

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 B - BUNGE SUD
RELAZIONE SULLE CRITICITÀ - BANCHINA B - BUNGE SUD

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

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

scala
-

Revisione	data	causale	redatto	verificato	approvato
0	08/03/2021	Emissione	M. Rossignoli	G. 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 - Scheldedijk 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
4.2	VERIFICHE INTERFERENZE	12
4.3	VERIFICHE AREE DI CANTIERE	13
4.4	VERIFICA ASPETTI AMBIENTALI	15
4.5	VERIFICA COMPATIBILITA' DEI MATERIALI E QUANTITA'	15
4.5.1	COMPATIBILITÀ DEI MATERIALI	15
4.6	VERIFICHE GEOTECNICHE	15
4.7	VERIFICA IMPIANTI	16
4.7.1	SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE	16
4.7.2	RETE ANTINCENDIO E IMPIANTI ACCESSORI	17
4.8	VERIFICA ADEMPIMENTI ADSP (BOB, CARATTERIZZAZIONI AMBIENTALI)	18
4.9	VERIFICA DELLE CRITICITA' NELLA MATRICE DI RISCHIO	18
5	SOLUZIONI TECNICHE PER LA RISOLUZIONE DELLE CRITICITA'	19
5.1	SOLUZIONI TECNICHE STRUTTURE	19
5.1.1	PRESTAZIONI RICHIESTE PER L'ADEGUAMENTO	19
5.1.2	SOLUZIONE PROGETTUALE PD	19
5.1.3	INTERFERENZE E CRITICITÀ OPERATIVE CONNESSE ALLE STRUTTURE	21
5.1.4	SOLUZIONE PE	25
5.2	SOLUZIONI TECNICHE IMPIANTI	26
6	STIMA ECONOMICA DELLE SOLUZIONI E DELLE CRITICITA'	27
7	RIEPILOGO DIMENSIONALE DELLE OPERE	28

1 PREMESSA

Questa relazione riporta la descrizione dettagliata delle criticità della banchina B – Bunge Sud, 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 75 anni e classe d'uso III, 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 Sud è presente l'impianto antincendio all'interno delle aree di intervento

8) Nel PE sarà predisposto un nuovo piano di security della banchina Bunge Sud, 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 Sud 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 Sud 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 CSSLPP (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

In seguito ai rilievi ricevuti eseguiti dal GC relativi alla banchina Bunge Sud, sono state evidenziate le seguenti criticità geometriche che influenzano le scelte progettuali o la modellazione dello stato di fatto. Di seguito sono elencati gli elaborati di rilievo forniti e presi in considerazione:

- Topografia BUNGE rev02 3D.dwg
- BUNGE Lidar e Multibeam.rcp
- BUNGE Terreno da Mesh.rcp
- AN_BAN_A_B (Sonar)

In riferimento agli elaborati del PD:

- 1114.STR.04B.01 - Planimetria di inquadramento_Rev.2
- 1114.STR.04B.02 - Stato Attuale Planimetria e Sezioni_Rev.2
- 1114.STR.04B.03 - Planimetria di intervento_Rev.2
- 1114.STR.04B.04 - Sezione tipologica corrente e particolari costruttivi_Rev.2
- 1114.STR.04B.05 - Piattaforma in c.a._carpenteria piante e sezioni_Rev.2
- 1114.STR.04B.06 - Arredi_Rev.2
- 1114.STR.04B.A - Relazione dei calcoli geotecnici e strutturali_Rev.2

1. Il limite di cantiere stabilito dai punti battuti dagli elaborati forniti di rilievo ha una lunghezza pari a 144,93 m, a differenza di quanto espresso nel PD fornito dalla Autorità Portuale nei documenti 1114.STR.04B.01 - Planimetria di inquadramento_Rev.2, 1114.STR.04B.02 - Stato Attuale Planimetria e Sezioni_Rev.2 e 1114.STR.04B.03 - Planimetria di intervento_Rev.2 che rilevano una lunghezza della banchina di Bunge Sud (Cantiere B) pari a 143,40 m.

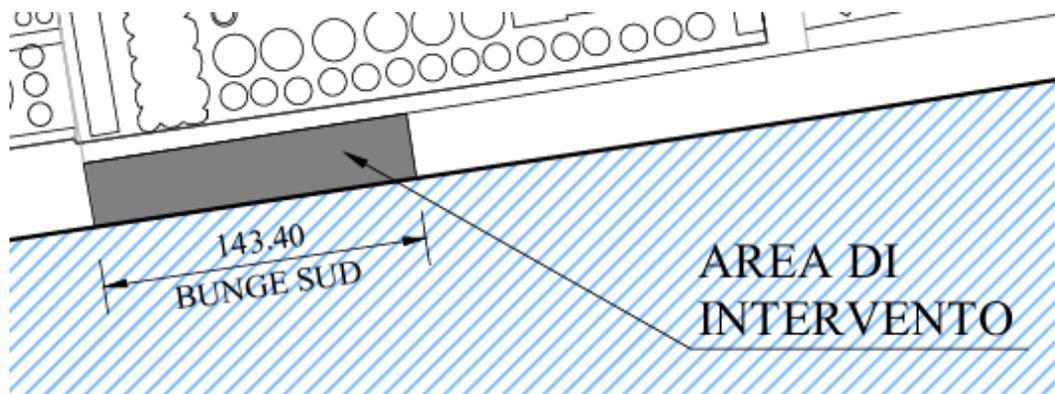


Figura 1 • 1114.STR.04B.01 - Planimetria di inquadramento_Rev.2

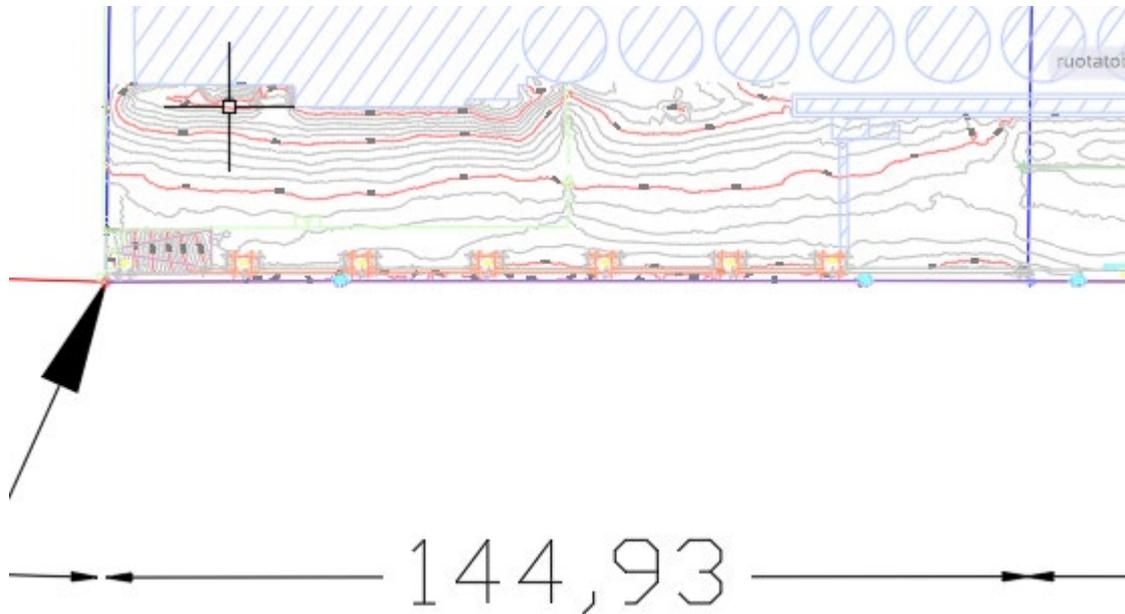


Figura 2 Topografia BUNGE rev02 3D

Questa differenza di 1,50 m ha generato problemi nello stabilire la posizione effettiva dei tiranti dello stato di fatto, poiché risultavano errati anche gli interassi dei tiranti forniti nel PD. Non essendo possibile visualizzare la posizione delle teste dei tiranti dalle nuvole di punti fornite, per mancanza di contrasto cromatico tra la teste dei tiranti e la trave di coronamento, si è preso come riferimento il *Sonar*. Dal fotoraddrizzamento superiore della banchina è possibile individuare la testa dei tiranti e si è dedotta la posizione dei tiranti dello stato di fatto, scalando rispetto alle bitte l'immagine fornita.

