

## COMUNE DI PORTOFINO

CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA

**IN INTERVENTI IN SOMMA URGENZA PER STABILIZZAZIONE BANCHINE SU CALATA  
MARCONI E MOLO UMBERTO I A SEGUITO DEGLI EVENTI METEO MARINI  
AVVENUTI TRA IL 24 OTTOBRE ED IL 5 NOVEMBRE.**

**CUP: H47F23000050006 CIG: A02AE8055B**

### RELAZIONE TECNICA - ILLUSTRATIVA



Progetto:

Ing. Alessandro Chini

Aggiornamento

Gennaio 2024



La presente relazione integra ed aggiorna quella posta alla base dei lavori di somma urgenza e ciò alla luce dei primi interventi posti in opera.

Lo scrivente, ing. Alessandro Chini- iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Genova al n° A 4690, ha ricevuto l'incarico per una consulenza professionale relativa agli interventi sui danni alla parte sommersa delle banchine del Porto di Portofino con Determinazione n° 26 , Settore Economico Finanziario, del 04/05/2019 – CIG/Smartcig ZD22841916. I danneggiamenti erano stati procurati dalla storica mareggiata dell'ottobre 2018.

A fronte di questo incarico lo scrivente ha elaborato i documenti necessari alla Amministrazione per inoltrare alla Regione Liguria la richiesta di finanziamento degli interventi. Gli elaborati e la richiesta di finanziamento sono stati reiterati più volte fino all'inizio del 2023 e per il momento senza esito. Nel frattempo è intervenuta la mareggiata dell'ottobre e novembre 2023 che sia per intensità che per la durata ha aggravato in modo rilevante lo stato di degrado delle banchine nella parte visibile in superficie. Questo ha richiesto una verifica anche della parte sommersa. Il sopralluogo è stato effettuato il giorno di giovedì 9 novembre 2023 non appena le condizioni del mare lo permettevano. Con la collaborazione di OTS ( operatori tecnici subacquei ) è stata ispezionata l'intera banchina partendo dalla zona della Capitaneria di Porto ( estremità di Calata Marconi ) fino alla zona dell'Isolotto sia nei punti in cui erano segnalati dei problemi nel 2019 che con continuità sull'intero sviluppo della parte sommersa delle banchine portuali.

A seguito della relazione preliminare è stata avviata la procedura per l'esecuzione di :

**INTERVENTI IN SOMMA URGENZA PER STABILIZZAZIONE BANCHINE SU CALATA MARCONI E MOLO UMBERTO I A SEGUITO DEGLI EVENTI METEO MARINI AVVENUTI TRA IL 24 OTTOBRE ED IL 5 NOVEMBRE.**

**CUP: H47F23000050006 CIG: A02AE8055B**

**Con l'avvio dei lavori è stato possibile approfondire l'analisi della situazione riguardante la stabilità delle banchine portuali.**

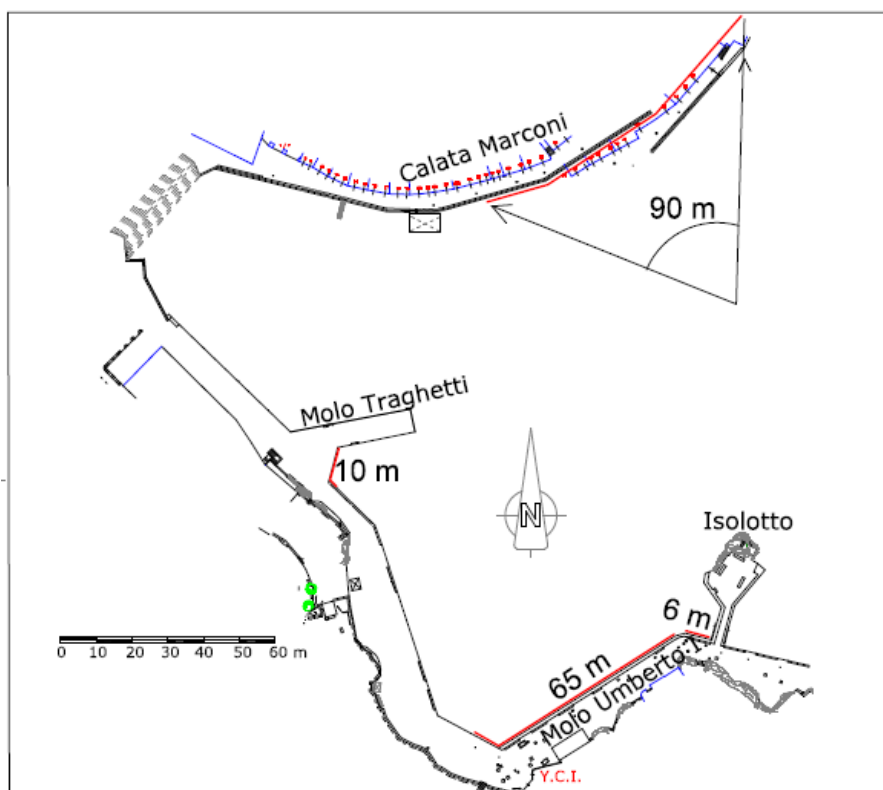
L'esito delle successive ispezioni, anche con l'ausilio di un escavatore e dei sommozzatori, ha infatti confermato in pieno l'attuale fragilità, sotto il profilo della stabilità al ribaltamento, delle banchine sia sul lato della Calata Marconi che su quello del Molo dei battelli turistici ed infine sul tratto del Molo Umberto I compreso tra la zona del distributore di carburanti e l'Isolotto.

Il tratto tra il Molo battelli turistici ed il distributore risulta in buon o stato in quanto stabilizzato molti anni addietro, con una cortina di palancole tipo Larsen e getto subacqueo di calcestruzzo. Anche la zona in prossimità della foce del rio Fondaco è stata oggetto di interventi di rinforzo.

In conclusione le zone che attualmente richiedono interventi di rinforzo sono quelle indicate nella seguente figura.

L'opera in appalto si prefigge di intervenire in somma urgenza per stabilizzare con opere subacquee la base di appoggio delle banchine soggetta ad erosione in conseguenza di mareggiate.

L'intervento comprende tracciamenti, trivellazioni di micropali, posa in opera di casseri metallici , getto di calcestruzzo subacqueo, disarmo dei casseri, opere di rifinitura quali ad esempio il ripristino delle catene per le linee di ormeggio delle imbarcazioni lato Calata Marconi.



