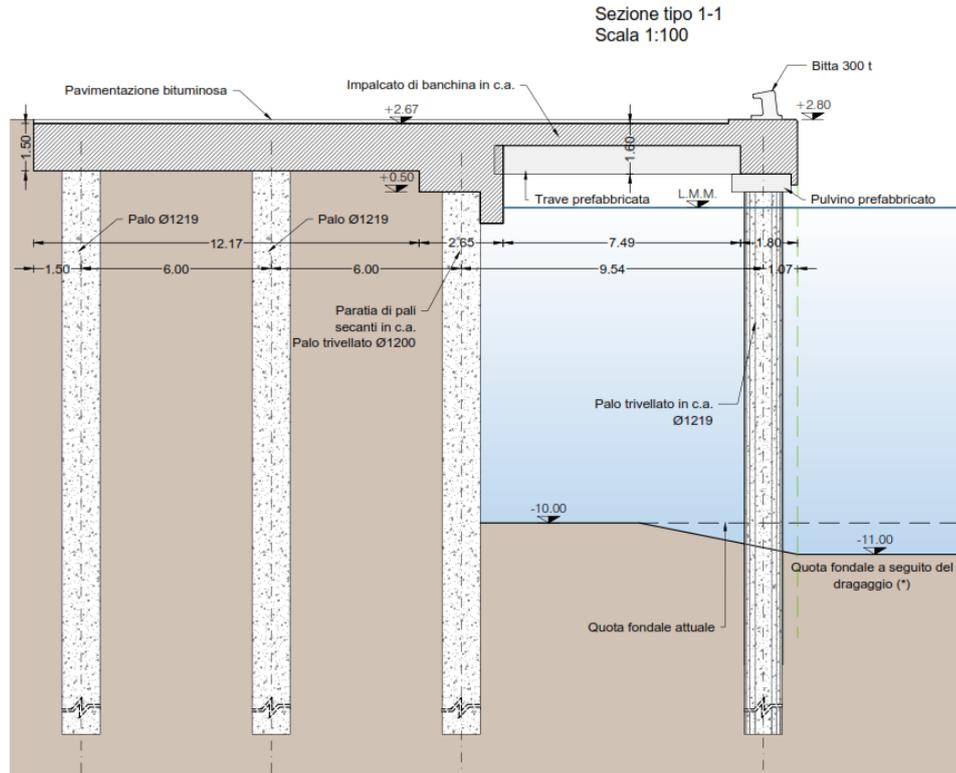


Figura 14: Sezione 1 – Tratto 1

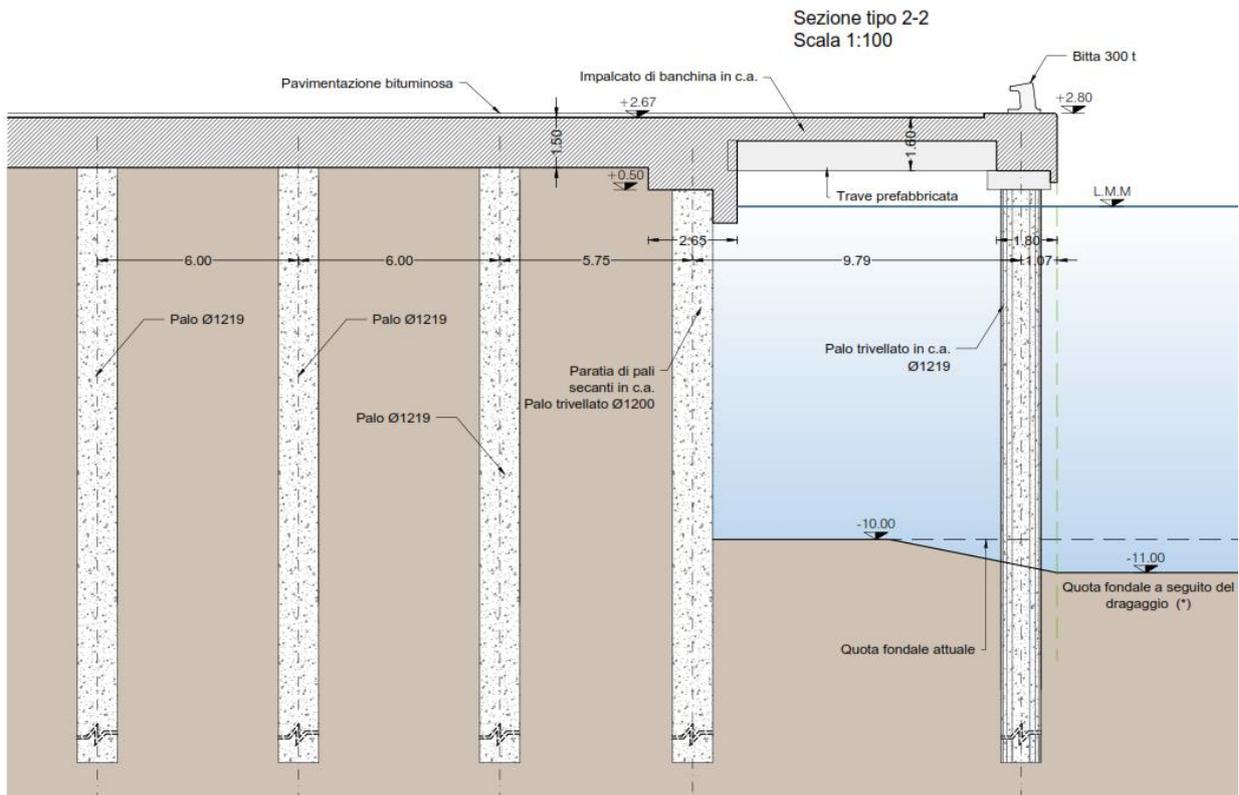


Figura 15: Sezione 2 – Tratto 1

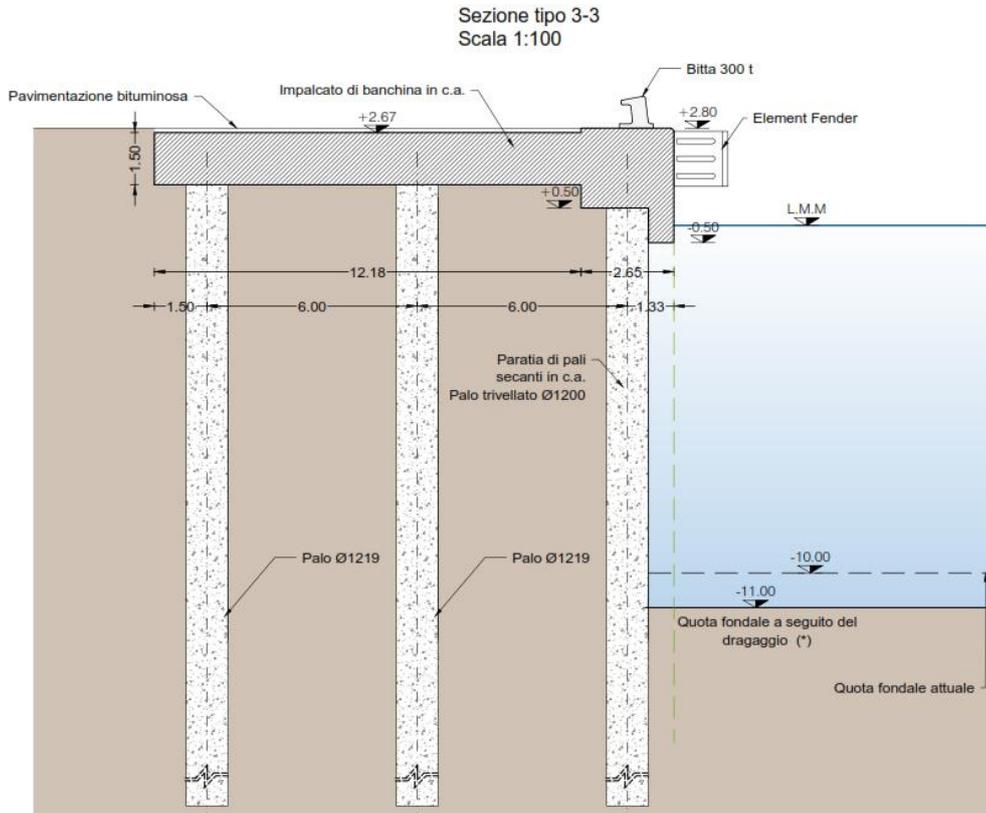


Figura 16: Sezione 3 – Tratto 1

Per il tratto immediatamente successivo a quello di testata appena descritto, rappresentato dalla sezione tipologica di Figura 17, interessato da bitte da 150 t, è prevista la realizzazione di una paratia di pali secanti in c.a. di diametro 1200 mm collegata in testa da una robusta soletta nervata d'impalcato in c.a. vincolata lato terra ad un sistema di tiranti inclinati, e lato mare ai pali trivellati in c.a.  $\Phi 1219$  mm con i quali costituiscono la struttura a giorno atta a ricreare il nuovo profilo della banchina di levante.

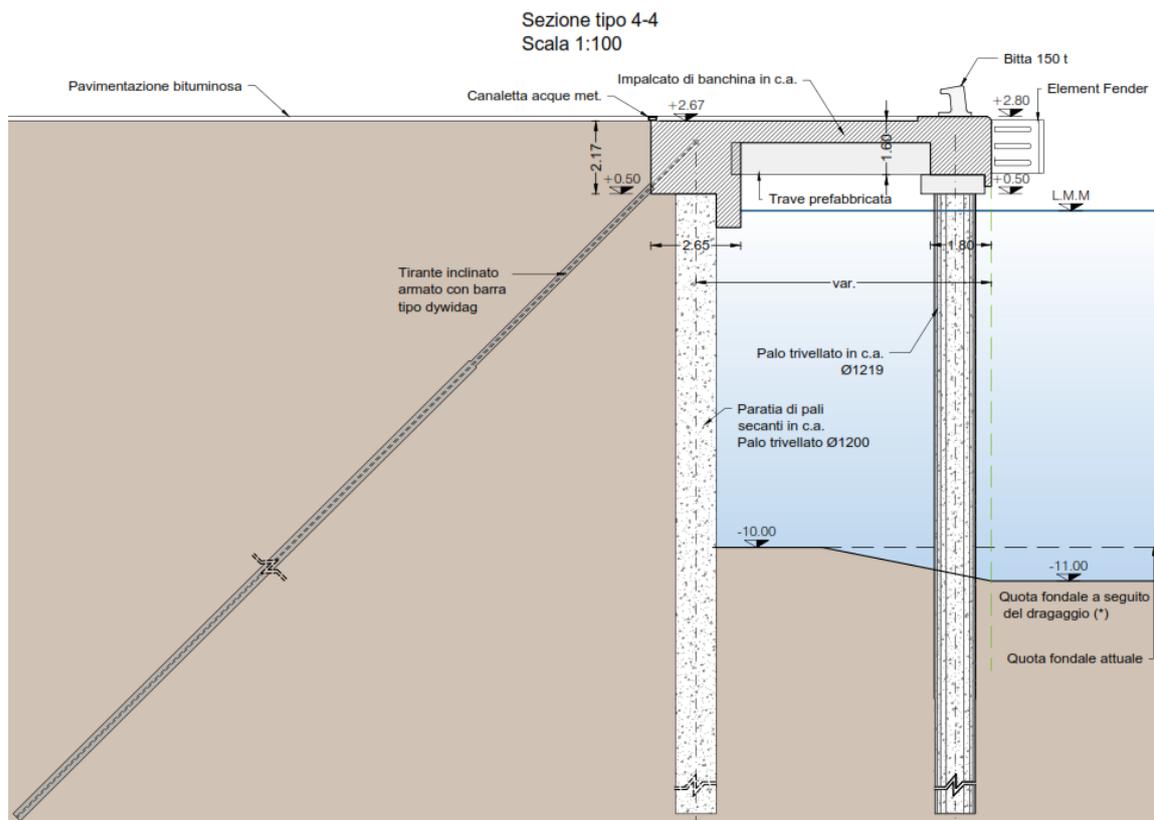


Figura 17: Sezione 4 – Tratto 1

La porzione terminale del tratto 1 vede la presenza di strutture di banchina esistenti costituite da un cassone autoaffondante (vedi Figura 18) e a massi sovrapposti in cls (vedi Figura 19) che non sono oggetto di rimozione. La nuova struttura di banchina di questa porzione terminale di Tratto 1 è prevista in aggetto alle strutture esistenti. In particolare, il tratto di banchina interessato dal cassone autoaffondante esistente (vedi Figura 18) prevede che l'impalcato della struttura a giorno venga collegato ad una robusta soletta di c.a. posta sopra il cassone, mentre il tratto interessato dalla porzione di banchina a massi sovrapposti prevede che l'impalcato a giorno venga collegato ad un sistema di pali trivellati in c.a. di grande diametro  $\Phi 1219$  mm disposti a tergo della banchina a massi sovrapposti esistente, con la duplice funzione di appoggio e ancoraggio (vedi Figura 19).

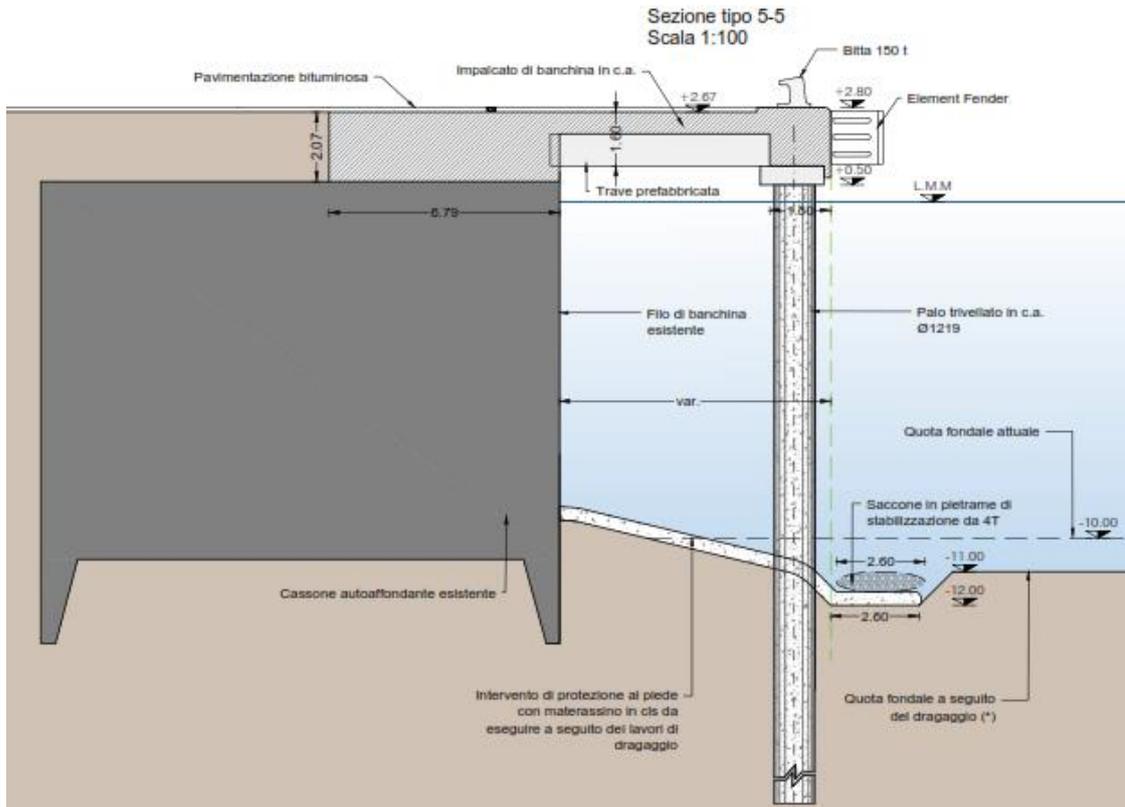


Figura 18: Sezione 5 – Tratto 1

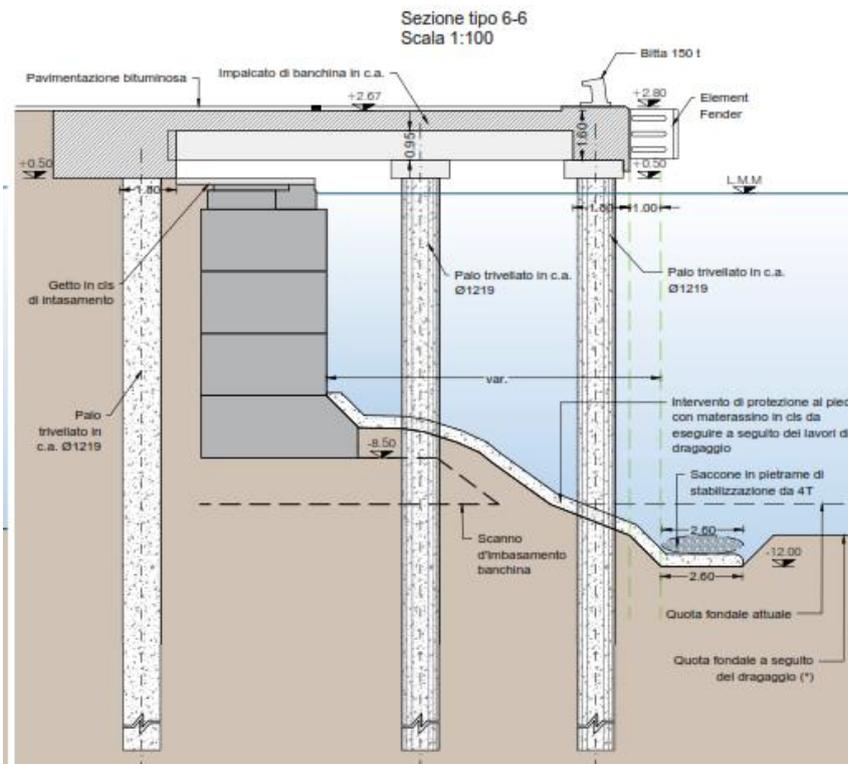
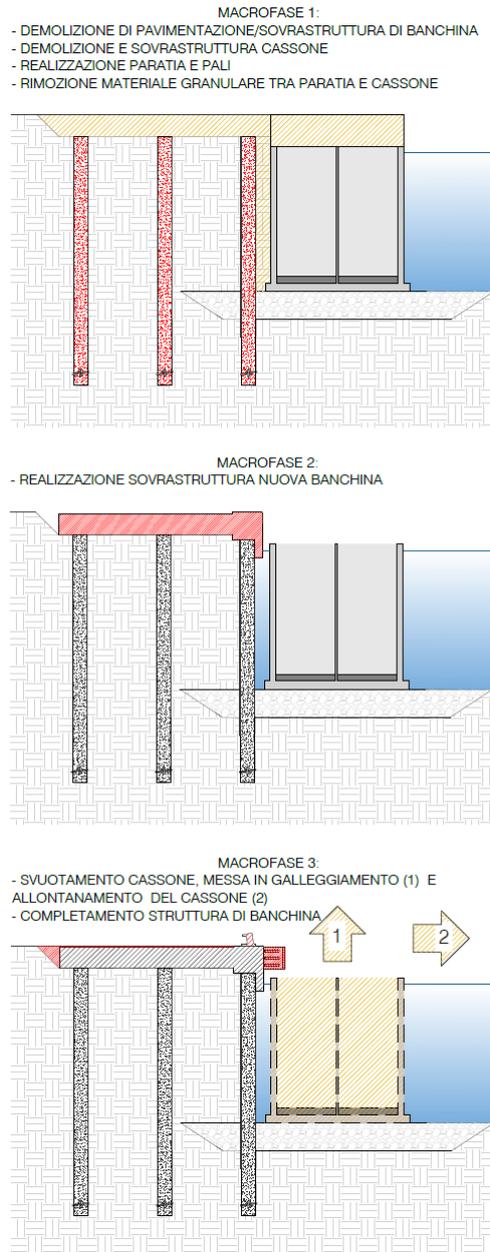


Figura 19: Sezione 6 – Tratto 1

Si sottolinea che l'operazione di salpamento dei cassoni che prevede la demolizione della sovrastruttura e pavimentazione sovrastante, lo svuotamento ed il loro allontanamento in galleggiamento (vedi Figura 20), avverrà solo dopo la realizzazione delle paratie di sostegno e relativi sistemi d'ancoraggio.



*Figura 20: Schema grafico di realizzazione del tratto 1*

	P.3133 AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

Le nuove opere di banchina del Tratto 1 sono state progettate per resistere, oltre ai carichi di progetto, anche ad un fondale di calcolo che prevede il dragaggio dei fondali alla quota di progetto -11.0 m s.l.m.m.. Si sottolinea che il dragaggio è oggetto di separato appalto. Per tenere conto di problematiche legate alla stabilità delle banchine esistenti derivanti dall'attività di dragaggio oltre che dall'azione erosiva delle eliche delle navi, è prevista per la porzione di banchina esistente del Tratto 1 (vedi Figura 19) la protezione del piede della banchina con sistema di materassini continui in calcestruzzo zavorrati al piede.

### **Tratto 2:**

Il secondo tratto di intervento coinvolge la porzione di banchina esistente che si sviluppa di fronte alla Stazione Marittima, nella zona in cui si prevede la realizzazione della nuova terrazza di imbarco. La banchina esistente è costituita da massi artificiali sovrapposti e da un allargamento prospiciente la banchina stessa, realizzata secondo la tipologia a giorno in tempi più recenti. L'intervento di progetto prevede la realizzazione del nuovo tratto di banchina secondo la tipologia a giorno, realizzata in aggetto alla esistente ma svincolata staticamente, con un sistema di pali trivellati in c.a.  $\Phi 1219$  mm collegati in testa dalla nuova struttura di impalcato in c.a. realizzata con elementi prefabbricati autoportanti e getti di completamento. La planimetria di intervento del Tratto 2 è riportata in Figura 21 mentre le sezioni tipologiche in Figura 22 e Figura 23.

