

HUB PORTUALE ravenna



Autorità di Sistema Portuale
del Mare Adriatico centro settentrionale



APPROFONDIMENTO CANALI CANDIANO E BAIONA,
ADEGUAMENTO BANCHINE OPERATIVE ESISTENTI,
NUOVO TERMINAL IN PENISOLA TRATTAROLI E
RIUTILIZZO MATERIALE ESTRATTO IN ATTUAZIONE
AL P.R.P VIGENTE 2007 - I FASE - PORTO DI RAVENNA

PROGETTO ESECUTIVO

oggetto BANCHINE
BANCHINA A - BUNGE NORD
RELAZIONE SULLE CRITICITÀ - BANCHINA A - BUNGE NORD

file
1114-E-BAA-GEN-RG-02-0.doc

codice
1114-E-BAA-GEN-RG-02-0

scala
-

Revisione	data	causale	redatto	verificato	approvato
0	08/03/2021	Emissione	M. Rossignoli	M. Marcolini	L. de Angelis

responsabile delle Integrazioni Specialistiche: **Ing. Lucia de Angelis**

responsabile del Procedimento: **Ing. Matteo Graziani**

committente

contraente generale



Autorità di Sistema Portuale
del Mare Adriatico centro settentrionale

Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Centro Settentrionale
Via Antico Squero, 31
48122 Ravenna



**Consorzio Stabile
Grandi Lavori S.c.r.l.**

Consorzio Stabile Grandi Lavori Scrl
Piazza del Popolo 18
00187 Roma



**Dredging
International**

DEME - Dredging International NV
Haven 1025 - Schiededijk 30
2070 Zwijndrecht - Belgium

progettisti



Technital S.p.A.
Via Carlo Cattaneo, 20
37121 Verona

Direttore Tecnico
Dott. Ing. Filippo Busola



F&M Ingegneria SpA
Via Belvedere 8/10
30035 Mirano (VE)

Direttore Tecnico
Dott. Ing. Tommaso Tassi



SISPI srl
Via Filangieri 11
80121 Napoli

Direttore Tecnico
Dott. Ing. Marco Di Stefano

SOMMARIO

1	PREMESSA.....	3
2	VERIFICHE AUTORIZZAZIONI	4
2.1	AUTORIZZAZIONI NECESSARIE.....	4
2.2	AUTORIZZAZIONI ACQUISITE.....	4
2.3	AUTORIZZAZIONI INDISPENSABILI PER VARIAZIONI IN PE.....	4
3	VERIFICHE PRESCRIZIONI	5
3.1	TESTO DELLE PRESCRIZIONI	5
4	VERIFICA ESITO DELLE INDAGINI INTEGRATIVE RISPETTO AL PD.....	8
4.1	VERIFICHE GEOMETRICHE.....	8
4.1.1	ANALISI STATO DI FATTO.....	8
4.1.2	PAVIMENTAZIONE E QUOTE ALTIMETRICHE	11
4.1.3	FRONTE BANCHINA	12
4.2	VERIFICHE INTERFERENZE	13
4.3	VERIFICHE AREE DI CANTIERE	18
4.4	VERIFICA COMPATIBILITA' DEI MATERIALI E QUANTITA'	19
4.4.1	COMPATIBILITÀ DEI MATERIALI	19
4.5	VERIFICHE GEOTECNICHE	20
4.6	VERIFICA IMPIANTI	20
4.6.1	SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE.....	20
4.6.2	RETE ANTINCENDIO E IMPIANTI ACCESSORI.....	20
4.7	VERIFICA ADEMPIMENTI ADSP (BOB, CARATTERIZZAZIONI AMBIENTALI)	20
4.8	VERIFICA DELLE CRITICITA' NELLA MATRICE DI RISCHIO	21
5	SOLUZIONI TECNICHE PER LA RISOLUZIONE DELLE CRITICITA'	22
5.1	SOLUZIONI TECNICHE STRUTTURE.....	22
5.1.1	PRESTAZIONI RICHIESTE PER L'ADEGUAMENTO.....	22
5.1.2	SOLUZIONE PROGETTUALE PD	22
5.1.3	INTERFERENZE E CRITICITÀ OPERATIVE CONNESSE ALLE STRUTTURE	25
5.1.4	SOLUZIONE PROGETTUALE PE	28
5.2	SOLUZIONI TECNICHE IMPIANTISTICHE.....	29
6	STIMA ECONOMICA DELLE SOLUZIONI E DELLE CRITICITA'	30
7	RIEPILOGO DIMENSIONALE DELLE OPERE.....	30

1 PREMESSA

Questa relazione riporta la descrizione dettagliata delle criticità della banchina B – Bunge Nord, a partire dalle indagini effettuate per il Progetto Esecutivo, il confronto con il Progetto Definitivo e le soluzioni tecniche per la risoluzione delle criticità.

In dettaglio sono descritte:

- Le autorizzazioni necessarie e acquisite
- Prescrizioni
- Verifica dell'esito delle indagini integrative al PD, che comprende verifiche geometriche, verifiche delle interferenze, verifiche delle aree di cantiere e della compatibilità dei materiali e quantità, verifiche degli aspetti ambientali, verifiche geotecniche, verifiche degli impianti; verifiche del computo
- Verifica degli adempimenti dell'AdSP
- Soluzioni tecniche per la risoluzione delle criticità, a partire dalle prestazioni richieste per l'adeguamento, analisi della soluzione progettuale del PD, le interferenze e criticità operative connesse alle strutture, le soluzioni progettuale del PE per le strutture e per gli impianti.
- Stima economica delle soluzioni delle criticità

2 VERIFICHE AUTORIZZAZIONI

2.1 AUTORIZZAZIONI NECESSARIE

- a) Validazione del progetto esecutivo da parte del RUP.
- b) Autorizzazione sismica ex DPR 380/01 e DM 17/1/2018
- c) Autorizzazione allo scarico libero in corpo idrico delle acque di prima pioggia

Con riferimento al punto a) restano valide le indicazioni dell'art.26 del Dlgs 50/2016 e smi e del capitolato speciale d'appalto.

Con riferimento al punto b) si rileva che a seguito dell'entrata in vigore della L.R. 13/2015, le funzioni di autorizzazione delle reti per la raccolta delle acque meteoriche di dilavamento interne ai piazzali che dovranno essere realizzate coerentemente con quanto previsto al riguardo dall'Agenzia Territoriale dell'Emilia-Romagna per i Servizi Idrici e Rifiuti (ATERSIR) e, prima della loro attivazione, vanno autorizzate ad opera della SAC di ARPAE territorialmente competente. La domanda di autorizzazione va presentata ad opera di chi realizza gli interventi (AdSP). L'autorizzazione e la gestione delle reti rimarranno in capo all'AdSP.

Con riferimento al punto c) valgono le prescrizioni della Regione Emilia-Romagna - Direzione generale cura del territorio e dell'ambiente (Inserita in prescrizione CIPE n.1 2018) Inserite nella valutazione condivisa con: Provincia di Ravenna, Comune di Ravenna, ARPAE Ravenna, Ente di gestione per i parchi e la biodiversità delta del Po, Protezione civile - Servizio area Romagna, di cui alla nota prot. n. PG/2017/769096 del 15 dicembre 2017: a. qualora gli adempimenti richiesti non risultino già svolti e/o i relativi pareri o atti di assenso comunque denominati non risultino già utilmente acquisiti nell'ambito del presente procedimento, le prescrizioni di cui al punto 3), lettere f) , g) e h) della delibera CIPE n. 98 del 2012 debbono essere confermate e ribadite. Si riportano tali prescrizioni con l'originale numerazione:

f. il progetto esecutivo deve essere redatto in conformità alle specifiche norme tecniche per le costruzioni in zona sismica e in ogni caso i lavori non potranno essere iniziati fino a quando, ai sensi dell'art. 10 della legge regionale n. 19 del 2008, non sia stata rilasciata l'autorizzazione sismica o effettuato il deposito del progetto esecutivo riguardante le strutture, nei casi previsti rispettivamente dagli articoli 11 e 13 della medesima legge regionale

2.2 AUTORIZZAZIONI ACQUISITE

Tutte le autorizzazioni e i pareri acquisiti sul progetto definitivo e richiamati nei documenti posti a base di appalto.

2.3 AUTORIZZAZIONI INDISPENSABILI PER VARIAZIONI IN PE

Non si rilevano ulteriori autorizzazioni da acquisire a seguito delle soluzioni tecniche variative/costruttive riportate nel P.E.

3 VERIFICHE PRESCRIZIONI

3.1 TESTO DELLE PRESCRIZIONI

Prescrizione CIPE n. 1-2018

Prescrizioni del Consiglio superiore dei lavori pubblici (CSLLPP) (parere n. 63 del 2017):

- 1) Aspetti geotecnici: interventi per mitigazione rischio liquefazione (es. vibroflottazione)
- 2) Aspetti strutturali: criteri progetto Tr sisma 75 anni; per Bunge Nord = 50 anni
- 8) Aspetti idrologici e idraulici – calcolo reti
- 12) Aspetti demaniali e di sicurezza: preparare documentazione specifica per ogni terminalista
- 17) Piano di manutenzione

Aspetti geotecnici.

1. Particolare attenzione va dedicata al corretto posizionamento dei bulbi di ancoraggio e alla verifica della resistenza con l'esecuzione di preliminari prove di progetto e l'utilizzo di elementi strutturali (barre) più resistenti alla corrosione, come previsto in progetto. A causa delle condizioni geotecniche sfavorevoli, va anche posta attenzione e previsto un attento monitoraggio nel corso dei lavori del comportamento delle opere di conterminazione nel corso dei dragaggi, in cui si possono manifestare cedimenti e distorsioni delle opere e dei terreni sostenuti. Una ultima osservazione riguarda gli interventi atti a mitigare il rischio di liquefazione previsto con vibroflottazione, che costituisce il metodo corretto sia per quanto riguarda l'aumento di densità del terreno che il miglioramento della conducibilità idraulica, monitorando attentamente gli spostamenti laterali del terreno, a ridosso delle strutture costituenti le banchine. Quindi, anche nel corso di detti interventi, risulta molto importante predisporre il monitoraggio delle opere di conterminazione.

Gli approfondimenti relativi al potenziale di liquefazione sono riportati nel cap.5 della relazione n. 1114-E-BAX-GEN-RG-0 anche a seguito dei risultati delle indagini integrative eseguite dal G.C. Le soluzioni adottate per mitigare il rischio sono riportate nel par. 5.1.3.

Aspetti strutturali.

2. La maggior parte delle opere sono dimensionate nella assunzione di vita nominale 50 anni e classe d'uso III, con le azioni sismiche sviluppate di conseguenza per un periodo di riferimento di 75 anni, scelta che si ritiene condivisibile. Fa eccezione la banchina Bunge nord, per la quale sono state invece assunte una vita nominale di 50 anni e classe d'uso II. La motivazione di tale incongruenza, anche se modesta, vista la moderata sismicità della zona, appare connessa al diverso sviluppo temporale di quella porzione del progetto. Ove nelle successive fasi di progettazione tale disomogeneità non fosse sanabile, si ritiene opportuna almeno una verifica delle conseguenze sui livelli di sicurezza attinti per le combinazioni sismiche

Per le azioni sismiche è stato adottato il periodo di ritorno di 50 anni e classe d'uso II, come prescritto.

Aspetti idrologici ed idraulici.

8. L'esame del progetto trasmesso per l'esame ha evidenziato, per gli aspetti idraulici ed idrologici, che le problematiche elencate al paragrafo «Aspetti idrologici e idraulici», pagine 91 e 92, del parere CSLLPP, non sono stati risolti nella relazione integrativa successivamente prodotta dal soggetto proponente (anche nella sua versione aggiornata) e devono quindi essere meglio affrontati. In particolare, i calcoli della rete proposti con la relazione aggiornata dovranno essere ottimizzati in fase di stesura dei profili e dei disegni a corredo

con una scelta ottimale di diametri, pendenze e profondità di posa. In funzione della destinazione, per alcune aree dovrà essere considerata l'opportunità di aumentare il tempo di ritorno di progetto.

Nel PE sarà effettuato il calcolo delle reti con il livello di dettaglio previsto da normativa, valutando gli opportuni tempi di ritorno con cui dimensionare gli impianti

12. Prima dell'inizio dei lavori dovranno essere risolte le criticità elencate al paragrafo «Aspetti demaniali e di sicurezza della navigazione», sottoparagrafo «B) Aspetti aventi riflessi sulla sicurezza della navigazione e portuale, sulla gestione degli accosti, sulla security e sulla prevenzione degli inquinamenti», pagine 94-95, punti 1-8), in particolare:

- 5) ogni terminal è dotato di autonomo e differente certificato di prevenzione incendi e pertanto sarà necessario integrare gli eventuali apprestamenti antincendio e procedere al rilascio di un nuovo certificato di prevenzione incendi;*
- 8) i terminal sono dotati di piani di security differenti in relazione alla loro conformazione ed alla tipologia delle merci trattate, con conseguenti diverse tipologie di recinzione e di varchi di accesso; sarà pertanto necessario la predisposizione di un nuovo piano di security*

5) nella banchina Bunge Nord non è presente l'impianto antincendio all'interno delle aree di intervento.

8) Nel PE sarà predisposto un nuovo piano di security della banchina Nord, in collaborazione con AdSP e Concessionario.

13. Inoltre, sempre prima dell'inizio dei lavori, occorre che l'Autorità marittima acquisisca elaborati tecnici riportanti i seguenti ulteriori dati:

- le aree oggetto degli interventi secondo cronoprogramma;*
- il confine demaniale marittimo;*
- i limiti delle aree oggetto di concessione ai singoli terminalisti;*
- l'ubicazione delle bitte di ormeggio ed i relativi tiri nominali;*
- le quote del fondale antistante ciascuna banchina;*
- ove noti, gli apprestamenti fissi adibiti alle operazioni commerciali ed alla movimentazione dei carichi.*

Sarà cura del GC preparare gli elaborati tecnici con i dati richiesti.

Aspetti relativi alla sicurezza antincendi.

14. Nella ipotesi prospettata di assenza di precisi riferimenti circa le attività che verranno svolte, deve essere considerato per tutte le banchine il livello di rischio 3 (tre) secondo i dettami della norma UNI 10779 e tutti gli impianti devono essere conformi a tale norma. Per i gruppi di pompaggio dovrà essere fatto riferimento alle norme UNI EN 12845 e 11292. Le infrastrutture occorrenti per la realizzazione degli impianti di protezione attiva e passiva devono quindi essere previste e realizzate nella fase di completamento dei piazzali delle varie banchine

Per la banchina Bunge Nord nel PD è presente l'impianto antincendio all'interno delle aree di intervento.