*Planimetria bacino portuale. I lavori sono previsti lungo la banchina di Calata Marconi per uno sviluppo longitudinale di circa 90 m. Quindi in un tratto di 10 m in corrispondenza del Molo traghetto ed infine lungo il Molo Umberto I per ulteriori 71 m. Complessivamente i tratti di banchina su cui intervenire sono pari a 171 metri, fatta salva una verifica ulteriore in corso d'opera quando con le escavazioni eseguite con mezzo operante da terra si saranno rimossi accumuli di materiali presenti alla base delle banchine.*

Nel 2019 in occasione del rilievo batimetrico dei fondali marini vennero rilevati con apposita strumentazione le principali cavità presenti alla base delle banchine. Successive indagini con sommozzatore confermarono detti rilievi. La situazione attuale è la seguente :

Calata Marconi : alle originali cavità indicate nelle tavole grafiche con la sigla E1 ed E2 si sono aggiunte la cavità indicate con N1 ÷ N6 .

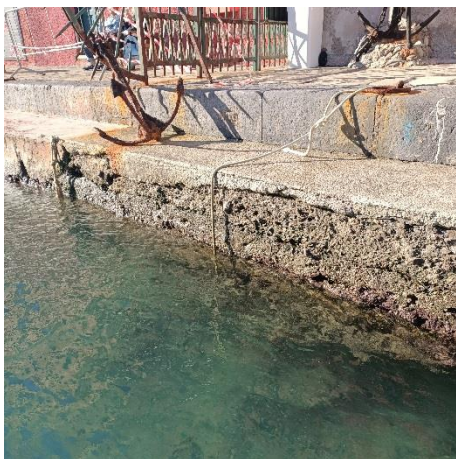
Molo Traghetto : La cavità E3 si è estesa all'intero tratto di banchina ( rif.tav. 3 b ) N7.

Molo Umberto I : Alle cavità E4÷ E8 si sono aggiunte le cavità N8÷ N12.

Non si tratta però solo di un più che raddoppio dei punti critici ma di un ampliamento di quelli già riscontrati nel 2019 e di altre zone in cui vi è un inizio di sgrottamento .

Per questo i 3 tratti presi in esame necessitano non tanto di interventi puntuali ma di un'opera preventiva di stabilizzazione estesa per tutti i 171 m complessivi.

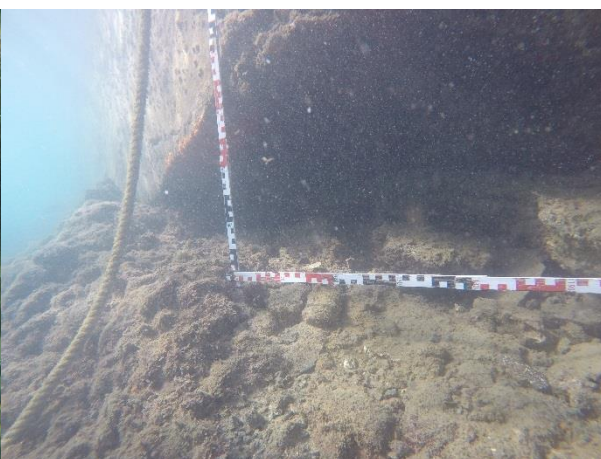
Le foto che seguono illustrano con chiarezza la situazione riscontrata.



Grossa cavità in corrispondenza della Capitaneria di Porto.