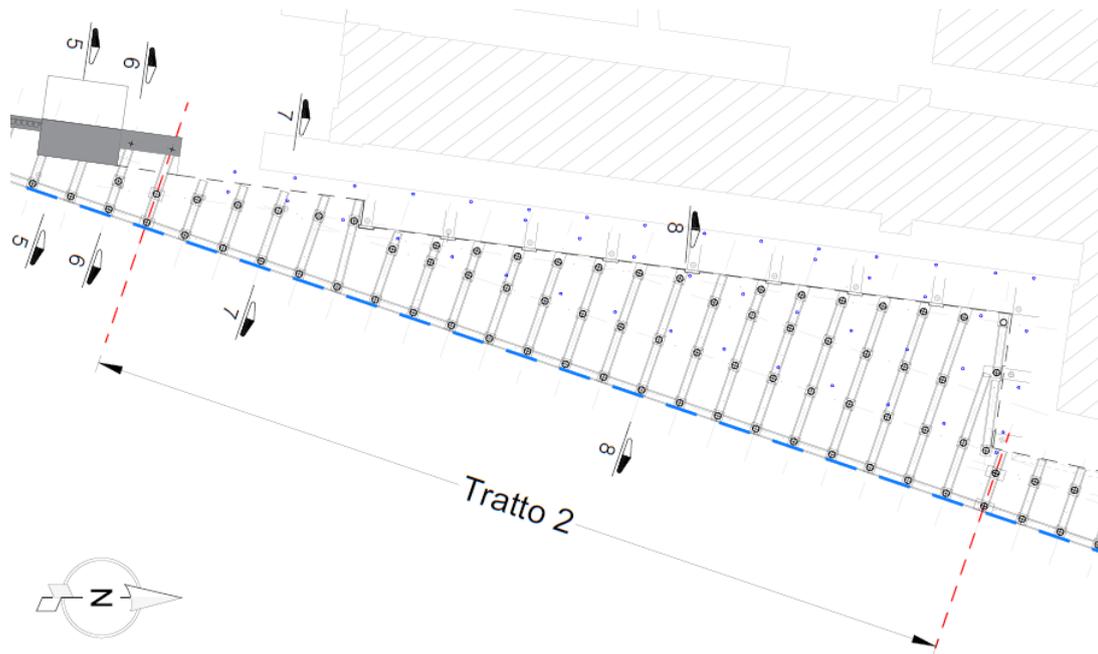


Figura 21: Planimetria di intervento – Tratto 2

Il tratto iniziale dell'intervento, prossimo all'intervento di banchina del Tratto 1 e rappresentato dalla Figura 22, prevede la demolizione del tratto a giorno di allargamento della banchina esistente realizzato in tempi più recenti, mentre il secondo tratto dell'intervento, rappresentato dalla Figura 23, vede la realizzazione della nuova banchina a giorno direttamente in adiacenza all'esistente.

Per proteggere il piede delle banchine esistenti da problematiche legate alla stabilità derivanti dall'attività di dragaggio (oggetto di separato appalto) oltre che dall'azione erosiva delle eliche delle navi, è prevista la realizzazione di materassini in cls zavorrati sul bordo lato accosto a protezione dell'attuale fondale (vedi Figura 22) (vedi Figura 23).

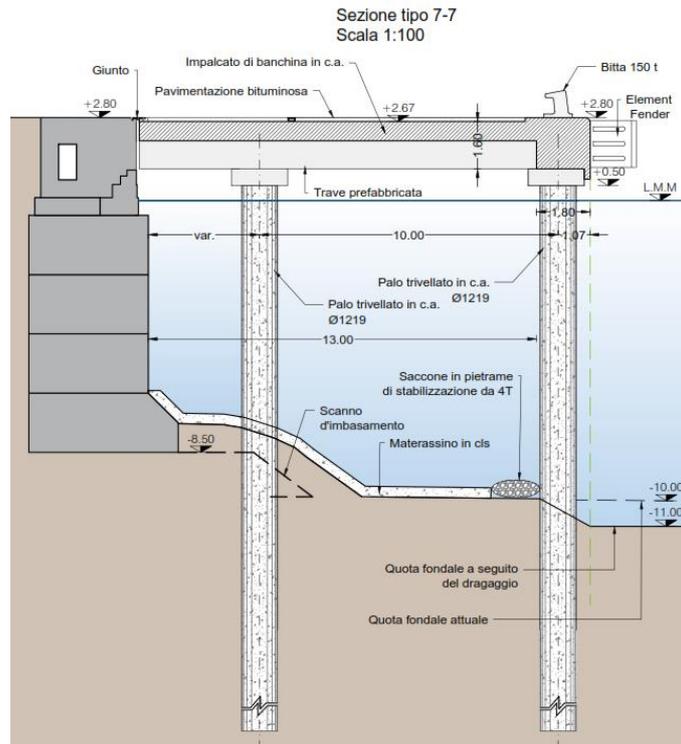
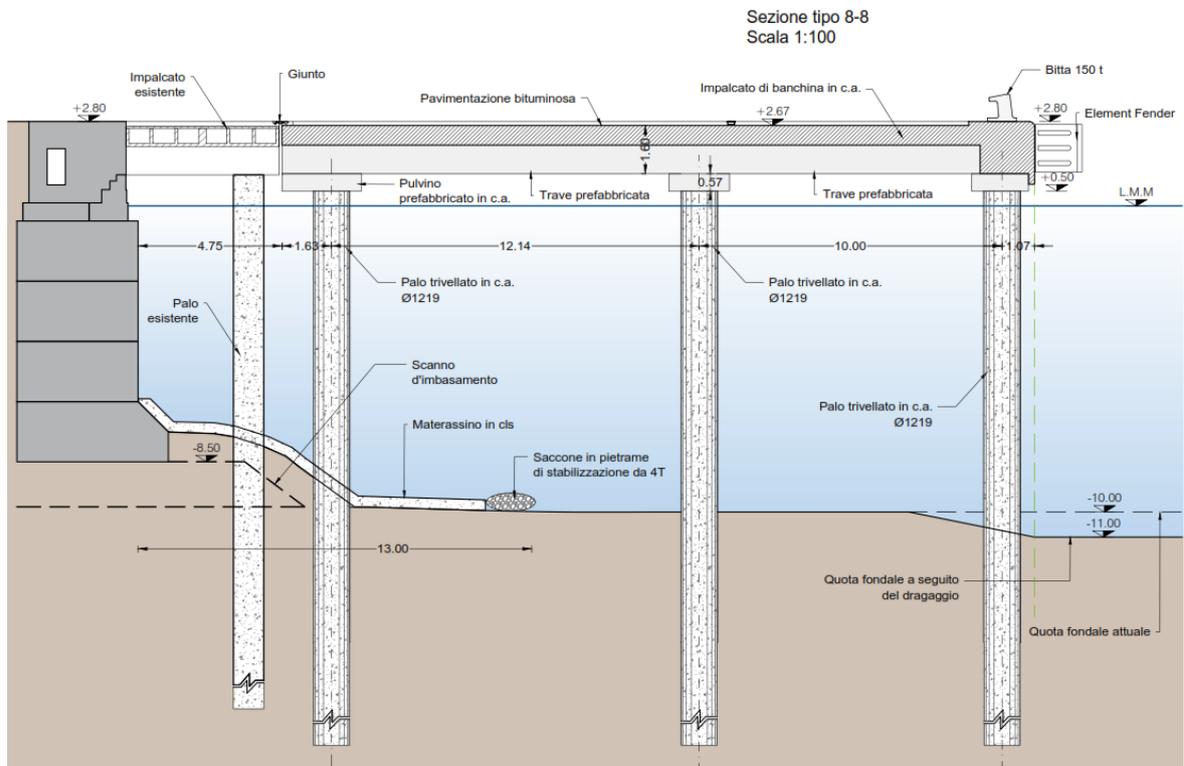


Figura 22: Sezione 7 – Tratto 2



(\*) Lavori di dragaggio esclusi dal presente appalto  
(\*\*) La recente campagna d'indagine ha rilevato in corrispondenza della radice del molo la quota di fondazione a -7.50 m s.l.m. senza scanno

Figura 23: Sezione 8 – Tratto 2

### Tratto 3:

Il terzo tratto di intervento coinvolge la porzione di banchina esistente che si sviluppa di fronte alla Stazione Marittima nel tratto di radice di Ponte dei Mille con la banchina di Calata Santa Limbania. La banchina esistente è costituita da massi artificiali sovrapposti. L'intervento di progetto prevede la realizzazione del nuovo tratto di banchina secondo la tipologia a giorno, realizzata in aggetto alla banchina esistente ma svincolata staticamente, con un sistema di pali trivellati in c.a.  $\Phi 1219$  mm collegati in testa dalla nuova struttura di impalcato in c.a. realizzata con elementi prefabbricati autoportanti e getto di completamento. La planimetria di intervento del Tratto 3 è riportata in Figura 28 mentre la sezione tipologica in Figura 25.

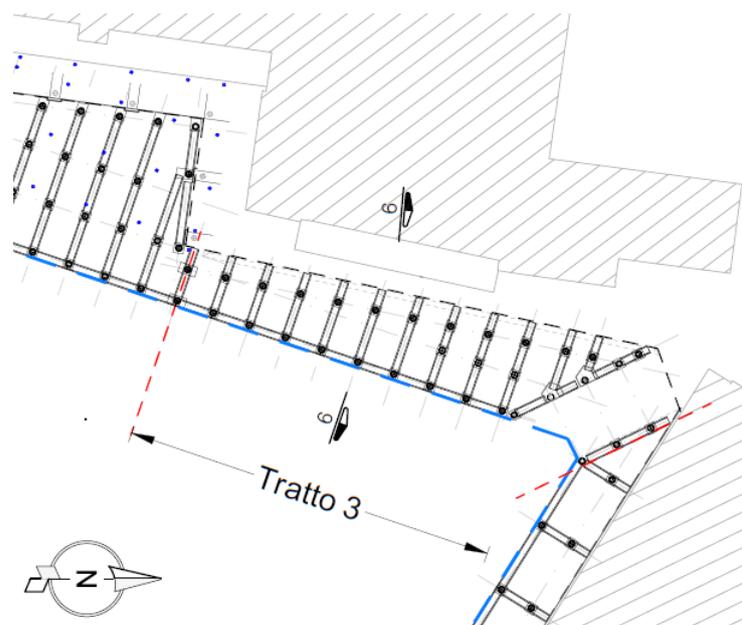


Figura 24: Planimetria di intervento – Tratto 3

Per poter superare l'interferenza legata tra le nuove opere di banchina e la presenza dello sbocco a mare del Rio Lagaccio, presente in radice nell'angolo tra la banchina di Ponte dei Mille e la banchina di Calata Santa Limbania, il posizionamento dei pali della nuova banchina a giorno (nella zona dello sbocco) è stato imposto lateralmente alla proiezione dell'asse di uscita dello stesso Rio Lagaccio (vedi Figura 28). La quota dell'intradosso dell'impalcato in progetto è maggiore dell'attuale intradosso di sbocco.

Per proteggere il piede delle banchine esistenti da problematiche legate alla stabilità derivanti dall'attività di dragaggio oltre che dall'azione erosiva delle eliche delle navi, è prevista la realizzazione di una paratia subacquea di pali trivellati affiancati intestati negli strati consistenti (vedi Figura 25).

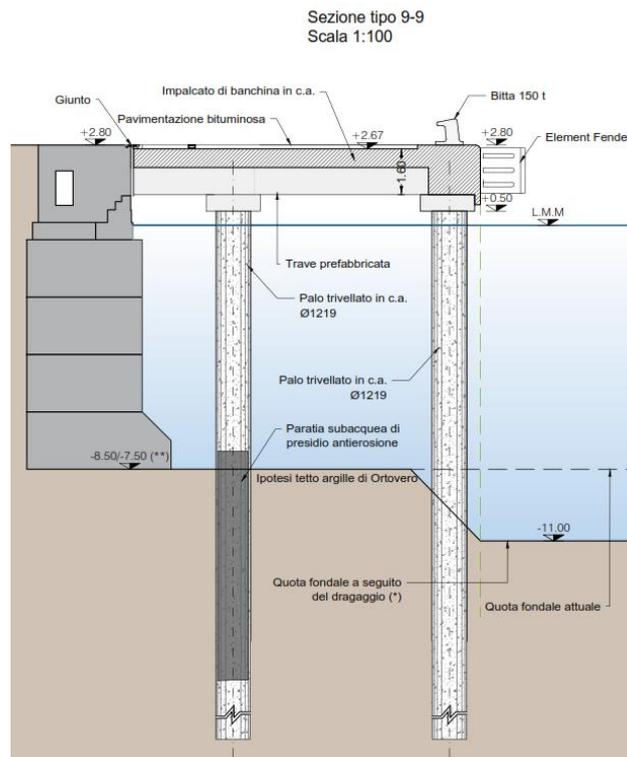


Figura 25: Sezione 9 – Tratto 3

#### **Tratto 4:**

Il quarto e ultimo tratto di intervento coinvolge la porzione di banchina di Calata Santa Limbania di fronte all'edificio Hennebique. La banchina esistente è costituita da massi artificiali sovrapposti. L'intervento di progetto prevede la realizzazione del nuovo tratto di banchina secondo la tipologia a giorno, realizzata in aggetto alla esistente ma svincolata staticamente, con un sistema di pali trivellati in c.a.  $\Phi 1219$  mm collegati in testa dalla nuova struttura di impalcato in c.a. realizzata con elementi prefabbricati autoportanti e getto di completamento. La planimetria di intervento del Tratto 4 è riportata in Figura 26 mentre la sezione tipologica in Figura 27.

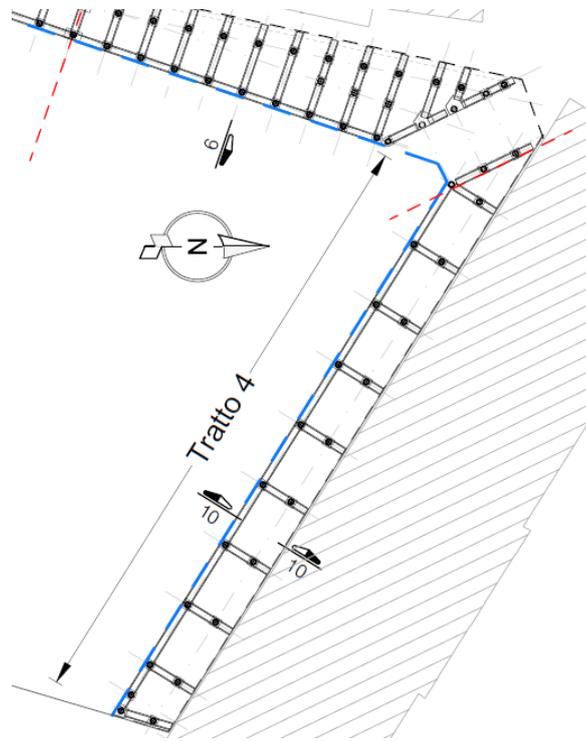


Figura 26: Planimetria di intervento – Tratto 4

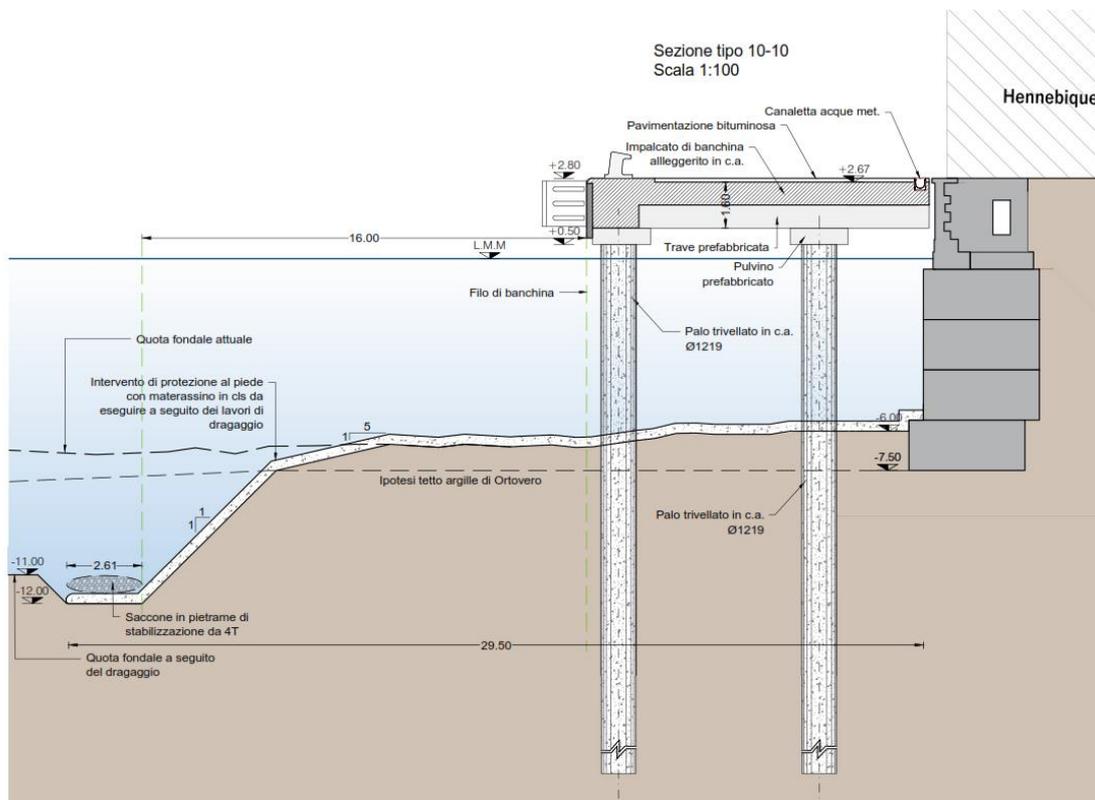


Figura 27: Sezione 10 – Tratto 4

 <b>PORTS of GENOVA</b> <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> <b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale</b>	<b>P.3133 AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE</b>
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>

Per proteggere il piede delle banchine esistenti da problematiche legate alla stabilità derivanti dall'attività di dragaggio oltre che dall'azione erosiva delle eliche delle navi, è prevista la realizzazione di materassini in cls zavorrati sul bordo lato accosto a protezione dell'attuale fondale (vedi Figura 27).

## **2.5 Descrizione delle opere architettoniche**

Obiettivo del progetto è la realizzazione di una nuova terrazza di imbarco alle navi da crociera, moderna ed in grado di sostenere i maggiori flussi di passeggeri in arrivo ed in partenza permettendo un facile collegamento con l'edificio della Stazione Marittima e predisposta ad un possibile collegamento con l'edificio Hennebique, all'interno del quale potrebbe conseguirsi una futura espansione della Stazione Marittima; le indicazioni di Stazioni Marittime Spa al riguardo prevedono due flussi contemporanei, uno in salita e uno in discesa della nave, attraverso percorsi paralleli di larghezza pari a 3 m cadauno, per una larghezza complessiva di 6 m.

Al di sopra della nuova banchina di levante verrà realizzata la nuova terrazza di imbarco, a quota 6,6 m circa da quota banchina, in continuità con la quota del piano della stazione marittima esistente.

La struttura portante è di travi in acciaio su colonne tubolari circolari, in analogia con la passerella di Ponente, e un impalcato in calcestruzzo armato su lastre tipo Predalles e finitura del piano di calpestio in doghe di legno.

La passerella di imbarco, parallela alla banchina, ha una lunghezza di 303 m e una larghezza di 6 m, in continuità della quale è prevista una terrazza a pianta triangolare di larghezza pari a 149 m e profondità massima 29 m a colmare lo spazio tra la nuova passerella e la terrazza preesistente.

La superficie dell'opera è pari a 4052 m<sup>2</sup> circa.

Al fine di conseguire una soluzione ottimale e bilanciata tra l'apertura del profilo di banchina, la realizzabilità delle nuove opere ed il rispetto delle strutture storiche, è prevista la demolizione delle appendici delle passerelle esistenti lato testata, di realizzazione più recente rispetto alle altre e comunque non fruibili nel contesto operativo del Terminal.

La nuova passerella di imbarco è stata posizionata a circa 1 metro di distanza dalle strutture esistenti nei punti ad esse più vicini, utilizzando l'interasse e la posizione dei pilastri delle passerelle di imbarco esistenti quali capisaldi per la maglia strutturale della nuova opera.

Il parapetto di progetto è previsto completamente in acciaio inox 316L ad eccezione del mancorrente che è di legno tipo teak realizzato con montanti verticali e una doppia traversa in tubolari intorno alle quali è montata una rete di acciaio inox. Sono previsti dei varchi con cancelli ove poter agganciare i finger di accesso alle navi da crociera.