15. In funzione delle attività portuali che verranno svolte nelle varie banchine, in linea generale ed anche con particolare riferimento alla temporaneità durante le fasi operative previste dal progetto, dovranno essere previsti gli impianti di protezione antincendio anche per banchine dove potranno essere svolte attività in relazione al livello di rischio secondo la norma UNI 10779. Di tali impianti, i progetti relativi dovranno essere completi di elaborati di calcolo degli impianti idrici secondo le norme UNI vigenti, di piani di emergenza interni, di programmi periodici di controllo e manutenzione per assicurarne la efficienza e del documento di valutazione dei rischi in conformità a quanto previsto dal decreto ministeriale 10 marzo 1998 del Ministero dell'interno. Gli

elaborati stessi dovranno essere notificati al competente Comando provinciale dei Vigili del fuoco per l'approvazione

Per la banchina Bunge Nord nel PD è presente l'impianto antincendio all'interno delle aree di intervento

16. Per tutte le attività portuali soggette ai controlli di prevenzione incendi, come indicate nell'allegato I del decreto del Presidente della Repubblica n. 151 del 2011, dovranno essere osservate le disposizioni vigenti in materia di prevenzione incendi emanate dal Ministero dell'interno, secondo le procedure del Comando provinciale dei Vigili del fuoco competente per territorio

Aspetti relativi alla manutenzione delle opere.

17. In fase di redazione del progetto esecutivo occorrerà redigere un dettagliato piano di manutenzione, al cui interno rinvenire tutte le attività che dovranno essere implementate nel tempo di vita nominale delle progettate opere, con particolare riferimento alle banchine realizzate con paratie di palancole con tiranti di ancoraggio. Ciò al fine di assicurare il sostanziale mantenimento nel tempo dei requisiti strutturali e funzionali previsti in progetto. Detto piano, pertanto, dovrà prevedere tutte le misure di manutenzione ordinaria, non senza un programma di ispezione e monitoraggio.

Ciò con particolare riferimento: alla periodica verifica dello stato di salubrità strutturale delle palancole nella «zona areata» (« splash zone »); alla periodica verifica della testa dei tiranti di ancoraggio; alla periodica ispezione delle travi di coronamento, delle bitte di ormeggio e di ogni altra rilevante membratura strutturale.

Nel Progetto esecutivo sarà redatto il piano di manutenzione delle banchine.

ALLEGATO 1 RACCOMANDAZIONI - PARTE SECONDA

I. Raccomandazioni del CSLP (parere n. 63 del 2017).

Aspetti strutturali.

1. Si raccomanda l'uso di acciaio inox resistente all'acqua di mare

Si conferma l'utilizzo di acciaio inox per gli elementi così previsti nel Progetto Definitivo

Prescrizioni della Regione Emilia-Romagna - Direzione generale cura del territorio e dell'ambiente

Inserite nella valutazione condivisa con: Provincia di Ravenna, Comune di Ravenna, ARPAE Ravenna, Ente di gestione per i parchi e la biodiversità delta del Po, Protezione civile - Servizio area Romagna, di cui alla nota prot. n. PG/2017/769096 del 15 dicembre 2017: a. qualora gli adempimenti richiesti non risultino già svolti e/o i relativi pareri o atti di assenso comunque denominati non risultino già utilmente acquisiti nell'ambito del presente procedimento, le prescrizioni di cui al punto 3), lettere f) , g) e h) della delibera CIPE n. 98 del 2012 debbono essere confermate e ribadite. Si riportano tali prescrizioni con l'originale numerazione:

f. il progetto esecutivo deve essere redatto in conformità alle specifiche norme tecniche per le costruzioni in zona sismica e in ogni caso i lavori non potranno essere iniziati fino a quando, ai sensi dell'art. 10 della legge regionale n. 19 del 2008, non sia stata rilasciata l'autorizzazione sismica o effettuato il deposito del progetto esecutivo riguardante le strutture, nei casi previsti rispettivamente dagli articoli 11 e 13 della medesima legge regionale

g. per quanto riguarda il vincolo idrogeologico, prima dell'esecuzione dei lavori delle opere in oggetto deve essere acquisita l'autorizzazione dell'ente competente di cui al regio decreto n. 3267 del 1923 e alla legge regionale n. 3 del 1999

h. si devono osservare le normative di settore vigenti aventi incidenza sulla disciplina dell'attività edilizia, provvedendo, ove necessario, ad acquisire ogni altra autorizzazione, concessione, nulla osta, o atto di assenso comunque denominato, previsti da norme vigenti

4 VERIFICA ESITO DELLE INDAGINI INTEGRATIVE RISPETTO AL PD

4.1 VERIFICHE GEOMETRICHE

4.1.1 Analisi stato di fatto

Il progetto definitivo comprende i seguenti elaborati specifici per la banchina Bunge Nord:

- 1114.STR.04A.01 - Planimetria di inquadramento_Rev.2;
- 1114.STR.04A.02 - Planimetria generale stato di fatto Rev.2;
- 1114.STR.04A.03 - Planimetria intervento integrativo Rev.2;
- 1114.STR.04A.04 - Sezione tipologica corrente e particolari costruttivi Rev.2;
- 1114.STR.04A.A – Relazione Bunge Nord Rev.2

Si sintetizzano nel seguito le caratteristiche della banchina desunte dallo studio degli elaborati del progetto definitivo posto a base di appalto.

La struttura della banchina esistente è costituita da 2 fasi costruttive e temporali distinte.

Gli elementi risalenti agli anni '60 consistono in:

1. Un palancolato combinato del tipo Arbed HZ 775 B in acciaio avente altezza complessivamente pari a 16,7 m;
2. Un ordine di tiranti passivi sub-orizzontali (7°), intestati in sommità del palancolato ad un interasse regolare di 7,0 m;
3. Uno sviluppo di pali in c.a., aventi interasse pari a 3.83. collegati da un cordolo di coronamento disposto circa 10 m dietro al palancolato HZ 775 B;
4. Un diaframma in c.a., di spessore prossimo al metro e mezzo, disposto ulteriori 8,5 m alle spalle del precedente sviluppo di pali.

Gli elementi risalenti al 2010-2013 consistono in:

5. Un palancolato in acciaio del tipo AZ18, posizionato davanti al precedentemente realizzato HZ 775 B ed avente altezza complessivamente pari a $22+1,5=23,5$ m;
6. Uno sviluppo di pali trivellati in c.a. del diametro di 1000 mm, posizionati alle spalle del precedentemente realizzato HZ 775 B, con un interasse di 1,25/1,50 m, aventi altezza pari a 30,5 m;
7. Una serie di colonne in jet grouting, di diametro pari a 500 mm e disposti tra i pali di cui al punto precedente;
8. Uno sviluppo di pali trivellati realizzati ad elica continua di diametro pari a 800mm, lunghezza pari a 30,5 m ed interasse regolare pari a 4,0 m, disposti 3,75 m alle spalle dei pali di cui al punto 6;
9. Un ulteriore sviluppo di pali trivellati realizzati ad elica continua di diametro pari a 800mm, lunghezza pari a 30,5 m ed interasse regolare pari a 4,0 m, disposti 3,75 m alle spalle dei pali di cui al punto precedente;
10. Una soletta di collegamento con trave di coronamento in c.a., avente spessore pari a 1,0 m e larghezza in pianta di circa una decina di metri
11. Un ordine di micropali aventi funzione di tiranti, di diametro pari a 200 mm, lunghezza totale 48,5 m, inclinazione 50° , disposti ad un interasse regolare di 4,0 m ed armati con un tubolare di diametro 139,7 mm e spessore 10 mm, intestati in un cordolo in sommità del palancolato HZ 775 B di cui al punto 1;
12. Un ordine di tiranti attivi a 6 trefoli (150 mm^2), disposti con interasse regolare pari a 6,0 m, lunghezza del tratto libero pari a 18,0 m e lunghezza del bulbo pari a 29,0 m, tesatura iniziale di 400 kN ed intestati circa a metà della soletta di cui al punto 10.

Di seguito si riporta una sezione tipo del banchinamento per come risulta dagli elaborati originali del progetto dell'ultima perizia di variante ed uno stralcio planimetrico.

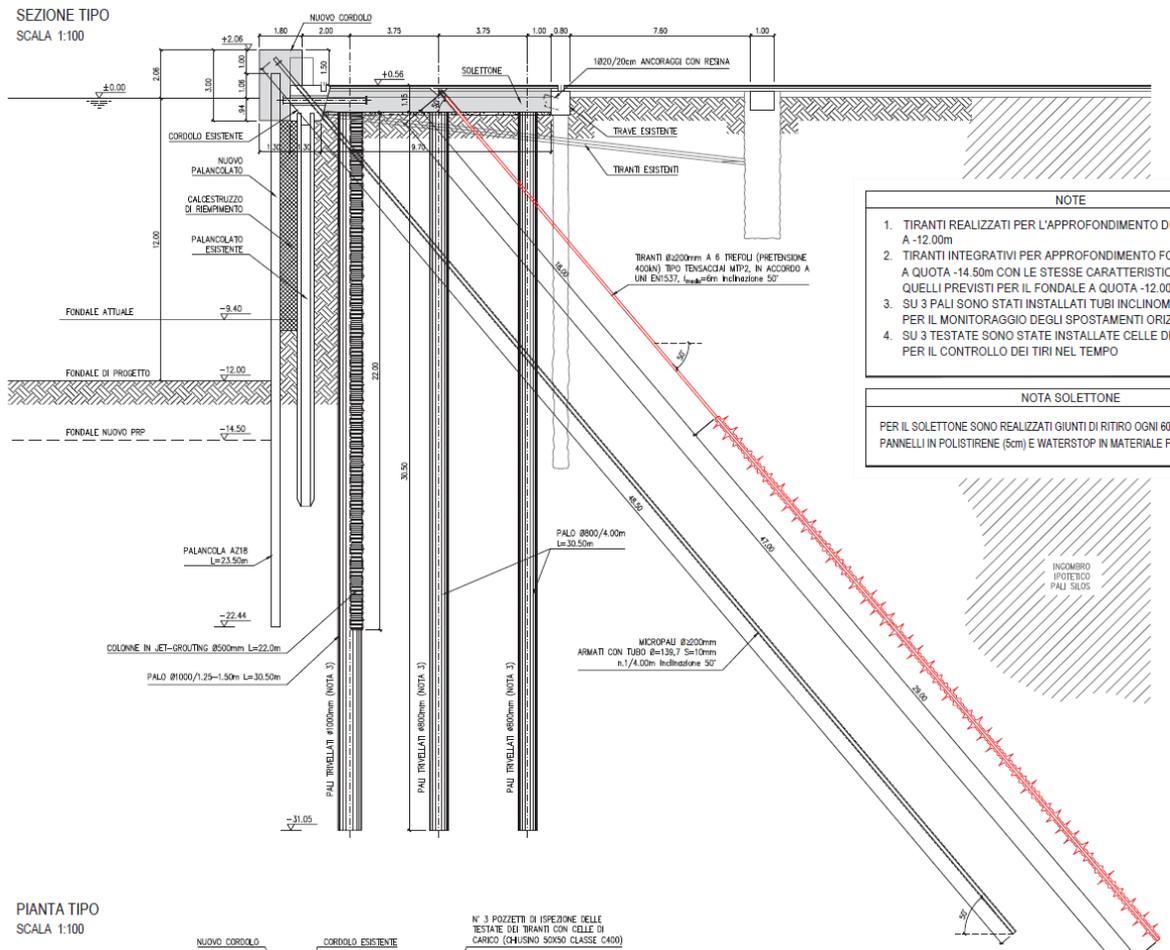


Figura 1 – Bunge Nord – Sezione tipo PD As built

PIANTA TIPO
SCALA 1:100

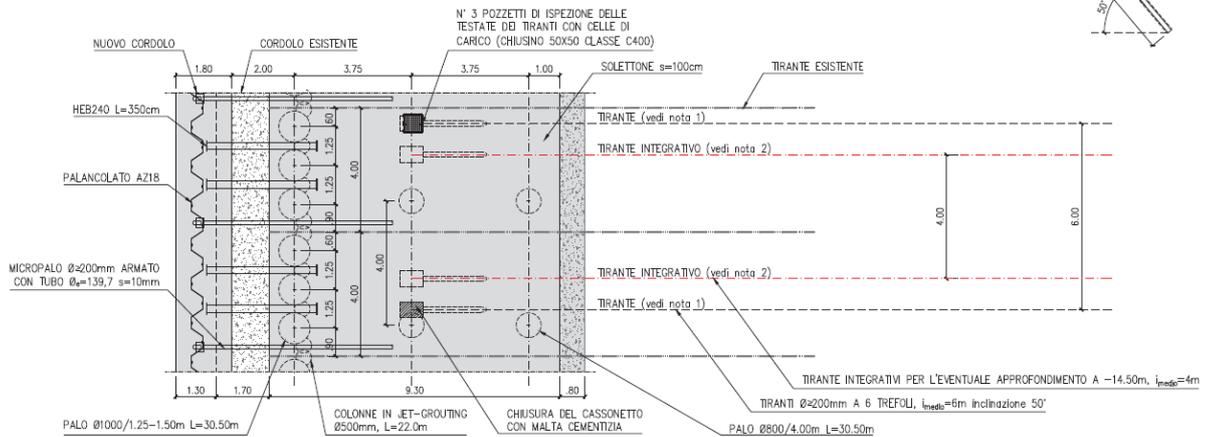


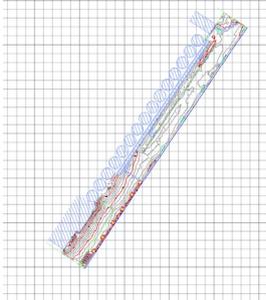
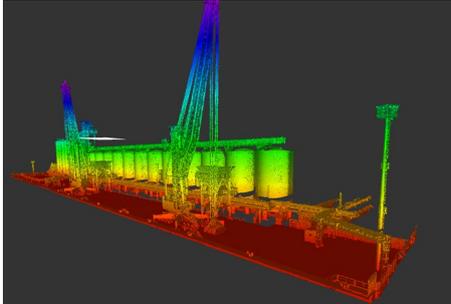
Figura 2 – Bunge Nord – Stralcio pianta tipo PD As built

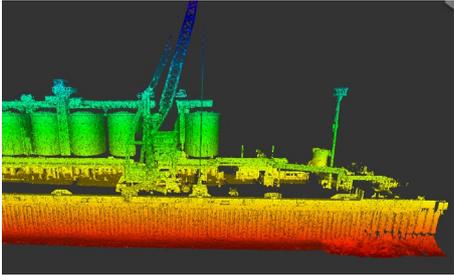
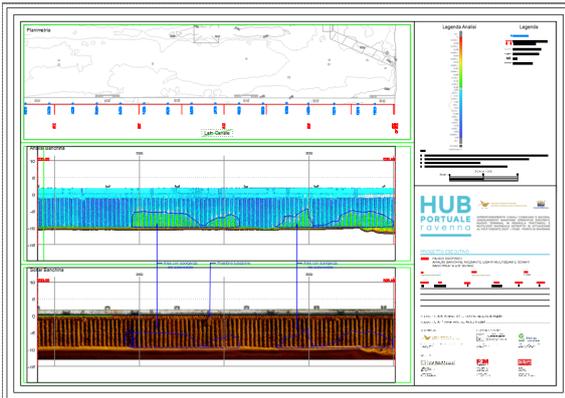
Il progetto definitivo comprende i seguenti elaborati specifici per la banchina Bunge Nord:

- Tabella tombini battuti
- BanchineTombini20201130.dwg
- Topografia BUNGE rev02 3D.dwg (restituzione dwg rilievo anfibio)
- Galleria fotografica da drone
- BUNGE Terreno da Mesh (nuvola di punti banchina)
- BUNGE Lidar e Multibeam (nuvola di punti palancolato e trave di coronamento)
- AN_BAN_A_B (2).dwg (Side Scan Sonar)

Si sintetizzano nel seguito le caratteristiche della banchina desunte dallo studio degli elaborati del progetto definitivo posto a base di appalto.