Zona fondali alla base delle banchine in zona Calata Marconi

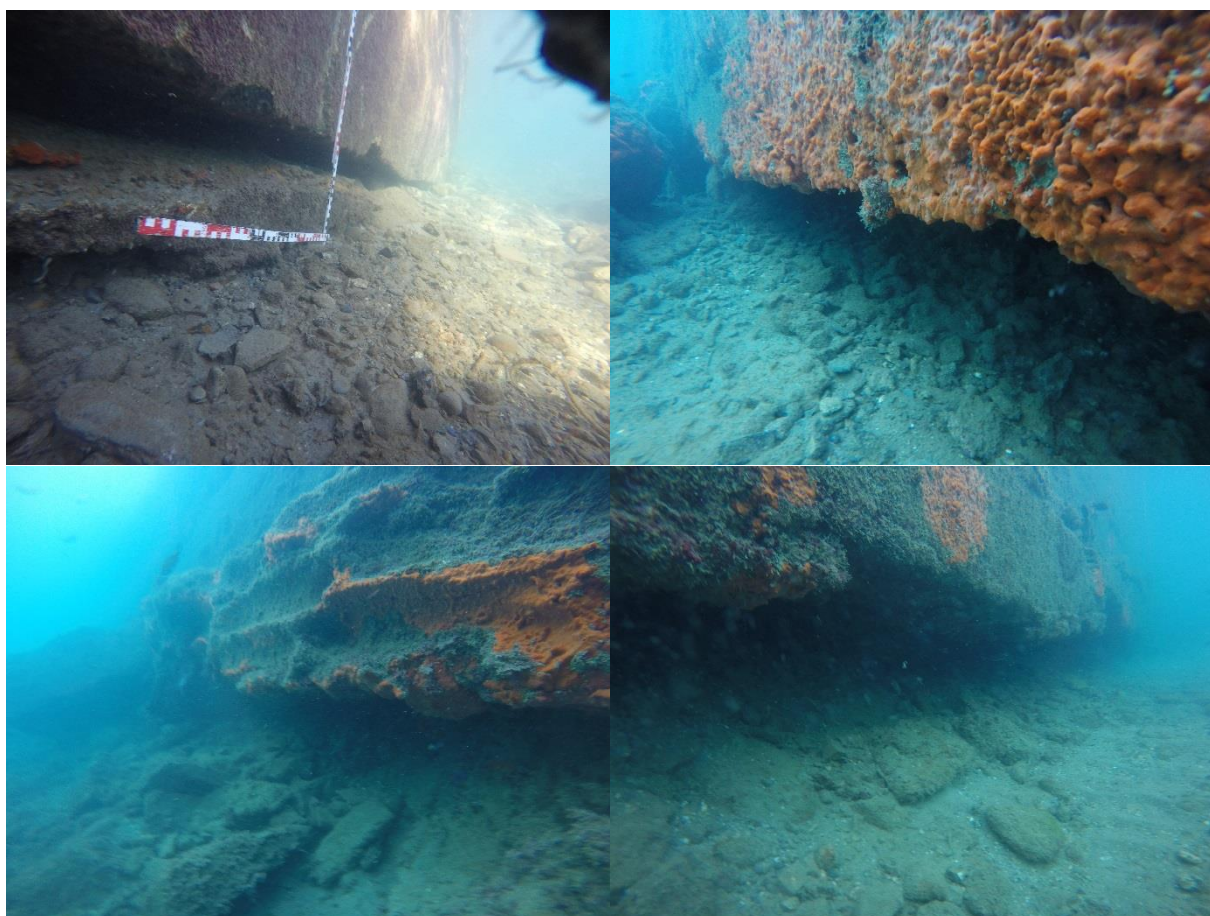


Zona Molo Battelli Turistici



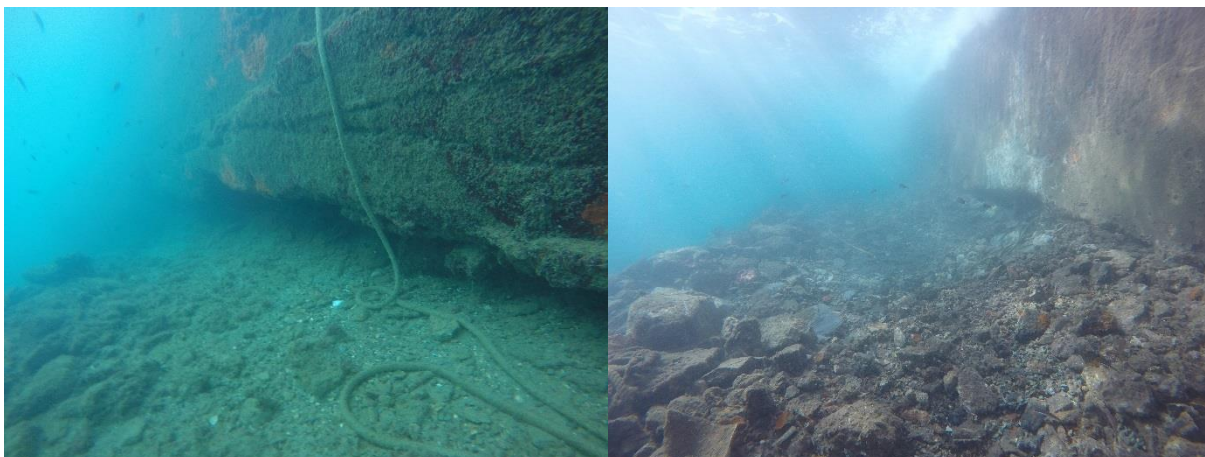


Zona Molo Battelli Turistici

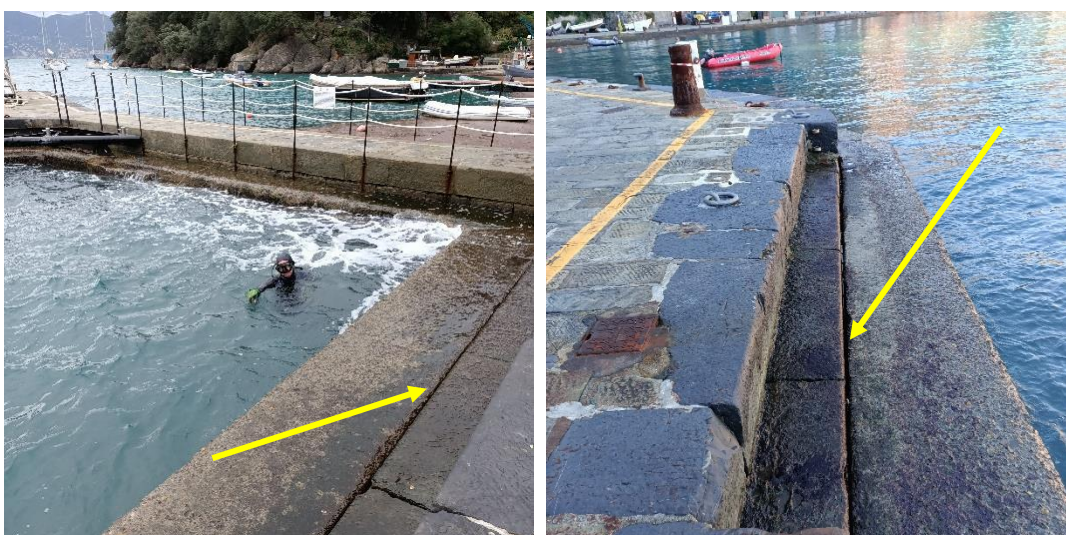


Zona fondali in corrispondenza del Molo Umberto I

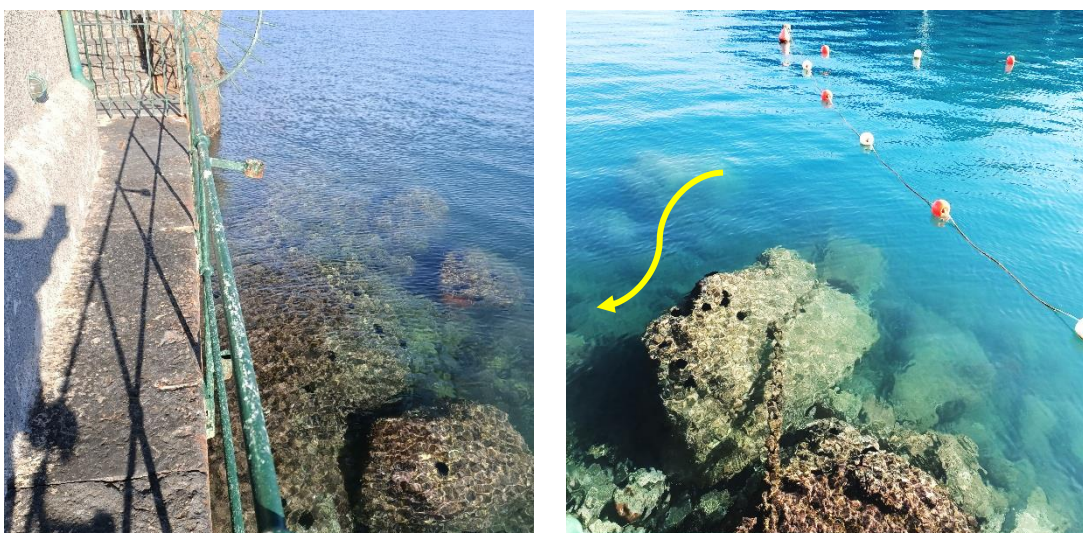




Zona fondali in corrispondenza del Molo Umberto I



Zona Isolotto. Con le frecce è indicato il distacco a seguito di una rotazione dei massi immersi dovuta all'escavazione della base di appoggio ad opera del moto ondoso.



Le ultime mareggiate, ed in parte quelle precedenti, hanno fatto franare alcuni scogli posti a protezione delle fondazioni dell'edificio della Capitaneria di Porto. Compatibilmente con le quote dei fondali si prevede di ricollocare con un pontone 3 ÷ 4 massi nella posizione originaria.