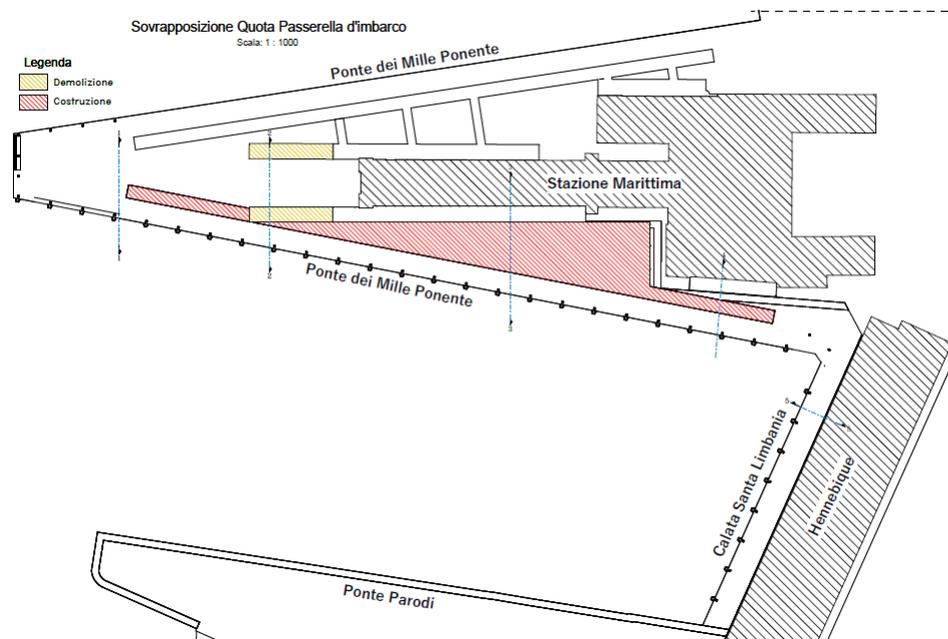


Figura 28: Sovrapposizione Stato Attuale – Stato di Progetto a quota terrazze

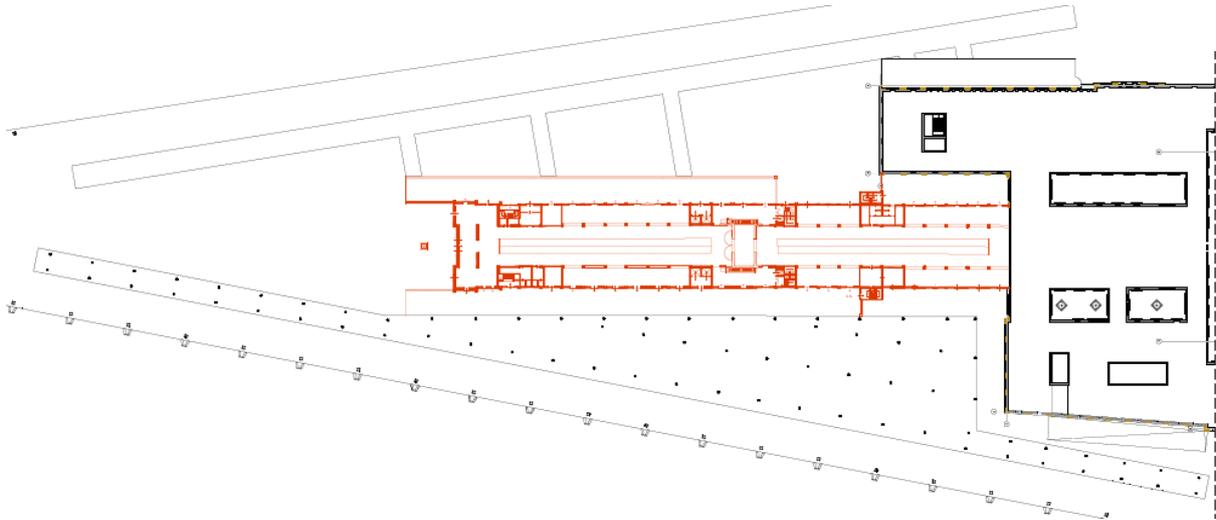


Figura 29 Stato di Progetto a quota banchina

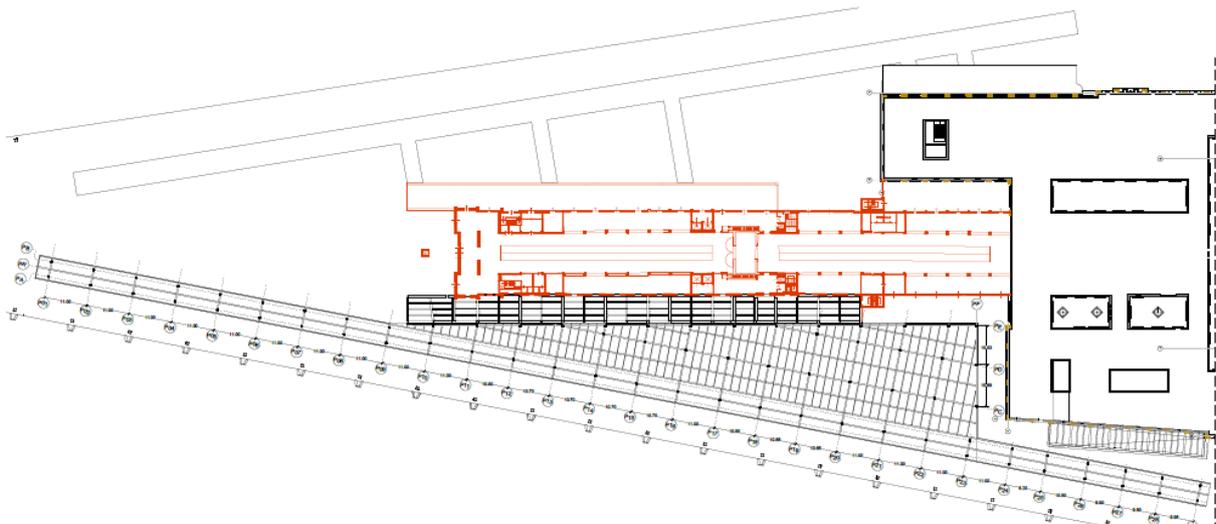


Figura 30 Stato di Progetto a quota impalcato

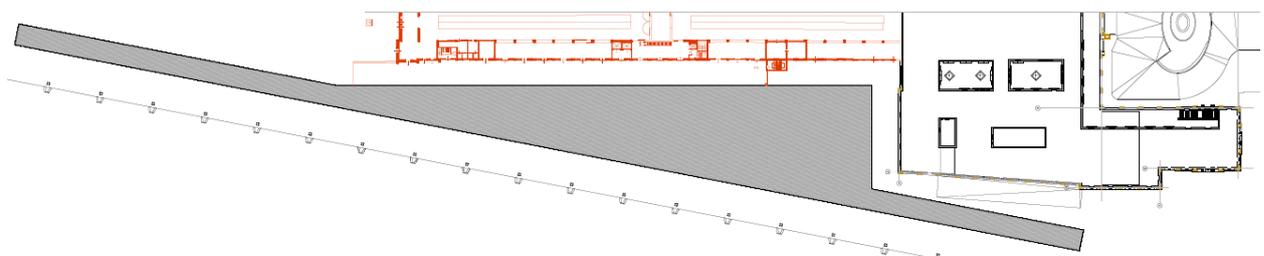


Figura 31 Stato di Progetto a quota terrazze



Figura 32 Stato di Progetto –prospetto lato banchina di levante

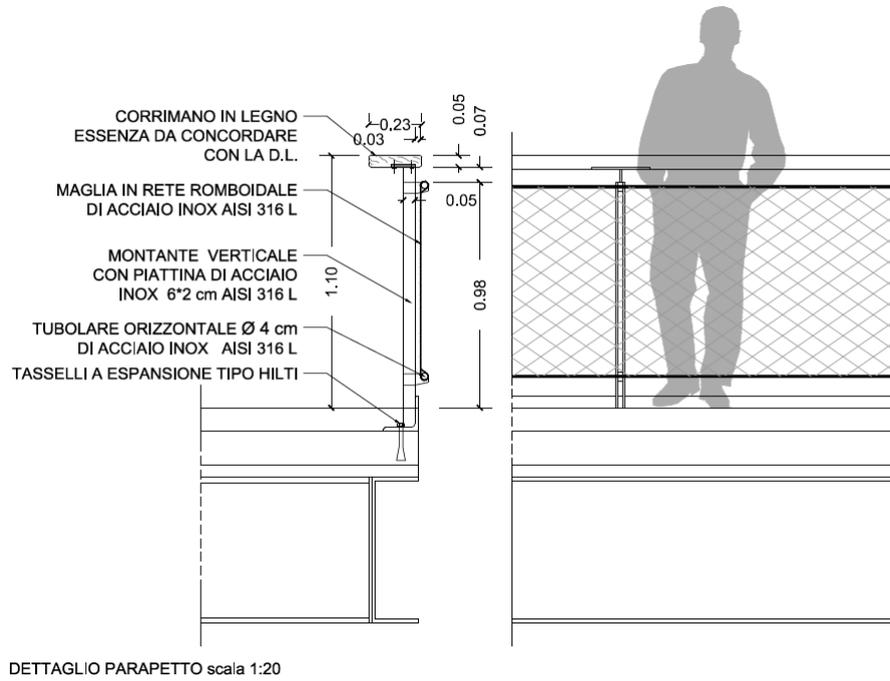


PROSPETTO SUD scala 1:200

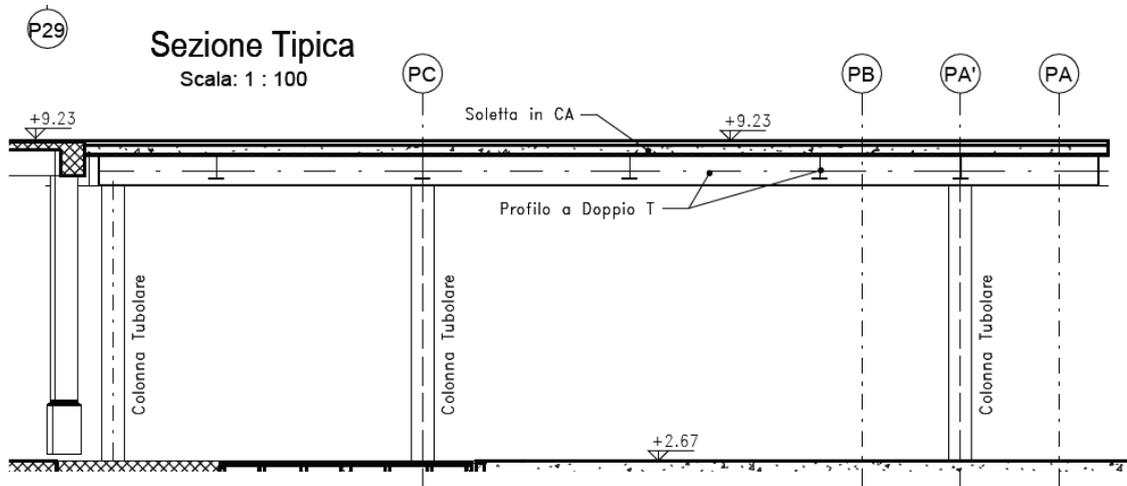


PROSPETTO NORD scala 1:200

Figura 33 Stato di Progetto –prospetti Sud e Nord



*Figura 34 Stato di Progetto –parapetto*



*Figura 35 Stato di Progetto sezione tipo strutturale lungo la terrazza esistente*



 <b>PORTS of GENOVA</b> <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> <b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale</b>	<b>P.3133 AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE</b>
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>

## 4 Aspetti tecnici

### 4.1 Inquadramento geologico generale

L'area di progetto ricade all'interno delle Alpi Liguri, costituite dall'impilamento di unità tettoniche coinvolte dapprima nella tettonica Alpina e successivamente in quella Appenninica. La linea tettonica Sestri – Voltaggio è generalmente indicata come la superficie di contatto tra il dominio alpino e quello appenninico.

La formazione di tali unità inizia con l'apertura dell'oceano Ligure – Piemontese nel Triassico – Giurassico, delimitato da margini continentali delle placche europea ed apula. A partire dal Cretaceo si ha la convergenza dei margini continentali con subduzione di litosfera oceanica fino alla chiusura dell'oceano Ligure – Piemontese, la collisione dei margini e l'affioramento alla superficie delle unità subdotte.

L'assetto geologico – strutturale è pertanto contraddistinto dall'impilamento di unità tettoniche, che appartengono a due distinti domini: quello di crosta oceanica e di mantello di grado metamorfico basso e molto basso e quello sedimentario con grado metamorfico nullo o molto basso.

Il primo dominio è composto dalle unità di Figogna, Palmaro e Voltri (dominio oceanico Ligure – Piemontese), mentre il secondo è rappresentato dalle unità flyschoidi di Antola, Ronco, Montanesi e Mignanego (dominio Ligure), che risultano essere accavallate sulle unità di grado metamorfico superiore, occupando così la porzione sommitale della sequenza geologico – strutturale.

La Figura 37 riporta lo stralcio della Carta Geologica d'Italia, scala 1:50.000, Foglio Genova n.213-230 del CARG, dove l'impilamento delle unità tettoniche è reso visibile dal loro affioramento secondo fasce allungate in direzione NNE – SSO, come esplicitato dalla allegata sezione geologica BB' in direzione WNW-ESE, Figura 38.

Nel Miocene inferiore la rotazione del blocco sardo – corso causa una lieve traslazione verso NE delle unità tettoniche, mentre nel Pliocene si ha una importante trasgressione marina a seguito della formazione di una serie di graben di piccola estensione nell'area urbana di Genova.

I graben sono delimitati da faglie parallele alla linea di costa e sono stati riempiti dalla formazione delle Argille di Ortovero, il cui spessore varia da poche decine di metri fino a qualche centinaio di metri in funzione dell'approfondimento dei graben.

Il Quaternario è dominato dai depositi alluvionali e costieri formati dagli apporti dei torrenti Bisagno e Polcevera, in particolare sono presenti dei depositi alluvionali terrazzati a ridosso dei rilievi a quote superiori degli alvei attuali, dove invece sono presenti i depositi sabbioso – ghiaiosi mobili.

L'area di progetto è ubicata in corrispondenza del graben di Porto Vecchio, impostatosi sui Calcari di Monte Antola ed all'interno del quale sono presenti le Argille di Ortovero.

Si riporta di seguito la descrizione delle unità secondo l'ordine di sovrapposizione tettonica e dei depositi più recenti, che interessano l'area di studio. Ciascuna unità è stata codificata secondo il codice da cartografia CARG e secondo il codice da *Carta geologica* del PUC di Genova.

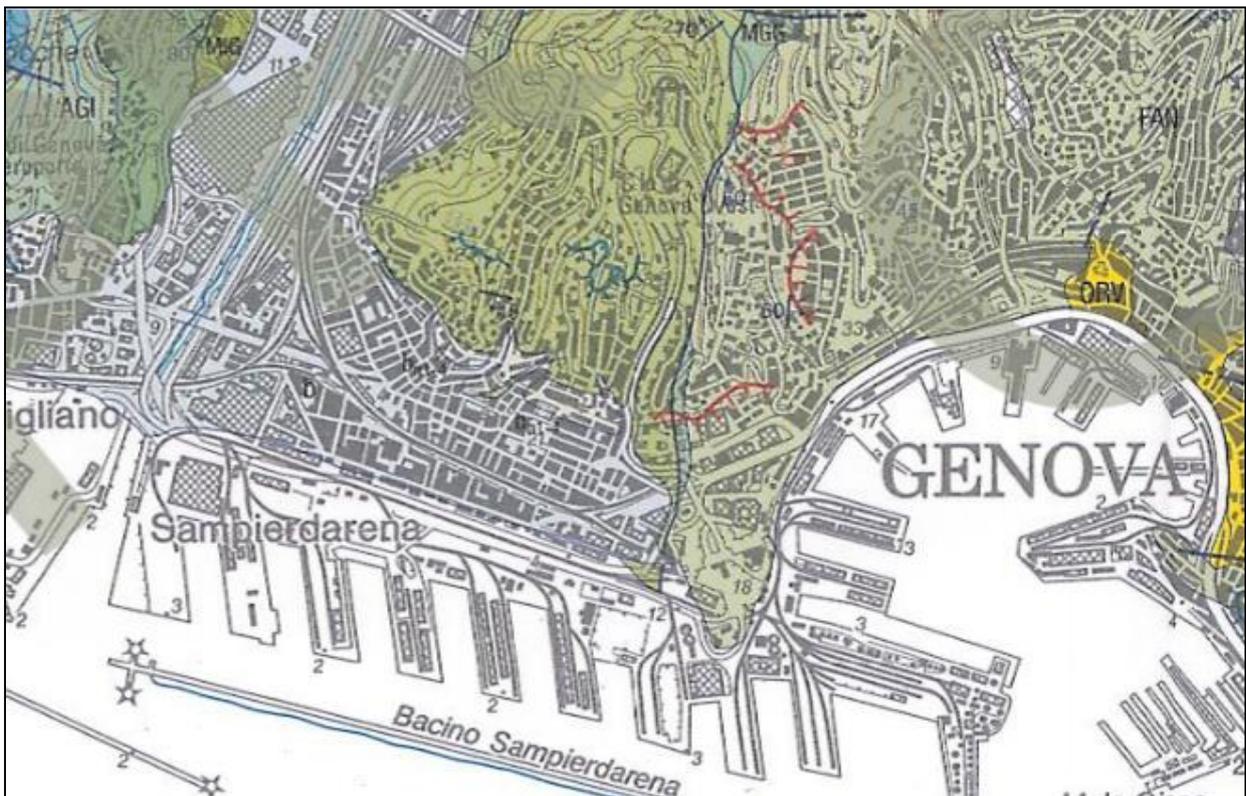


Figura 37: Assetto geologico – Stralcio della Carta Geologica d'Italia, Foglio n.213-230 Genova

 <b>PORTS of GENOVA</b> VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA <b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale</b>	<b>P.3133 AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE</b>
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>

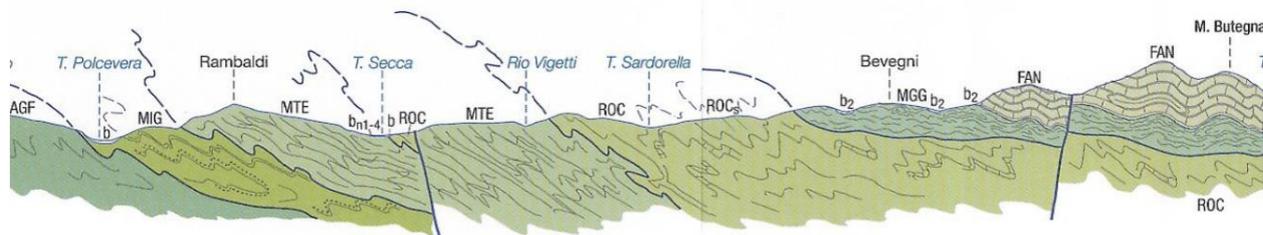


Figura 38: Assetto geologico – Sezione geologica BB' dal Foglio n.213-230 Genova

### Materiale di riporto (Presente)

Il riempimento antropico è presente su tutta l'area urbana genovese a ridosso della costa con spessori di 5 – 10 m, che aumenta a valori di 20 – 25 m in corrispondenza delle testate dei moli. Si tratta di materiale eterogeneo composto da ghiaie e blocchi in matrice sabbioso – limosa con livelli limoso – argillosi (cod. assente da CARG/cod.RIP da PUC).

### Depositi alluvionali in evoluzione (Quaternario)

I depositi sono composti da ghiaie e sabbie con intercalazioni sabbioso – limose, lo spessore varia da pochi metri fino a qualche decina di metri, in particolare in corrispondenza delle foci dei torrenti Polcevera e Bisagno lo spessore è superiore a 50 m, confermando la presenza dei canyon sottomarini anche nella porzione emersa della piattaforma continentale. Alle foci dei torrenti i depositi grossolani spessi 25 – 40 m poggiano su terreni fini spessi 10 – 25 m (cod.b da CARG/cod.AM e AA da PUC).

### Depositi alluvionali terrazzati (Quaternario)

I depositi si trovano a quote superiori rispetto agli alvei attuali e sono composti da ghiaie e sabbie di spessore variabile da pochi metri fino a qualche decina di metri. Sono ricoperti da uno strato di colluvio limoso – sabbioso (cod.bn1-4 da CARG/cod. assente da PUC).

### Argille di Ortovero (Pliocene Inf.)

La formazione è composta da argilla marnose e marne con intercalazioni di siltiti ed arenarie fini in strati da centimetrici a decimetrici e di colore grigiastro. Si sono depositate durante il Pliocene in piccoli graben prossimi alla costa e delimitati da faglie parallele alla costa stessa. Lo spessore è in funzione dello sprofondamento del graben e varia da qualche decina di metri sino a 400 – 500 metri.

 <b>PORTS of GENOVA</b> <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> <b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale</b>	<b>P.3133 AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE</b>
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>

Il contatto con la formazione sottostante è di tipo trasgressivo, essendo marcato da uno strato di brecce e conglomerati spesso da pochi centimetri fino a qualche metro (cod.ORV da CARG/cod.AOR da PUC).

#### Unità tettonica Antola (Cretacico Sup.)

L'unità è datata al Campaniano Sup. (Cretacico Sup.) ed è composta dalle formazioni di Monte Antola (FAN) e dalle Argilliti di Montoggio (MGG). La formazione FAN è una sequenza torbiditica di calcari, calcari marnosi e localmente marne ad Helminthoidi, il cui spessore è stimato essere nell'ordine dei 1000 m a causa di più deformazioni plicative sovrapposte. La stratificazione presenta uno spessore da decimetrico a metrico con presenza di interstrato marnoso centimetrico, la giacitura varia da zona a zona in funzione delle pieghe presenti.

Queste appartengono a quattro fasi deformative, due principali e due secondarie, tuttavia la formazione FAN presenta il minore grado di tettonizzazione rispetto alle altre formazioni sulle quali è sovrascorsa.

La formazione MGG è composta da scisti policromi ed argilliti con spessori tra 40 – 60 m, il contatto tra le due formazioni presenta segni di riattivazione tettonica con zone di taglio, probabilmente dovuto al diverso stile deformativo di FAN rispetto a MGG.