Materiale anfibio

Nome file	immagine	Dati ottenuti																																																																																																																																																																																						
BanchineTombini20201130.dwg Tabella tombini battuti	<table border="1"> <thead> <tr> <th>BANCHINA</th> <th>POSIZIONE</th> <th>nome punto</th> <th>quota fondo (m)</th> <th>quota base tubo (m)</th> <th>diámetro tubo (m)</th> <th>tipologia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>terminal nord</td> <td>nord</td> <td>T1</td> <td>non rilevabile</td> <td>1,05</td> <td>0,3</td> <td>fognatura</td> </tr> <tr> <td>terminal nord</td> <td>centro</td> <td>T2</td> <td></td> <td>non si apre</td> <td></td> <td>fognatura</td> </tr> <tr> <td>terminal nord</td> <td>sud</td> <td>T3</td> <td>non rilevabile</td> <td>1,9</td> <td>0,6</td> <td>fognatura</td> </tr> <tr> <td>docks piomboni</td> <td>nord</td> <td>T8</td> <td>non rilevabile</td> <td>0,7</td> <td>0,15</td> <td>griglia acque meteoriche</td> </tr> <tr> <td>docks piomboni</td> <td>centro</td> <td>T9</td> <td>non rilevabile</td> <td>0,65</td> <td>0,15</td> <td>griglia acque meteoriche</td> </tr> <tr> <td>docks piomboni</td> <td>sud</td> <td>T10</td> <td>non rilevabile</td> <td>0,51</td> <td>0,15</td> <td>griglia acque meteoriche</td> </tr> <tr> <td>bunge</td> <td>nord</td> <td>T19</td> <td>non rilevabile</td> <td></td> <td></td> <td>tubo non visibile griglia acque meteoriche</td> </tr> <tr> <td>bunge</td> <td>centro</td> <td>T20</td> <td>non rilevabile</td> <td></td> <td></td> <td>tubo non visibile, immerso nell'acqua griglia acque meteoriche</td> </tr> <tr> <td>bunge</td> <td>sud</td> <td>T21</td> <td>non rilevabile</td> <td>0,38</td> <td>0,18</td> <td>griglia acque meteoriche</td> </tr> <tr> <td>lloyd</td> <td>nord</td> <td>T13</td> <td>non rilevabile</td> <td>0,3</td> <td>0,15</td> <td>griglia acque meteoriche</td> </tr> <tr> <td>lloyd</td> <td>centro</td> <td>T12</td> <td>non rilevabile</td> <td>0,4</td> <td>0,15</td> <td>griglia acque meteoriche</td> </tr> <tr> <td>lloyd</td> <td>sud</td> <td>T11</td> <td>non rilevabile</td> <td>0,45</td> <td>0,15</td> <td>griglia acque meteoriche</td> </tr> <tr> <td>ifa</td> <td>nord</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ifa</td> <td>centro</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ifa</td> <td>sud</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>t&c</td> <td>ovest</td> <td>T4</td> <td>non rilevabile</td> <td>0,95</td> <td>0,15</td> <td>griglia acque meteoriche</td> </tr> <tr> <td>t&c</td> <td>centro</td> <td>T5</td> <td>non rilevabile</td> <td>0,83</td> <td>0,15</td> <td>griglia acque meteoriche</td> </tr> <tr> <td>t&c</td> <td>centro</td> <td>T6</td> <td>coincide con fondo tubo</td> <td>1,4</td> <td>0,4</td> <td>griglia acque meteoriche</td> </tr> <tr> <td>t&c</td> <td>est</td> <td>T7</td> <td>non rilevabile</td> <td>0,65</td> <td>0,15</td> <td>griglia acque meteoriche</td> </tr> <tr> <td>alma</td> <td>nord</td> <td>T16</td> <td>non rilevabile</td> <td>0,5</td> <td>0,15</td> <td>griglia acque meteoriche</td> </tr> <tr> <td>alma</td> <td>centro</td> <td>T15</td> <td>non rilevabile</td> <td>0,55</td> <td>0,15</td> <td>griglia acque meteoriche</td> </tr> <tr> <td>alma</td> <td>sud</td> <td>T14</td> <td>non rilevabile</td> <td>0,39</td> <td>0,15</td> <td>griglia acque meteoriche</td> </tr> <tr> <td>tratt nord Italterm</td> <td>nord</td> <td>T17</td> <td>non rilevabile</td> <td>0,95</td> <td>0,15</td> <td>griglia acque meteoriche</td> </tr> <tr> <td>tratt nord Italterm</td> <td>centro</td> <td>T18</td> <td>non rilevabile</td> <td>0,93</td> <td>0,15</td> <td>griglia acque meteoriche</td> </tr> <tr> <td>tratt nord Italterm</td> <td>sud</td> <td></td> <td></td> <td>non si apre</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	BANCHINA	POSIZIONE	nome punto	quota fondo (m)	quota base tubo (m)	diámetro tubo (m)	tipologia	terminal nord	nord	T1	non rilevabile	1,05	0,3	fognatura	terminal nord	centro	T2		non si apre		fognatura	terminal nord	sud	T3	non rilevabile	1,9	0,6	fognatura	docks piomboni	nord	T8	non rilevabile	0,7	0,15	griglia acque meteoriche	docks piomboni	centro	T9	non rilevabile	0,65	0,15	griglia acque meteoriche	docks piomboni	sud	T10	non rilevabile	0,51	0,15	griglia acque meteoriche	bunge	nord	T19	non rilevabile			tubo non visibile griglia acque meteoriche	bunge	centro	T20	non rilevabile			tubo non visibile, immerso nell'acqua griglia acque meteoriche	bunge	sud	T21	non rilevabile	0,38	0,18	griglia acque meteoriche	lloyd	nord	T13	non rilevabile	0,3	0,15	griglia acque meteoriche	lloyd	centro	T12	non rilevabile	0,4	0,15	griglia acque meteoriche	lloyd	sud	T11	non rilevabile	0,45	0,15	griglia acque meteoriche	ifa	nord						ifa	centro						ifa	sud						t&c	ovest	T4	non rilevabile	0,95	0,15	griglia acque meteoriche	t&c	centro	T5	non rilevabile	0,83	0,15	griglia acque meteoriche	t&c	centro	T6	coincide con fondo tubo	1,4	0,4	griglia acque meteoriche	t&c	est	T7	non rilevabile	0,65	0,15	griglia acque meteoriche	alma	nord	T16	non rilevabile	0,5	0,15	griglia acque meteoriche	alma	centro	T15	non rilevabile	0,55	0,15	griglia acque meteoriche	alma	sud	T14	non rilevabile	0,39	0,15	griglia acque meteoriche	tratt nord Italterm	nord	T17	non rilevabile	0,95	0,15	griglia acque meteoriche	tratt nord Italterm	centro	T18	non rilevabile	0,93	0,15	griglia acque meteoriche	tratt nord Italterm	sud			non si apre			Quote teste pozzetti e caditoie
BANCHINA	POSIZIONE	nome punto	quota fondo (m)	quota base tubo (m)	diámetro tubo (m)	tipologia																																																																																																																																																																																		
terminal nord	nord	T1	non rilevabile	1,05	0,3	fognatura																																																																																																																																																																																		
terminal nord	centro	T2		non si apre		fognatura																																																																																																																																																																																		
terminal nord	sud	T3	non rilevabile	1,9	0,6	fognatura																																																																																																																																																																																		
docks piomboni	nord	T8	non rilevabile	0,7	0,15	griglia acque meteoriche																																																																																																																																																																																		
docks piomboni	centro	T9	non rilevabile	0,65	0,15	griglia acque meteoriche																																																																																																																																																																																		
docks piomboni	sud	T10	non rilevabile	0,51	0,15	griglia acque meteoriche																																																																																																																																																																																		
bunge	nord	T19	non rilevabile			tubo non visibile griglia acque meteoriche																																																																																																																																																																																		
bunge	centro	T20	non rilevabile			tubo non visibile, immerso nell'acqua griglia acque meteoriche																																																																																																																																																																																		
bunge	sud	T21	non rilevabile	0,38	0,18	griglia acque meteoriche																																																																																																																																																																																		
lloyd	nord	T13	non rilevabile	0,3	0,15	griglia acque meteoriche																																																																																																																																																																																		
lloyd	centro	T12	non rilevabile	0,4	0,15	griglia acque meteoriche																																																																																																																																																																																		
lloyd	sud	T11	non rilevabile	0,45	0,15	griglia acque meteoriche																																																																																																																																																																																		
ifa	nord																																																																																																																																																																																							
ifa	centro																																																																																																																																																																																							
ifa	sud																																																																																																																																																																																							
t&c	ovest	T4	non rilevabile	0,95	0,15	griglia acque meteoriche																																																																																																																																																																																		
t&c	centro	T5	non rilevabile	0,83	0,15	griglia acque meteoriche																																																																																																																																																																																		
t&c	centro	T6	coincide con fondo tubo	1,4	0,4	griglia acque meteoriche																																																																																																																																																																																		
t&c	est	T7	non rilevabile	0,65	0,15	griglia acque meteoriche																																																																																																																																																																																		
alma	nord	T16	non rilevabile	0,5	0,15	griglia acque meteoriche																																																																																																																																																																																		
alma	centro	T15	non rilevabile	0,55	0,15	griglia acque meteoriche																																																																																																																																																																																		
alma	sud	T14	non rilevabile	0,39	0,15	griglia acque meteoriche																																																																																																																																																																																		
tratt nord Italterm	nord	T17	non rilevabile	0,95	0,15	griglia acque meteoriche																																																																																																																																																																																		
tratt nord Italterm	centro	T18	non rilevabile	0,93	0,15	griglia acque meteoriche																																																																																																																																																																																		
tratt nord Italterm	sud			non si apre																																																																																																																																																																																				
Topografia BUNGE rev02 3D.dwg		Disposizione elementi battuti e filo banchina interno																																																																																																																																																																																						
BUNGE Terreno da Mesh		Verifica elementi in superficie																																																																																																																																																																																						

<p>BUNGE Lidar e Multibeam</p>		<p>Verifica elementi verticali in palancoolato verticale</p>
<p>AN_BAN_A_B (2).dwg N.B.(in questa tavole sono presenti 4 tipi di rilievi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Curve di livello e stazione strumento • Lidar multibeam • Fotoraddrizzamento da frame video • Scansione Sonar 		<p>Verifica distorsioni palancoolato</p>

4.1.2 Pavimentazione e quote altimetriche

Si rilevano importanti discordanze tra le quote altimetriche fornite dagli elaborati di Progetto Definitivo-As Built e quelle rilevate in situ.

Mettendo a confronto la sezione tipo del PD-As Built (cfr. Figura 1), riferita al l.m.m., e quella derivante dal rilievo eseguito (cfr. Figura 2), riferita al caposaldo RGC, si rileva ad esempio una variazione negativa della quota di estradosso della trave di coronamento pari a circa 8cm.

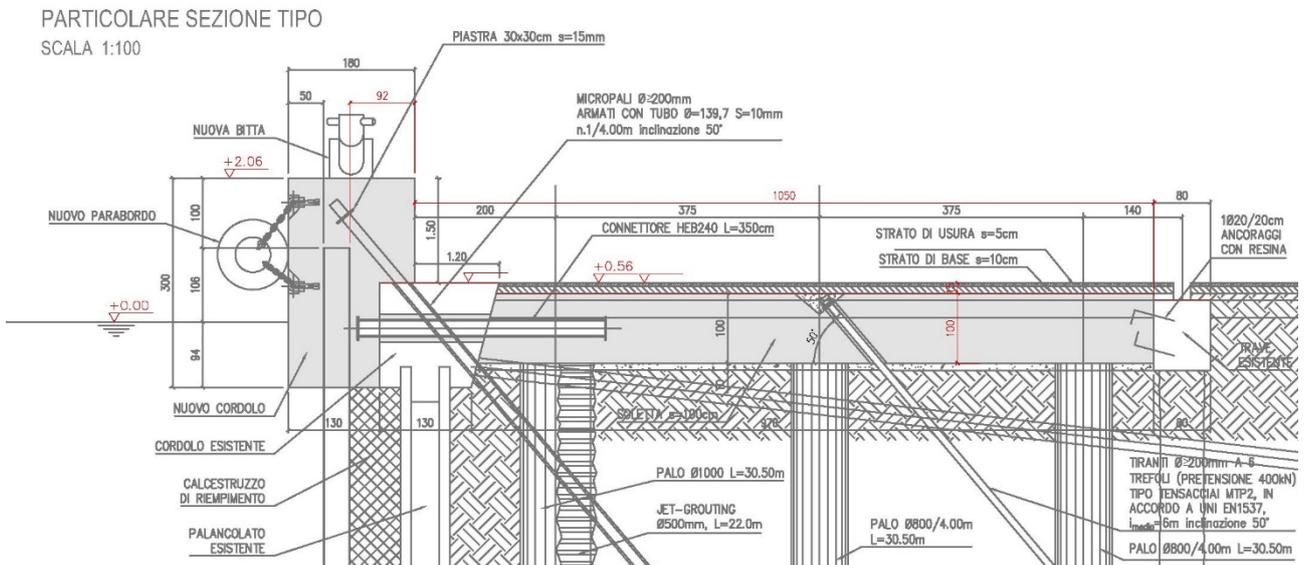


Figura 3 – Bunge Nord – PD As built

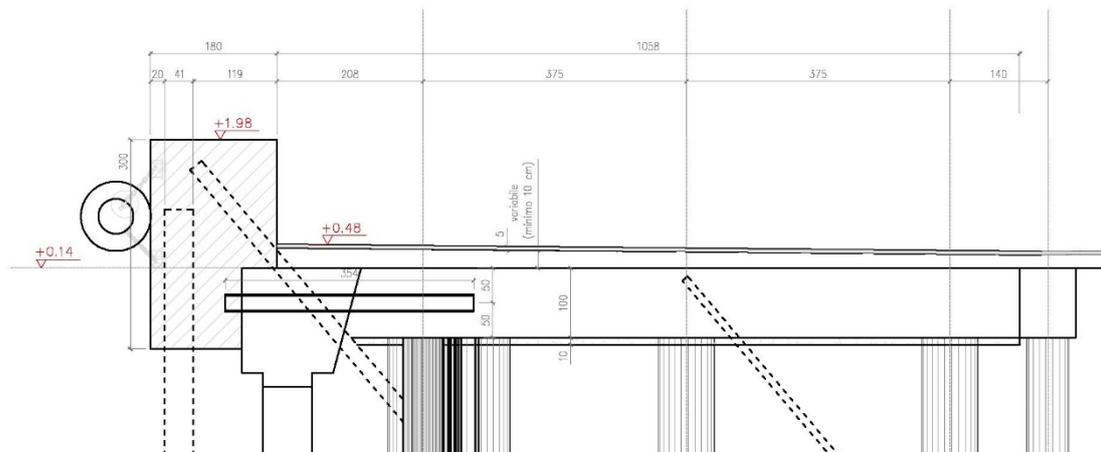


Figura 4 – Bunge Nord – Ricostruzione da rilievo e considerazioni

Inoltre, come si evince dal rilievo eseguito e dalle foto di cantiere, il pacchetto della pavimentazione di banchina presenta una pendenza per il convogliamento delle acque di piattaforma, non segnalata negli elaborati messi a disposizione da ADSP.