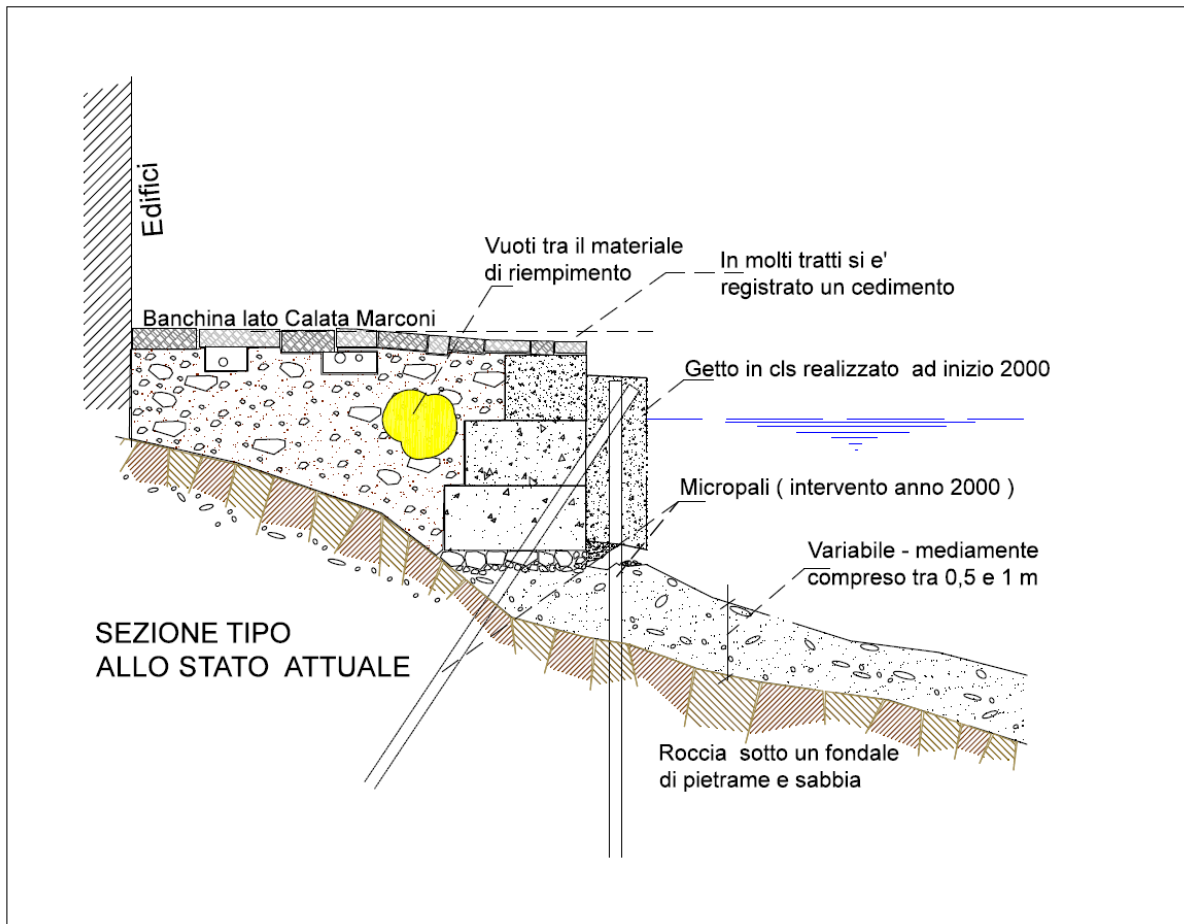
Scivolo in zona Piazzetta (alcuni elementi in calcestruzzo sono stati divelti dalle onde che hanno invaso l'intera piazzetta



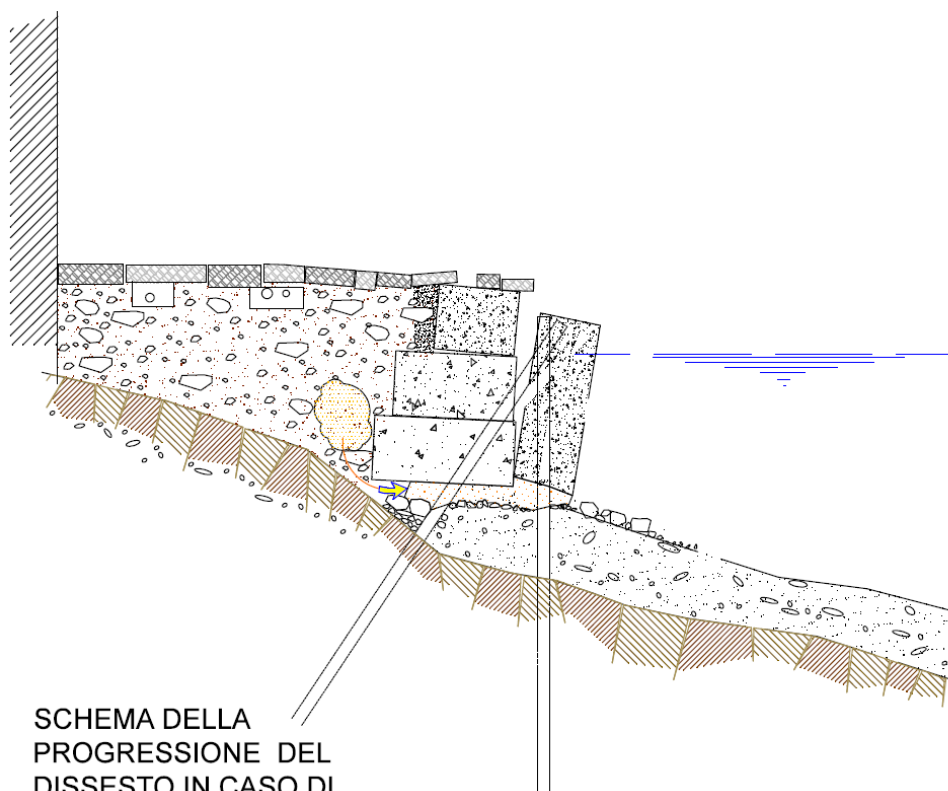
La freccia indica il materiale fine drenato dal riempimento posto sotto il piano di transito delle banchine

Alcune foto della parte immersa delle banchine riprese il 09/11/2023

L'evolversi del fenomeno di degrado si sviluppa secondo gli schemi seguenti :