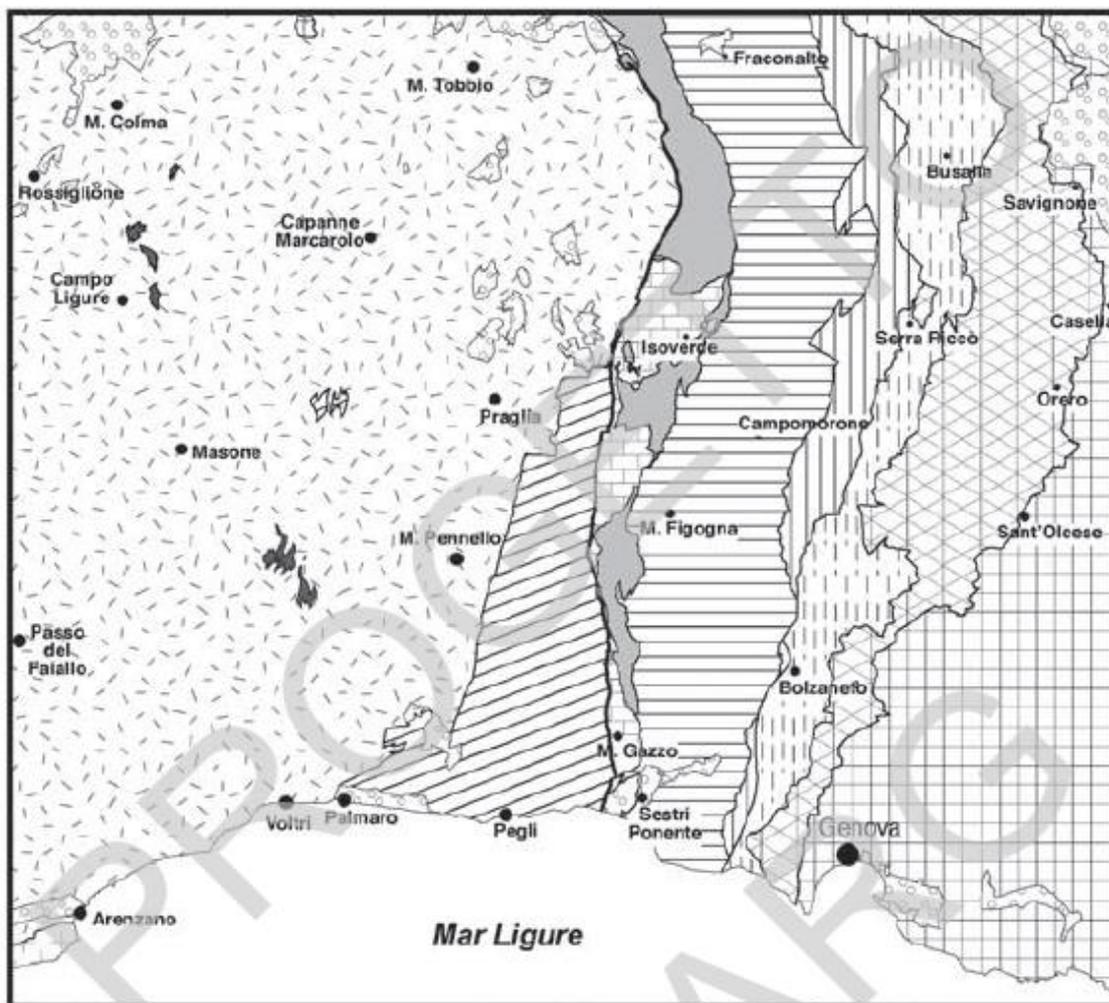
Formaz. Mt.Antola (cod.FAN da CARG/cod.CMA da PUC) e Formaz. Argilliti Montoggio (cod.MGG da CARG/cod.AMO da PUC).

#### **4.1.1 Tettonica**

L'area di studio è caratterizzata dall'impilamento di unità tettoniche sedimentarie al tetto e da unità tettono-metamorfiche del basamento alpino a letto della sequenza.

I contatti tettonici tra le unità si sono formati durante i processi di subduzione, collisione ed esumazione dell'evoluzione alpina. I contatti sono caratterizzati da zone di taglio milonitiche e cataclastiche. Le superfici di contatto immergono verso E con una inclinazione che diminuisce dal basso verso l'alto, secondo una struttura a fiore, nella quale la faglia principale è rappresentata dalla Linea Sestri – Voltaggio.

La Figura 39, tratta dalle note illustrative del Foglio Genova n.213-230, riporta lo schema tettonico dell'area di Genova con l'impilamento delle unità tettoniche sedimentarie sulle unità tettono – metamorfiche.



### LEGENDA

	Depositi tardo- e post-orogenici		Unità tettonometamorfica Cravasco - Voltaggio
	Unità tettonica Antola		Unità tettonometamorfica Gazzo - Isoverde
	Unità tettonica Ronco		Unità tettonometamorfica Palmaro - Caffarella
	Unità tettonica Montanesi		Unità tettonometamorfica Voltri
	Unità tettonica Mignanego		Unità tettonometamorfica Angassino - Terma
	Unità tettonometamorfica Figogna		Unità tettonometamorfica Arenzano

Figura 39: Assetto geologico – Schema tettonico del Foglio Genova n.213-230 del progetto CARG

	P.3133 AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

Le unità sedimentarie condividono solamente le fasi tettoniche più tardive delle unità tettono-metamorfiche, pertanto il disturbo tettonico è inferiore.

La storia deformativa è polifasica ed è composta dalle seguenti quattro fasi deformative principali:

1. subduzione con coinvolgimento di unità del mantello, crosta oceanica e di margine continentale;
2. esumazione ed impilamento delle unità con cinematica transpressiva, riattivazione dei contatti tettonici precedenti;
3. rotazione del blocco Sardo – Corso a partire dal Miocene Inf. con formazione di pieghe e faglie trascorrenti, che coinvolgono le unità tettoniche sedimentarie e quelle metamorfiche, riattivazione dei contatti tettonici precedenti;
4. tettonica fragile distensiva post – orogenica Plio - Quaternaria con faglie a direzione meridiano, che tagliano anche i depositi pliocenici.

La sovrapposizione delle strutture plicative determina un incremento notevole dello spessore delle formazioni con valori apparenti di svariate centinaia di metri fino a 1500 metri.

Le deformazioni fragili più recenti, vedi precedente punto 4, appartengono ai seguenti tre sistemi:

- faglie a direzione N - S con sistemi minori a direzione NO - SE e NE - SO;
- faglie a direzione ENE - OSO e ESE - ONO;
- fratture a direzione NE - SO e ENE - OSO.

Questi sistemi hanno caratteristiche cinematiche differenti e corrispondono a stadi evolutivi successivi della tettonica fragile, la loro distribuzione è eterogenea sul territorio. Il sistema di faglie a direzione N - S è parallelo alla linea Sestri - Voltaggio ed è composto per lo più da faglie subverticali ad estensione metrica e chilometrica a movimento prevalentemente trascorrente di tipo transpressivo destro. Gli associati orizzonti di cataclaste/microbrecce hanno spessori da decimetrici a metrici.

La distribuzione areale di questo sistema è per lo più concentrata nel settore occidentale. Il sistema a direzione ENE - OSO e ESE - ONO è composto da faglie subverticali trascorrenti sia destre che sinistre ad estensione da metrica a decametrica. Lo spessore

 <b>PORTS of GENOVA</b> <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> <b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale</b>	<b>P.3133 AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE</b>
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>

delle microbrecce è da centimetrico a decimetrico. La distribuzione di questo sistema è molto eterogenea. Tale sistema è successivo a quello N - S in quanto lo taglia, inoltre in tale fase si ha una riattivazione parziale di alcune strutture precedenti.

L'insieme del secondo sistema e delle strutture riattivate del primo sistema definiscono le strutture tipo graben sub-parallele alla costa, dove si sono depositate le Argille di Ortovero durante il Pliocene.

Il sistema a direzione NE - SO e ENE - OSO è il più recente ed è uniformemente distribuito nell'area di studio. Si tratta di giunti e fratture sub – verticali a sviluppo metrico e con spaziatura da decimetrica a metrica, inoltre non sono accompagnati da livelli di cataclasite/microbrecce.

#### **4.1.2 Modello geologico di progetto**

##### ***Unità geologiche***

Sulla base della interpretazione dei logs dei sondaggi disponibili nell'area portuale, in attesa di disporre dei risultati delle prove in sito e di laboratorio, è possibile definire le seguenti unità geologiche con caratteristiche stratigrafiche simili. Si riporta di seguito la loro descrizione:

- Unità R (Attuale): materiale eterogeneo di riporto da ghiaioso a sabbioso – limoso, presenza dispersa di frammenti di cls e laterizi;
- Unità SL (Quaternario): deposito fluvio – marino composto da sabbia limosa/limo sabbioso, colore grigio – verde;
- Unità AOR (Pliocene): Argille di Ortovero composte da limi ed argille molto consistenti. La porzione superiore è composta da una fascia alterata meno consistente.

Le figure seguenti riportano le foto delle suddette unità e sono tratte dal sondaggio SN1 dell'indagine 2021 a supporto del presente progetto.



Committente: PORTS OF GENOVA  
Sondaggio: SN1 - Cassetta: n°1  
Prof. da 0.00 m. a 5.00 m. →

Figura 40: Assetto geologico – Unità geologica R tra 0-5 m in SN1 (2021)



Committente: PORTS OF GENOVA  
Sondaggio: SN1 Cassetta: n°4  
Prof. da 15.00 m. a 20.00 m. →

Figura 41: Assetto geologico – Unità geologiche SL tra 15-18 m e AOR tra 18-20 m in SN1 (2021)

 <p><b>PORTS of GENOVA</b> VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</p> <p><b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale</b></p>	P.3133 AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

### **Descrizione assetto stratigrafico**

La presente descrizione è basata sulle indagini svolte pregresse e di progetto.

L'area vede la presenza di materiale di riporto con spessori di 10 – 13 m, utilizzato per la costruzione del Ponte dei Mille.

Il riporto poggia sopra uno strato di sabbie limose/limi sabbiosi spesso qualche metro, che rappresenta la sedimentazione più recente di tipo fluvio-marino.

Al di sotto sono presenti le Argille di Ortovero (AOR), il cui spessore è superiore alla profondità di indagine e stimabile attorno a circa 50 - 100 m.

Si tratta di un deposito fortemente sovraconsolidato a luoghi a consistenza marnosa, generalmente ricoperto da una fascia di materiali parzialmente alterati a minore consistenza di spessore variabile.

Possono essere presenti all'interno di AOR delle lenti di ghiaie sabbiose, espressione dei vecchi corsi d'acqua, che arrivavano a mare durante la deposizione delle argille stesse.

La presenza dell'unità AOR è dovuta alla struttura a graben di Porto Vecchio, impostatosi nei Calcari di Mt.Antola (CMA) ed all'interno del quale si sono depositate le argille con spessori variabili in funzione dello spazio sedimentario disponibile ovvero della profondità del graben. Ne deriva che lo spessore delle argille diminuisce verso terra con l'aumento di quota del substrato roccioso, rappresentato dai calcari dell'unità CMA, che affiorano diffusamente a terra come indicato dalla cartografia del CARG.

La Figura 42 riporta la “*Carta geologica*” dell'area di progetto tratta dal doc.ref.[4], si nota la diffusa presenza dei depositi di riporto usati per la costruzione delle aree portuali e delle relative banchine.

Sono indicati anche i depositi alluvionali-marini e le Argille di Ortovero.



Figura 42: Assetto geologico – Carta geologica dell'area di progetto (da doc.ref.[4])

 <b>PORTS of GENOVA</b> <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> <b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale</b>	<b>P.3133 AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE</b>
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>

## 4.2 Aspetti sismici

Il territorio di Genova è classificato in zona sismica 3 indicata nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, aggiornata con la Delibera della Giunta Regionale della Liguria n. 1362 del 19.11.2010 e successivamente con la D.G.R. n. 216 del 17.03.2017.

I parametri sismici utilizzati nelle verifiche delle strutture sono stati ricavati dalla normativa vigente a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione. La pericolosità sismica nazionale è fornita dai dati pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>, e riportati in allegato al DM 14/1/2008, in corrispondenza dei nodi di un reticolo di riferimento con passo di 0.05°. In corrispondenza di ogni nodo del reticolo di riferimento, per ciascuna delle probabilità di superamento ( $P_{VR}$ ) nel periodo di riferimento ( $V_R$ ) sono assegnati i valori dei seguenti parametri:

- $a_g$  = accelerazione orizzontale massima al sito;
- $F_0$  = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- $T^*_C$  = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Le probabilità di superamento ( $P_{VR}$ ) nel periodo di riferimento ( $V_R$ ), cui riferirsi per individuare l'azione sismica, sono definite in relazione al tipo di stato limite sismico considerato, così come indicato nella tabella 3.2.I delle NTC2018. Nel caso specifico è stato preso in esame lo stato limite ultimo di salvaguardia della vita (SLV), al quale corrisponde una probabilità di superamento ( $P_{VR}$ ) nel periodo di riferimento ( $V_R$ ) pari al 10%.

 <p><b>PORTS of GENOVA</b> VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</p> <p><b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale</b></p>	<b>P.3133 AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE</b>
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>

### 4.3 Messa in galleggiamento dei cassoni

La messa in galleggiamento dei cassoni tipo 1 e tipo 2 che compongono la porzione di testata della banchina da risecare, è stata calcolata assumendo le seguenti ipotesi di calcolo:

- il franco “sottochiglia” del cassone deve essere di almeno un metro (franco  $\geq 1.0$  m);
- l’altezza di immersione del cassone “i” deve essere minore o uguale a 9.0 m; ( $i \leq 9.0$  m)
- l’alleggerimento del cassone attraverso la rimozione del materiale presente al suo interno è posto uniforme per tutte le celle del cassone;
- la zavorra contenuta all’interno del cassone è composta da una componente “solida” (materiale di riempimento attualmente presente di zavorra in cls per il solo cassone tipo 1 e materiale granulare per entrambi i cassoni) e una componente “liquida” (acqua di mare);
- l’altezza della zavorra “liquida” è posta costante e pari a 0.50 m sopra l’altezza della zavorra “solida”;
- l’altezza della zavorra “solida” ( $h_{zs}$ ) è calcolata in funzione del peso specifico del materiale variabile da 20 a 16 kN/m<sup>3</sup>; ( $\gamma_{zav} = 16 \div 20$  kN/m<sup>3</sup>)

lo schema di calcolo è riportato in Figura 43.

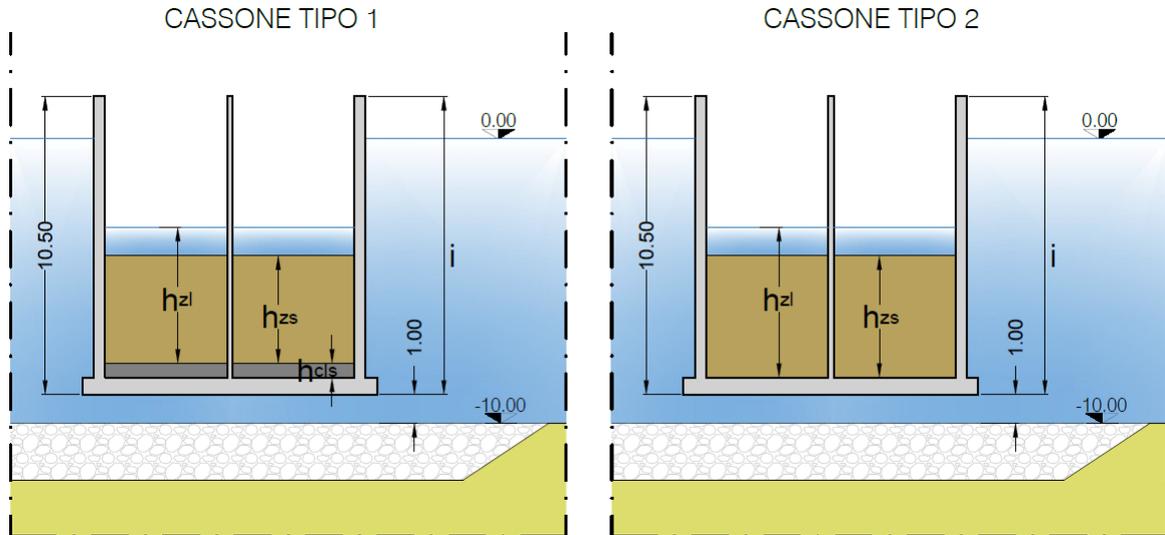


Figura 43: Schema di calcolo

La messa in galleggiamento dei cassoni è stata ipotizzata assumendo le seguenti fasi:

- FASE 1: realizzazione del nuovo fronte banchina e rimozione/demolizione di sovrastruttura, pavimentazione, dalle e del materiale solido tra cassone e nuovo filo banchina;
- FASE 2: rimozione del materiale solido all'interno delle celle fino ad altezza di progetto;
- FASE 3: lento svuotamento della zavorra liquida prestando attenzione alle problematiche legate all'effetto ventosa e allo sbandamento del cassone;
- FASE 4: messa in galleggiamento e successivo allontanamento del cassone.

#### 4.3.1 Considerazioni sulle fasi operative

La messa in galleggiamento di un cassone esistente che ha già "vissuto" precedentemente le fasi di affondamento e zavorramento non comporta mai una semplicità delle operazioni. I calcoli eseguiti per la determinazione dell'altezza metacentrica teorica e successivamente dell'altezza teorica di immersione possono essere differenti dal piano "pratico" per svariati fattori quali ad esempio:

 <b>PORTS of GENOVA</b> <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> <b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale</b>	<b>P.3133 AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE</b>
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>

- è difficile che il cassone possa mantenere la sua altezza teorica in quanto gli assestamenti che subisce durante le fasi di originario affondamento e zavorramento vengono generalmente recuperati attraverso il getto della sovrastruttura;
- le dimensioni del cassone, con lunghezza di circa 20 m, può ragionevolmente prevedere degli assestamenti differenziali alle estremità anche dell'ordine di decimetri;
- il lungo tempo trascorso dalla posa originaria ad oggi può aver ragionevolmente portato ad una copertura di fango e/o inerti del solettone come ad una immissione di fango tra il solettone e lo scanno di imbasamento che porta ad un "effetto ventosa" che può arrivare anche a generare una forza di migliaia di kN;
- la difficoltà di operare una rimozione della zavorra (sia liquida che solida) in maniera uniforme all'interno di tutte le celle del cassone;
- i fori di collegamento idraulico tra le celle del cassone possono essere stati chiusi dalla zavorra solida.

Va inoltre considerato che la difficoltà di operare una rimozione della zavorra uniforme in tutte le celle del cassone porta ad un conseguente squilibrio dei pesi lungo la lunghezza del cassone stesso che conduce con ogni probabilità ad una inclinazione trasversale o longitudinale del cassone durante la fase di rigalleggiamento. Questa condizione di sbandamento, oltre a portare ad un successivo incaglio all'interno dello scanno di imbasamento degli spigoli più immersi del cassone, conduce ad un angolo di inclinazione degli specchi liquidi con differente spinta di galleggiamento che porta ad un ulteriore incremento dello sbandamento del cassone.

Per questi motivi è indispensabile operare alcuni accorgimenti durante le fasi di messa in galleggiamento dei cassoni quali:

- ispezionare i fori di collegamento idraulico (se liberi dalla zavorra solida) delle celle del cassone per verificarne la possibilità di rimpiego se necessario;
- prima di iniziare con le operazioni di messa in galleggiamento del cassone è necessario predisporre ai quattro angoli del cassone dei robusti golfari per rimorchiare e tenere il cassone in posizione (se fossero eventualmente presenti in

 <b>PORTS of GENOVA</b> <small>VADO LIGURE SAVONA PRA GENOVA</small> <b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale</b>	<b>P.3133 AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE</b>
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>

quanto già impiegati nell'originario trasferimento, bisognerà verificarne lo stato di fatto e la tenuta per l'impiego delle nuove operazioni);

- può capitare che, diversamente dalle condizioni teoriche previste dal progetto, il cassone non galleggi a causa dell'effetto ventosa. Una ulteriore e quindi eccessiva rimozione della zavorra solida o liquida operata per superare la resistenza del fondo dell'effetto ventosa non deve essere operata in quanto il cassone potrebbe emergere violentemente e capovolgersi o imbarcare acqua. L'operazione di salpamento del cassone deve essere svolta con movimenti molto lenti e controllati e per ottenere ciò devono essere adottate tecniche di insufflaggio di aria attraverso spingarde infilate tra il fondo del cassone e lo scanno di imbasamento al fine di annullare l'effetto ventosa;
- proseguendo con le tecniche suddette il cassone può entrare dolcemente in galleggiamento, avendo luogo probabilmente in posizione inclinata con conseguente reazione di incaglio sul fondo. Si deve dunque procedere alla rimozione della zavorra nella parte appesantita, portando dolcemente il cassone in galleggiamento in posizione dritta con il bordo libero previsto da progetto;
- una volta terminato il rigalleggiamento del cassone in posizione dritta e con bordo libero di progetto, è opportuno effettuare immediatamente il trasporto del cassone alla nuova destinazione.

#### **4.4 Aspetti sulle procedure esecutive**

Le procedure esecutive delle lavorazioni principali, le loro fasi operative, i mezzi e le attrezzature da impiegare nella realizzazione dei lavori, sono state accuratamente studiate e valutate dal RTI per garantire, nei tempi esecutivi, la realizzazione dei lavori a perfetta regola d'arte, nell'ottica di mantenere inalterata l'operatività dei concessionari e al contempo limitando le interferenze esistenti.

La sequenza delle fasi lavorative proposta rispecchia in linea di massima, la successione delle macro-fasi individuate nel Cronoprogramma del progetto di fattibilità tecnica ed economica posto a base di gara.