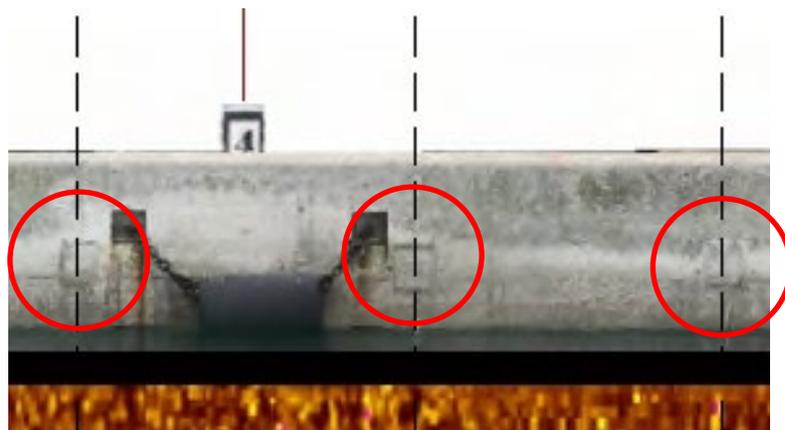


Figura 3 teste dei tiranti visibili da Sonar

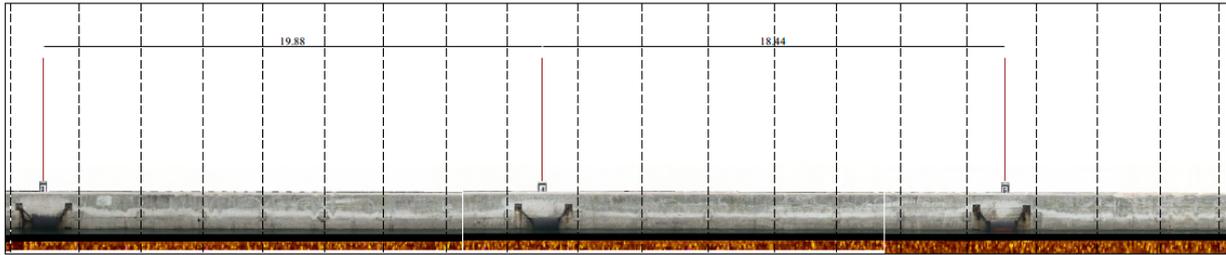


Figura 4 Metoda seguito per posizionamento tiranti stato di fatto (esempio spezzone bitta 3-4-5)

La differenza tra i limiti di cantiere desunti dal rilievo e dalla planimetria del PD ha presupposto l'introduzione nel progetto esecutivo di un'ulteriore fila di pali di minor diametro e di un tirante, come mostrato nell'immagine sottostante. Queste aggiunte sono eseguite verso il cantiere Bunge Nord: i nuovi pali sono a una distanza rispetto al filo banchina adiacente di 1,89 m, mentre il tirante aggiunto a 0,96 m.

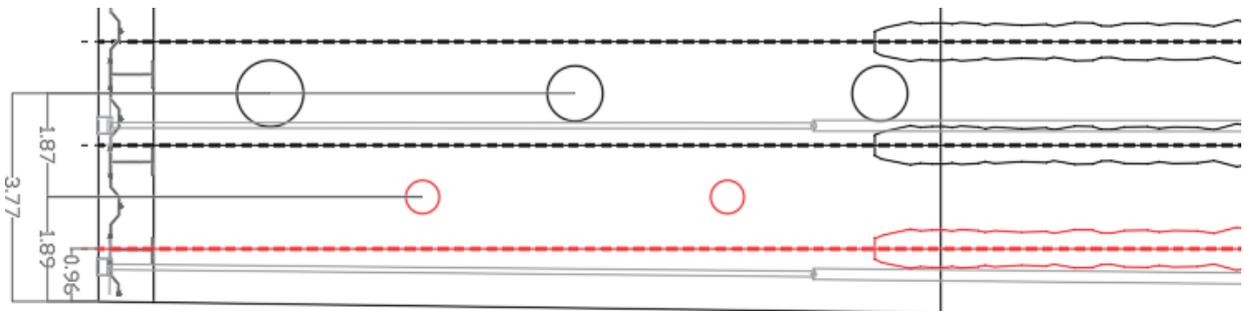


Figura 5 In rosso sono segnati i pali ed il tirante aggiuntivi.

- La quota dello stato di fatto della trave rilevata dai disegni del PD e dalla 1114.STR.04B.A - *Relazione dei calcoli geotecnici e strutturali_Rev.2*, si evidenzia che è stabilita a 2,50 m l.m.m. Dagli elaborati di rilievo e dalla nuvola di punti *Terreno da Mesh* che è stata fornita si trova a +1,98 m rispetto alla rete geodetica (+1,94 l.m.m.).

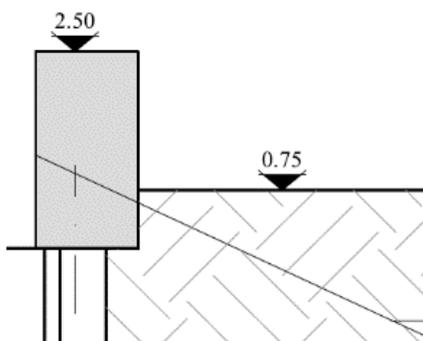


Figura 6 quota trave +2,50 m l.m.m. da PD 1114.STR.04B.02 - Stato Attuale Planimetria e Sezioni_Rev.2

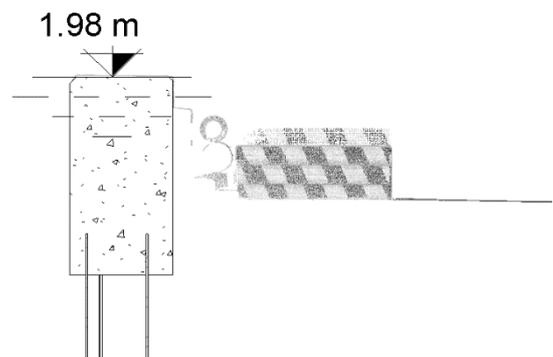


Figura 7 quota trave +1,98 m rete geodetica-nuvola di punti Terreno da Mesh.

Questo si riflette sulle quote del progetto esecutivo che riprendono le quote del progetto definitivo.

Il documento 1114.STR.04B.02 - Stato Attuale Planimetria e Sezioni_Rev.2 e 1114.STR.04B.A - Relazione dei calcoli geotecnici e strutturali_Rev.2, esprime: “Nel caso in esame, considerando [...] e che il tratto di Banchina adeguata (Bunge Nord) è stata realizzata senza modificare la quota preesistente dei piazzali, si è stabilito di procedere in maniera analoga realizzando la trave di banchina a +2.50 m e lasciando i piazzali a +0.75m sul l.m.m.”

Nell'immagine seguente è visibile l'incongruenza che si genera tra le quote delle due banchine Bunge Sud e Bunge Nord, che a seguito della progettazione esecutiva della prima, hanno una quota di calpestio e una quota della trave di banchina differente:

- +0.48 m e +0.79 m in corrispondenza della quota più alta in prossimità della trave
- +2.54 m e +1.98 m per la quota della trave di banchina. (le quote qui presenti sono sempre da considerare sul livello rete geodetica +0.00 m)

Questo comporta un eventuale raccordo delle pavimentazioni tra le due banchine o un abbassamento della quota di progetto di Bunge Sud, rispetto a quanto previsto nel progetto definitivo.