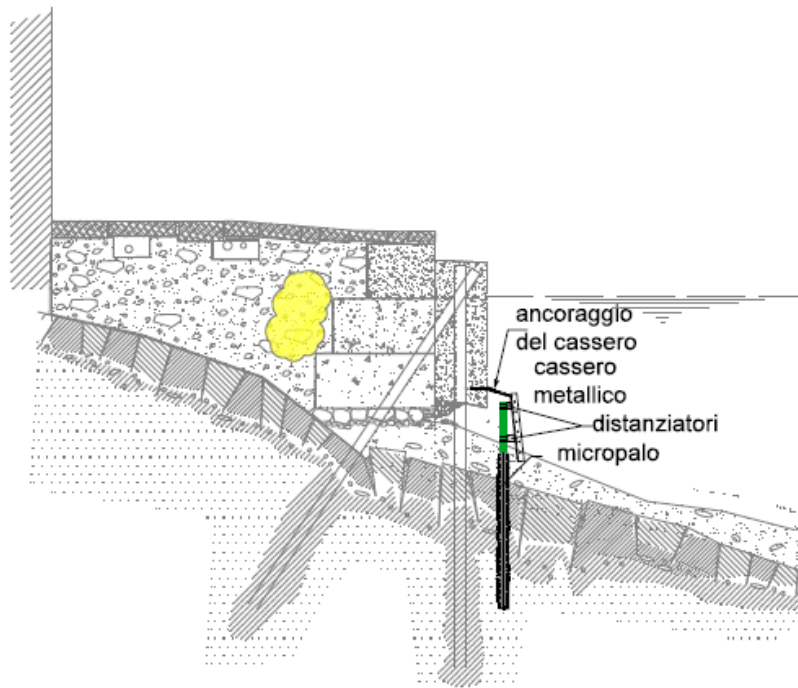


SCHEMA DELLA  
PROGRESSIONE DEL  
DISSESTO IN CASO DI  
ASSENZA DI INTERVENTI

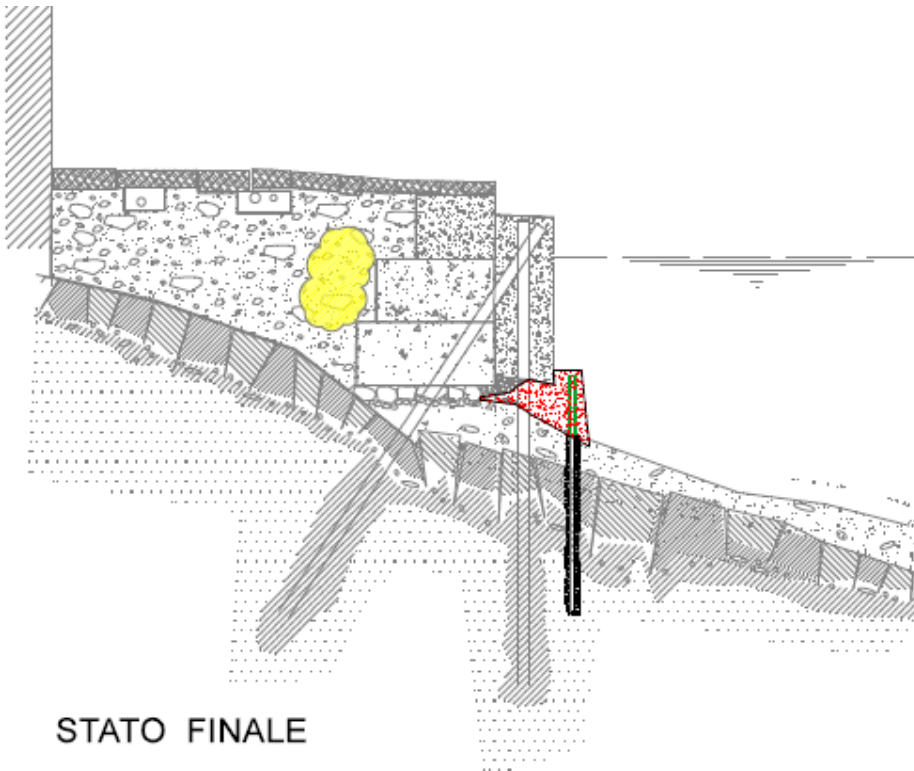


SCHEMA DI UNA SUCCESSIVA  
FASE DI DEGRADO IN CASO  
DI ASSENZA DI INTERVENTI

La soluzione individuata prevede quanto illustrato nelle figure seguenti:



PREDISPOSIZIONE PER IL  
GETTO IN CALCESTRUZZO



STATO FINALE



Documento ricavato dal progetto del  
Provveditorato OOPP

<b>ITEC</b> engineering		<b>PROVVEDITORATO INTERREGIONALE OPERE PUBBLICHE LOMBARDIA LIGURIA</b>	
Committente Provveditorato Interregionale Opere Pubbliche Lombardia Liguria	Titolo: <b>COMUNE DI PORTOFINO (GE) CONSOLIDAMENTO BANCHINA MOLO UMBERTO I</b>		
Livello di Progetto  ESECUTIVO	Oggetto: <b>RELAZIONE TECNICO-ILLUSTRATIVA</b> <small>In base allo Stato Regione ai sensi dell'art. 81 del D.P.R. n. 615/77 e ss.mm.ii. Elaborati consegnati nella Conferenza del - 4 LUG 2013 Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Provveditorato Interreg. alle OO. PP. Lombardia - Liguria Sede Coordinata di Genova</small>		
CODICE PROGETTO P045-13	Firma: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>		
NOME FILE P045-13-E-RE-GE-N-001-A			

Rev.	Modifiche/Revisioni	Redatto	Data	Contr./Appr.	Data
A	Prima emissione	GC	26/06/13	PM	28/06/13

E' vietata a norma di legge la riproduzione, anche parziale, non autorizzata di questo documento

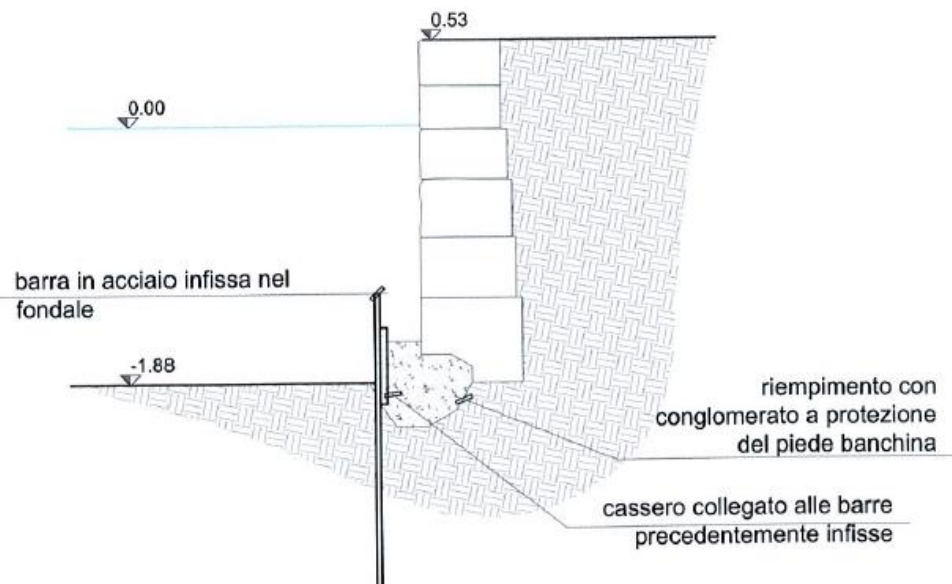
**ITEC engineering S.r.l.**  
 SEDE LEGALE E UFFICI  
 19020 SASSUOLO (LA) S.P.A.  
 Via C.so. 136 C  
 TEL. +39 0187 610330 - FAX +39 0187 610775