 <p><b>PORTS of GENOVA</b> VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</p> <p><b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale</b></p>	<b>P.3133 AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE</b>
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>

#### 4.5 Aspetti ambientali

Lo Studio di Fattibilità Ambientale, allegato al presente progetto ed al quale si rimanda per ulteriori approfondimenti, è stato redatto in base a quanto indicato nell'allegato IV-bis alla Parte Seconda del D.Lgs.152/2006 e ss.mm.ii., ha approfondito l'analisi e la quantificazione degli impatti sull'ambiente, sia in fase di cantiere che di esercizio dell'ampliamento in oggetto.

Dal confronto tra lo stato dell'ambiente ex ante e le lavorazioni previste è emerso che le alterazioni che si potranno verificare potranno determinare una modifica della qualità ambientale limitatamente all'area di intervento ed il loro effetto si esaurirà alla conclusione delle stesse o in un tempo successivo comunque breve. Tale considerazione è effettuata tenendo conto dell'attivazione delle misure di mitigazione proposte, che potranno essere ampliate nelle successive fasi di progettazione.

È importante ricordare che il contesto in cui si inserisce l'intervento e l'area di cantiere individuati non solo risultano antropizzati e già compromessi ma anche contraddistinti dalla presenza delle numerose attività portuali nonché industriali e dalla fitta rete viabilistica sia interna che esterna all'ambito portuale.

Infatti, la qualità del clima atmosferico dell'area presenta un costante superamento delle concentrazioni dei principali inquinanti, biossido di zolfo monossido di carbonio e particolato solido fine (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub>), per tale motivo si ritiene che possano dunque essere considerate poco significative le emissioni provenienti dai mezzi di cantiere. In più il regime anemometrico prevalente da terra verso mare porta a considerare l'effetto della produzione di polvere e trasferimenti inquinanti trascurabile.

Stessa considerazione può essere fatta per il clima acustico, che individuando l'area d'intervento come "*aree di intensa attività umana*", non fa ritenere possibile, stante la valutazione delle emissioni dei mezzi effettuata, una modifica sostanziale del clima acustico.

La proposta progettuale orientata a consentire l'ormeggio di navi di grandi dimensioni presso Ponte dei Mille, zona da decenni utilizzata per il traffico crocieristico, si fonda su due scelte in grado di abbattere in modo consistente le possibili modifiche alle due componenti maggiormente vocate ad una alterazione negativa, Atmosfera e Rumore.

 <b>PORTS of GENOVA</b> <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> <b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale</b>	<b>P.3133 AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE</b>
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>

Da un lato la scelta della nave da ospitare all'ormeggio, ovvero una nave di ultima generazione che adotta un sistema di riduzione catalitica selettiva (SCR) che aiuta a ridurre l'ossido di azoto di circa il 90% attraverso una tecnologia avanzata di controllo attivo delle emissioni e che determinerà un abbattimento drastico anche delle emissioni acustiche. Dall'altro la scelta di elettrificare la banchina di Ponte dei Mille abbattendo in modo drastico le emissioni nel clima acustico ed atmosferico della nave all'accosto. Stante il quadro ambientale approfondito e le scelte progettuali descritte, non si ritiene possano verificarsi impatti negativi nel quadro delle vulnerabilità ambientali presenti nel contesto d'intervento.

#### 4.6 Aspetti paesaggistici

La Relazione Paesaggistica, allegata al presente progetto ed al quale si rimanda per ulteriori approfondimenti, ha indagato i caratteri paesaggistici del contesto in cui si realizzerà l'opera, andando ad analizzare e valutare la conformità e la compatibilità dell'intervento di progetto nei riguardi degli aspetti paesaggistici individuati.

In particolare **Ponte dei Mille** è localizzato al centro del bacino storico del porto, tra calata Zingari e calata S. Limbania; alle sue spalle il contesto urbanizzato identificabile con i luoghi di origine della città di Genova, caratterizzati da un paesaggio edificato spesso di alta qualità e valenza storica. Il **porto Antico** rappresenta un punto di singolare valenza, sia per gli edifici storici e le mura che al suo interno sono ancora riconoscibili, sia per i nuovi complessi edilizi e le relative destinazioni che hanno garantito la massima fruizione pubblica del sito. Esso compone un vero e proprio paesaggio urbano di elevata qualità architettonica sulla città che si svolge alle spalle con l'antica palazzata della "Ripa". A seguito delle trasformazioni del 1992 è stato acquistato in corrispondenza del "Porto antico" un affaccio al mare precedentemente impedito a causa delle attività portuali e delle relative chiusure doganali. Da tale affaccio è visibile Ponte dei Mille, stazione Marittima ed Hennebique. La **Stazione marittima e terminal traghetti** si attestata nel bacino storico attorno a questi due fulcri, nei quali si gestiscono rispettivamente le navi da crociera e le navi traghetto, con notevoli quote di traffico.

Da un punto di vista di parchi e sistemi naturalistici, il bacino portuale è un ambito totalmente antropizzato a stretto contatto con il tessuto urbano. L'area di intervento non

 <p><b>PORTS of GENOVA</b> VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</p> <p>Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale</p>	P.3133 AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

interferisce con ambienti naturali protetti e con parchi urbani a valenza naturalistica. In particolare non interferisce (interferenza diretta e indiretta) con:

- Habitat Rete Natura 2000 (ZSC);
- Rete ecologica regionale.

Nei riguardi di percorsi panoramici e punti panoramici, in considerazione della localizzazione, delle distanze (500 metri) e della natura del progetto, i percorsi e punti panoramici da cui l'intervento sarà visibile sono i seguenti:

- Belvedere dei dogi (Magazzini Cotone);
- Isola delle chiatte (Acquario);
- Avvicinamento da mare (navi da crociera).

Altri punti o percorsi panoramici sono localizzati a una distanza tale per cui l'intervento non è percepibile.

Per quanto riguarda i vincoli paesaggistici, l'area della Stazione Marittima - Ponte dei Mille non è interessata da vincoli paesaggistici specifici (articolo 136 del Codice dei beni culturali e del paesaggio, Immobili ed aree di notevole interesse pubblico); mentre per quanto riguarda i vincoli architettonici, la Stazione marittima dei Mille, il Viadotto Marinai d'Italia e il Piazzale della Stazione marittima, sono tutelati con vincolo architettonico ai sensi della Parte Seconda del Codice dei beni culturali e paesaggistici.

La valutazione delle trasformazioni proposte dall'intervento oggetto del presente progetto, ha portato alle conclusioni di seguito riportate:

- Stato dei luoghi dopo l'intervento e durante la fase di realizzazione: il progetto comporta una modifica dell'allineamento del ponte dei Mille di levante e della terrazza di levante con un intervento simmetrico rispetto a quello eseguito lato ponente una decina di anni fa. La fase di cantiere interessa un'area a mare interna al bacino portuale e non rileva impatti significativi sul paesaggio.
- Conformità dell'intervento alle prescrizioni contenute nei piani paesaggistici, urbanistici e territoriali: il progetto è compatibile con il quadro di riferimento programmatico.

 <b>PORTS of GENOVA</b> <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> <b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale</b>	<b>P.3133 AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE</b>
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>

- Compatibilità rispetto ai valori paesaggistici riconosciuti dai vincoli: non si ritiene che la realizzazione del progetto possa provocare disturbi alle caratteristiche paesaggistiche dell'ambito sia ristretto sia vasto preso in esame, con particolare riguardo ai valori riconosciuti dai vincoli.
- Elementi di mitigazione: il progetto presentato non prevede veri e propri elementi di mitigazione poiché ha come obiettivo la ricerca del corretto inserimento nel contesto facendo della scelta degli allineamenti e dei materiali i presupposti della progettazione. Con l'intervento di progetto l'attuale terrazza di sbarco ritornerà ad avere la dignità ed il pregio che la contraddistingueva anche come belvedere privilegiato sul Porto Antico. Come visibile negli elaborati progettuali, la nuova terrazza si discosta dal volume della Stazione Marittima lasciandone integra la sua leggibilità stereometrica. Allo stesso modo, la simmetria planimetrica tra l'intervento in oggetto e la recente passerella sulla banchina ovest regola lo spazio e contribuisce ad un generale riordino degli spazi esterni del Ponte dei Mille. Il progetto prevede una nuova pavimentazione anche per il piazzale operativo con particolare riguardo a valorizzare l'area più vicina alla Stazione Marittima ed intorno al Monumento all'impresa dei Mille. Infine, ai lati del Monumento saranno posizionate due palme Washingtonia robusta al fine di valorizzare con un contesto dignitoso il manufatto stesso al quale gli operatori della Stazione Marittima sono particolarmente affezionati. La scelta di inserire due palme ben si sposa anche con la percezione del prospetto della Stazione per chi arriva dal mare richiamando il paesaggio del giardino della Villa del Principe retrostante.

#### **4.7 Regime dei vincoli ambientali, paesaggistici, architettonici e archeologici**

##### *Vincoli ambientali*

Le aree di pregio naturalistico sono oggetto di tutela da parte di due disposizioni normative originali: la Legge 394/91 "Principi fondamentali per l'istituzione e la gestione delle aree naturali protette" e il DPR 357/96 e seg., recepimento nazionale delle Direttive 92/43/CEE "Habitat" e della Direttiva 79/409/CEE "Uccelli" (ora sostituita dalla Direttiva 2009/147/CE) che istituiscono la Rete Natura 2000 di tutela della biodiversità europea. La "Natura 2000" è composta di due tipi di aree che possono avere diverse relazioni

spaziali tra loro, dalla totale sovrapposizione alla completa separazione a seconda dei casi: le Zone di Protezione Speciale (ZPS) previste dalla direttiva “Uccelli” e le Zone Speciali di Conservazione (ZSC) previste dalla direttiva “Habitat”. Queste ultime assumono tale denominazione solo al termine del processo di selezione e designazione, mentre fino ad allora vengono indicate come Siti di Importanza Comunitaria proposti (SIC).

L’area d’intervento non ricade all’interno di aree protette afferenti alla Rete Natura 2000 come è possibile leggere dalla Figura 4-44. La più vicina area protetta è la ZSC IT1332576 Fondali Boccadasse – Nervi posta a più di 4 km dall’area d’intervento.

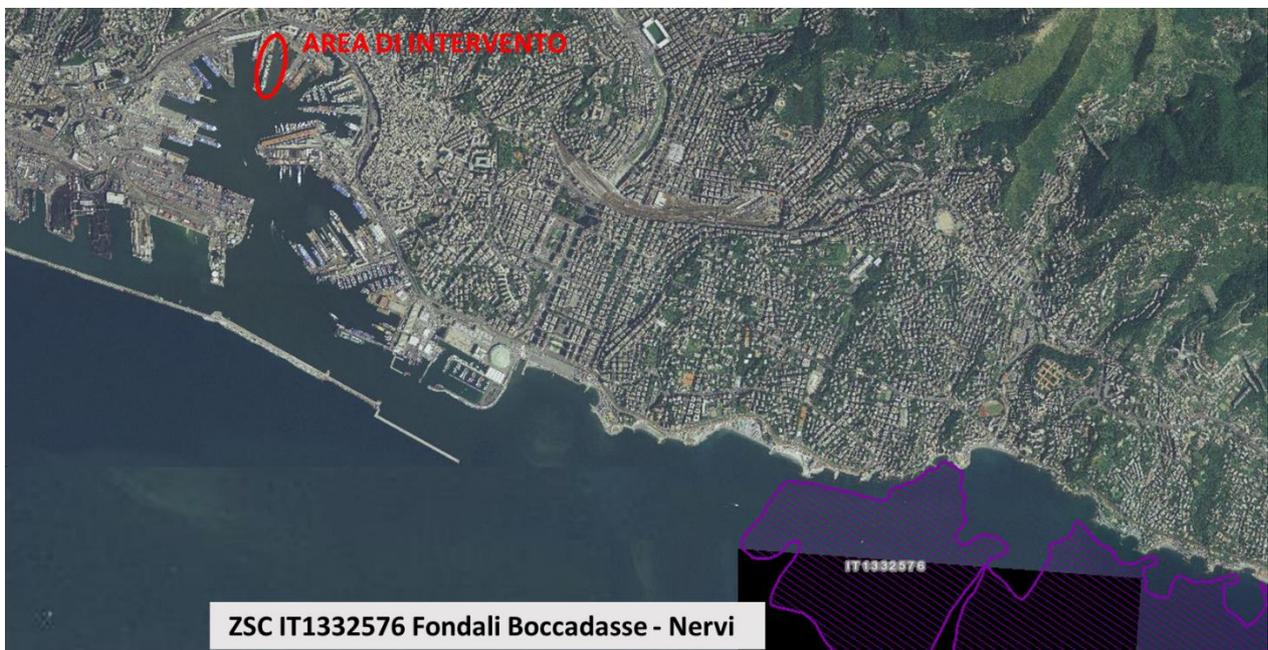


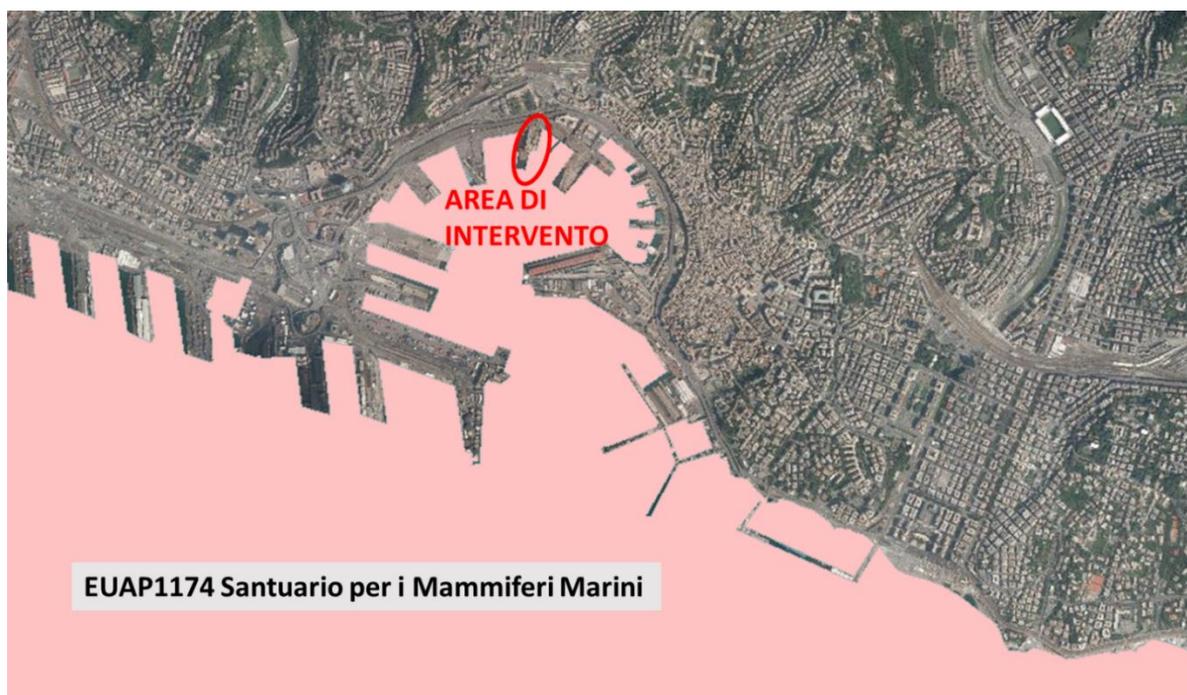
Figura 4-44 Inquadramento aree Rete Natura 2000

#### Aree naturali protette marine e terrestri (EUAP)

Il Ministero dell’Ambiente raccoglie tutte le aree naturali protette marine e terrestri che rispondono a determinati criteri nell’Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette (EUAP). Tali aree devono essere caratterizzate dalla presenza di valori naturalistici, formazioni fisiche, geologiche, geomorfologiche, biologiche o gruppi di esse di rilevante valore naturalistico e ambientale (art. 1, comma 2 della legge 394/91) e/o esistenza di valori naturalistici, così come previsto dall’art. 2 commi 2 e 3 della citata legge.

 <b>PORTS of GENOVA</b> <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> <b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale</b>	<b>P.3133 AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE</b>
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>

L'area a mare interessata dal progetto in studio, seppur di carattere portuale e dunque intensamente antropizzata, ricade all'interno dell'EUAP 1174 - *Santuario per i Mammiferi Marini* (vedi Figura 4-45).



*Figura 4-45 Inquadramento aree EUAP*

L'EUAP 1174 - Santuario dei mammiferi marini del Mediterraneo è un'Area Naturale Marina d'Interesse Internazionale, è una speciale area marina protetta che si estende per circa 90.000 Km<sup>2</sup> nel Mediterraneo nord-occidentale tra Italia, Francia e la Sardegna, e comprende la Corsica e l'Arcipelago Toscano.

Il Santuario contiene habitat idonei per la riproduzione e le esigenze di alimentazione delle specie di cetacei regolarmente rinvenibili nel Mar Mediterraneo. Questa notevole diversità faunistica di cetacei deve coesistere con livelli molto elevati di pressione antropica. Nel 1990 l'Istituto Tethys ha proposto un progetto per l'istituzione di un'area marina protetta, Riserva della Biosfera, che comprendeva l'habitat più importante per i cetacei nella regione. La logica alla base della proposta, denominata "Progetto Pelagos", includeva: la rappresentatività ecologica della zona, la sua grande diversità di specie, la

	P.3133 AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

sua intensa attività biologica, la presenza di habitat critici per un certo numero di specie pelagiche, tra cui i cetacei, e le opportunità che l'area offriva alla ricerca di base.

Nel 1993 i ministri dell'Ambiente di Francia e Italia, e il Ministro di Stato del Principato di Monaco, hanno firmato a Bruxelles una dichiarazione congiunta per l'istituzione di un Santuario per la protezione e la conservazione dei mammiferi marini.

Seppure l'intervento ricade in un ambito compromesso, nello Studio Preliminare Ambientale, sono stati valutati i possibili impatti legati all'interazione delle lavorazioni di cantiere con la presenza dell'area naturale protetta del Santuario dei cetacei per dunque stabilirne le possibili azioni di mitigazioni.

La tipologia di lavorazioni a mare, legate in maggior modo alle operazioni di infissione dei pali, potrebbe provocare emissioni sonore sottomarine di possibile disturbo alla conservazione dei cetacei; a tal proposito è importante sottolineare che queste avverranno in un sito interno al Porto Antico, non solo schermato "naturalmente" dalle altre opere marittime, ma più ampiamente dalla diga foranea. Si rimanda allo studio citato per l'approfondimento delle misure di mitigazione proposte.

#### *Vincoli paesaggistici*

L'area della Stazione Marittima - Ponte dei Mille non è interessata da vincoli paesaggistici specifici (articolo 136 del Codice dei beni culturali e del paesaggio, Immobili ed aree di notevole interesse pubblico).

L'area ricade nella fascia dei 300 metri della costa ("Territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare" - articolo 142 del Codice dei beni culturali e del paesaggio, Aree tutelate per legge D.Lgs 42/2004 e ss.mm.ii.).

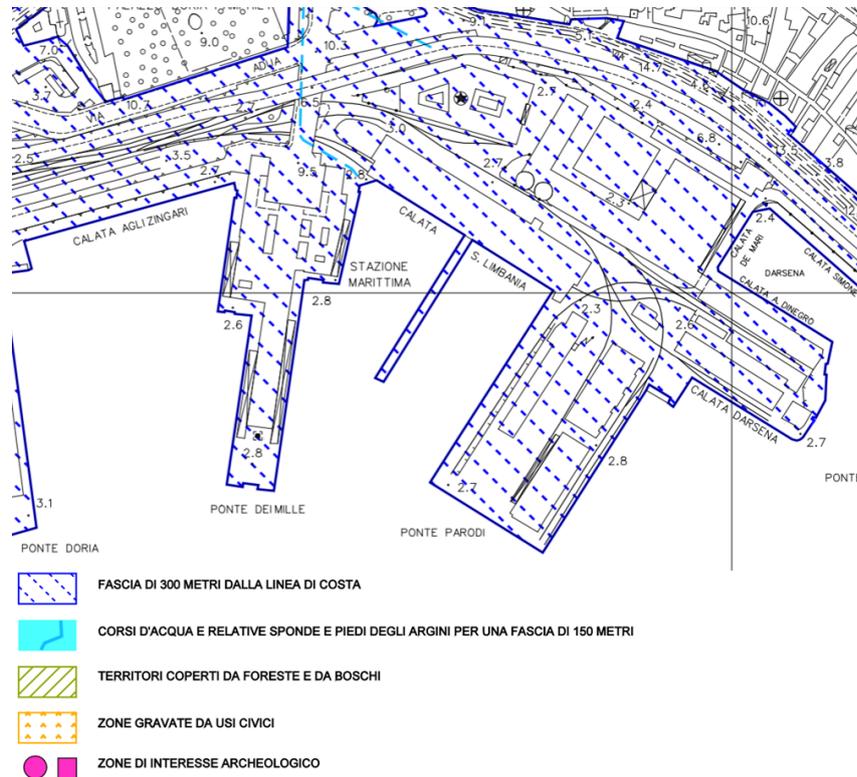


Figura 4-46 Piano comunale dei Beni paesaggistici soggetti a tutela - Aree tutelate per legge D.Lgs. 42/2004

Stante tale vincolo è necessario sottolineare la modifica introdotta dal Decreto-legge 10 settembre 2021, n. 121 “*Disposizioni urgenti in materia di investimenti e sicurezza delle infrastrutture, dei trasporti e della circolazione stradale, per la funzionalità del Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili, del Consiglio superiore dei lavori pubblici e dell’Agenzia nazionale per la sicurezza delle ferrovie e delle infrastrutture stradali e autostradali*”, art. 4 *Disposizioni urgenti in materia di investimenti e di sicurezza nel settore del trasporto marittimo*, comma 1-quinquies che esclude l’area d’intervento dalla tutela relativa alla fascia dei 300 m in quanto equiparabile alle *zone territoriali omogenee B* previste dal decreto del Ministro per i lavori pubblici 2 aprile 1968, n. 1444.