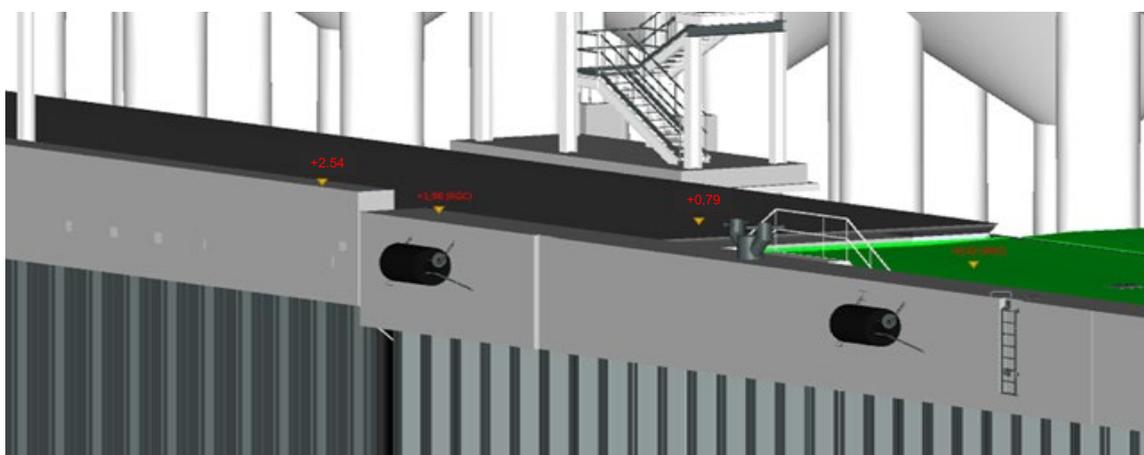


Figura 8 Confine Bunge Sud quote progetto esecutivo - Bunge Nord esistente

La stessa problematica si riversa anche nelle quote di calpestio tra Bunge Sud e Alma: attualmente è presente nello stato di fatto una rampa di collegamento, che da progetto definitivo invece non è stata considerata e computata.

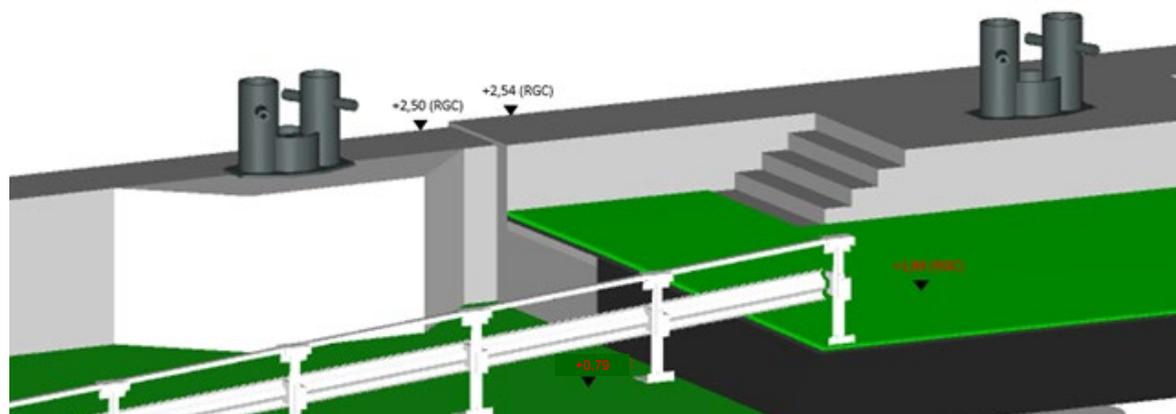


Figura 9 Confine Bunge Sud e Alma

4.2 VERIFICHE INTERFERENZE

Di seguito sono analizzate le interferenze riscontrate.

I pali di progetto sono a una distanza di interasse longitudinale pari 3,75 m e i tiranti esistenti hanno un interasse variabile desunto dal foto-raddrizzamento superiore del Sonar. Sulla base delle ipotesi condotte, si sono evidenziate un numero pari a 21 interferenze tra pali e tiranti, dovendo procedere quindi a un numero superiore di demolizioni dei tiranti pari a 7 rispetto a quanto previsto nel progetto definitivo. Inoltre, questo potrebbe comportare in fase di cantiere delle interferenze tra palo di progetto e tirante esistente, anche tra tiranti consecutivi, violando la regola richiesta per la stabilità dell'opera del taglio di un elemento ogni quattro e comportando quindi danni all'opera esistente.

Un'ulteriore criticità rilevata è generata dalle differenze di quote rilevate di calpestio tra le banchine adiacenti (cantiere A-Bunge Nord, cantiere C-Alma) sopraccitate che si riflettono sulla progettazione esecutiva degli impianti, sullo studio delle pendenze della pavimentazione nello stesso cantiere Bunge Sud ed eventuali raccordi delle pavimentazioni tra il cantiere B e gli adiacenti.

La presenza della Torre fare in confine con il cantiere Alma, potrebbe generare delle interferenze con i tiranti di progetto o con i pali di fondazione, poiché non si hanno documentazioni sulle dimensioni e sulla profondità della fondazione della torre faro.

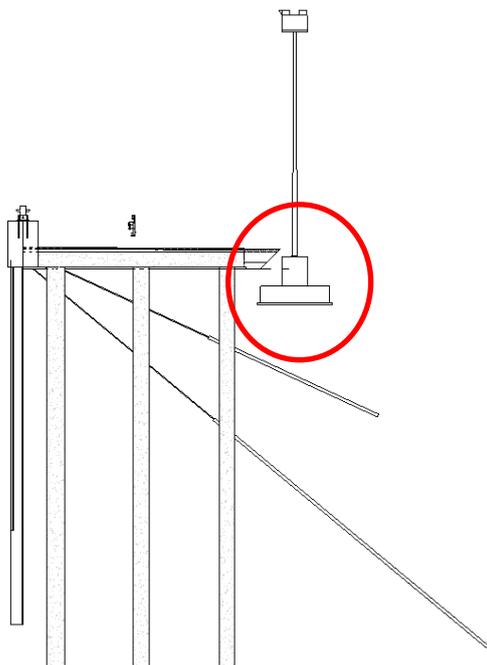


Figura 10 Possibile interferenza con fondazione torre faro.

Stessa interferenza può verificarsi con le fondazioni dei Silos presenti su tutta la banchina Bunge, di cui non si hanno documentazioni sulla profondità delle fondazioni delle due tipologie di silos presenti.

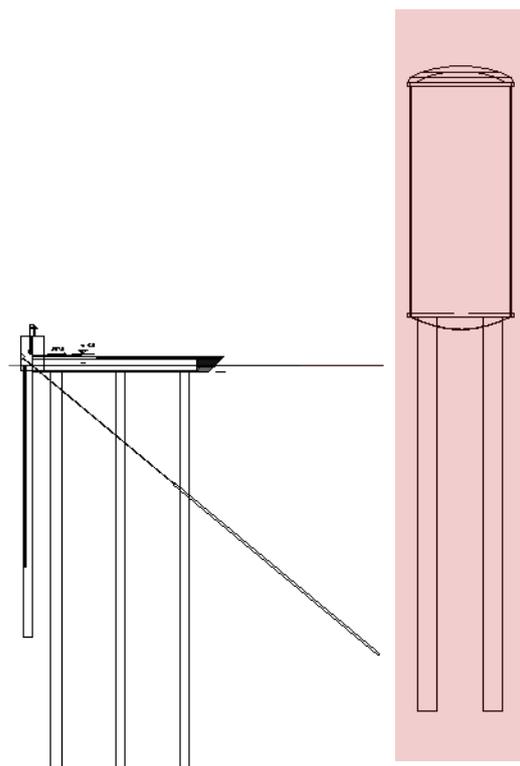


Figura 11 Possibile interferenza con fondazioni silos.