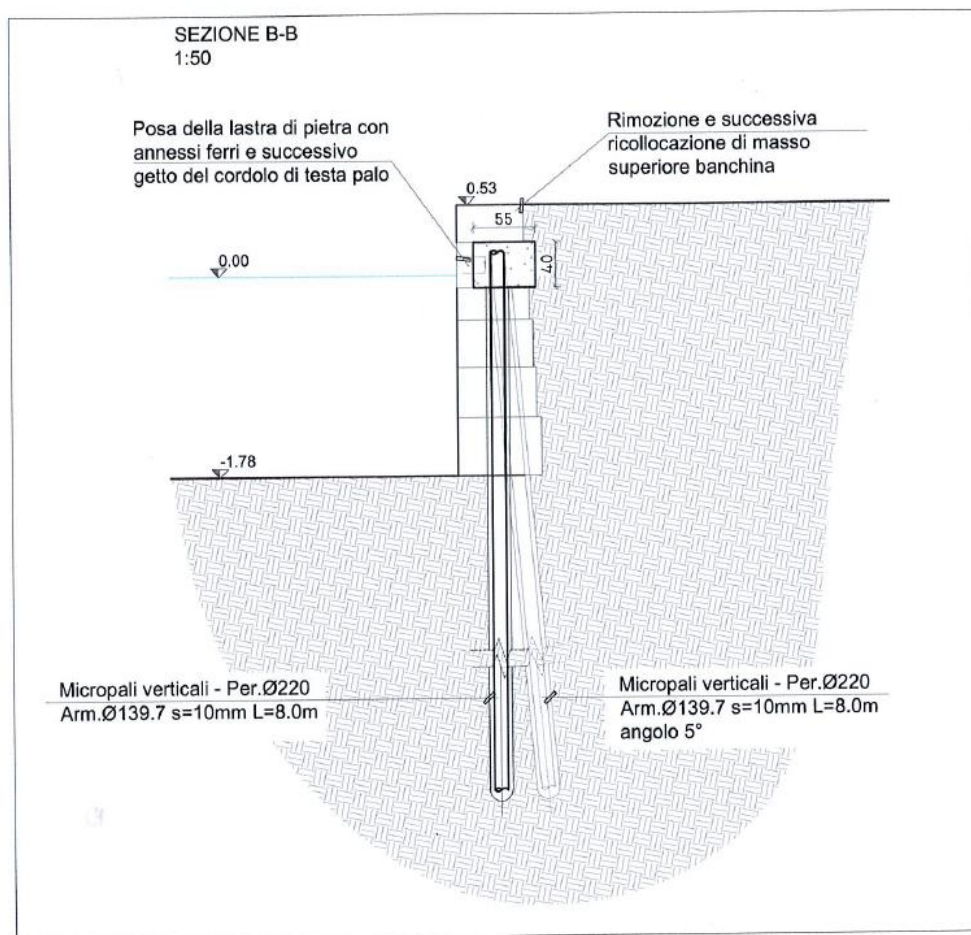
UFFICI  
 16129 GENOVA  
 Via Arona C.so. 7/9  
 TEL. +39 010 959690 - FAX +39 010 959695

PISTITA IVA 01236050118  
 info@itec-engineering.it

I micropali esistenti sono stati realizzati a cura del Provveditorato Interregionale Opere Pubbliche del Piemonte e della Liguria nel 2002 ÷ 2003 . Negli scorsi anni un ulteriore progetto ha previsto, in zona della foce del rio Fondaco , opere simili a quelle oggetto del presente progetto.

**SEZIONE C-C 1:50**





Tavole ricavate dal progetto del Provveditorato OOPP



Analogamente a quanto già realizzato a cura del Provveditorato l'intervento si prefigge di sigillare i vuoti alla base delle banchine per bloccare il progressivo svuotamento dei materiali a tergo delle banchine. Materiali di piccola dimensione posati tra due ed un secolo fa e ricavati, presumibilmente, da escavazioni a mano dei versanti che circondano la baia.

L'intervento consiste quindi nella formazione di un cordolo alla base ma senza implicazioni strutturali. La spinta da tergo banchine, in corrispondenza delle cavità, è del tutto trascurabile ed il "*deflusso*" del materiale fine avviene lentamente e per ora inarrestabilmente. I micropali servono a fornire un indispensabile ancoraggio alla casseforme subacquee e, alla luce di quanto già realizzato, si è confermata la scelta giusta in quanto la presenza di trovanti, anche di dimensioni ragguardevoli, avrebbe impedito l'infissione di aste metalliche di fermo ai casseri.

Per dare continuità al getto si realizzeranno gabbie in ferro zincato per garantire il cordolo nei confronti di fessurazioni. L'intervento non è strutturale ma prodromico ad interventi da terra consistenti nella apertura di varchi nella pavimentazione di banchina e quindi nella saturazione dei vuoti con colate di calcestruzzo e pietrame senza più il rischio che detti materiali possano fuoriuscire dalle attuali cavità presenti alla base delle banchine.