4.1.3 Fronte banchina

Sulla base del rilievo Multibeam eseguito sul palancolato, infine, si riscontra una inclinazione dello stesso, rispetto all'asse verticale di circa 2° che potrebbe comportare significative variazioni nello stato tensionale delle opere di progetto.

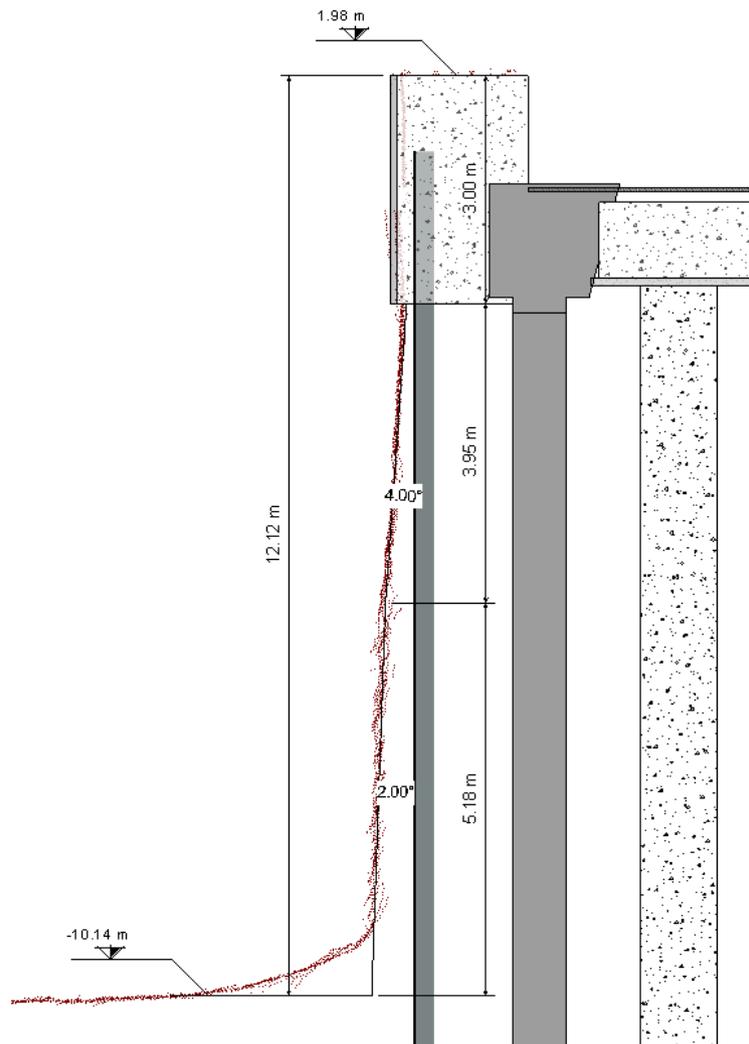


Figura 5 – Bunge Nord – Confronto Nuvola Lidar Multibeam – palancolato PD-As built

4.2 VERIFICHE INTERFERENZE

A seguito dello studio e modellazione dell'esistente e l'inserimento degli elementi di progetto si segnalano le seguenti interferenze:

1. intersezioni tiranti auto-perforanti (dimensioni secondo PD-As-built) con fondazioni silos (rispetto il rilievo "nuvola di punti" ed ipotizzando una profondità di circa 30 metri dal pc)

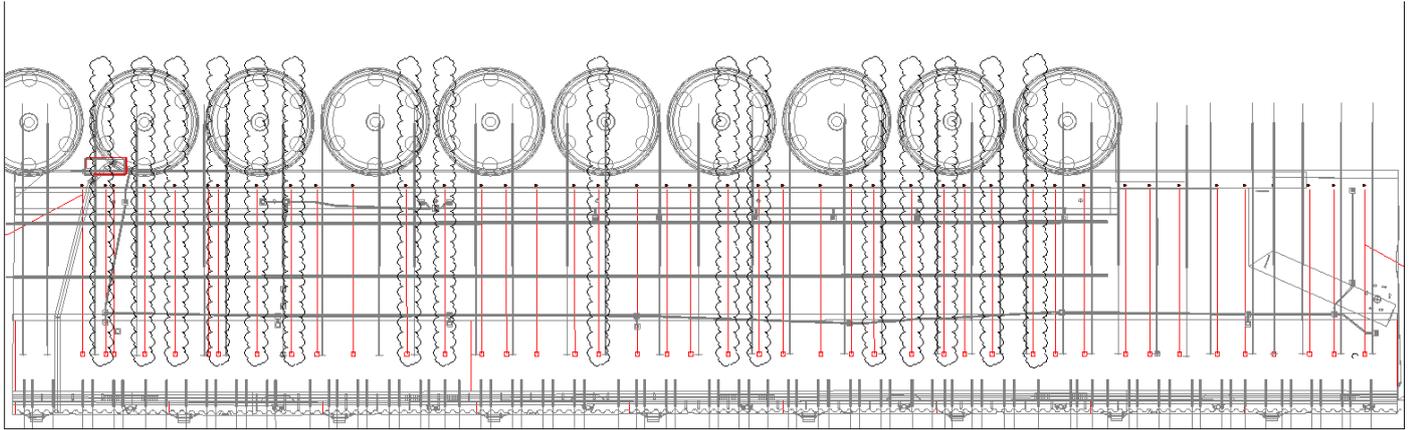


Figura 6 – Bunge Nord – Pianta dei 16 micropali di progetto collimanti con le fondazioni

Dettaglio di intersezione tiranti auto-perforanti con pali di fondazione Silos (ipotizzati a 30 ml. rispetto al pc)

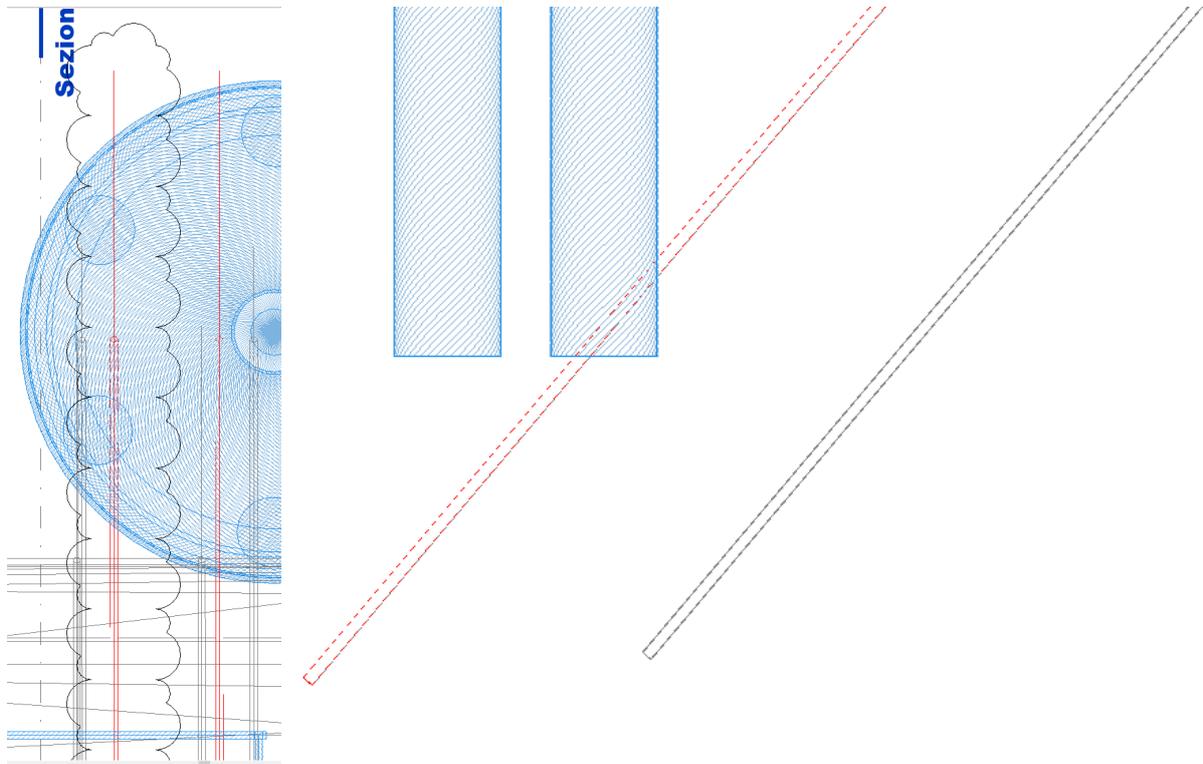


Figura 7 – Bunge Nord – Intersezione micropali - fondazione silos esistente

2. Si sottolinea una possibile interferenza con la fondazione delle torri faro presenti sul piazzale.

Si ritiene che la fondazione sia del tipo superficiale.

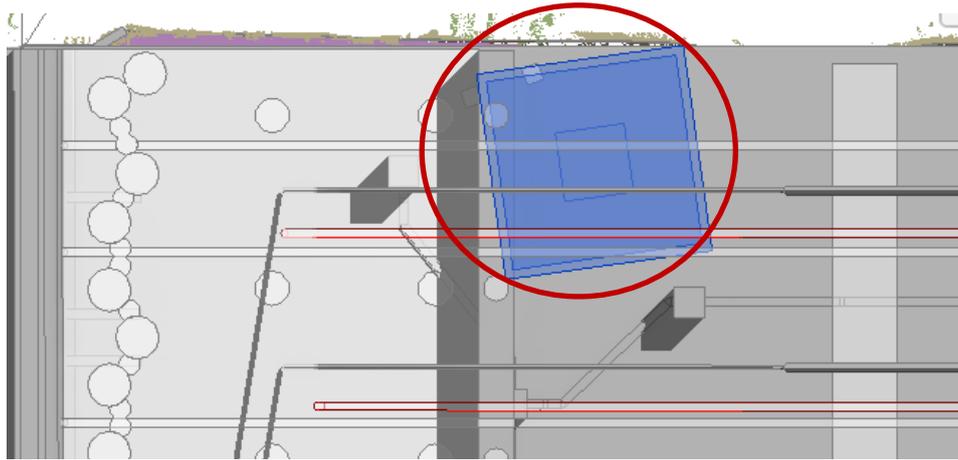


Figura 8 – Bunge Nord – Vista dal basso Torre Faro

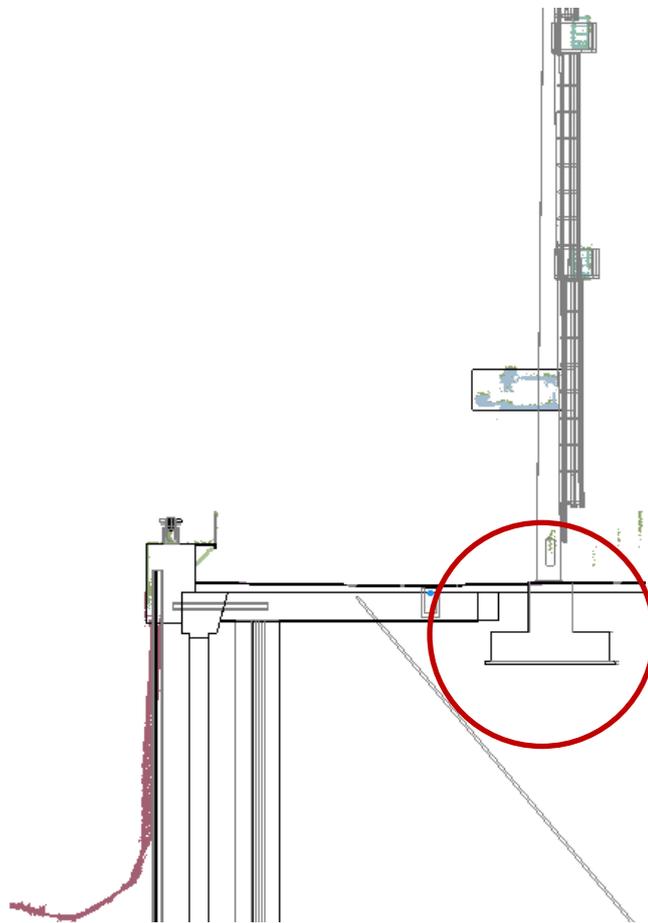
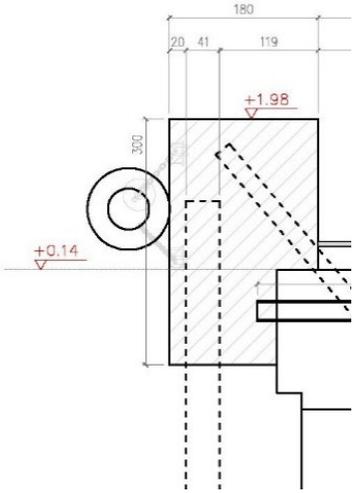
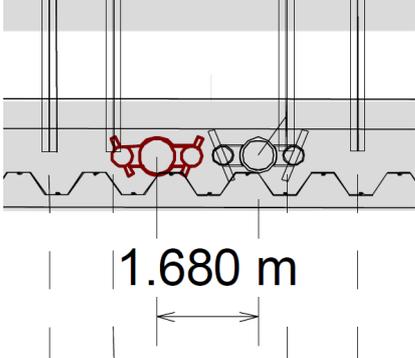
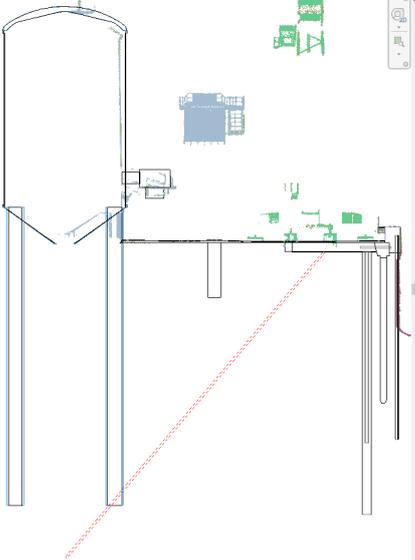
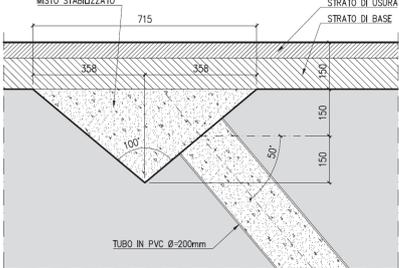
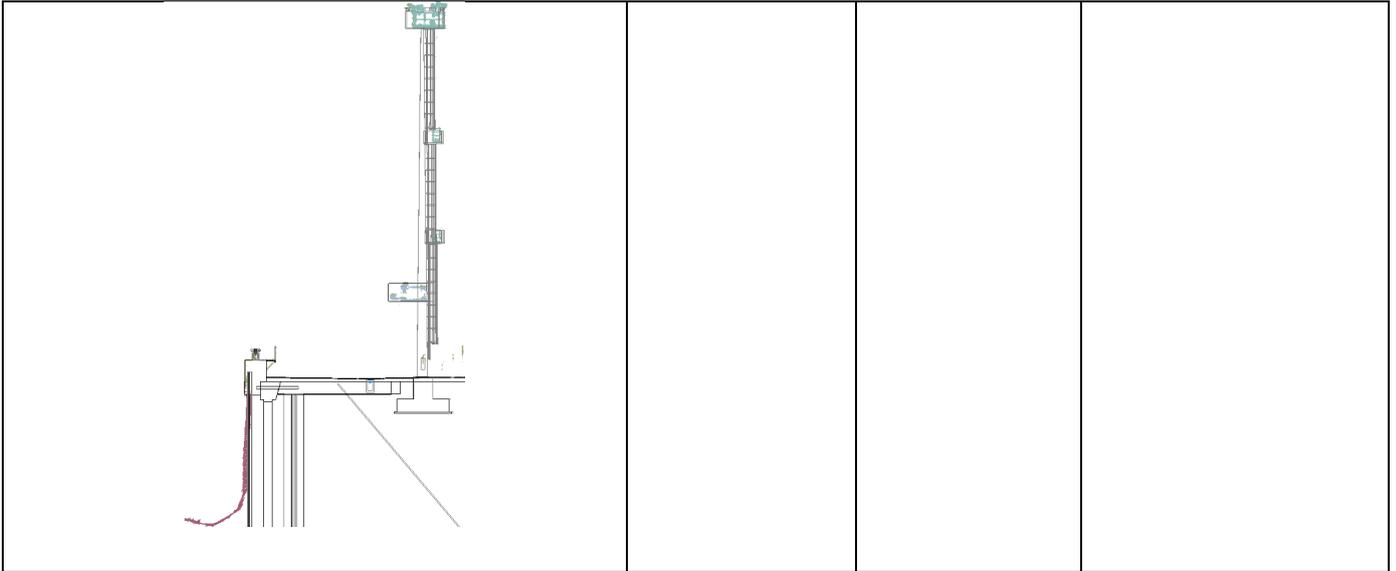