4.3 VERIFICHE AREE DI CANTIERE

Si ravvisa la presenza di bitte di ormeggio dietro la linea di banchina per cavi alla lunga lato Ravenna, che dovranno essere demolite. Le linee di ormeggio interferiscono con le lavorazioni.

L'area di cantiere deve garantire l'accosto di una nave di 230 m di lunghezza su Bunge Nord previa realizzazione di briccole e montando parabordi per consentire alla nave di tonneggiare verso Bunge Sud.

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

Nel PD sono inoltre previste, ad una distanza di alcuni metri dal filo banchina, una o più bitte provvisorie per l'ormeggio dei cavi per consentire l'accosto sulle strutture provvisorie.

In merito a tali aspetti si evidenziano le seguenti criticità:

1. Le dimensioni dell'area di cantiere non risultano compatibili con le attività di stoccaggio dei materiali di risulta provenienti dalla trivellazione dei pali di progetto. Tale aspetto è inoltre condizionato dai tempi di essiccazione del materiale saturo trivellato sotto falda, che necessita di particolari adempimenti operativi per essere trasportato con presenza di acqua.
2. Le dimensioni dell'area di cantiere non risultano compatibili con lo stoccaggio delle forniture necessarie alla realizzazione delle opere di progetto (gabbie armatura pali, elementi costituenti la parete combinata, etc.);

3. Non sono descritte dal progetto definitivo le caratteristiche delle bricole provvisionali della nuova linea di accosto né di quella nuova bitta all'interfaccia con la banchina Bunge Nord, e pertanto non si comprende se gli importi previsti nel prezzo AN33 del CME siano adeguati a tali opere, tanto soprattutto in considerazione del fatto che, come riportato all'interno della relazione sulla cantierizzazione, il progetto definitivo prevede di utilizzare una di queste bricole in via definitiva durante le fasi di esercizio della banchina;
4. Risulta necessario chiarire se la linea di accosto provvisoria permette lo svolgimento delle lavorazioni in fase di ormeggio delle navi;
5. Esiste un'area critica per le attività di stabilimento lato Alma Petroli; in fase di realizzazione bisogna privilegiare e ripristinare il prima possibile lo stato dei luoghi cercando di minimizzare l'occupazione spazio-temporale di questa zona
6. Il progetto non prevede oneri e adempimenti della sicurezza connessi all'emergenza epidemologica da Covid 19



Figura 12 – Banchina Bunge Sud – area di cantiere prevista nel PD

L'area di intervento considerata da filo trave a 17,55 m è uguale a 2543 mq.

L'area pavimentata rimanente esclusa la precedente di intervento (da 17.55 m a filo silos e capannone) è pari a 1781 mq.

In relazione agli aspetti dimensionali dell'area di cantiere si rinvia alla trattazione della parte generale in cui si rappresenta la necessità di un'area operativa sia per la gestione delle funzioni essenziali legate alla gestione delle misure di sicurezza, sia alla gestione dei materiali provenienti dalla trivellazione dei pali di progetto.

4.4 VERIFICA ASPETTI AMBIENTALI

In relazione agli aspetti ambientali si rinvia alla trattazione della parte generale in cui si affronta la problematica riguardante il piano di gestione delle terre e rocce da scavo provenienti dalle attività di demolizione banchine e trivellazione dei pali e relativo problema di definizione dei siti di destinazione di tali materiali.

4.5 VERIFICA COMPATIBILITA' DEI MATERIALI E QUANTITA'

4.5.1 Compatibilità dei materiali

La trave di coronamento della banchina non è stata ulteriormente indagata in quanto destinata alla demolizione da progetto Definitivo. In aggiunta versa in condizioni piuttosto ammalorate che non consentirebbero in altro modo di recuperare la struttura. La stessa considerazione è stata fatta per i tiranti che nel calcolo verranno abbandonati e considerati solo per la fase di costruzione come da progetto di base.

Per quanto concerne i palancolati invece si considera valida la valutazione eseguita nel progetto definitivo per cui la prova di trazione sull'acciaio ha indicato un carico di snervamento di $f_y = 349$ MPa, un carico di rottura $f_t = 487$ MPa ed un allungamento a rottura del 27%, mentre lo stato di corrosione della palancola ha indicato perdite di spessori inferiori ad 1 mm in circa 30 anni di esposizione che sono state considerate nel calcolo. Non si ravvisano pertanto particolari criticità.

4.6 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

Figura 13 Demolizioni calcestruzzo armato e/o semplice evidenziati in giallo le parti non conteggiate nel 1114.ECO.D Computo_Rev.3

conto in fase di dimensionamento.

4.7 VERIFICA IMPIANTI

4.7.1 Smaltimento acque meteoriche

Per la banchina Bunge Sud non è presente all'interno del PD alcuna documentazione che certifichi lo stato di fatto della rete di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche. È previsto il rifacimento del solettone di calcestruzzo superficiale all'interno dell'area di intervento, quindi anche la rete attualmente presente in quell'area verrà sostituita con una di nuova realizzazione, il cui tracciato è indicato nella tavola "1114.STR.04B.07 - Planimetria sottoservizi e impianti" allegata nel progetto definitivo.

Per tentare di individuare la rete esistente si è fatto affidamento alle fotografie del sopralluogo e, per quanto possibile, agli esiti dei rilievi eseguiti con Georadar3D GPR.

Osservando il manto di usura della banchina, non è stata individuata alcuna rete di raccolta posizionata all'interno dell'area di intervento, in quanto non sono state individuate delle caditoie di accesso alla rete. Tuttavia, l'analisi eseguita con Georadar mostra che sono presenti delle discontinuità longitudinali lungo l'area analizzata; queste potrebbero altresì identificare delle componenti strutturali contenute all'interno del solettone in calcestruzzo. Inoltre, è stata identificata, in prossimità della trave di coronamento, quella che potrebbe essere una predisposizione per un cavidotto, riservato ai servizi di banchina (Figura 14).



Figura 14 – Risultati Georadar3D GPR per la banchina Bunge Sud

Osservando le fotografie del sopralluogo si identifica effettivamente un'unica linea di smaltimento acque che corre adiacente alla zona dei silos, in asse al piperack, per tutta la lunghezza della banchina. Questa può essere assunta analoga a quella posizionata in prossimità dei silos lungo le rotaie della banchina Bunge Nord. L'attuale configurazione di rete, composta da un'unica linea, non risulta adeguata allo smaltimento della portata di un evento meteorico con tempo di ritorno ventennale.

All'interno del PD è stata prevista la realizzazione di una ulteriore linea di raccolta delle acque meteoriche a circa 14 m dalla trave di coronamento, all'interno dell'area di intervento. Le caratteristiche di questo nuovo tratto di rete sono descritte nella tavola "1114.STR.04B.07 - Planimetria sottoservizi e impianti". Nella tavola è inoltre segnalata la predisposizione di una linea di cavidotti in prossimità della trave di coronamento, composta da 2 tubazioni Ø200.

La nuova linea del PD prevede un diametro costante delle tubazioni in PVC Ø300, posate con pendenza costante del 2‰.

Viene in questa sede verificato che il tratto terminale della rete sia effettivamente in grado di far transitare la portata corrispondente ad un evento con $T_R=20$ anni, come previsto nel PD.