### Vincoli architettonici

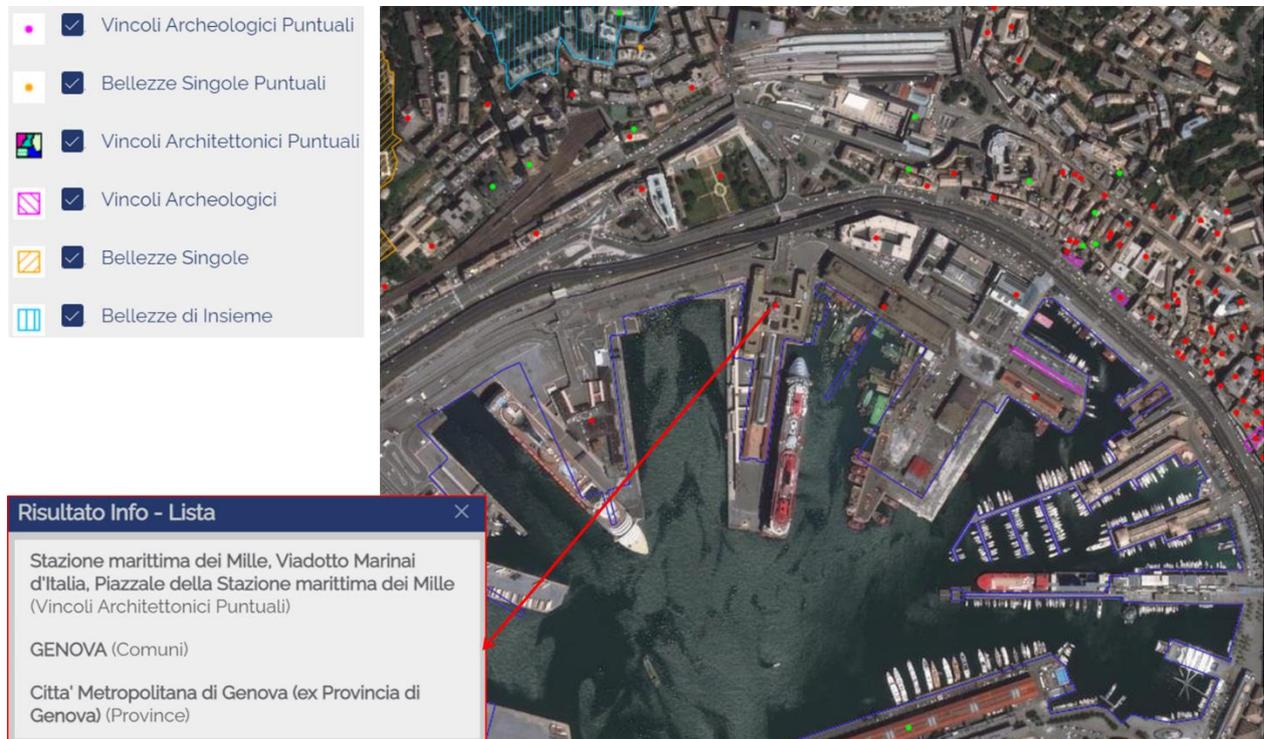


Figura 4-47 Vincoli monumentali (pallini rossi) da: <http://www.liguriavincoli.it/>

La Stazione marittima dei Mille, il Viadotto Marinai d'Italia e il Piazzale della Stazione marittima, sono tutelati con vincolo architettonico ai sensi della Parte Seconda del Codice dei beni culturali e paesaggistici. Nello specifico la Stazione marittima presenta “interesse artistico particolarmente importante, ai sensi dell’articolo 10 comma 1 del D-Lgs 42/2004 in quanto “l’edificio rappresenta un interessante testimonianza di edificio civile della fine del XIX secolo e del primo quarto del XX secolo”. Il Viadotto Marinai d’Italia e piazzale della Stazione marittima dei Mille, presentano “interesse storico artistico particolarmente importante ai sensi dell’articolo 10, comma 1 del D.Lgs 42/2014 in quanto l’immobile è parte integrante del complesso monumentale della Stazione marittima dei Mille già dichiarata di notevole interesse con decreto del 21/12/2007”.

### Vincoli archeologici

Nell’area della Stazione Marittima - Ponte dei Mille non sono presenti vincoli archeologici, come è possibile leggere nella Figura 4-46 e Figura 4-47.

Il bacino portuale coincidente con la darsena storica è tuttavia zona di particolare attenzione archeologica, anche in ragione dei ritrovamenti effettuati durante la costruzione dell'acquario, e rappresenta un'area molto sensibile sotto questo aspetto. Il progetto dovrà pertanto essere sottoposto all'attenzione della Soprintendenza archeologica la quale potrà richiedere indagini preventive (prospezioni visive o indagini strumentali) oppure l'assistenza archeologica in corso d'opera.

#### *Vincoli di carattere geologico*

L'area in cui ricade il progetto è classificata secondo il P.U.C. come "Zona B urbanizzata - Aree con suscettività d'uso parzialmente condizionata".

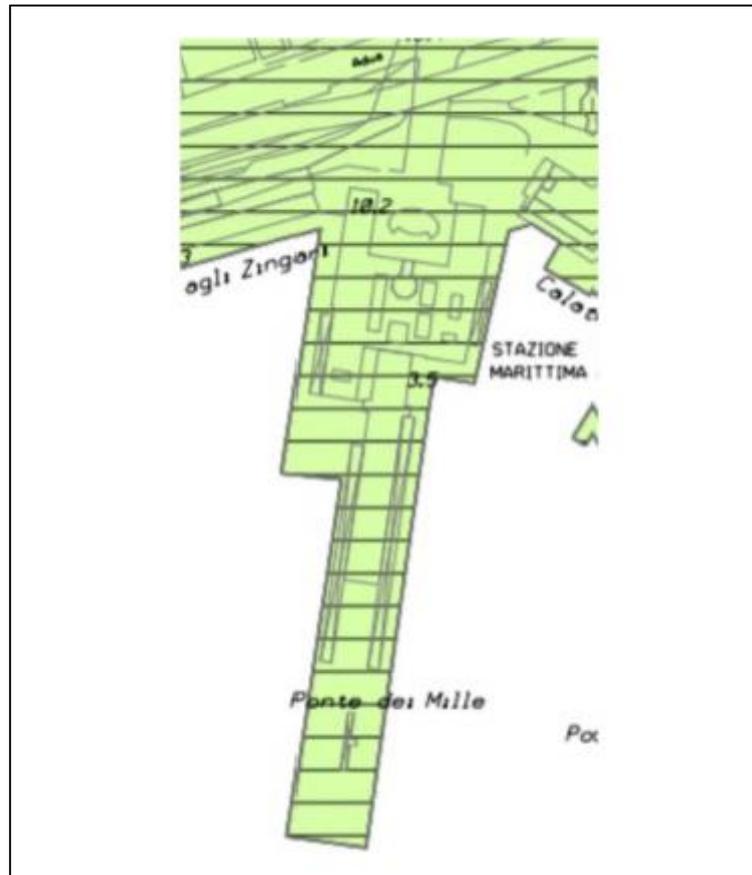


Figura 4-48 Vincoli P.U.C. come "Zona B urbanizzata - Aree con suscettività d'uso parzialmente condizionata"

#### *Vincolo idrogeologico*

 <b>PORTS of GENOVA</b> VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA <b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale</b>	<b>P.3133 AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE</b>
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>

Ai sensi del sopracitato Piano di bacino, ambito 14, tavola 213160, l'area in esame è classificata nelle "aree non sottoposte a vincolo idrogeologico".

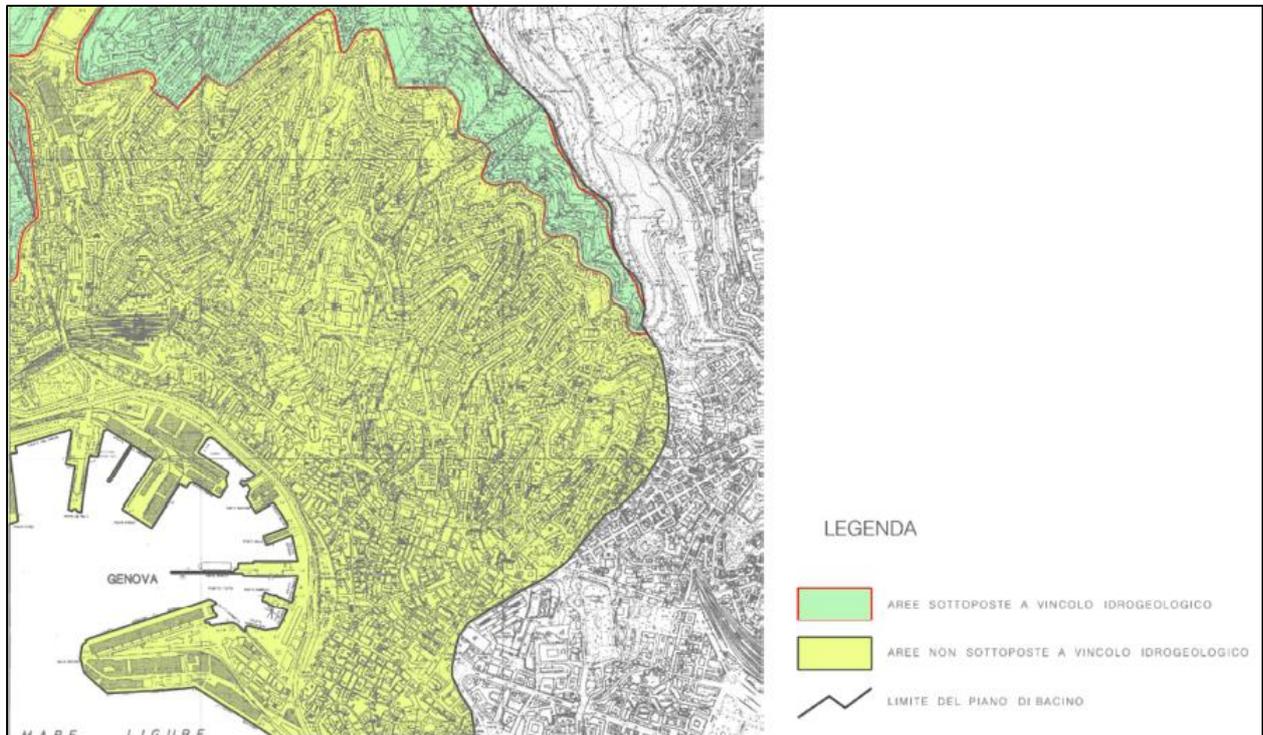
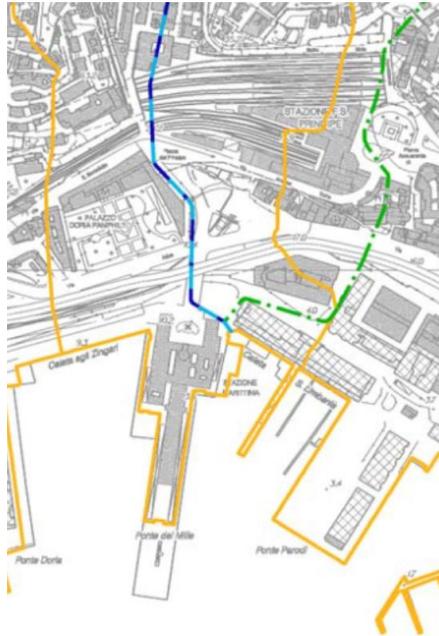


Figura 4-49 Piano di Bacino – Ambito 14

In corrispondenza della radice di levante della banchina è presente lo sbocco del Rio Lagaccio e del Rio Sant'Ugo, individuabili nell'allegato 1 del DGR 507 del 21/06/2019, squadra 213160, e classificati rispettivamente rivo tombinato ed elemento della rete di drenaggio urbano. Entrambi i rivi rientrano nel gruppo di "Rivi del centro storico di Genova" dell'ambito regionale di Bacino 14, con area di bacino pari a 2.36 km<sup>2</sup> per il Rio Lagaccio e 0.80 km<sup>2</sup> per il Rio Sant'Ugo. Nei rivi, oltre alle acque bianche, hanno recapito anche i collettori della rete fognaria nera e mista delle aree urbanizzate che attraversano; ciò ha modificato la funzione originale e il regime idraulico degli alvei trasformandoli in veri e propri collettori fognari principali.



**Legenda**

- Reticolo idrografico**
- a cielo aperto
  - tombinato
  - scolmatore/opera idraulica
- Rete di drenaggio urbano
- Confini comunali
- Bacini idrografici



Gli aspetti legati all'interferenze delle opere in progetto con il deflusso del Rio Lagaccio sono riportati al paragrafo 4.11.2.

	P.3133 AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

#### 4.8 Sistemi d'ormeggio

Parte integrante del progetto definitivo è l'analisi delle forze di ormeggio afferenti al layout d'ampliamento della banchina di Levante di Ponte dei Mille nel porto di Genova che ha lo scopo di adeguare le strutture di accosto alle navi crocieristiche di nuova generazione di grandi dimensioni.

La nuova banchina è infatti destinata ad accogliere navi da crociera caratterizzate da una lunghezza fuori tutto LOA di circa 330 m.

Lo studio è rivolto alla valutazione delle azioni che interessano la nave di progetto (MSC Grandiosa) in fase di accosto e in fase di stazionamento in banchina, al fine di verificare l'efficacia del layout di progetto e dei dispositivi di ormeggio selezionati in sede di PFTE. Per l'ampliamento della banchina di Ponte dei Mille è prevista l'installazione di bitte da 150 t e 300 t e parabordi del tipo "Element Fenders", di altezza 1450 mm e lunghezza 1500 mm. I dispositivi di ormeggio sono disposti lungo il fronte di accosto con un interasse di 15 m.

Le indicazioni di bitte e parabordi sono quelle contenute all'interno del Progetto di Fattibilità Tecnico Economica (PFTE), definite in relazione all'esperienza maturata sull'accosto di Ponente di Ponte dei Mille e recepiti attraverso i contatti intercorsi con i servizi tecnico nautici in fase di redazione del progetto.

Per determinare l'energia di accosto associata alla nave di progetto che deve essere assorbita dal sistema di parabordi si è fatto riferimento alla metodologia di calcolo indicata dal PIANC (2002). Sulla base dei risultati ottenuti è stata quindi verificata la capacità di assorbimento e reazione dei parabordi selezionati.

Per determinare le forze agenti sulla nave dovute al vento e all'eventuale corrente e verificare quindi le condizioni di stazionamento della nave in banchina è stato applicato il codice numerico OPTIMOOR che consente di effettuare un'analisi delle forze di ormeggio secondo la metodologia indicata dall'OCIMF.

Le verifiche condotte hanno quindi consentito di verificare il layout di ormeggio e le condizioni limiti meteomarine che possono determinare una limitazione per l'operatività del terminale marittimo.

	P.3133 AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

La verifica del layout di ormeggio previsto dal PFTE con il software OPTIMOOR ha evidenziato una limitata capacità di resistenza offerta dai dispositivi di ormeggio in banchina per assicurare le cime di ormeggio a poppa della nave.

Pertanto in fase di progetto definitivo si è provveduto ad ottimizzare il layout di ormeggio introducendo una nuova bitta di tempesta da 300 t per assicurare le cime di ormeggio a poppa della nave.

Occorre comunque evidenziare che, anche se risultano condizioni molto rare per il paraggio di Genova, per velocità del vento superiori a 35 nodi provenienti dal IV° quadrante si raggiungono le condizioni limite per lo stazionamento all'ormeggio della nave e pertanto dovranno essere prese contromisure adeguate (rinforzo degli ormeggi, zavorramento della nave) ed eventualmente l'abbandono dell'ormeggio.

#### 4.9 Acque meteoriche

Le nuove banchine oggetto di intervento sono previste con una rete di raccolta e smaltimento con scarico a mare delle portate meteoriche, ai fini del mantenimento di idonee condizioni di sicurezza idraulica delle banchine stesse.

L'individuazione delle intensità di pioggia e quindi delle portate pluviali da esse derivate è stata svolta con il metodo della regionalizzazione (VA.PI.). L'utilizzo dell'analisi regionale si è reso necessario in quanto è sempre difficoltoso reperire le serie storiche delle altezze di pioggia registrate dalle stazioni pluviometriche più vicine presenti nella zona di interesse sulla base delle quali viene effettuata l'elaborazione statistica. La procedura che generalmente viene seguita disponendo delle serie storiche degli eventi di pioggia delle stazioni pluviometriche più vicine al sito di intervento è quella di confrontare i risultati ottenuti dall'elaborazione statistica di dette serie con i risultati desunti dalla regionalizzazione, in modo da poter confrontare e successivamente "validare" le intensità di pioggia ottenute con il metodo dell'analisi regionale.

 <b>PORTS of GENOVA</b> <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> <b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale</b>	<b>P.3133 AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE</b>
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>

#### **4.10 Aspetti ambientali sulla modalità di gestione dei rifiuti prodotti in fase di cantiere**

In tutte le attività che producono rifiuti, e soprattutto nei cantieri per la realizzazione di opere civili, ciò che è necessario realizzare nel luogo di produzione dei rifiuti è il raggruppamento degli stessi.

La normativa definisce la fase di raggruppamento dei rifiuti Deposito Temporaneo.

Il deposito temporaneo deve essere effettuato per categorie omogenee di rifiuti e quindi per categorie di rifiuti così come individuate dai codici CER e distinte per stato fisico (solido, liquido, aeriforme).

A seconda si tratti di rifiuti pericolosi o non pericolosi, sono previste regole di deposito temporaneo diverse.

I **rifiuti non pericolosi** in deposito temporaneo devono essere raccolti ed avviati alle operazioni di recupero o di smaltimento secondo le seguenti modalità a scelta del produttore:

- con cadenza almeno trimestrale, indipendentemente dalle quantità in deposito; oppure;
- al raggiungimento dei 20 metri cubi.

Se il quantitativo di rifiuti non pericolosi non supera i 20 metri cubi l'anno, il deposito temporaneo può avere durata massima di un anno.

I **rifiuti pericolosi** devono essere raccolti ed avviati alle operazioni di recupero o di smaltimento secondo le seguenti modalità a scelta del produttore:

- con cadenza almeno bimestrale, indipendentemente dalle quantità in deposito; oppure
- al raggiungimento dei 10 metri cubi.

Se il quantitativo di rifiuti pericolosi non supera i 10 metri cubi l'anno, il deposito temporaneo può avere durata massima di un anno.

Ciò detto e premesso che i rifiuti devono essere convenientemente gestiti in maniera differenziata fin dall'origine della loro produzione, di seguito si elencano le modalità di deposito temporaneo per specifiche tipologie di rifiuti che debbono essere attuate durante le fasi lavorative di cantiere.

- **Rifiuti inerti:** costituiti da scorie di cemento, calcestruzzi da demolizioni, così come anche le terre, tutti in forma solida sciolta o quantomeno palabile, dovranno essere stoccati sia in cumuli sia in cassoni di tipo scarrabile. Se lo stoccaggio avverrà in cumuli, questi dovranno essere realizzati su superfici in grado di evitare la contaminazione del terreno sottostante ove i rifiuti siano capaci di rilasciare sostanza inquinanti.  
È opportuno che tali rifiuti siano cautelativamente protetti dall'azione eolica del vento al fine di prevenire la diffusione di polveri.
- **Rifiuti in Legno:** nei cantieri i rifiuti legnosi sono costituiti essenzialmente da imballaggi (pallets e cassette) e tavole. Sarà quindi opportuno separare gli imballaggi (pallets e cassette), per i quali è consentito il conferimento gratuito in piattaforme convenzionate.
- **Rifiuti da Imballaggi:** i rifiuti da imballaggio dovranno essere stoccati separatamente per tipologia, collocandoli in contenitori di adeguate dimensioni a seconda dei quantitativi stimati, non esposti alle intemperie considerando sempre la destinazione verso il recupero.
- **Rifiuti in Plastica:** diversi dagli imballaggi, possono essere gestiti con le stesse modalità di cui sopra.
- **Rifiuti di metalli ferrosi e non ferrosi:** I rifiuti metallici si suddividono in metalli ferrosi, che comprendono ferro e acciaio, e metalli non ferrosi, che comprendono il rame e le sue leghe e i metalli "grigi" (piombo, rame, stagno, alluminio). I metalli ferrosi e non ferrosi potranno essere raccolti insieme, poiché la separazione tra queste due categorie di materiali metallici può essere effettuata facilmente grazie alle proprietà magnetiche dei primi, attraverso un separatore magnetico; per essere in seguito sottoposte a differenti processi di recupero.
- **Rifiuti in Vetro:** Questo materiale dovrà essere raccolto in modo separato al fine di destinarlo facilmente ad idonei impianti di riciclo.
- **Rifiuti prodotti dalla manutenzione degli automezzi in cantiere:** In tutti i cantieri dove avvengono lavorazioni di lunga durata e che utilizzano mezzi d'opera in maniera continua nasce il problema della gestione dei rifiuti prodotti dalla manutenzione degli automezzi.

 <p><b>PORTS of GENOVA</b> VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</p> <p><b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale</b></p>	<b>P.3133 AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE</b>
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>

Inoltre tali rifiuti sono classificati come speciali non pericolosi oppure pericolosi. Trattasi principalmente di rifiuti pericolosi quali oli, batterie e filtri dell'olio e rifiuti non pericolosi quali filtri dell'aria.

Le batterie e l'olio esausto potranno essere conferiti rispettivamente al Consorzio Batterie Esauste (COBAT) e al Consorzio Oli Esausti (COOU) che si fanno carico gratuitamente del trasporto e dello smaltimento.