Figura 9 – Bunge Nord – Vista in sezione Torre Faro

CRITICITA' E MANCANZE TRA DATI FORNITI DAI RILIEVI, PD AS BUILT, PE

OGGETTO	CRITICITÀ	IPOTESI	SOLUZIONI
<p>Disposizione Palancolato</p> 	<p>Nel rilievo Lidar la posizione e il passo risulta essere diversa da PD As-built</p>	<p>Le tavole "Pd As-built" ricevute non sono aggiornate rispetto al rilievo di cantiere</p>	<p>Il palancolato nello stato di fatto risulta spostato ad una distanza dal filo interno della trave di 119 cm, l'andamento orizzontale segue la trave di coronamento. Si tiene in considerazione di tale spostamento nelle verifiche strutturali</p>
<p>Posizione trave di coronamento, solettone e trave (a 10.50 ml filo interno)</p> 	<p>I tre elementi strutturali risultano su 3 quote differenti</p>	<p>Per scopi di semplicità esecutiva i 3 elementi siano posti alla medesima quota per una questione di di livellamento del getto</p>	<p>La quota dei 3 elementi è posta 0.139 cm rispetto al l.m.m</p>
<p>Bitte, Parabordi, Scalette</p> 	<p>Questi elementi sono stati battuti e differiscono rispetto agli elaborati "PD As-built"</p>	<p>/</p>	<p>/</p>

<p>Fondazioni silos</p> 	<p>Le fondazioni dei silos sono state ipotizzate a 30 ml rispetto al pc</p>	<p>/</p>	<p>Si ipotizza un eventuale spostamento degli elementi di progetto</p>
<p>Predisposizione tiranti</p> <p>PREDISPOSIZIONE TIRANTE INTEGRATIVO SEZIONE SCALA 1:10</p> 	<p>Assenza di predisposizione di inserimento dei nuovi tiranti di progetto</p>	<p>/</p>	<p></p>
<p>Tipologia fondazione "Torre Faro"</p>	<p>Non è chiaro la tipologia di fondazione della Torre Faro, probabilmente tipologia fondazione superficiale. Possibile interferenza con nuovi tiranti di progetto</p>	<p>/</p>	<p>Modificare la posizione degli elementi di progetto</p>



4.3 VERIFICHE AREE DI CANTIERE

La banchina nord (denominata cantiere A) di recente realizzazione è lunga 180 m e viene utilizzata per l'ormeggio delle navi più grandi che approvvigionano lo stabilimento di semi.

Si evince che l'area di cantiere secondo "PD As-Built" misura 2.363,56 mq

I lavori di consolidamento sulla banchina Bunge nord consistono nell'eseguire dei tiranti profondi da realizzarsi dal piazzale di banchina di relativo poco impatto (la durata prevista per i lavori infatti è di 120 giorni),

Tale attività sul piazzale di banchina non dovrebbe produrre complicazioni alla fase di ormeggio delle navi del seme. Il cantiere ha una occupazione prevista a PD molto limitata ancorché mobile (100 m² circa).

Da PD occorre inserire una nuova bitta all'interfaccia con la banchina Bunge Nord per la quale a progetto non è previsto alcun dettaglio. Tale bitta dovrebbe intestarsi sul coronamento esistente con criticità nell'installazione dei tirafondi.

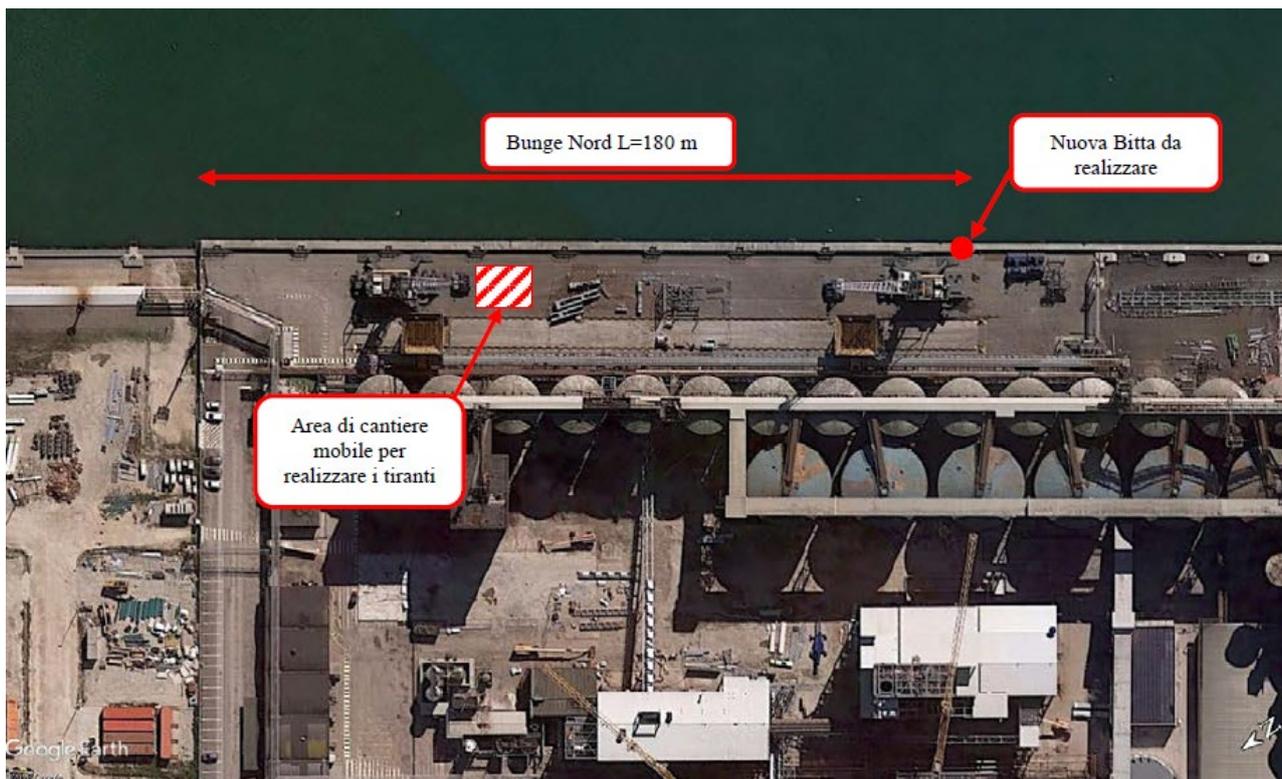


Figura 10 – Bunge Nord – Area di cantiere

In relazione agli aspetti dimensionali dell'area di cantiere si rinvia alla trattazione della parte generale.

4.4 VERIFICA COMPATIBILITA' DEI MATERIALI E QUANTITA'

4.4.1 Compatibilità dei materiali

La trave di coronamento della banchina è stata ulteriormente indagata in quanto destinata al riutilizzo come da Progetto Definitivo. Le prove strutturali aggiuntive eseguite sono le seguenti:

- Compressione di carote in calcestruzzo per la determinazione del carico di rottura
- Determinazione della profondità della carbonatazione
- Determinazione della profondità di penetrazione degli ioni cloruro
- Prova di trazione su barra d'acciaio

Gli esiti sono stati positivi.

La resistenza di compressione del calcestruzzo minima è 79,4 MPa maggiore rispetto quella di progetto di 35 MPa. La tensione minima di snervamento e di rottura delle barre di acciaio sono di 450 MPa e 627.5 MPa rispettivamente superiori a quelle di progetto pari a 450 MPa e 540 MPa.

La penetrazione dello ione cloruro, che serve per determinare il principio dell'innesco della corrosione delle barre di armatura di pelle, ha dato esito negativo.

Queste indagini completano quelle già fatte in occasione del Progetto Definitivo.

Per quanto concerne i palancolati e le strutture in calcestruzzo si rimanda alle tavole di progetto As-Built e alle relazioni di collaudo trattandosi di banchina di recente adeguamento risalente al 2012.

4.5 VERIFICHE GEOTECNICHE

La relazione generale di sintesi sulle criticità riscontrate sulle banchine (doc. 1114-E-BAX-GEN-RG-0) al capitolo 3.0 descrive gli approfondimenti relativi alla caratterizzazione geologica e geotecnica elaborati a seguito dei risultati delle indagini integrative eseguite dal G.C.

Sono descritti il modello geologico e i modelli geotecnici derivanti dall'interpretazione di tutte le prove disponibili in sito e di laboratorio sia della indagine di progetto esecutivo che di quella di progetto definitivo; è riportata la caratterizzazione geotecnica e i parametri di resistenza in condizioni sismiche.

Il capitolo 4 riporta la sismicità dell'area e fornisce il valore della azione sismica di progetto definita tramite analisi di risposta sismica locale in accordo con NTC18.

Il capitolo 5.0 descrive gli approfondimenti relativi al potenziale di liquefazione dell'unità S elaborati a seguito dei risultati delle indagini integrative eseguite dal G.C.

In particolare, l'approccio utilizzato nell'elaborazione delle soluzioni di cui al progetto esecutivo tiene conto dell'incremento di sovrappressioni neutre, generate dal sisma, agenti sul paramento di banchina nella combinazione sismica. Tale aspetto, non considerato in fase di progettazione definitiva, comporta generalmente un incremento delle sollecitazioni agenti sulle strutture di cui si deve necessariamente tener conto in fase di dimensionamento.

4.6 VERIFICA IMPIANTI

4.6.1 Smaltimento acque meteoriche

Per la banchina Bunge Nord non sono previsti nel PD interventi o modifiche all'attuale sistema di raccolta delle acque meteoriche. All'interno degli elaborati forniti non sono presenti descrizioni dello stato di fatto degli impianti di banchina.

4.6.2 Rete antincendio e impianti accessori

La rete antincendio e la predisposizione di cavidotti per servizi di banchina sono mancanti sia dal punto di vista documentativo sia dal punto di vista realizzativo. Le fotografie scattate sul sopralluogo e dal sorvolo con drone confermano quanto sopra. Si osserva che è presente una rete antincendio privata che serve la zona dei silos, la quale è fornita di manichette flessibili.

Dalla documentazione disponibile, nel PD non è prevista la realizzazione di reti antincendio e predisposizione di alcun tipo di servizio lungo la linea di banchina.

4.7 VERIFICA ADEMPIMENTI ADSP (BOB, CARATTERIZZAZIONI AMBIENTALI)

Il progetto definitivo risulta carente di un piano di gestione delle terre e rocce da scavo provenienti dalle attività di demolizione banchine e trivellazione dei pali. Tale aspetto definisce importanti criticità sia dal punto di vista economico che operativo. Non risultano disponibili analisi di caratterizzazione per la qualificazione ambientale dei materiali provenienti dagli scavi e dalla trivellazione dei pali presso le aree di intervento. Non è possibile definire, pertanto, siti di destinazione di tali materiali, né i relativi oneri di smaltimento.

La quantificazione di tali oneri è stata valutata secondo le indicazioni del Progetto Definitivo, in attesa di ricevere i risultati delle analisi di caratterizzazione a carico della stazione appaltante.