Per il calcolo della portata di progetto è necessario inizialmente fare una stima dell'altezza di pioggia corrispondente. Dall'analisi dei dati della stazione meteo *Marina di Ravenna* si ricavano i seguenti valori dei parametri delle CPP per un T_R di 20 anni:

$$a = 46.45 \text{ mm/h}^n \quad n = 0.5$$

Si esegue una stima del tempo di corrivazione della rete, considerando un tempo di accesso pari a 300 secondi e una velocità di massima percorrenza all'interno delle tubazioni di 1 m/s. La lunghezza della nuova linea del PD è di 178 m, si assume quindi un tempo di corrivazione della rete t_c di 480 secondi.

Supponendo che le 2 linee arrivino separatamente ad un pozzetto di raccolta è possibile attribuire ad ognuna un'area di competenza pari alla lunghezza della banchina per metà della larghezza totale. Questo dev'essere realizzato imprimendo al piano stradale una certa baulatura, che diriga le acque verso le caditoie di raccolta. Considerando quindi un'area contribuyente $S=2175 \text{ m}^2$ per linea e un coefficiente di afflusso $\varphi=1$, la portata massima di progetto nei collettori terminali della linea vale:

$$Q(T_{R20}) = \varphi a t_c^{n-1} S = 77 \text{ l/s}$$

La condotta di progetto viene verificata con la formula di Gauckler-Strickler, considerando un coefficiente $K_S=90 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ e un grado di riempimento massimo $G=0.9$.

La portata massima transitabile nella condotta di progetto, con caratteristiche, dimensioni e pendenza descritte precedentemente, è di **54 l/s**. La rete inserita nel PD risulta quindi **non idonea** allo smaltimento delle acque meteoriche per il T_R ventennale richiesto.

4.7.2 Rete antincendio e impianti accessori

La rete antincendio e la predisposizione di servizi risultano mancanti sia dal punto di vista documentativo sia dal punto di vista realizzativo. Dalle fotografie del sopralluogo e dal sorvolo con drone risulta visibile una rete antincendio privata posizionata al di sotto dei silos e fornita di manichette antincendio.

Nel PD **non è prevista** l'installazione di una rete antincendio di banchina; è invece prevista la posa di un cavidotto $2 \times \text{Ø}200$ disposto a tergo delle scale di accesso alla trave di coronamento, descritto come cavidotto per la predisposizione di impianti. Non è definito nel PD se questo provveda alla fornitura sia di energia elettrica sia di acqua potabile.

4.8 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 infatti disponibili analisi di caratterizzazione per la definizione dei materiali da scavo presenti presso le aree di intervento. Non è quindi al momento possibile definire siti di destinazione di tali materiali, né i relativi oneri di smaltimento che ad ogni modo non sono riportati nel CME a base di appalto.

Inoltre, come già descritto al punto precedente, i materiali provenienti dalla trivellazione dei pali necessitano di aree di stoccaggio di notevole dimensione al momento non previste nell'area del cantiere B.

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;

4.9 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 40 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 $\psi_{2,i}=0,6$;
- Nave di progetto da 100.000 t.

5.1.2 Soluzione progettuale PD

Il progetto Definitivo prevede, per l'adeguamento della banchina Bunge Sud, l'inserimento di una platea su pali e contestuale collegamento con il palancolato esistente, l'inserimento di nuovi tiranti con bulbo jet iniettato armato con barre tipo Dywidag $\phi 47$ interasse 1,875m e lunghezza totale 32 m intestati nella nuova trave di coronamento. I pali previsti a progetto sono del tipo trivellato di diametro 1200 mm la prima fila e diametro 1000 mm la seconda e terza fila intestati a quota -35 m s.l.m.m. I pali hanno interasse 6 m nella direzione terra-mare e 3,75 m lungo lo sviluppo longitudinale della banchina. I tiranti esistenti vengono abbandonati. Di seguito si riportano la planimetria e la sezione del progetto Definitivo.