Ciò premesso si è proceduto in somma urgenza alla infissione dei micropali aventi le seguenti caratteristiche:

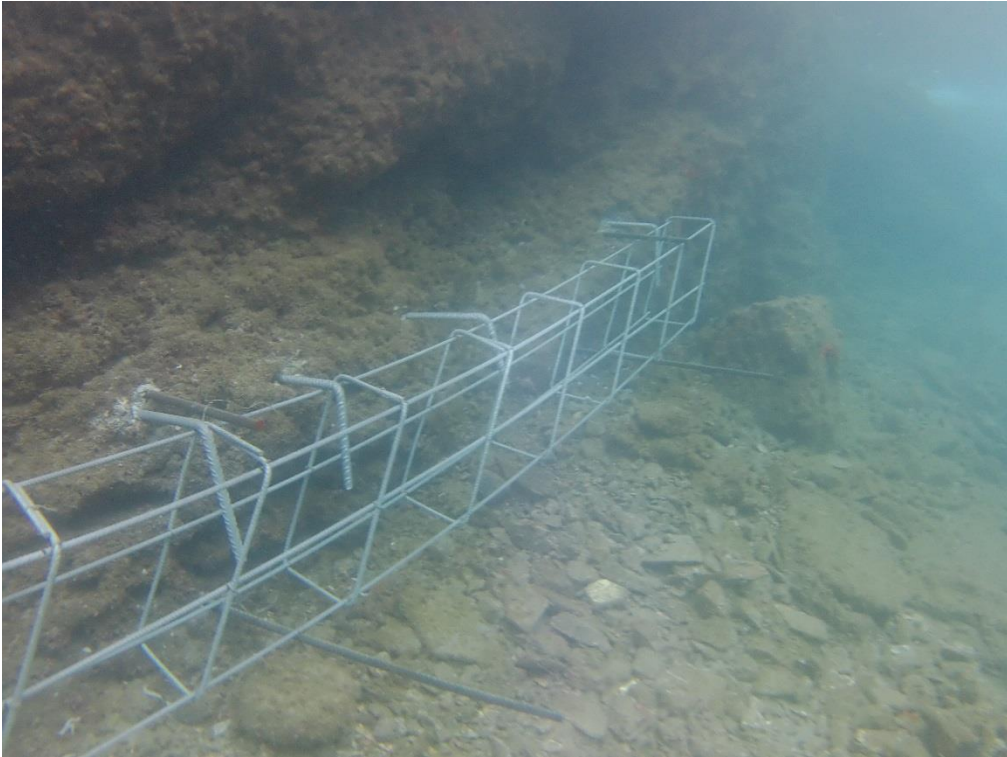
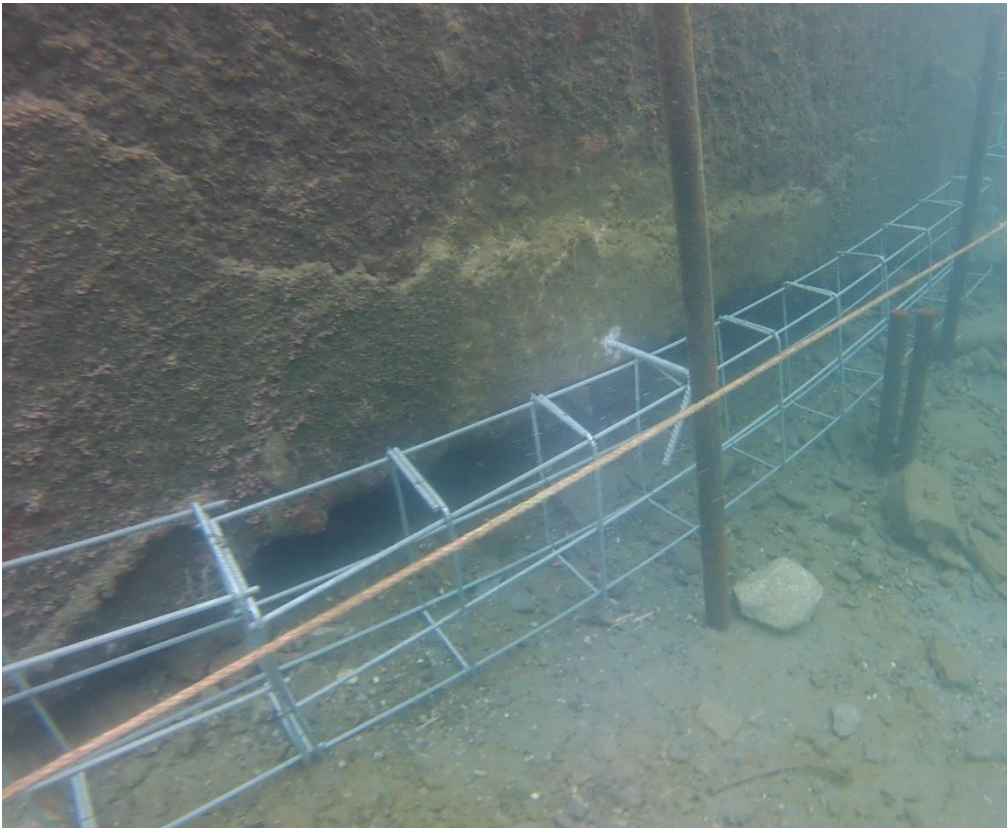
DN 89 mm – armatura realizzata con tubo in acciaio Ø 48,3 mm x 10 mm di spessore (alcuni pali sono stati reperiti con spessore 12,5 mm) lunghezza armatura metallica 3 metri – infissione nel fondale minimo 2 metri.





Nelle zone in cui è prevista una maggiore altezza del cordolo di sigillo delle cavità alla base delle banchine si è sistemata anche una gabbia in ferro zincato opportunamente fissata alla banchina stessa con ganci bloccati con malta speciale.







Infissione micropali in zona Molo Umberto I



Infissione micropali in zona Calata Marconi





Infissione micropali in zona  
Molo attracco battelli turistici



Armature in ferro zincato



Armature micropali



Casseri per getti subacquei



Gli aspetti presi in considerazione per l'esecuzione dei lavori sono :

- A) Caratteristiche dei materiali immessi in mare
- B) Aspetti paesaggistici e naturalistici
- C) Compatibilità con le attività di attracco in banchina delle imbarcazioni a lavori ultimati e interferenze in fase di esecuzione dei lavori

Per il punto A) si già posati i micropali lungo i 171 metri di banchine da stabilizzare. Questi , come si riscontra dalle foto, sono stati realizzati prevalentemente per rotazione in quanto la vicinanza degli edifici ( soprattutto in Calata Marconi ) non consentiva , precauzionalmente, di intervenire per rotopercussione il che avrebbe generato vibrazioni forse non sopportabili dagli antichi edifici. Nel foro ( diametro minimo 90 mm e profondità tra 2 e 2,5 m ) è stata colata una malta cementizia , quindi estratto in tubo camicia è stata innestato il tubo in acciaio Ø 48,3 mm. Quindi si è iniziata la posa delle armature in acciaio zincato ed a seguire, dopo la posa delle casseforme subacquee, il getto in calcestruzzo. Quest'ultimo avverrà per tratti successivi impiegando autobetoniere provenienti dal mare su pontone. Il calcestruzzo sarà addizionato con prodotti specifici occorrenti ad evitare il dilavamento del getto subacqueo mantenendo nel contempo una adeguata fluidità necessaria per far defluire il getto nelle cavità da saturare. I sommozzatori immergeranno la manichetta della pompa del calcestruzzo alla quota del fondale tra l'attuale banchina e le casseforme in modo da effettuare il riempimento gettando il calcestruzzo non dall'alto ma dal basso riducendo notevolmente il dilavamento.