Ai fini dell'esecuzione dell'appalto, è necessario che la stazione appaltante proceda ad adempiere alle seguenti attività:

- Bonifica degli ordigni bellici, sia profonda che superficiale, delle aree interessate dalle attività previste a base d'appalto;
- Caratterizzazione ambientale dei terreni e delle rocce da scavo presenti nell'area di intervento;
- Attività di rimozione della gru presente nel lato nord della banchina

4.8 VERIFICA DELLE CRITICITA' NELLA MATRICE DI RISCHIO

Le criticità rilevate e le risoluzioni proposte sono coerenti con l'analisi della matrice del rischio formulata in sede di gara nei punti da 1 a 15

5 SOLUZIONI TECNICHE PER LA RISOLUZIONE DELLE CRITICITA'

5.1 SOLUZIONI TECNICHE STRUTTURE

5.1.1 Prestazioni richieste per l'adeguamento

- Fondale operativo -14,50 m da l.m.m.;
- Fondale di calcolo -15,00 m da l.m.m.;
- Quota piazzali +1,00 m su l.m.m.;
- Sovraccarico 60 kPa;
- Bitte da 1000 kN ad interasse 25 m;
- Utilizzo di gru semoventi (specifiche da concessionario, in caso si fa riferimento agli elaborati da PD);
- Azione sismica valutata per Classe d'uso III, Vita nominale 50 anni;
- Coefficiente di compartecipazione dei carichi in condizioni sismiche $\psi_{2,i}=0,5$;
- Nave di progetto da 100.000 t (molto grande ai sensi della definizione delle NTC2008).

5.1.2 Soluzione progettuale PD

Nel 2009-2010 è stato redatto il progetto esecutivo (1° stralcio – 1° lotto) di adeguamento dell'opera per portare il fondale operativo da -9,40 m a -12,00 m da l.m.m. e permettere l'operatività con carichi di banchina di 60 kPa. La soluzione tecnica adottata è consistita nella realizzazione di un robusto solettone poggiate su tre file di pali, ancorato in profondità tramite micropali e tiranti inclinati a 50° sull'orizzontale di circa 50 m di lunghezza. **L'intervento appena descritto è stato collaudato il 3 giugno 2013.**

Il progetto di adeguamento del 2010 definiva però anche tutti gli interventi integrativi necessari per l'approfondimento del fondale alla quota prevista dal piano regolatore, che in questo specifico tratto prevede un fondale operativo a -14,50 m da l.m.m. Tale progetto, redatto ai sensi delle Norme Tecniche per le Costruzioni del 2008, riporta le verifiche di sicurezza e funzionalità per una Vita nominale di 50 anni e una Classe d'uso II.

Il sovraccarico di banchina previsto è pari a 60 kPa.

Il completamento delle opere, così come progettate nel 2010, confluisce nel complesso degli interventi di I FASE per l'approfondimento del canale portuale in attuazione del PRP vigente.

Il **Progetto Esecutivo** che il Contraente Generale dovrà sviluppare per la presente banchina dovrà contenere una **verifica della struttura** (costruita in classe d'uso II) ad un **sisma corrispondente ad una classe d'uso III**, ed una valutazione dei livelli di sicurezza raggiunti in tale specifica condizione, fermo restando che **la struttura non potrà essere adeguata alla classe superiore all'interno del presente appalto.**

Si allegano pertanto nel seguito i richiamati elaborati progettuali per il completamento dell'intervento di adeguamento della banchina così come originariamente previsto.

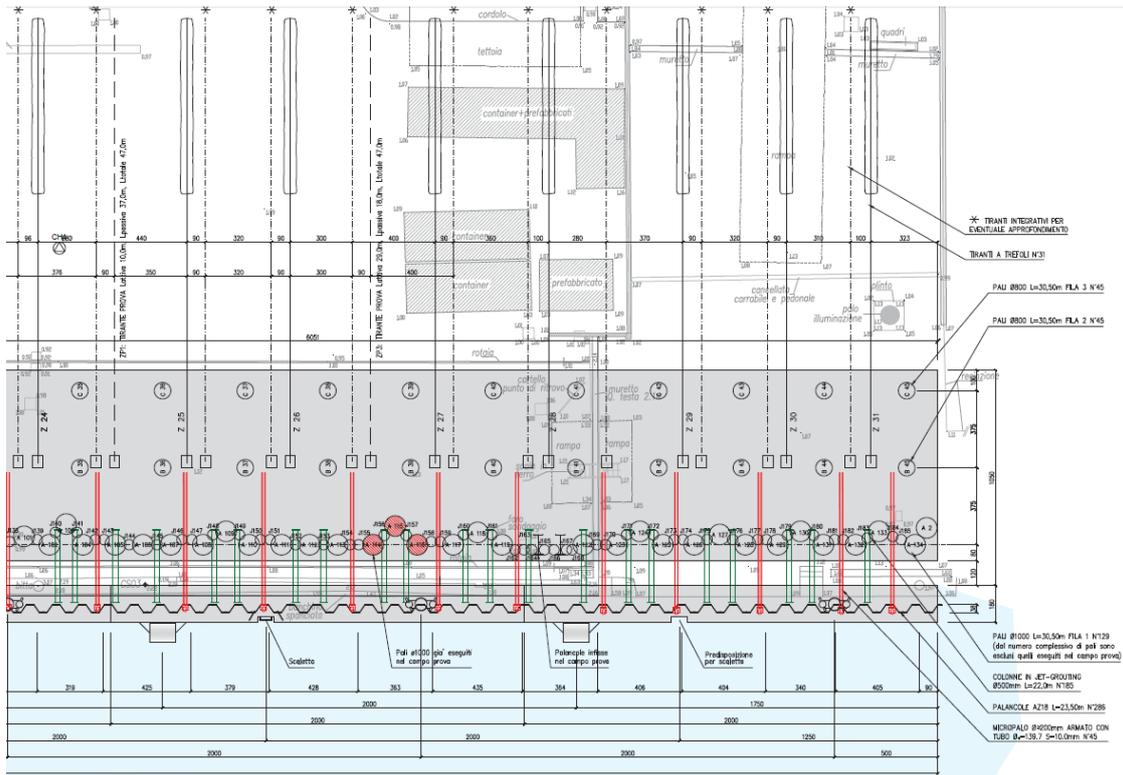


Figura 11 – Bunge Nord – Progetto 2010 – Planimetria As Built

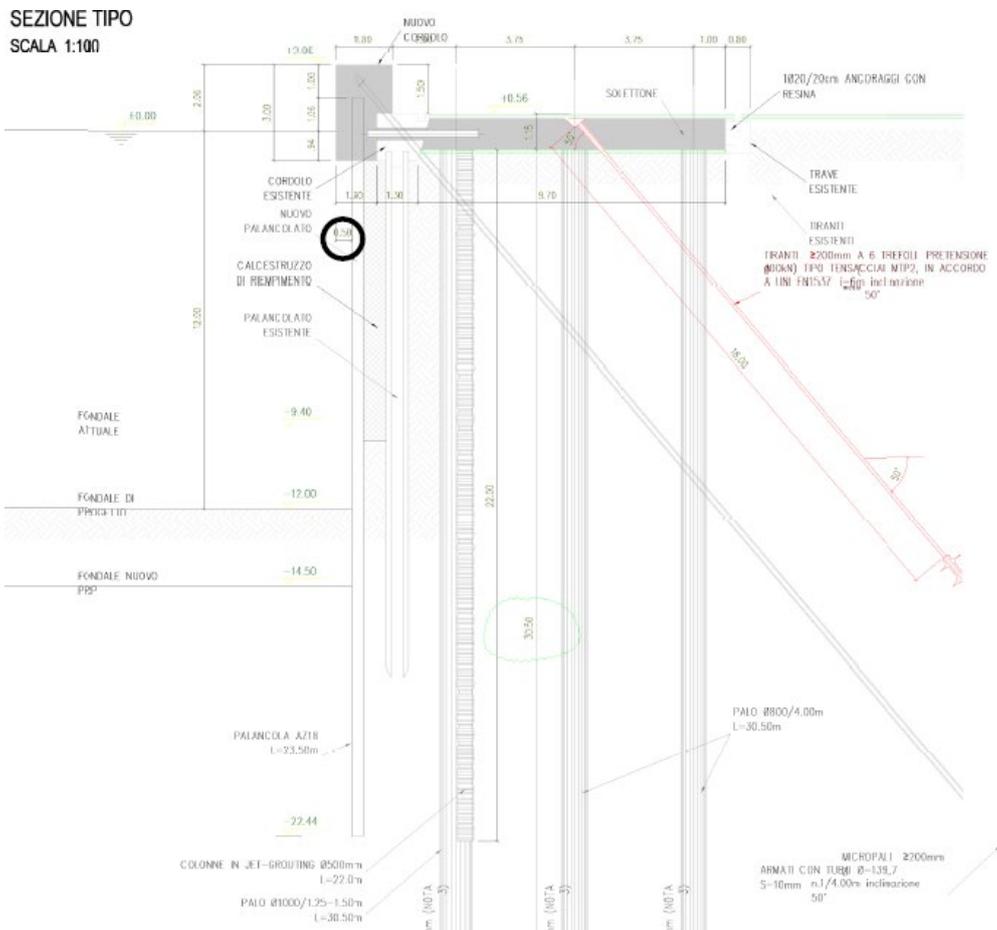


Figura 12 – Bunge Nord – Progetto 2010 – Sezione As Built

Ricapitolando, è possibile descrivere l'opera, nonché gli ipotetici interventi da prevedere, suddividendo gli elementi e lavorazioni eseguite in base al loro periodo di esecuzione:

Gli elementi risalenti agli **anni '60** consistono in:

1. Un palancoato combinato del tipo Arbed HZ 775 B in acciaio avente altezza complessivamente pari a 16,7 m;
2. Un ordine di tiranti passivi sub-orizzontali (7°), intestati in sommità del palancoato ad un interasse regolare di 7,0 m;
3. Uno sviluppo di pali in c.a., aventi interasse pari a 3.83. collegati da un cordolo di coronamento disposto circa 10 m dietro al palancoato HZ 775 B;
4. Un diaframma in c.a., di spessore prossimo al metro e mezzo, disposto ulteriori 8,5 m alle spalle del precedente sviluppo di pali.

L'intervento eseguito in base al **progetto di adeguamento del 2010** ha visto la realizzazione di:

1. Un palancoato in acciaio del tipo AZ18, posizionato davanti al precedentemente realizzato HZ 775 B ed avente altezza complessivamente pari a $22+1,5=23,5$ m;
2. Uno sviluppo di pali trivellati in c.a. del diametro di 1000 mm, posizionati alle spalle del precedentemente realizzato HZ 775 B, con un interasse di 1,25/1,50 m, aventi altezza pari a 30,5 m;
3. Una serie di colonne in jet grouting, di diametro pari a 500 mm e disposti tra i pali di cui al punto precedente;
4. Uno sviluppo di pali trivellati realizzati ad elica continua di diametro pari a 800mm, lunghezza pari a 30,5 m ed interasse regolare pari a 4,0 m, disposti 3,75 m alle spalle dei pali di cui al punto 6;
5. Un ulteriore sviluppo di pali trivellati realizzati ad elica continua di diametro pari a 800mm, lunghezza pari a 30,5 m ed interasse regolare pari a 4,0 m, disposti 3,75 m alle spalle dei pali di cui al punto precedente;
6. Una soletta di collegamento con trave di coronamento in c.a., avente spessore pari a 1,0 m e larghezza in pianta di circa una decina di metri, collegante in sommità tutti gli elementi di cui ai punti 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 13;
7. Un ordine di micropali aventi funzione di tiranti, di diametro pari a 200 mm, lunghezza totale 48,5 m, inclinazione 50° , disposti ad un interasse regolare di 4,0 m ed armati con un tubolare di diametro 139,7 mm e spessore 10 mm, intestati in un cordolo in sommità del palancoato HZ 775 B di cui al punto 1;
8. Un ordine di tiranti attivi a 6 trefoli (150 mm^2), disposti con interasse regolare pari a 6,0 m, lunghezza del tratto libero pari a 18,0 m e lunghezza del bulbo pari a 29,0 m, tesatura iniziale di 400 kN ed intestati circa a metà della soletta di cui al punto 10.

Attualmente, secondo recente rilievo Lidar del fondale e del palancoato, la profondità del fondale innanzi alla banchina si attesta tra i 10 e gli 11 m, mentre i già eseguiti interventi dovrebbero, secondo il **progetto di adeguamento del 2010**, consentire una quota di dragaggio di -12.0 m.

Secondo tale progetto, sarebbe quindi sufficiente realizzare i seguenti interventi per consentire di raggiungere la quota di dragaggio di -14,50 m:

9. Un ulteriore ordine di tiranti attivi a 6 trefoli (150 mm^2) del tutto analoghi a quelli di cui al punto 12 ma disposti con interasse regolare pari a 4,0 m.

Il calcestruzzo utilizzato per cordoli e pali, secondo il **progetto di adeguamento del 2010**, è della classe C35/45 con classe di esposizione XS2/XS3. Le barre d'armatura per c.a. sono del tipo B450C mentre l'acciaio utilizzato per i palancoati di cui al punto 5 è del tipo S430GP.

Di fatto, gli interventi strutturali previsti dal progetto definitivo sono quelli descritti al precedente punto 13, ovvero l'esecuzione di nuovi tiranti aggiuntivi D 200mm a 6 trefoli (pretensione 400 kN) tipo tensacciai MTP2 interasse medio 6 m e inclinazione 50° sull'orizzontale con 18 m di parte libera e 29 m di fondazione.

5.1.3 Interferenze e criticità operative connesse alle strutture

La realizzazione dell'intervento descritto nel Progetto Definitivo prevede alcune criticità riscontrate durante l'analisi del progetto, oltre a quanto già riscontrato e seguito dei rilievi e delle indagini eseguite, e descritte nei precedenti paragrafi.

Le criticità di carattere progettuale sono le seguenti:

Posizione dei tiranti previsto a progetto e interferenza con fondazioni profonde silos

Non è ben definita la posizione dei tiranti aggiuntivi previsti a progetto in quanto non è chiaro se siano state previste le riserve per la loro installazione. Inoltre, le nuove installazioni dei tiranti potrebbero interferire con l'ultima fila di pali lato terra.

In aggiunta nel PD il tirante previsto a 6 trefoli (pretensione 400 kN) tipo tensacciai MTP2 interasse medio 6 m e inclinazione 50° sull'orizzontale di lunghezza totale pari a 47 m (18m+29m), rischia di interferire con le fondazioni profonde dei pali dei silos di cui non è pervenuta alcuna documentazione certa a riguardo.

Palancolato scalzato al piede e non centrato rispetto la trave di coronamento

Dai rilievi descritti nei precedenti paragrafi, la verticalità del palancolato frontale presenta un'inclinazione di circa 2-3° pari ad uno scostamento al piede di circa 30 cm, localizzato in fasce di circa 15-20 m. Questo sembra sintomatico di uno scalzamento al piede che porta ad uno stato tensionale maggiore da tenere in considerazione nel calcolo.

Inoltre, il palancolato in testa risulta posizionato diversamente rispetto al progetto PD.

In sostanza non risulta ben ammorsato alla trave ed in alcuni tratti ricoperto da solo 20 cm di calcestruzzo, quando da PD erano invece 50 cm. Lo scostamento in testa è di circa 119 cm filo interno palancolato filo interno trave di coronamento.