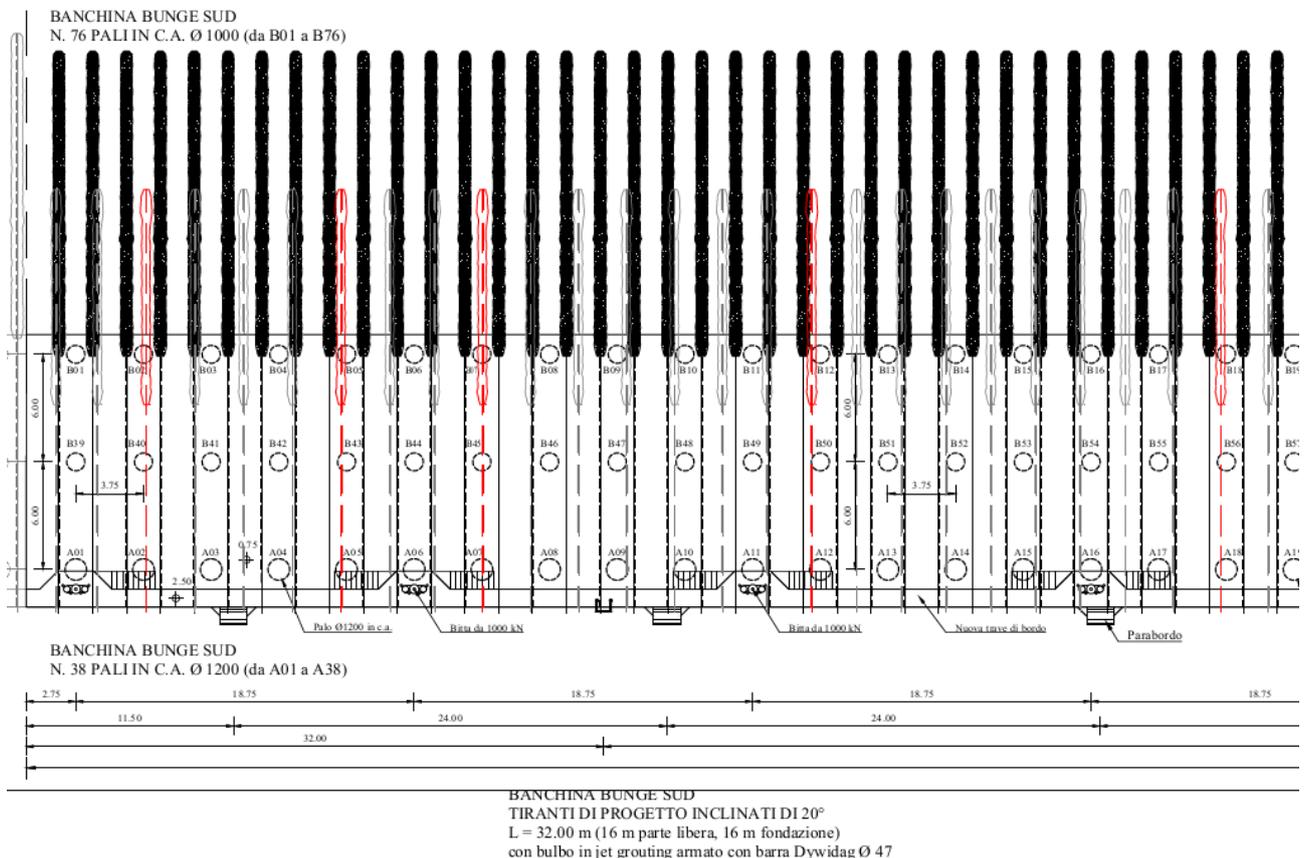


Figura 15 – Bunge Sud – Progetto Definitivo – Planimetria intervento

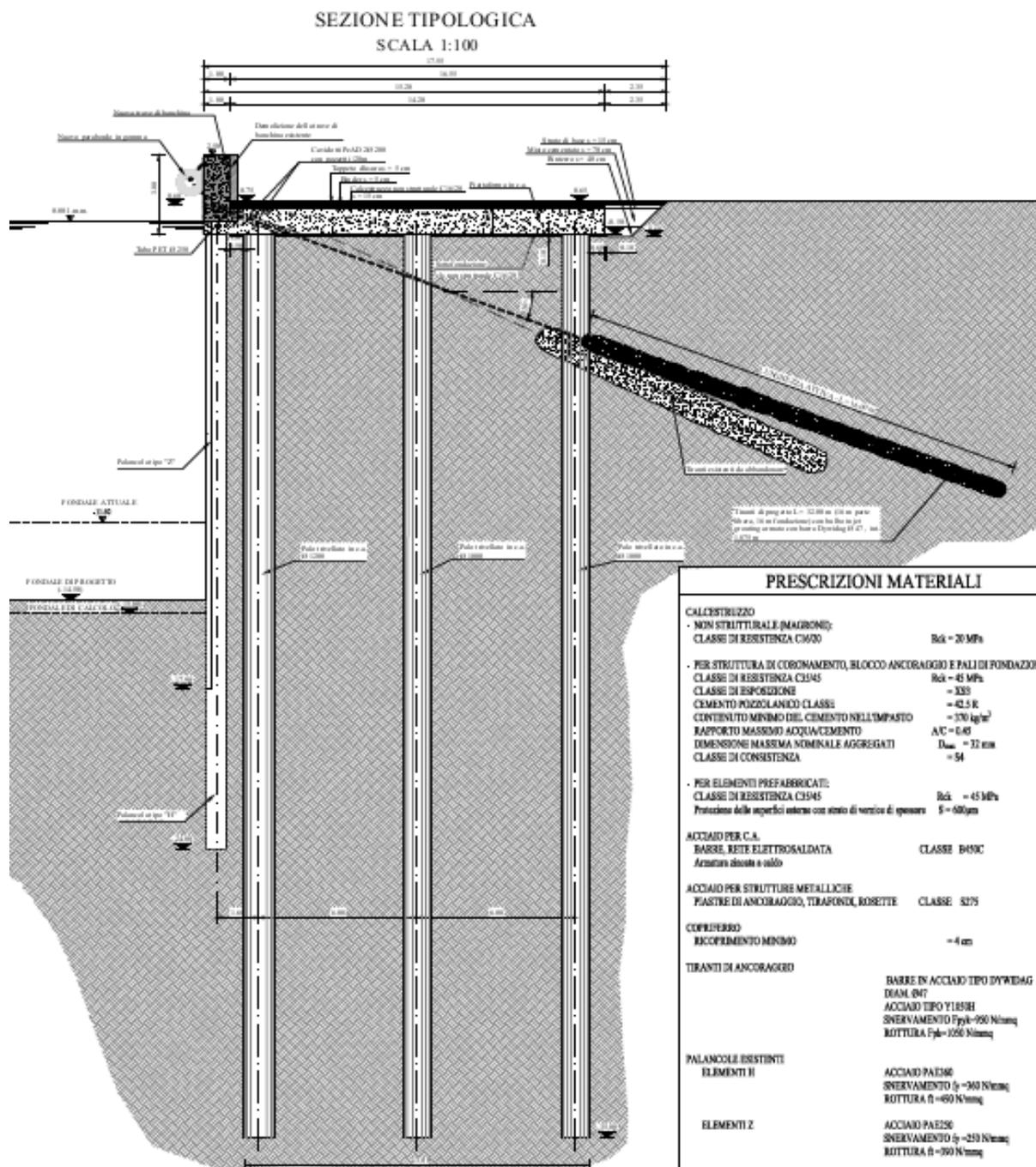


Figura 16 – Bunge Sud – Progetto Definitivo – Sezione intervento

Il progetto definitivo non riporta:

- Rilievo dello stato attuale;
- Planimetria dello stato di fatto;
- Sezione dello stato attuale;
- Rappresentazione degli impianti esistenti interferenti in banchina

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:

Pali trivellati prima fila

Nel PD i pali della prima fila sono posti ad una distanza relativamente all'asse strutturale pari ad 1,60 m da quella del palancoato esistente frontale. Questo significa avere una distanza fisica tra le strutture pari a 50 cm che secondo la scrivente è molto ristretta.

Infatti in fase di vibroinfissione del lamierino eventuali sollecitazioni impulsive indotte alla struttura combinata in acciaio di cui non si conoscono le caratteristiche meccaniche residue, potrebbero pregiudicarne la stabilità. Nelle soluzioni di PE si intende per tale motivo predisporre una distanza minima di 1,0-1,5 m tra le strutture al fine di evitare o quanto meno limitare qualsiasi interazione tra le stesse, unita al cambio di tecnologia con CFA che permette di avere minor interferenza con le strutture esistenti.

Bulbo tiranti nello strato liquefacibile

Nel PD il bulbo di ancoraggio rientra completamente all'interno dello strato sabbioso liquefacibile che potrebbe in caso sismico ridurre se non annullare completamente la capacità portante del tirante stesso.

Per questo motivo nelle soluzioni si è cercato di evitare l'installazione dei tiranti che abbiano il bulbo resistente all'interno dello strato sabbioso, mediante impiego di tiranti con angolo maggiore o uguale a 40° per evitare anche interferenza con pali di fondazione dei silos.

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).

Fasi costruttive

La struttura presenta delle criticità intrinseche nella tipologia costruttiva della paratia esistente.

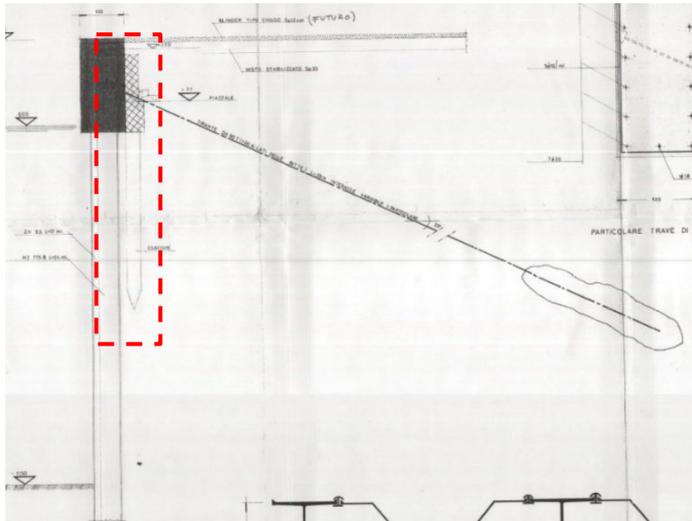
Nel PD l'interasse dei pali in senso longitudinale, pari a 3,75 m, è stato studiato per minimizzare l'interferenza tra le nuove strutture e gli ancoraggi esistenti. Tuttavia, visto che l'interasse tra gli ancoraggi esistenti è variabile tra 2,50 e 2,70 m, si è considerata la possibilità che in fase di costruzione vengano interrotti alcuni tiranti senza che la sicurezza della banchina in fase di costruzione risulti pregiudicata.