Punto B ) L'intero lavoro è realizzato sotto la quota del livello del mare e nessuna modifica sarà apportata alle opere esterne. Pertanto, sotto l'aspetto paesaggistico, non vi saranno variazioni rispetto a quanto osservabile attualmente. Le zone interessate dai lavori sono tutte all'interno della area portuale e pertanto non rientranti in quelle dell'Area Marina Protetta. I fondali sono caratterizzati da materiali lapidei di varia dimensione e privi di emergenze naturalistiche di qualsiasi tipo. Sui fondali sono presenti catene posate nell'arco di molti decenni ed altri materiali che andranno rimossi nell'ambito di una bonifica complessiva dei fondali marini.

Per quanto riguarda la natura del fondale si è riscontrato sia con le indagini preliminari che con quelle in corso d'opera che il sedimento è costituito da un insieme eterogeneo di pietrame di varia dimensione, sabbia, detriti di calcestruzzo e vecchie catene . Si tratta , almeno a ridosso delle basi degli attuali muri di banchina di un fondale ampiamente rimaneggiato nel corso di decenni, sotto il profilo della archeologia subacquea non sono stati individuati segni della eventuale presenza di reperti di interesse nella stratta fascia interessata dai lavori e nei primi metri all'esterno della stessa.

Punto C ) Le dimensioni del cordolo sono molto limitate, come deducibile dalle tavole grafiche, anche per il fatto che lo scopo è sostanzialmente quello di chiudere i varchi presenti al piede delle banchine. La presenza di uno scoglio immerso nel tratto del molo Umberto I all'altezza della cavità indicata con la sigla N10 costituisce da tempo un impedimento all'attracco di imbarcazioni in quel tratto di banchina. La presenza in sito del pontone per i getti di calcestruzzo subacqueo potrebbe essere l'occasione per lo spostamento in acque più profonde dell'ostacolo.

Si rimanda alle tavole grafiche ed ai documenti progettuali per ulteriori dettagli.

La stima delle opere deriva dai seguenti conteggi :

PORTOFINO - INTERVENTI DI SOMMA URGENZA PER STABILIZZAZIONE BANCHINE						
ART.	RIF. PREZZIARIO REGIONALE 2023	DESCRIZIONE SOMMARIA	IMPORTO UNITARIO	UNITA' DI MISURA	QUANTITA'	TOTALE
1		impianto cantiere	€ 4.000,00	a corpo	1	€ 4.000,00
2		tracciamenti	€ 1.000,00	a corpo	1	€ 1.000,00
3		mob.e demob. attrezzature per micropali	€ 4.000,00	a corpo	1	€ 4.000,00
totale spese di impianto cantiere						€ 9.000,00
4	10.A07.A45.010	Micropalo con andamento verticale o inclinato oltre i 20° dalla verticale, eseguito mediante perforazione a rotazione e successiva iniezione, a gravità o bassa pressione, di miscela o malta cementizia dosata a q.6 di cemento per metro cubo di impasto, fino a due volte il volume teorico del foro, esclusa l'orditura in metallica liquidata con altro apposito prezzo d'elenco	€ 122,00	m	3	€ 366,00
5	10.A07.A90.010	armatura 1,5" ( Ø 48,3 mm x 10 mm)- in tubi di acciaio S355	€ 2,77	lungh. 3 m	28,35	€ 78,53
6	85.E10.G20.012	Provvista e posa di calcestruzzo subacqueo- classe di esposizione XS3 (permanentemente sommerso in acqua di mare) classe di resistenza C35/45, gettato da terra a mezzo di apposita tubazione fino alla profondità di 12 m rispetto l.m.m., escluse le casseforme e l'acciaio.	€ 343,95	mc	1	€ 343,95
Totale da riportare						€ 788,48
Riporto						€ 788,48
6	85.E10.G10.010	Casseformi metalliche subacquee compresa posa in opera e rimozione a lavori ultimati, fissate alla parete con tiranti posti in opera mediante foratura con fioretto, sigillate e preparate in modo da poter eseguire il getto subacqueo di calcestruzzo.	€ 249,34	mq	1	€ 249,34
7 (*)	AT.N01.A40.010	nolo autobetoniere trasportate con pontone ( 9 mc/cad )	€ 127,41	mc	6	€ 84,94
8	AT.N50.A30.020	nolo pontone	€ 587,64	h	0,33	€ 193,92
9	AT.N50.A10.010	nolo rimorchiatore	€ 304,84	h	0,33	€ 100,60
10	RU.M01.M01.100	sommozzatore	€ 59,51	h	3	€ 178,53
11	AT.N02.A20.020	nolo escavatore-,oltre 5 t fino a 8 t.	€ 73,30	h	0,5	€ 36,65
		Fornitura e movimentazione di apposito trabatello per posizionamento micropali	€ 4.000,00	a corpo	0,00584795	€ 23,39
totale preventivo a metro lineare di banchina			Importo medio a metro di banchina			€ 1.655,85
		Per lunghezza totale prevista	€ 1.655,85	m	171	€ 283.150,30
		Importo per impianto cantiere	€ 9.000,00	a corpo	1	€ 9.000,00
12		Oneri di sicurezza	€ 5.000,00	a corpo	1	€ 5.000,00
TOTALE IMPORTO LAVORI DI SOMMA URGENZA ( al netto dell'I.V.A. )						€ 297.150,30

Stime che hanno dato luogo al quadro economico :

QUADRO ECONOMICO		
Lavori	€ 292.150,30	
Oneri di sicurezza	€ 5.000,00	
importo lavori	€ 297.150,30	€ 297.150,30
Somme a disposizione		
Imprevisti ( 5 % )	€ 14.857,52	
Eventuali lavori in economia	€ 17.838,51	
Spese tecniche ( progetto/D.L./collaudi/geologia/coordinamento sicurezza). IVA compresa	€ 50.969,82	
Spese tecniche ( cat. S.05 ) a	€ 3.146,40	
Incentivi progettazione U.T. comunale	€ 4.380,47	
I.V.A. 22% su lavori,imprevisti, economie	€ 72.566,19	
	€ 163.758,91	€ 163.758,91
	Totale	€ 460.909,21

I tempi di realizzazione sono stati previsti in 90 giorni comprensivi di 10 giorni di condizioni meteomarine avverse. Tempi prorogati di ulteriori 20 giorni proprio a causa del protrarsi di condizioni climatiche sfavorevoli nel mese di dicembre 2023. Di conseguenza i lavori si prevede che saranno ultimati all'inizio del mese di marzo 2024.