Liquefazione dello strato sabbioso non considerata nelle analisi

La relazione generale di sintesi al capitolo 5.0 descrive gli approfondimenti relativi al potenziale di liquefazione dell'unità S elaborati a seguito dei risultati delle indagini integrative eseguite dal G.C.

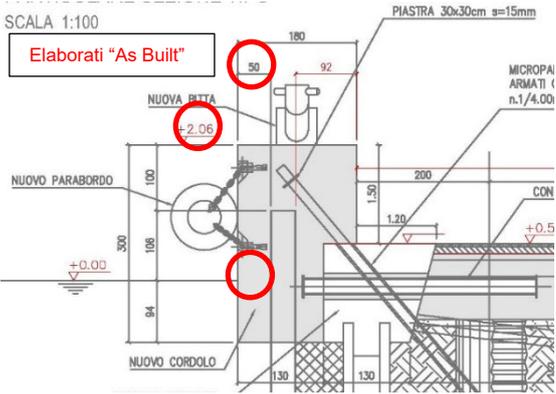
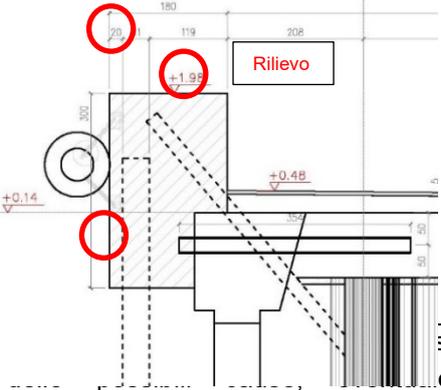
In particolare, l'approccio utilizzato nell'elaborazione delle soluzioni di cui al progetto esecutivo tiene conto dell'incremento di sovrappressioni neutre agenti sul paramento di banchina in combinazione sismica.

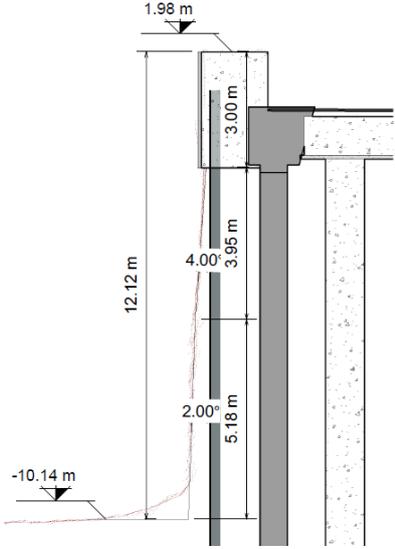
Tale aspetto, non considerato in fase di progettazione definitiva ma necessario per quanto contemplato nelle NTC 2018, comporta un generale incremento delle sollecitazioni agenti sulle strutture di cui si deve necessariamente tener conto in fase di dimensionamento.

Per tenere in considerazione della liquefazione, anche se di rischio basso, dello strato sabbioso superficiale sono state eseguite delle analisi sismiche in condizioni non drenate, che tengano in considerazione di un incremento di sovrappressioni agenti sulle strutture esistenti e nuove. Come conseguenza le strutture esistenti e nuove risultano **maggiormente sollecitate** nelle condizioni **sismiche** rispetto a quelle del definitivo (riduzione dei coefficienti di sicurezza).

Si segnala che le verifiche strutturali eseguite sugli elementi esistenti, disposti secondo le geometrie riportate negli elaborati PD as built ma verificati al di sotto delle nuove ipotesi di calcolo (sollecitazioni, caratterizzazione geotecnica...), non hanno dato risultati di molto differenti da quelli riportati nell'elaborato PD 1114.STR.04A.A – Relazione Bunge Nord.

Nella seguente tabella si riportano le principali criticità riscontrate nella banchina Bunge Nord:

Criticità riscontrate	Interventi risolutivi proposti
STRUTTURE (S)	
<p>1-S Probabile interferenza dei tiranti di progetto con le sottofondazioni (anche profonde) dei Silos esistenti collocati a circa 29 m da filo banchina.</p> 	<p>Utilizzo di tirante auto perforante con bulbo, avente inclinazione elevata. Previsto tirante più rigido e di lunghezza inferiore al fine di ridurre le interferenze (40 m)</p>
<p>2-S Mancato riscontro delle geometrie riportate negli elaborati "as built" con quanto rilevato in sito:</p> <ul style="list-style-type: none"> -differente quota di banchina; -differente posizione della trave di coronamento; -differente e ridotto ammassamento del palancolato nella trave di coronamento; -differente collocazione di bitte, parabordi e scalette. 	<p>Aggiornamento delle geometrie di progetto e verifica delle geometrie resistenti degli elementi di contrasto. Problematica di corretto ammassamento del palancolato frontale.</p> 
<p>3-S Rilevati fenomeni di scalzamento al piede del palancolato tramite Lidar (>30 cm, >3°).</p>	<p>si e implementazione del problema nel calcolo.</p>

		
5-S	Le predisposizioni per i nuovi tiranti dovrebbero essere già state realizzate secondo la documentazione "As Built", ma la loro ubicazione non è certa.	.
GEOTECNICA (G)		
1-G	Criticità connesse alla maggiore potenza rilevata dello strato sabbioso S	Le attività di analisi e di verifica delle soluzioni progettuali sono state effettuate considerando per la banchina il modello geotecnico di riferimento (MG2)
2-G	Criticità connesse al potenziale di liquefazione dello strato S	La soluzione progettuale proposta tiene conto dell'incremento di sovrappressioni neutre, valutate ai sensi delle NTC 2018, che insorgono all'interno dello strato potenzialmente liquefacibile in caso di sisma e del conseguente incremento delle sollecitazioni.
3-G	Non si è considerato il comportamento del terreno in condizioni post-sismiche	La soluzione progettuale proposta tiene conto del comportamento in condizioni post-sismiche

OPERATIVITA' DELLE BANCHINE A BASE DI GARA (O)		
<i>Durata del cantiere 120 gg:</i>		
	Bisogna garantire l'accosto di una nave di 200 m di lunghezza ogni 10 giorni, durante i quali prima dell'arrivo delle navi in banchina, il cantiere dovrà fermarsi e rendere completamente fruibile il piazzale (rimuovendo le macchine operatrici e posando stabilizzato sugli scavi aperti), i lavori riprenderanno poi alla partenza della nave.	
	Apprestamenti previsti: n.1 bitta definitiva in prossimità della banchina Bunge Sud	Mancanza di dettagli costruttivi. Criticità nell'installazione dei

	tirafondi su trave esistente e possibile interferenza con cavidotti per protezione catodica
--	---

5.1.4 Soluzione progettuale PE

Le soluzioni progettuali proposte in fase esecutiva di fatto ripercorrono quanto già stabilito nelle fasi precedenti, stabilendo senza dubbio come necessaria l'installazione di ancoraggi allo scopo di garantire la raggiunta in sicurezza della quota di dragaggio prevista.

Nuovi input sono tuttavia dati dall'aggiornata caratterizzazione geotecnica e dalle considerazioni effettuate in merito alla possibilità di liquefazione degli strati sabbiosi e dai rilievi ulteriori eseguiti sulle opere esistenti.

Il PE adotta l'analisi RSL per definire il valore di a_{gmax} sulla base delle risultanze delle nuove indagini. L'analisi RSL è permessa dalle NTC18, che anzi la favoriscono sul metodo semplificato, perché tiene maggiormente in conto delle caratteristiche sismiche locali dei terreni di fondazione.

In quest'ottica, e per rispondere alle criticità ed interferenze poste nei capitoli precedenti, si ritiene adeguato realizzare, con configurazioni analoghe a quelle previste per i precedentemente previsti tiranti a trefoli una serie di ancoraggi autoperforanti in barre d'acciaio cave manicottabili (del tipo Self Drilling Anchors di Sirive o simili) con punta a perdere.

Il tirante sostitutivo risulta più rigido e consono pertanto alla situazione.

Questo elemento eseguito con *barra auto-perforante 50° – interasse 4,0 m D_{calc} bulbo 250 mm $L_{tot}= 40 m$* permette di risolvere parzialmente il conflitto con la fondazione dei silos, ovvero non presentando più 16 tiranti intersecanti con la fondazione silos ma solamente 6 tiranti auto-perforanti ipoteticamente incidenti con la fondazione.

La soluzione definita prevede in sintesi:

- Tirante con barra autoperforante 50° – interasse 4,0 m D_{calc} bulbo 250 mm $L_{tot}= 40 m$ (le barre utilizzate potrebbero essere del tipo Sirive S90 con punta da 210 mm)

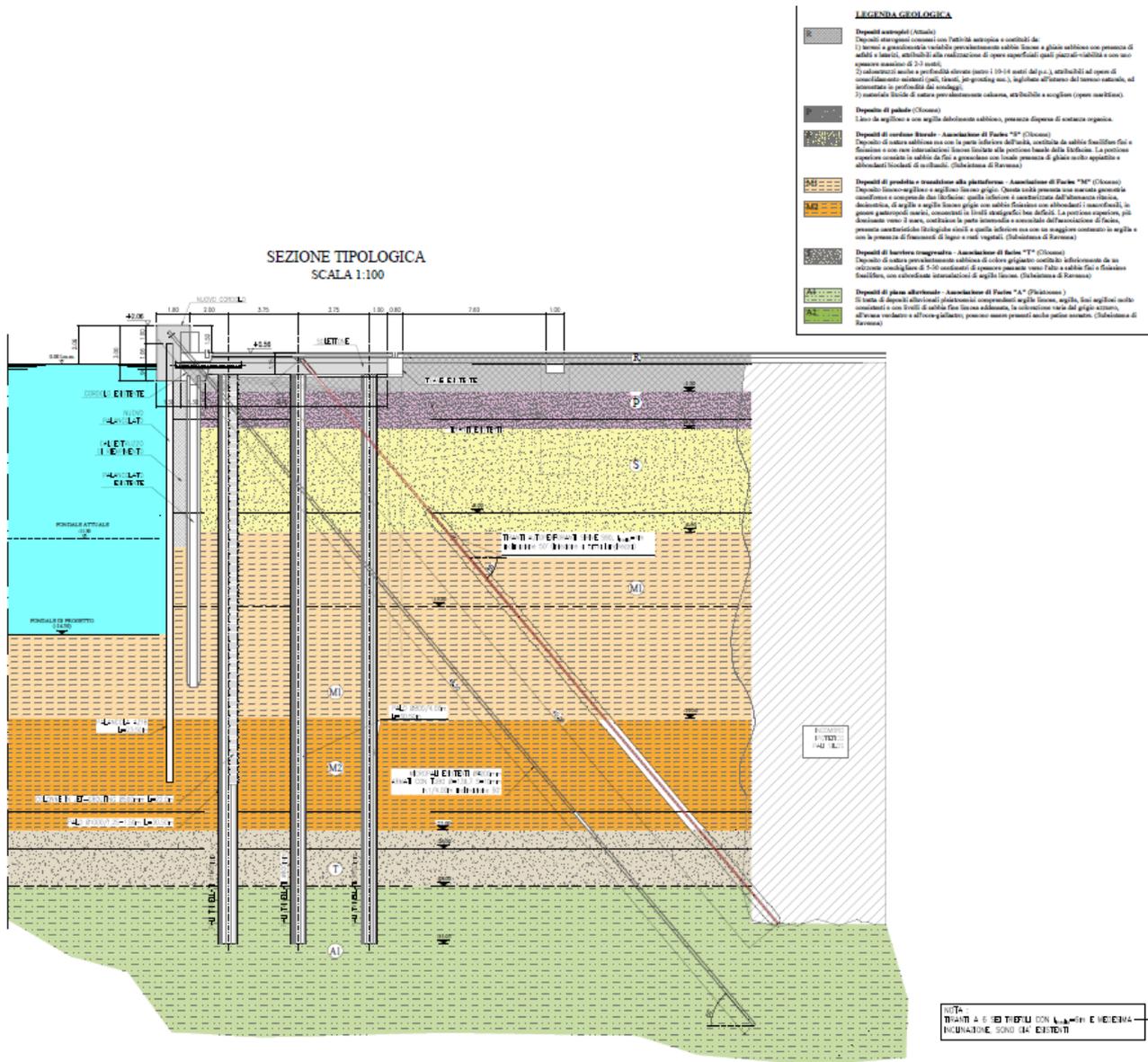


Figura 13 – Bunge Nord – Progetto Esecutivo – Sezione intervento

5.2 SOLUZIONI TECNICHE IMPIANTISTICHE

Non sono previste soluzioni tecniche impiantistiche.

6 STIMA ECONOMICA DELLE SOLUZIONI E DELLE CRITICITA'

La soluzione che si intende prospettare per il progetto esecutivo al fine di risolvere le interferenze e le criticità rilevate, **non comporta sostanziali variazioni dell'importo previsto nel Progetto Definitivo.**

Si segnala tuttavia che il Progetto Definitivo non tiene conto:

- dei maggiori oneri connessi alla movimentazione delle terre e rocce da scavo nell'ambito del cantiere;
- dei maggiori oneri connessi alla gestione dell'emergenza COVID-19;

Allo stato non è possibile valutare gli eventuali maggiori oneri connessi al punto a) qualora l'area di deposito temporaneo ricada all'esterno delle aree di lavorazione.

Gli oneri COVID di cui al punto b) saranno quantificati a misura in conformità alle disposizioni normative nazionali e regionali.