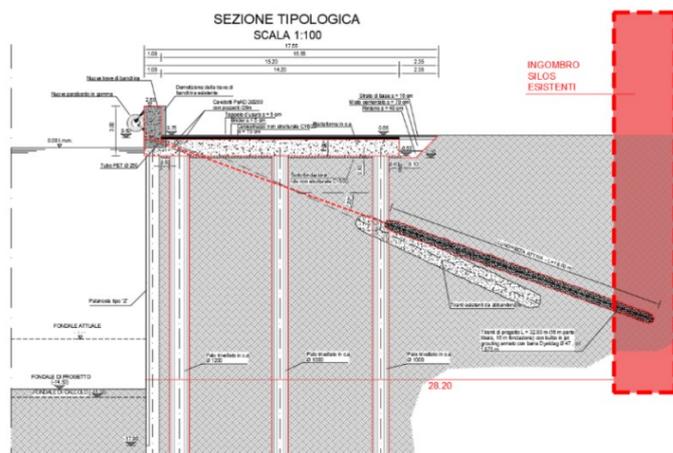
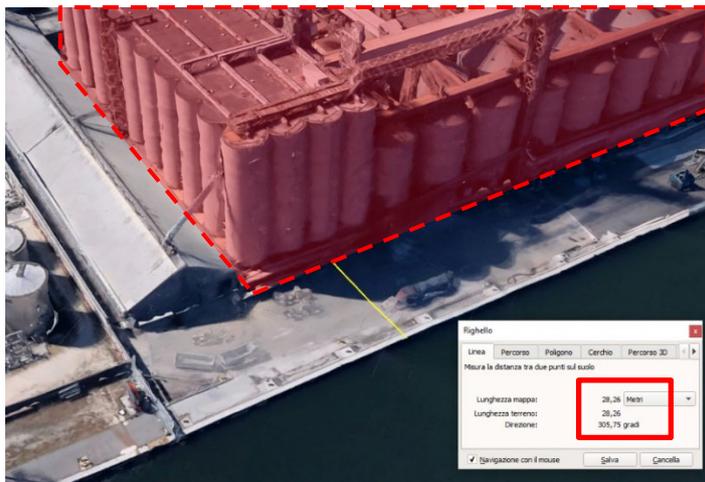
Si è previsto che siano prima realizzati tutti i pali non interferenti con ancoraggi esistenti, quindi si potranno completare i pali interrompendo alcuni ancoraggi esistenti. Nel PD si è dimostrata la possibilità di sostenere in sicurezza la banchina in fase costruttiva mantenendo operativi almeno i $\frac{3}{4}$ **degli ancoraggi esistenti. In ogni caso non potranno essere interrotti 2 tiranti adiacenti.**

L'ancoraggio della prima fila di pali ai diaframmi esistenti prevista nella Fase 3 del progetto definitivo rappresenta pertanto un'importante criticità. Tale ancoraggio prevede infatti le necessarie attività di collegamento provvisorio tra palancolato esistente ed il primo ordine dei pali mediante trave in acciaio e conseguente legatura ai pali. Inoltre le successive fasi 4 e 5 prevedono la realizzazione del solettone lasciando la predisposizione per il collegamento provvisorio dei tiranti esistenti, nonché il taglio ed il ricollegamento provvisorio dei tiranti di ancoraggio esistenti alle nuove strutture, ritenuta un'ulteriore importante criticità. A questo si aggiunge il fatto che, a seguito dei rilievi in campo, e con la nuova ubicazione dei pali, il numero di tiranti da demolire risulta maggiore rispetto a quelli previsti (circa 21 contro i 14 precedenti), che insieme alla presenza di tiranti adiacenti da interrompere comportano notevoli rallentamenti operativi e difficoltà esecutive.

Nella seguente tabella si riassumono quindi le principali criticità riscontrate nella banchina Bunge Sud:

	Criticità	Interventi risolutivi
1	Caratteristiche dei tiranti esistenti non completamente note (distinzione tra lunghezza libera e bulbo);	
2	Sono presenti tiranti costituiti da 6 trefoli e non 8 come riportato negli elaborati progettuali	Calcolo eseguito con n.6 trefoli.
3	Sovrapposizione tra nuovi pali e alcuni tiranti esistenti;	Si interviene sulla sequenza di esecuzione dei pali tenendo operativi almeno i 3/4 degli ancoraggi esistenti (è stata fatta una verifica);
4	Vicinanza di silos a tergo della banchina	È previsto il monitoraggio e il controllo della perforazione e dell'iniezione degli ancoraggi;

	Criticità riscontrate	Interventi risolutivi proposti
STRUTTURE (S)		
1-S	Palificata a tergo della palancola esistente, non presente negli elaborati grafici progettuali a base di gara 	Ottimizzazione dell'interasse e del posizionamento della palificata in modo da considerare: <ul style="list-style-type: none"> la palificata esistente evidenziata nelle criticità, a seguito del recepimento delle informazioni necessarie. I tiranti esistenti, in modo da non prevedere un taglio degli stessi. Con questo sistema non si influisce sulla struttura esistente (nel progetto a base di gara i tiranti interferenti vengono tagliati, imponendo comunque l'operatività di almeno i 3/4 degli ancoraggi presenti).
2-S	Probabile interferenza dei tiranti di progetto con le sottofondazioni (anche profonde) dei Silos esistenti collocati a circa 29 m da filo banchina.	Utilizzo di tirante autoperforante con bulbo in jet grouting, avente maggiore inclinazione.



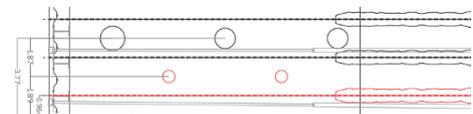
3-S Possibile interferenza tra tiranti di progetto e tiranti esistenti (non rappresentati a livello planimetrico); Si ricorda che i tiranti esistenti presentano interassi variabili (es. 2,54-2,67-2,68-2,46 ecc.) e non sono stati perfettamente rilevati.

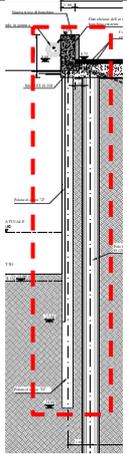
Vedere intervento 2-S.

L'ottimizzazione dell'interasse e dell'inclinazione dei tiranti evitano le interferenze nuovo-costruito, sia a livello planimetrico che a livello di sezione, al fine di non invadere il bulbo di resistenza dei tiranti esistenti. L'ipotesi di impiego di pali di diametro minore consentirebbe di avere più flessibilità in termini di interferenza con i tiranti esistenti durante le fasi di costruzione.

4-S Rilievo progetto esecutivo porta ad una lunghezza totale di banchina superiore di circa 1,50 m rispetto quello del progetto Definitivo

Aumenta lo sbalzo laterale della platea con conseguente necessità di inserire una fila di pali e un tirante in più (lato Bunge Nord).



5-S	La possibile nuova ubicazione conforme al nuovo rilievo porta ad un'interruzione di un numero di tiranti maggiore rispetto a quello previsto a PD (21 vs 14)	Ottimizzazione del passo e del diametro dei pali al fine di evitare almeno l'interruzione di tiranti adiacenti
6-S	La sommità della trave di coronamento è prevista alla +2,50	Nelle relazioni è indicato che la sommità della trave viene portata a +2,50 per essere raccordata a quella della banchina Bunge Nord che invece a progetto rimane a circa +2,00 m
7-S	 <p>Distanza ristretta tra palo e palancolato esistente. Possibili sollecitazioni impulsive indotte alla struttura combinata e probabile interferenza con vecchia struttura di banchina</p>	Spostamento della prima fila di pali di circa 1 m verso terra in soluzione. Adozione della tecnologia CFA
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 400 gg:</i>		
Bisogna garantire l'accosto di una nave di 230 m di lunghezza su Bunge Nord realizzando briccole e montando parabordi per consentire alla nave di tonneggiare verso Bunge Sud		
Occupazione area di cantiere 145m x 20m		
Bitta di ormeggio su coronamento Bunge Nord non dettagliata negli elaborati.		

Bitte di ormeggio dietro la linea di banchina per cavi alla lunga lato Ravenna	
Area critica per le attività di stabilimento lato Alma Petroli, nel PE bisogna privilegiare e ripristinare il prima possibile lo stato dei luoghi cercando di minimizzare l'occupazione spazio-temporale di questa zona	
È necessario che AdSP provveda prima dell'inizio dei lavori a uniformare il fondale tra Bunge Nord e GNL alla quota -11.50	

Tali criticità portano a delle soluzioni tecniche risolutive per la banchina di seguito rappresentate.