Per il deposito temporaneo delle tipologie di rifiuti sopra elencate, all'interno delle aree di cantiere, dovranno essere organizzate opportune aree di stoccaggio collocate in modo da ottimizzare le operazioni di deposito e prelievo per il trasporto al giusto recapito finale.

#### **4.11 Censimento e progetto di risoluzione delle interferenze**

Il presente progetto di realizzazione dei lavori di ampliamento della banchina di Levante di Ponte dei Mille, durante le sue fasi di progettazione, non ha evidenziato particolari interferenze tra le nuove opere in progetto e quelle esistenti.

Per quanto riguarda i sottoservizi di banchina esistenti, quelli ad oggi censiti e segnalati non interferiscono con le nuove opere di progetto. Tuttavia si ritiene possibile che si configurino interferenze dovute a sottoservizi non mappati o localizzati in posizione differente da quanto indicato negli elaborati cartografici, soprattutto nella zona di testata della banchina; sarà dunque in fase esecutiva, previo sopralluoghi e indagini di dettaglio dell'area in esame, la risoluzione di tali problematiche se presenti.

Ai fini dell'analisi delle interferenze sono state identificate le seguenti problematiche:

- prossimità dell'area di intervento all'aeroporto di Genova
- presenza nell'area di intervento dello sbocco a mare del Rio Lagaccio
- presenza nell'area di intervento di elementi architettonici ed impiantistici preesistenti

Nei paragrafi seguenti verranno analizzate puntualmente le interferenze suddette.

##### **4.11.1 Prossimità dell'area di intervento con l'aeroporto di Genova**

Ai fini dell'analisi delle interferenze si è tenuto conto della prossimità dell'area di intervento con l'Aeroporto di Genova. Al fine di garantire la sicurezza della navigazione

aerea, le normative internazionali in materia di aviazione civile (ICAO Annesso 14, EASA Certification Specifications CS ADR DSN) definiscono superfici di limitazione ostacoli che determinano vincoli di altezza per nuove costruzioni. A tale scopo l'ENAC redige ed aggiorna delle mappe di vincolo in cui vengono individuate le zone da sottoporre a vincolo nelle aree limitrofe agli aeroporti e stabilisce le limitazioni relative agli ostacoli per la navigazione aerea ed ai potenziali pericoli per la stessa. Analizzando le mappe di vincolo dell'Aeroporto di Genova ("Verifica Preliminare" [www.enac.gov.it](http://www.enac.gov.it) e Pre-screening) è stata preliminarmente verificata l'assenza di interferenze con i vincoli imposti in quanto nell'ambito del presente intervento non è prevista la realizzazione di strutture di elevazioni ne l'utilizzo in fase di realizzazione di macchinari (gru, installazioni temporanee, etc. con altezze max di 25 m s.l.m.) tali da superare le superfici di vincolo imposte dall'ente che si attestano nell'area in oggetto a quote comprese tra i 60-80 m (come mostrato in Figura 50). Tutte le lavorazioni saranno diurne.

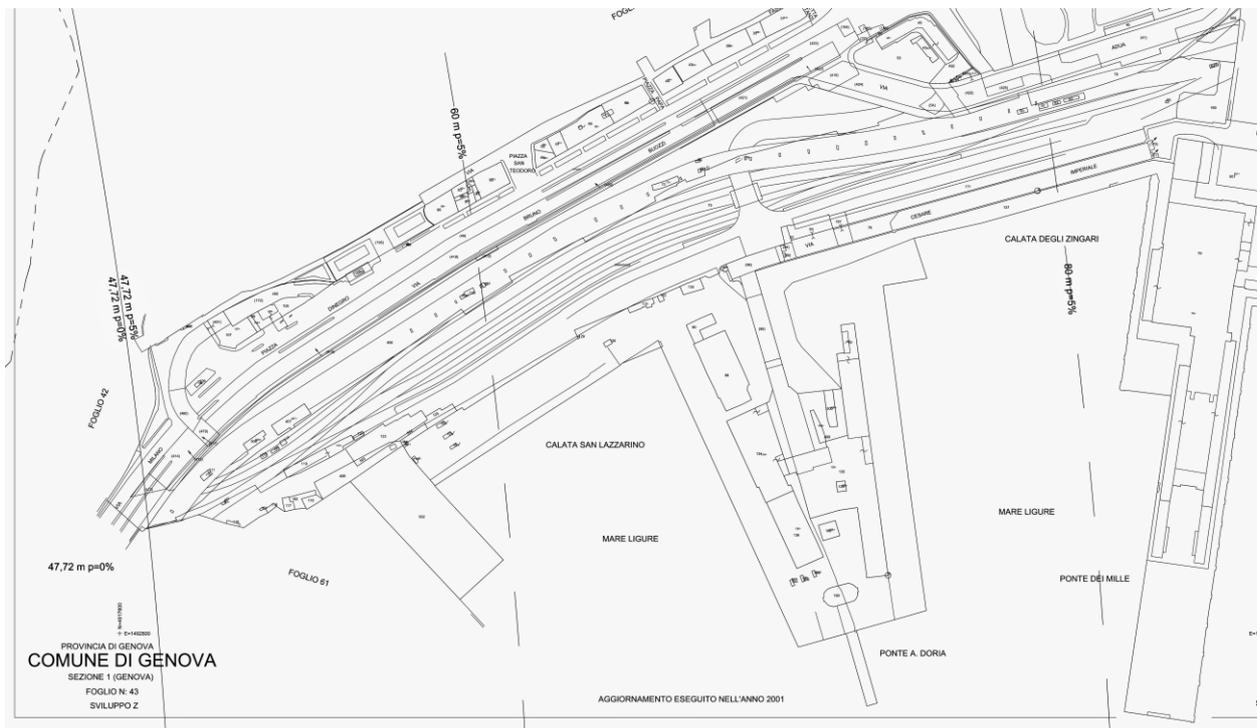


Figura 50: Estratto dell'area di intervento dalle Mappe di Vincolo ENAC (Tav. PC42 Planimetria catastale foglio n. 43Z con superfici di inviluppo

#### 4.11.2 Sbocco a mare del Rio Lagaccio

Nell'ambito dell'intervento un'altra interferenza risulta essere quella con lo sbocco del Rio Lagaccio mostrato in Figura 51 e situato alla radice del molo in corrispondenza dell'intersezione tra la Banchina di Ponte dei Mille e di Calata S. Limbania.

Lo sbocco a mare del Rio Lagaccio mostrato in Figura 51 è caratterizzato da una sezione di uscita larga circa 10 metri realizzata con un solaio in calcestruzzo di spessore pari a 1.25 m e da un intradosso a quota +1.10 m.

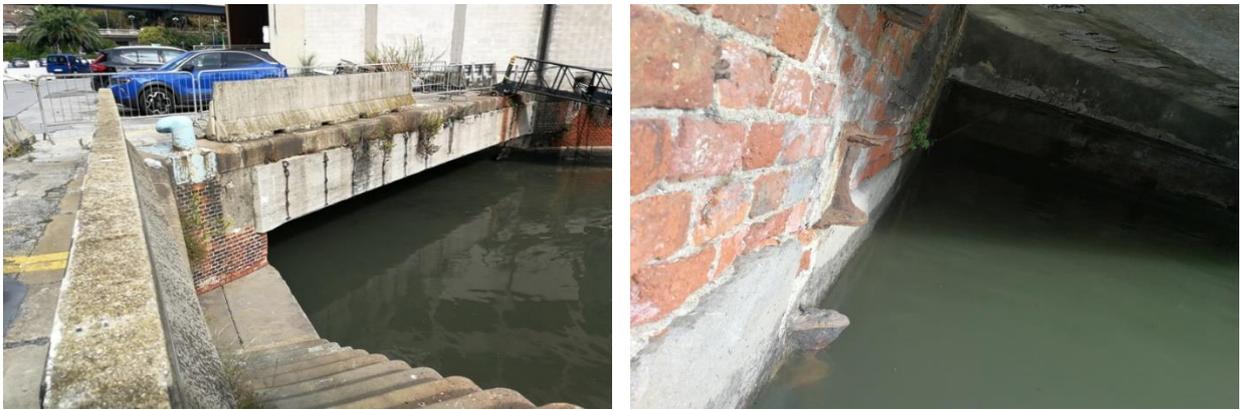


Figura 51: Sbocco a mare del Rio Lagaccio; a sinistra la vista dalla banchina di Ponte dei Mille mentre a destra viene mostrato l'intradosso del canale (foto dalla scala reale).

Facendo riferimento alle tavole del Piano di Bacino, di cui si mostra il dettaglio dell'area in Figura 52, dalla sezione finale defluiscono le portate che si riferiscono ai sottobacini del Rio Lagaccio e del Rio Sant'Ugo che si raccordano poco prima dello sbocco a mare. Dalla figura suddetta si nota che la sezione di chiusura dei sottobacini è indicata erroneamente in corrispondenza della risega della banchina Ponte dei Mille; tale errore non pregiudica comunque l'analisi idrologica del bacino imbrifero che ha la reale sezione di chiusura in corrispondenza dello sbocco a mare del canale come si evince dalla Figura 53 (estratto dal Piano Regolatore Generale).

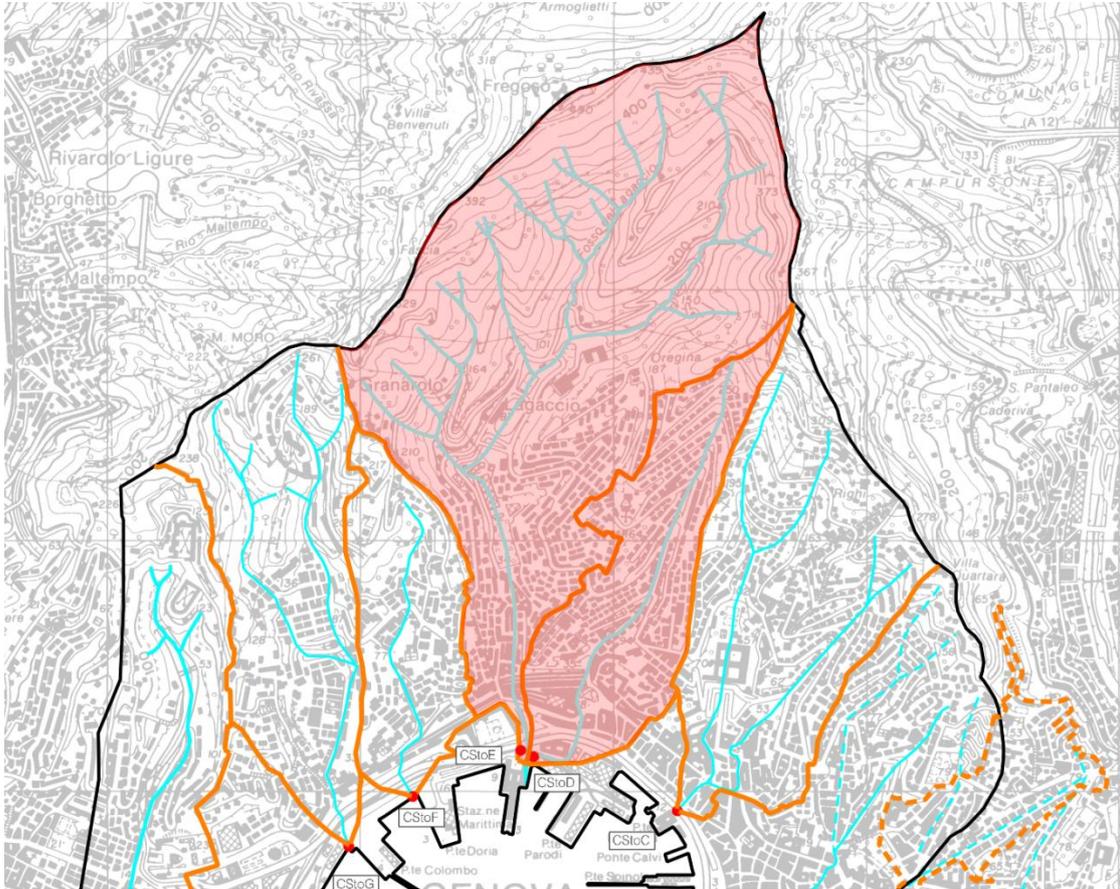


Figura 52: Sottobacini sottesi al Rio Lagaccio (Dettaglio estratto dal Piano di Bacino Ambito 14)

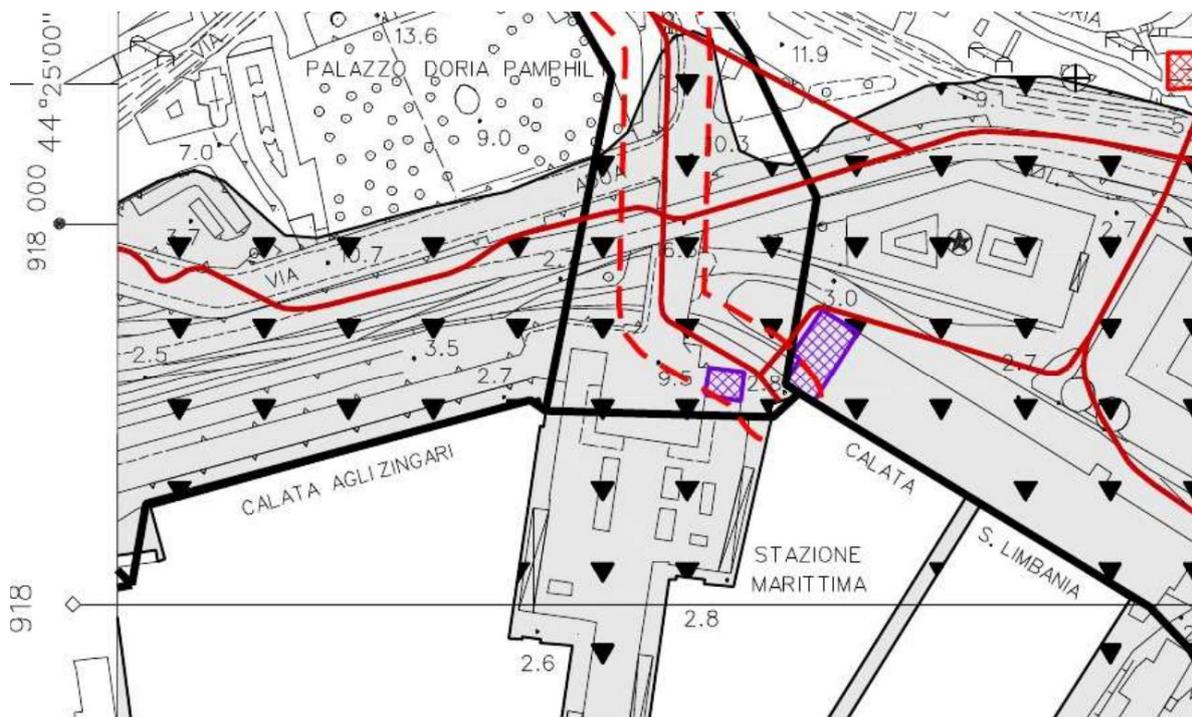


Figura 53: Posizionamento reale della sezione di chiusura del Rio Lagaccio (Estratto dal PRG)

 <b>PORTS of GENOVA</b> VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA <b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale</b>	<b>P.3133 AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE</b>
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>

L'unione dei due sottobacini comporta, come indicato dai dati forniti nel Piano di Bacino e riportati in Tabella 1, una superficie sottesa alla sezione di sbocco e delle portate di piena al colmo che risultano essere le maggiori nell'area del centro storico.

*Tabella 1: Caratteristiche dei sottobacini del Centro Storico (estratto dal Piano di Bacino Ambito 14)*

	Sezione di chiusura	Sottobacino	Superficie sottesa alla sez. di chiusura (Km <sup>2</sup> )	Portate di piena al colmo (m <sup>3</sup> /s)		
				T = 50 anni	T = 200 anni	T = 500 anni
CENTRO STORICO	CStoA	Torbido	1,17	44	55	63
	CStoB	Sant'Anna	0,72	35	44	51
	CStoC	Carbonara	1,1	54	68	77
	CStoD	Sant'Ugo	0,8	35	45	51
	CStoE	Lagaccio	2,36	82	103	118
	CStoF	San Teodoro	0,54	35	44	50
	CStoG	San Lazzaro	1,33	59	74	84
	CStoH	San Bartolomeo	0,49	22	27	31

Precedenti studi idraulici<sup>2</sup> redatti per interventi di sistemazione idraulica eseguiti in un tratto a monte del Rio Lagaccio hanno evidenziato che nel tratto finale della tombinatura le portate previste dal Piano di Bacino (Q 50ennale, Q 200ennale, Q 500ennale) scorrono per lunghi tratti in pressione. I risultati ottenuti nelle modellazioni idrauliche dei suddetti studi evidenziano quindi che in diversi tratti a monte dello sbocco a mare le portate previste dal Piano di Bacino, allo stato attuale, non sono smaltibili a pelo libero e che il tratto tombinato risulta in generale insufficiente, con fenomeni di deflusso completamente in pressione e rigurgiti. A causa di una tale persistente criticità, si è quindi reso necessario non interferire con il deflusso delle portate che attualmente transitano nel tratto terminale attuale del Rio Lagaccio evitando di posizionare elementi strutturali in grado di limitare ulteriormente la sezione idraulica dello sbocco a mare.

L'interferenza è stata risolta prevedendo il posizionamento dei pali della nuova banchina fuori dalla proiezione dello sbocco a mare lasciando una sezione totalmente libera della larghezza di 13 m (tenendo quindi un margine di sicurezza di un metro e mezzo per lato rispetto alla sezione di sbocco attuale di 10 m) e realizzando un impalcato con un intradosso a quota 1.87 m, rialzato di circa 80 cm rispetto alla quota intradosso della

<sup>2</sup> R12 – Relazione Idraulica del Progetto Esecutivo relativo all'intervento *Ex caserma Gavoglio: Progetto della demolizione dell'edificio B e di sistemazione idraulica di un tratto tombinato del Rio Lagaccio.*

D01 – Relazione Tecnica Verifica idraulica con allegati relativa all'*Aggiornamento del rilievo topografico e verifica idraulica del tratto tombinato del Rio Lagaccio.*

sezione di sbocco attuale. Si evidenzia che un ulteriore miglioramento al deflusso nell'area interessata dal nuovo impalcato è fornito dal progressivo approfondimento dei fondali antistanti. In Figura 54 e Figura 55 sono riportate rispettivamente il dettaglio planimetrico del nuovo impalcato con il posizionamento dei pali e la sezione in corrispondenza dello sbocco del canale Rio Lagaccio. Le dimensioni geometriche del tratto terminale attuale considerate per lo specifico studio idraulico sono state rilevate anche con l'ausilio di OTS; in Figura 56 e Figura 57 vengono mostrati rispettivamente uno stralcio del rilievo aggiornato ed alcune fotografie eseguite durante il rilievo.