7 RIEPILOGO DIMENSIONALE DELLE OPERE

		RILIEVO	PROGETTO DEF	PROGETTO ESEC
CARATTERISTICHE DIMENSIONALI				
LUNGHEZZA CIGLIO	m su lmm	180,30	180.3	180.30
QUOTA ESTRADOSSO	m su lmm	1,98*	2.06	1.98
QUOTA FONDALE	m su lmm	-11.50	-9.4	-11.5
QUOTA PROGETTO	m su lmm	-12.00	-12	-14.5
H banchina	m	13.98	14.06	16.48
CARICHI				
SOVRACCARICO PROGETTO	kPa	60	60	60
TIRO ALLA BITTA	kN	---	1000	1000
carico distribuito da tiro alla bitta	kN/m	---	40	40
interasse bitte	m	25	25	25
pressione da urto accidentale nave	kPa	---	255	255
area impatto urto accidentale nave	b x h (m)	---	30 x h=15 m	30 x h=15 m
carico concentrato stabil gru	kN	---	---	---
area carico concentrato	m x m	---	1,80 x 5,50	1,80 x 5,50
PRESTAZIONI				
Classe d'uso ex DM 14-2008			II	II/III
Vita nominale	anni	50	50	50
nave di progetto	DWT	-----	100,000	100,000
PARAMENTO BANCHINA - PARETE COMBINATA IN ACCIAIO				
palancole principali HZ	tipo H	AZ 18	AZ 18	AZ 18
quota testa	m su lmm	--	1.06	0.98
quota fondo	m su lmm	--	-22.44	-22.44
interasse	m	1.26	1.26	1.26
palancole secondarie	tipo Z	-----	--	--
tensione rottura acciaio	N/mm ²	430	--	--
tensione snervam acciaio	N/mm ²	510	--	--
M max	kNm/m	-----	--	--

		RILIEVO	PROGETTO DEF	PROGETTO ESEC
TRAVE DI CORONAMENTO				
dim sezione	m x h (m)	1.80 x 3.00	1.80 x 3.00	1.80 x 3.00
calcestruzzo	Rck	C35/45 - XS3 -S4	--	--
resistenza rilevata cls	Mpa	41	--	--
acciaio armatura		B450C	--	--
resistenza rilevata acciaio	Mpa	495	---	---
armatura superiore		----	--	--
armatura inferiore		----	--	--
copriferro minimo	mm	----	---	---

TIRANTI				
interasse	m	6.00	4.00	4.00
inclinazione	Deg	50	50	50
diam stimato	mm	>200	>200	210 (250 reso)
tipo		a bulbo iniettato	a bulbo iniettato	Autoperforanti
lunghezza totale	m	47	47	40
lunghezza tratto passivo	m	29	29	29
lunghezza tratto attivo	m	18	18	11
armatura		6 Trefoli acciaio	6 Trefoli acciaio	Sirive S90
diam trefolo	pollici	0.6"	0.6"	90 mm
n. trefoli tirante	n	6	6	1
area trefoli	mm ²	900	900	2470
carico rottura	kN	1176.26	1176.97	988
resistenza a rottura	Mpa	1670	1671	460
tiro SLU	kN/m	---	--	--
tiro SLV	kN/m	---	--	--
tiro su tirante	kN	400	400	--
guaina		SI	SI	NO
numero tiranti	n	--	43	43

MICROPALI				
intrasse	m	4.00	--	--
inclinazione	Deg	50	--	--
diam stimato	mm	>200	--	--
tipo		a bulbo iniettato	--	--
lunghezza totale	m	48.5	--	--
lunghezza tratto passivo	m	---	--	--
lunghezza tratto attivo	m	48.5	--	--
armatura		tubolare	--	--
diam tubolare	mm	139.7	--	--
spessore tubolare	mm ²	10	--	--
carico rottura	kN	1313	--	--
resistenza a rottura	Mpa	355	--	--
tiro SLU	kN/m	---	--	--
tiro SLV	kN/m	---	--	--
guaina		NO	--	--
numero	n		--	--

PALI seconda e terza fila

		RILIEVO	PROGETTO DEF	PROGETTO ESEC
tipologia		Trivellato	--	--
diametro	∅	800	--	--
quota testa	m su lmm	-0.861	--	--
quota fondo	m su lmm	-31.05	--	--
inrerasse longitudinale	m	3.75	--	--
interasse trasversale	m	4	--	--
calcestruzzo		C35/45 - XS2 -S4	--	--
acciaio armatura		B 450 C	--	--
armatura longitudinale		10 ∅26	--	--
armatura trasversale		---	--	--
carico limite verticale	kN	2700	--	--
M max SLU	kNm	600	--	--

SOLETTONE

dimensione	b x h	10,50 x 1,00	10,50 x 1,00	10,50 x 1,00
quota estradosso	m su lmm	0.139	0.41	0.139
quota intradosso	m su lmm	-0.861	-0.59	-0.861
calcestruzzo		C35/45 - XS3 -S4	--	--
acciaio armatura		B 450 C	--	--
armatura superiore		5 ∅20/m	--	--
armatura inferiore		5 ∅20/m	--	--
M max SLU	kNm/m	600	--	--

BARRE CONNESSIONE

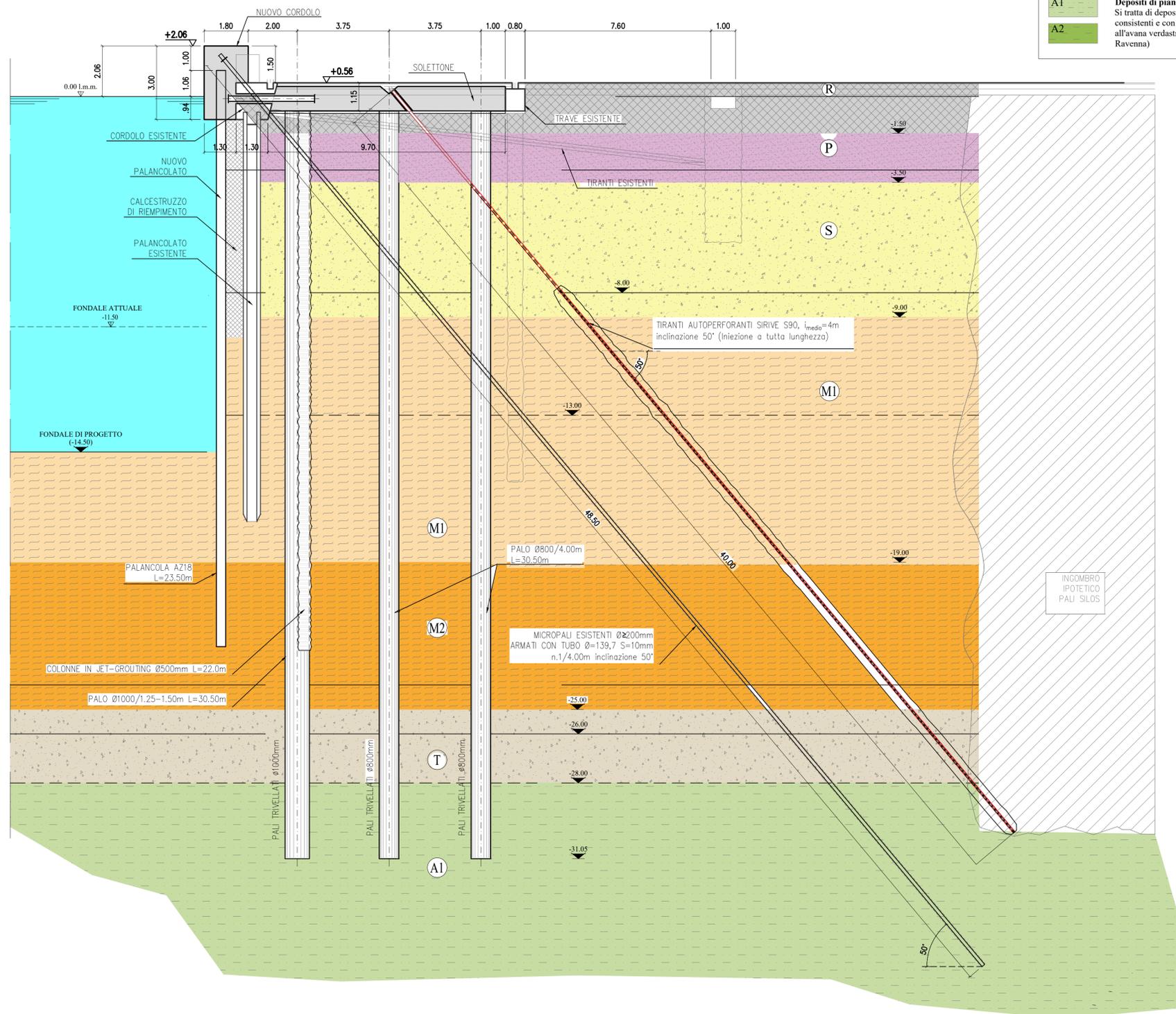
armatura				
diam.	mm			
lunghezza	m			
interasse	m			

NOTE - L'Intervento di consolidamento e adeguamento prevede l'inserimento di tiranti aggiuntivi. La soluzione non è modificata rispetto al PD, salvo che per i tiranti (immersi in strato argilloso/limoso) originariamente previsti in trefoli a bulbo iniettato sono stati modificati in autoperforanti. I nuovi tiranti con barre SIRIVE S90 mm hanno lo stesso interasse del PD mediante pari a 4 m, medesiam inclinazione ed una lunghezza inferiore (da 47 m a 40 m).

*Le quote qui riportate del rilievo e del progetto esecutivo sono riferite alla rete geodetica +0,00 m. Nell'attuale sistema di riferimento il l.m.m. è +0,04.

** Dai rilievi è fornita la lunghezza complessiva della banchina BUNGE

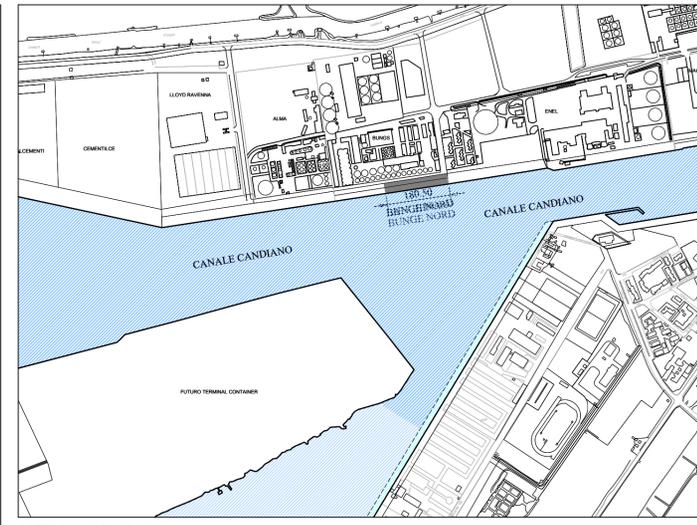
SEZIONE TIPOLOGICA
SCALA 1:100



NOTA :
TIRANTI A 6 SEI TREFOLI CON $l_{medio}=6m$ E MEDESIMA INCLINAZIONE, SONO GIÀ ESISTENTI

LEGENDA GEOLOGICA

- R** Depositi antropici (Attuale)
Depositi eterogenei connessi con l'attività antropica e costituiti da:
1) terreni a granulometria variabile prevalentemente sabbie limose e ghiaie sabbiose con presenza di asfalti e laterizi, attribuibili alla realizzazione di opere superficiali quali piazzali-viabilità e con uno spessore massimo di 2-3 metri;
2) calcestruzzi anche a profondità elevate (entro i 10-14 metri dal p.c.), attribuibili ad opere di consolidamento esistenti (pali, tiranti, jet-grouting ecc.), inglobate all'interno del terreno naturale, ed interaccettate in profondità dai sondaggi;
3) materiale litoido di natura prevalentemente calcarea, attribuibile a scogliere (opere marittime).
- P** Deposito di palude (Olocene)
Limo da argilloso a con argilla debolmente sabbioso, presenza dispersa di sostanza organica.
- S** Depositi di cordone litorale - Associazione di Facies "S" (Olocene)
Deposito di natura sabbiosa ma con la parte inferiore dell'unità, costituita da sabbie fossilifere fini e finissime e con rare intercalazioni limose limitate alla porzione basale della litofacies. La porzione superiore consiste in sabbie da fini a grossolane con locale presenza di ghiaie molto appiattite e abbondanti bioclasti di molluschi. (Subsistema di Ravenna)
- M1** Depositi di prodelta e transizione alla piattaforma - Associazione di Facies "M" (Olocene)
Deposito limoso-argilloso e argilloso limoso grigio. Questa unità presenta una marcata geometria cuneiforme e comprende due litofacies: quella inferiore è caratterizzata dall'alternanza ritmica, decimetrica, di argille e argille limose grigie con sabbie finissime con abbondanti i macrofossili, in genere gasteropodi marini, concentrati in livelli stratigrafici ben definiti. La porzione superiore, più dominante verso il mare, costituisce la parte intermedia e sommitale dell'associazione di facies, presenta caratteristiche litologiche simili a quella inferiore ma con un maggiore contenuto in argilla e con la presenza di frammenti di legno e resti vegetali. (Subsistema di Ravenna)
- M2** Depositi di prodelta e transizione alla piattaforma - Associazione di Facies "M" (Olocene)
Deposito limoso-argilloso e argilloso limoso grigio. Questa unità presenta una marcata geometria cuneiforme e comprende due litofacies: quella inferiore è caratterizzata dall'alternanza ritmica, decimetrica, di argille e argille limose grigie con sabbie finissime con abbondanti i macrofossili, in genere gasteropodi marini, concentrati in livelli stratigrafici ben definiti. La porzione superiore, più dominante verso il mare, costituisce la parte intermedia e sommitale dell'associazione di facies, presenta caratteristiche litologiche simili a quella inferiore ma con un maggiore contenuto in argilla e con la presenza di frammenti di legno e resti vegetali. (Subsistema di Ravenna)
- T** Depositi di barriera trasgressiva - Associazione di facies "T" (Olocene)
Deposito di natura prevalentemente sabbiosa di colore grigiastro costituito inferiormente da un orizzonte conchiagliare di 5-30 centimetri di spessore passante verso l'alto a sabbie fini e finissime fossilifere, con subordinate intercalazioni di argille limose. (Subsistema di Ravenna)
- A1** Depositi di piana alluvionale - Associazione di Facies "A" (Pleistocene)
Si tratta di depositi alluvionali pleistocenici comprendenti argille limose, argille, limi argillosi molto consistenti e con livelli di sabbia fine limosa addensata, la colorazione varia dal grigio azzurro, all'avana verdastro e all'ocra-giallastro; possono essere presenti anche patine nerastre. (Subsistema di Ravenna)
- A2** Depositi di piana alluvionale - Associazione di Facies "A" (Pleistocene)
Si tratta di depositi alluvionali pleistocenici comprendenti argille limose, argille, limi argillosi molto consistenti e con livelli di sabbia fine limosa addensata, la colorazione varia dal grigio azzurro, all'avana verdastro e all'ocra-giallastro; possono essere presenti anche patine nerastre. (Subsistema di Ravenna)



KEY - MAP SCALA 1:10.000

HUB PORTUALE ravenna

Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico centro settentrionale

APPROFONDIMENTO CANALI CANDIANO E BAIONA, ADEGUAMENTO BANCHINE OPERATIVE ESISTENTI, NUOVO TERMINAL IN PENISOLA TRATTAROLI E RIUTILIZZO MATERIALE ESTRATTO IN ATTUAZIONE AL P.R.P. VIGENTE 2007 - I FASE - PORTO DI RAVENNA

PROGETTO ESECUTIVO

codice	1114-E-BAA-STR-PL-01-A				
oggetto	BANCHINA "A"-BUNGE NORD SEZIONE TIPOLOGICA				
scala	1:100	data	01/03/2021	file	1114-E-BAA-STR-PL-01-A.dwg
redatto	D. Ampezzan	verificato	G. Marcolini	approvato	L. Deangelis

Revisionsi

index	data	oggetto	redatto	verificato	approvato

committente: **PORTO DI RAVENNA** - Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Centro Settentrionale

contraente generale: **Consorzio Stabile Grandi Lavori S.c.r.l.**

progettisti: **REGENTPA**, **F&M ingegneria**, **SISPI**

Directore Tecnico: Dott. Ing. Filippo Busola

Directore Tecnico: Dott. Ing. Tommaso Tassi

Directore Tecnico: Dott. Ing. Marco Di Stefano