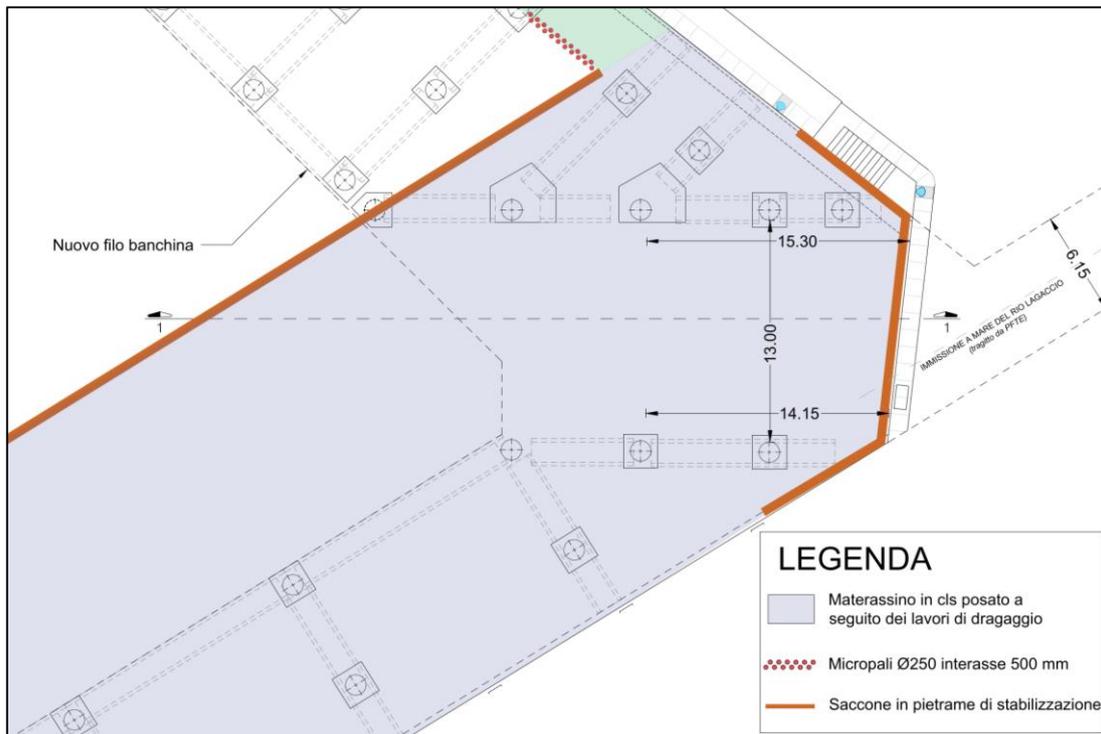


Figura 54: Dettaglio del nuovo impalcato in corrispondenza dell'immissione in mare del Rio Lagaccio

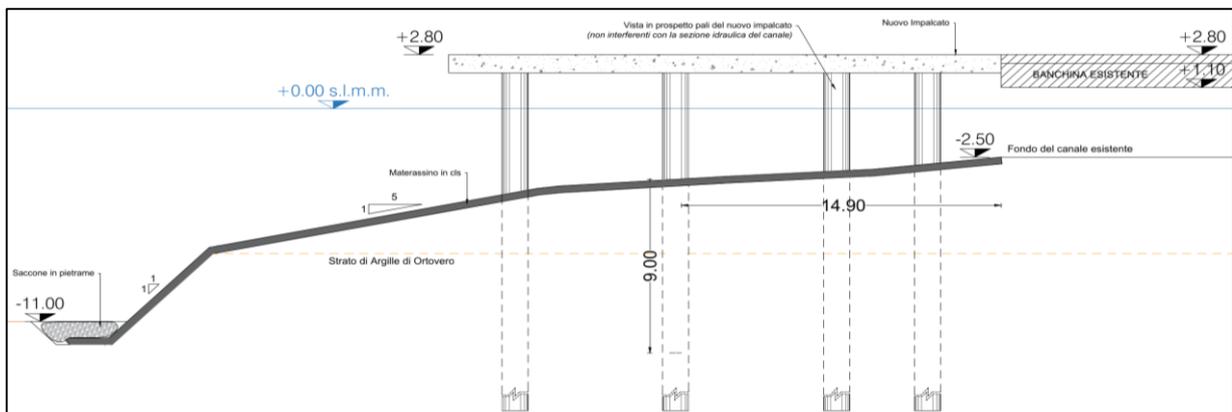
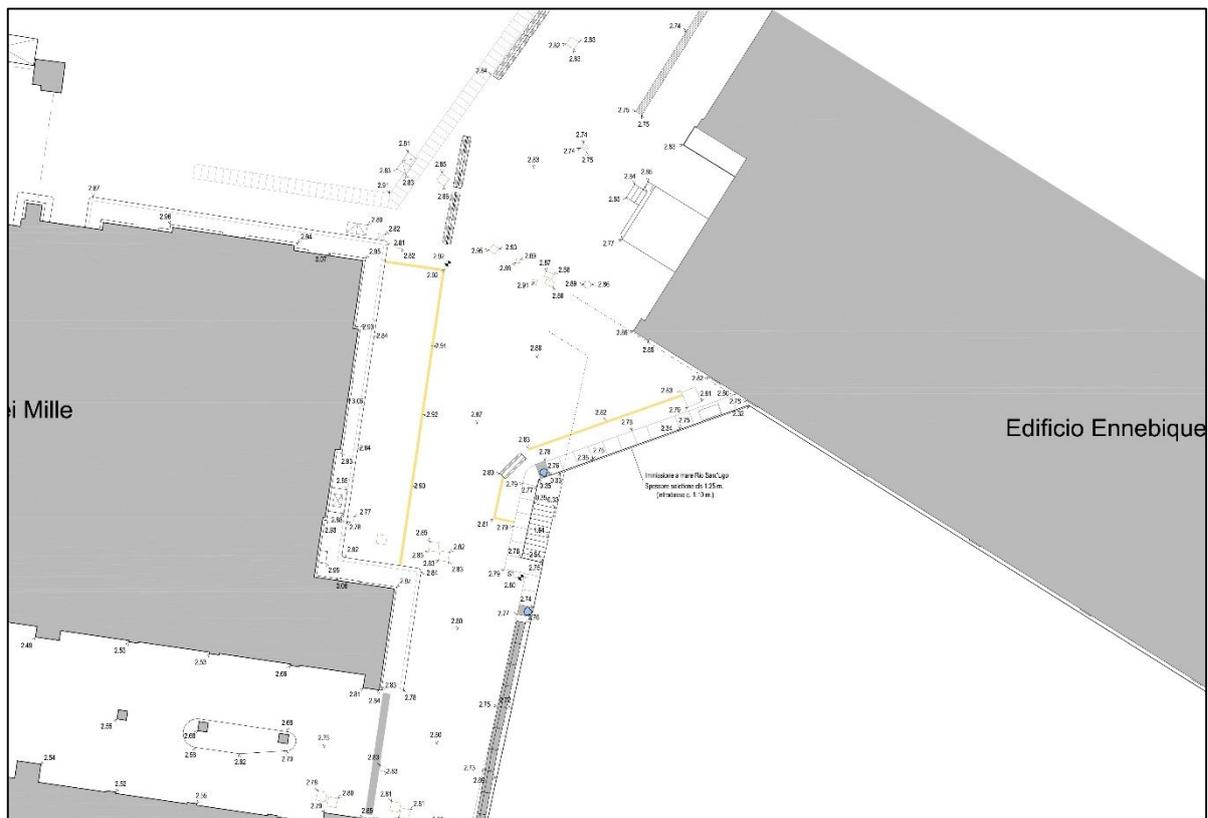
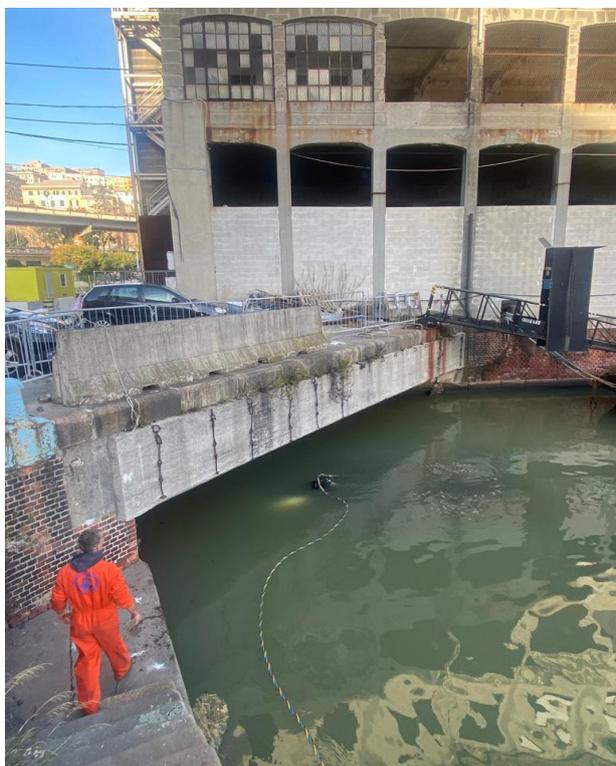


Figura 55: Sezione tipologica in corrispondenza dello sbocco a mare del canale Rio Lagaccio



*Figura 56: Rilievo in corrispondenza dello sbocco a mare del Rio Lagaccio*



*Figura 57: Fotografie di alcune fasi del rilievo eseguito con l'ausilio di OTS (Operatore Tecnico Subacqueo)*

 <b>PORTS of GENOVA</b> <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> <b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale</b>	<b>P.3133 AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE</b>
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>

Per verificare la validità della soluzione individuata è stato eseguito uno specifico studio idraulico avente come obiettivo la verifica delle condizioni di deflusso del tratto terminale del canale. A partire da schemi definiti con il software Hec-Ras nell'ambito di precedenti studi idraulici del Rio Lagaccio, opportunamente aggiornati con le informazioni acquisite nella recente campagna di rilievo, i modelli sono stati implementati con le sezioni che tengono conto del nuovo impalcato su pali previsto in progetto evidenziando quanto segue:

- La presenza dell'impalcato e dei pali non influenza il deflusso delle acque dal Rio Lagaccio nel tratto a monte dell'intervento.
- La massima quota raggiunta dal profilo di corrente, per l'evento associato ad un tempo di ritorno duecentennale, non interferisce con la struttura dell'impalcato ed in particolare non supera la quota impostata come condizione al contorno di valle pari a +0,50 m slmm.
- Nella condizione più gravosa (Tr = 200 anni) il profilo idrico passa da corrente veloce a corrente lenta al di sotto dell'impalcato determinando la formazione di un risalto idraulico con velocità di flusso elevate in uscita dall'attuale sezione terminale.

Per ulteriori informazioni sulla modellazione idraulica si rimanda al relativo paragrafo della Relazione Idrologica-Idraulica del presente progetto.

La soluzione individuata per il tratto finale realizza un aumento progressivo delle sezioni idrauliche rispetto a quelle attuali, con elementi strutturali, i pali, posti lateralmente rispetto al flusso e per loro natura isolati, caratteristica che li rende poco interferenti con il deflusso delle acque se paragonati alle pareti continue del canale esistente.

Il nuovo layout previsto in progetto è caratterizzato dalla nuova banchina di Ponte dei Mille in grado di assicurare l'ormeggio di navi di circa 330 m e permette l'ormeggio delle navi da crociera in posizione tale da non interferire con i deflussi delle acque provenienti dal Rio Lagaccio in quanto la poppa della nave, ormeggiata sul lato di dritta, disterà circa 50 m (circa 30 m dalla nuova banchina S. Limbania) dall'attuale sbocco lasciando praticamente libero lo specchio acqueo a valle dell'attuale foce a mare del Rio Lagaccio. Si prevede inoltre la realizzazione di un intervento di protezione dei fondali con la posa, a seguito dei lavori di dragaggio, di un materassino in calcestruzzo per impedire l'erosione

 <b>PORTS of GENOVA</b> VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA <b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale</b>	<b>P.3133 AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE</b>
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>

dei fondali causata sia dai motori delle navi da crociera sia, in corrispondenza dello sbocco a mare del Rio Lagaccio, dalle velocità di deflusso delle piene più intense.

La soluzione adottata permette quindi il deflusso delle portate provenienti dallo sbocco a mare del Rio Lagaccio senza presentare interferenze né con le nuove opere, né con le navi che saranno ormeggiate nelle nuove banchine.

Inoltre per assicurare l'ispezione visiva e l'accesso per interventi di monitoraggio e manutenzione (rimozione sedimenti e/o vegetazione trasportati dalle piene) è prevista sull'impalcato la realizzazione di pozzettoni di accesso, mostrati in Figura 58, con chiusini come grigliati Keller o beole in c.a. carrabili completamente rimovibili all'occorrenza.

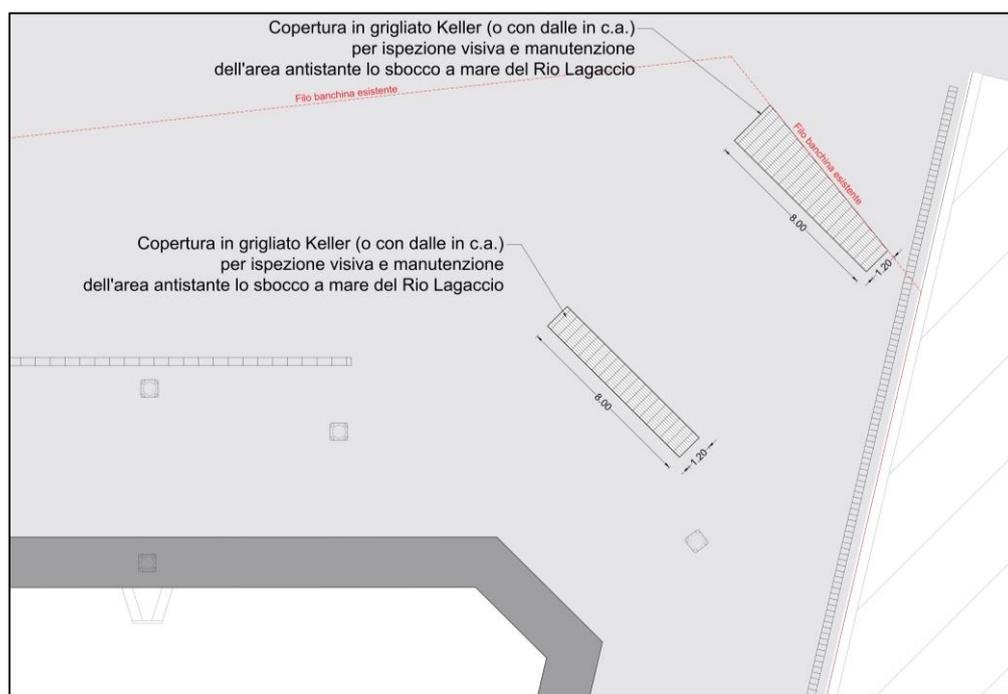


Figura 58: Accessi per interventi di manutenzione in corrispondenza dello sbocco del Rio Lagaccio

#### 4.11.3 Elementi architettonici ed impiantistici esistenti

Nell'ambito dell'intervento previsto si sono riscontrate ulteriori interferenze dovute alla presenza di elementi architettonici ed impiantistici che sono attualmente posizionati nelle aree che saranno interessate dalle nuove opere in progetto.

In particolare nell'area della testata del Ponte dei Mille sono presenti:

1. L'opera monumentale "Sole – agli italiani nel modo" dello scultore Giò Pomodoro situato nell'estremità della testata;
2. Torrefaro del piazzale interferente con la passerella in progetto;

### 3. Palo strumentato con pannelli fotovoltaici in prossimità del monumento.

In Figura 59 è mostrata una foto della testata con gli stessi elementi evidenziati.

L'interferenza con gli elementi impiantistici verrà risolta rimuovendo e ricollocando gli stessi nelle nuove posizioni secondo le indicazioni e le modalità che verranno nello specifico concordate con AdSP e la stazione marittima. Per l'opera monumentale lo spostamento ed il successivo ed eventuale ricollocamento saranno definiti dalle autorità competenti di concerto con AdSP. Negli elaborati grafici del presente progetto gli stessi sono stati rappresentati ipotizzando il loro ricollocamento in posizione pressoché baricentrica concordemente alla loro attuale posizione. In Figura 60 viene riportato lo stralcio planimetrico con il nuovo posizionamento previsto per gli elementi monumentali e impiantistici in oggetto.

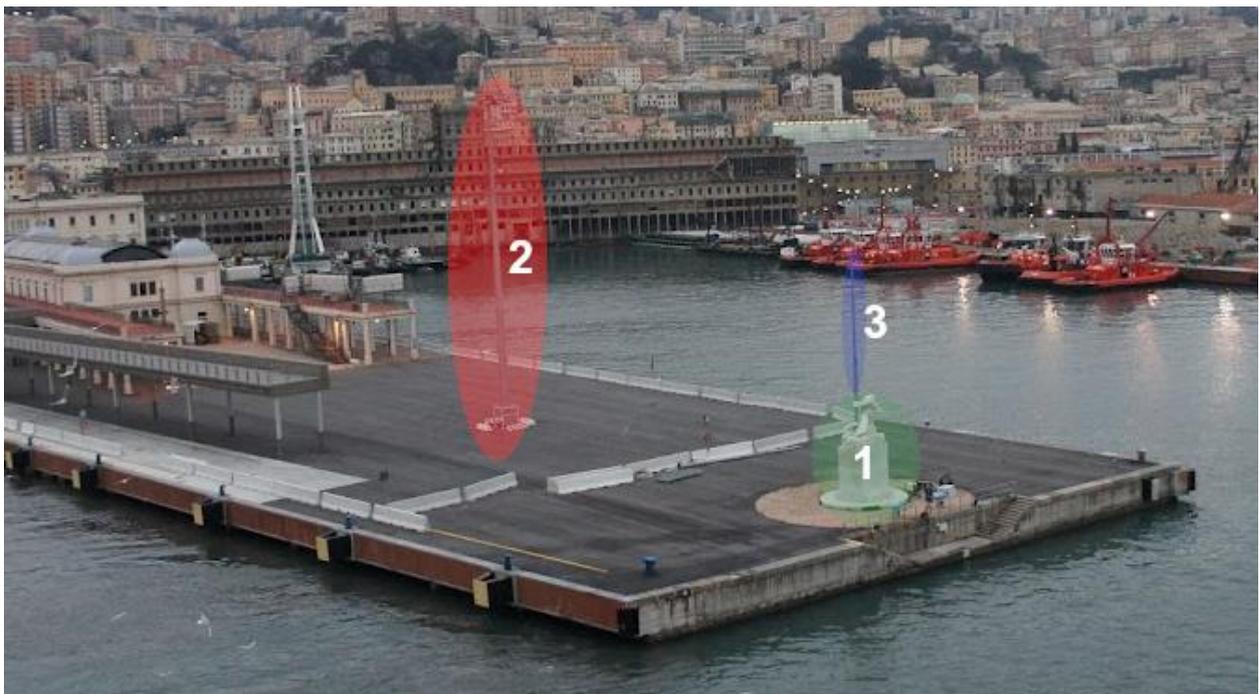
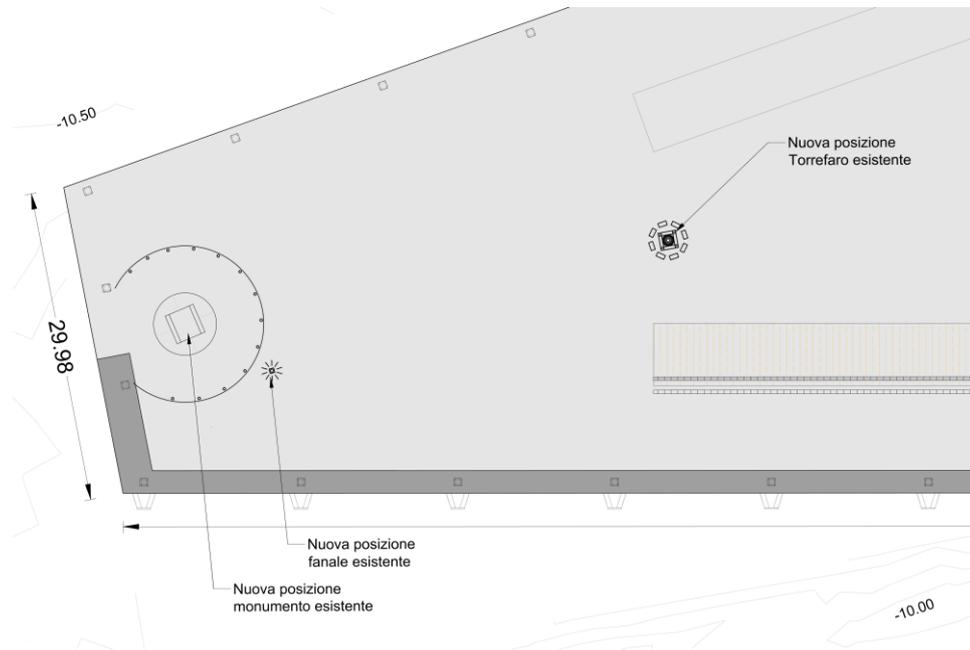


Figura 59: Testata Ponte dei Mille con gli elementi architettonici ed impiantistici interferenti con le lavorazioni in progetto: Monumento (1), Torrefaro (2) e palo strumentato (3).



*Figura 60: stralcio planimetrico con il nuovo posizionamento previsto per gli elementi monumentali e impiantistici ripristinati*

 <b>PORTS of GENOVA</b> <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> <b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale</b>	<b>P.3133 AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE</b>
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>

## **5 Costo e durata dei lavori**

L'importo complessivo dei lavori calcolati con riferimento ai prezzi del PFTE, al prezzario ufficiale della Regione Liguria 2020 e per le lavorazioni non comprese a specifiche analisi nuovi prezzi riferite anche a specifiche indagini di mercato, ammonta a 21.870.000,00 euro al netto degli oneri specifici per la sicurezza stimati in 310.000,00 euro.

Per l'esecuzione dell'intervento sono previsti in totale 402 giorni naturali consecutivi (circa 57 settimane), decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.

 <b>PORTS of GENOVA</b> <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> <b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale</b>	<b>P.3133 AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE</b>
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>

## 6 Progettazione esecutiva

Il progetto esecutivo costituisce la ingegnerizzazione di tutte le lavorazioni e, pertanto, definisce compiutamente ed in ogni particolare architettonico e strutturale l'intervento da realizzare. Il progetto esecutivo sarà redatto nel pieno rispetto del progetto definitivo presentato nonché delle prescrizioni disposte dagli Enti competenti in sede di rilascio delle autorizzazioni previste dalla normativa vigente. I tempi di redazione del progetto esecutivo saranno di mesi 1 naturali, successivi e continui decorrenti dalla data del verbale di consegna del servizio, come previsto da contratto. Le specifiche da seguire per la redazione dei singoli elaborati sono quelle degli artt. da 33 a 43 del D.P.R. 207/10. Il progetto esecutivo sarà composto dai seguenti documenti:

- Relazione generale
- Relazione geotecnica
- Relazione di calcolo esecutiva delle strutture
- Computo metrico estimativo
- Elenco prezzi unitari ed eventuale Analisi prezzi
- Quadro economico
- Cronoprogramma
- Elaborati grafici, costituiti:
  - dagli elaborati che sviluppano, in adeguata scala di dettaglio, tutti gli elaborati grafici del progetto definitivo;
  - dagli elaborati di tutti i particolari costruttivi;
  - dagli elaborati atti ad illustrare le modalità esecutive di dettaglio;
  - dagli elaborati di tutte le lavorazioni che risultano necessarie per il rispetto delle prescrizioni disposte dagli organismi competenti in sede di approvazione del progetto definitivo o di approvazione di specifici aspetti dei progetti;
  - dagli elaborati di tutti i lavori da eseguire per evitare effetti negativi sull'ambiente, sul paesaggio e sul patrimonio storico, artistico ed archeologico in relazione all'attività di cantiere;
  - dagli elaborati atti a definire le caratteristiche dimensionali, prestazionali e di assemblaggio dei componenti prefabbricati

 <p><b>PORTS of GENOVA</b> VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</p> <p><b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale</b></p>	<b>P.3133 AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE</b>
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>

- Capitolato Speciale d'Appalto
- Piano di sicurezza e di coordinamento e Fascicolo dell'opera e Quadro dell'incidenza della manodopera
- Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti.

L'Amministrazione, durante la redazione del progetto o nella fase di approvazione successiva, verificherà che il progetto esecutivo sia conforme al progetto definitivo approvato, secondo quanto disposto dall'art. 112 del D.Lgs 163/2006.