5.1.4 Soluzione PE

Per svincolare la progettazione dalla probabilità di liquefazione e dalle conseguenze che potrebbe portare, nonché per risolvere le criticità sopra riassunte, la proposta di adeguamento della banchina prevede:

- L'impiego di tiranti autoperforanti con bulbo profondo negli strati limo-argillosi;
- L'impiego di pali CFA di diametro, lunghezza e numero pari a quelli da PD;

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.

La soluzione prevede in sintesi:

- Pali CFA di diametro $D=1200$ mm fila 1 (distanziati almeno 1,5m dal palancolato) e pali CFA $D=1000$ mm fila 2-3 – interasse=3,75 m;
- Tirante con barra autoperforante tipo Sirive S90 inclinazione 40° – interasse 1,875m D_{calc} bulbo 250 mm $L_{tot}=40$ m (17m parte libera, 23m fondazione);
- Nuova trave di banchina in grado di solidarizzare i nuovi ed i vecchi elementi strutturali - estradosso a +2,50 m su l.m.m.

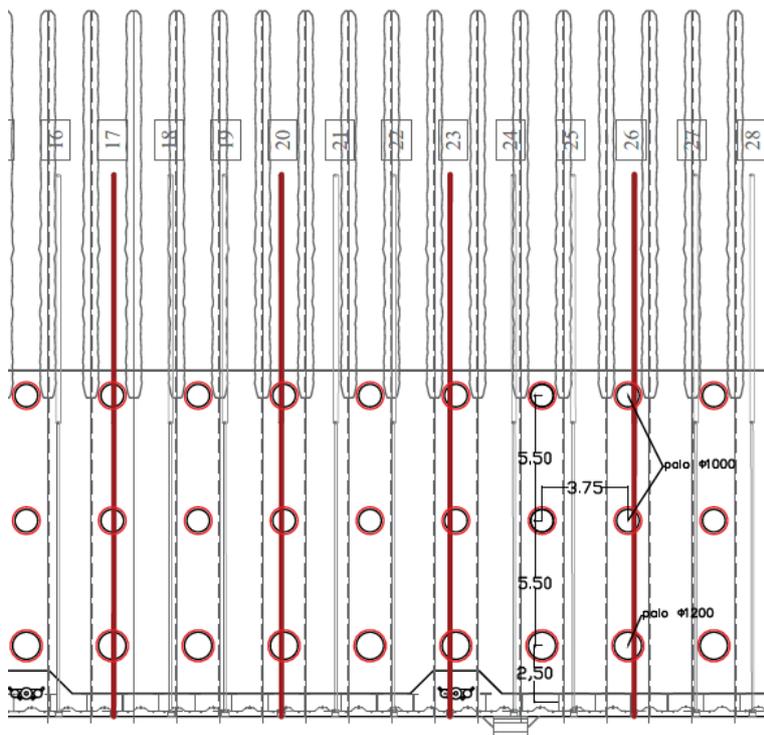


Figura 17 – Bunge Sud – Progetto Esecutivo Soluzione – Planimetria intervento

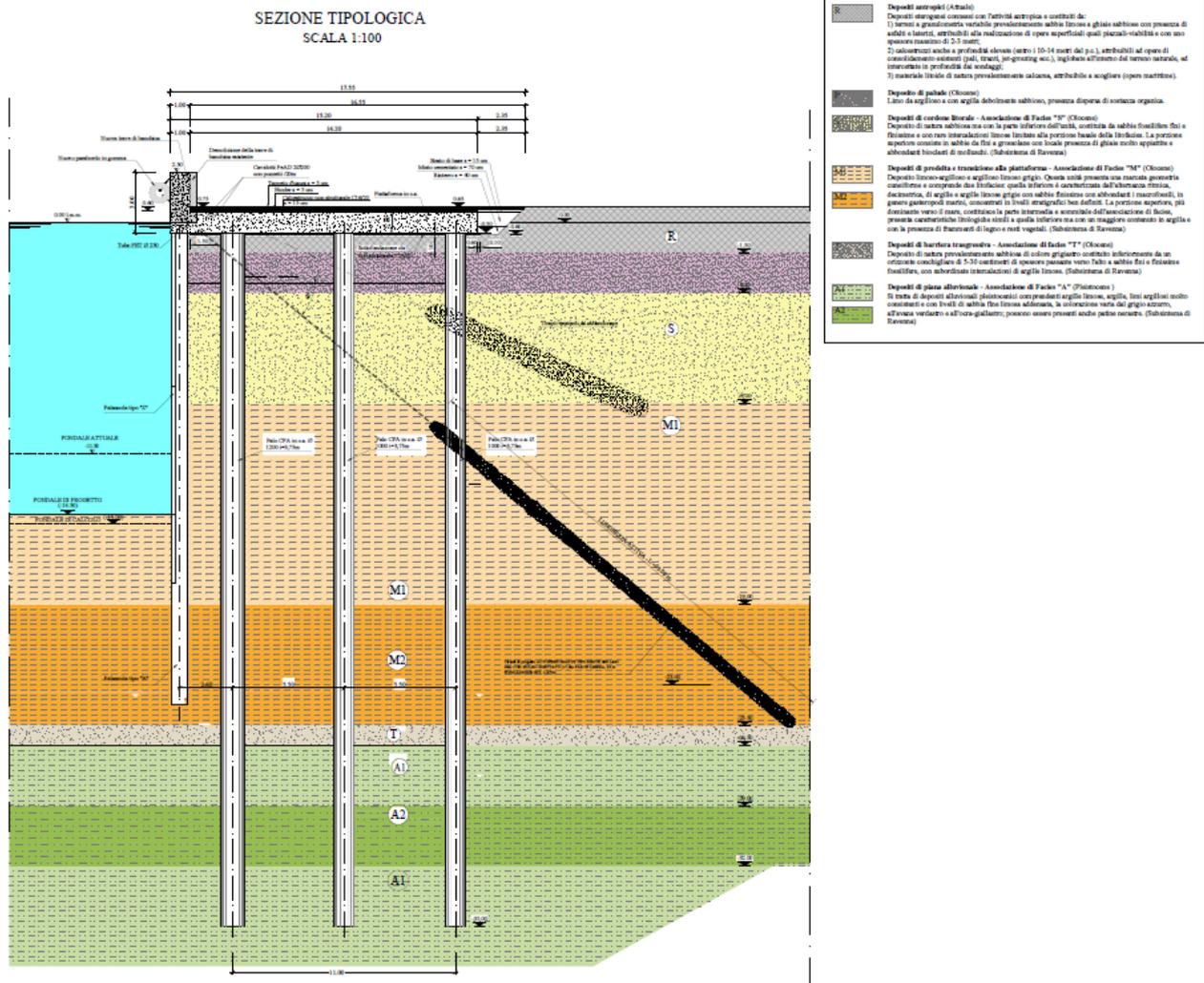


Figura 18 – Bunge Sud – Progetto Esecutivo Soluzione – Sezione intervento

5.2 SOLUZIONI TECNICHE IMPIANTI

La perplessità riguardante l'andamento planimetrico ed altimetrico della rete nel suo complesso rimane anche a valle di quanto descritto nel PD. Infatti, non è nota la posizione esatta del pozzetto di recapito della nuova linea progettata; inoltre non è noto se le due linee (esistente e in progetto) convergano in un'unica condotta prima del recapito finale o se arrivino separatamente all'interno di un pozzetto. Questa questione deve essere chiarita reperendo ulteriori informazioni sullo stato di fatto e sui dati di progetto dall'AdSP.

Mantenendo l'ipotesi adottata sulla separazione delle 2 linee fino al pozzetto, si necessita comunque di andare a sostituire il tratto finale di condotta definito nel PD con una tubazione di diametro $\varnothing 400$. Con questa nuova dimensione la portata massima transitabile sarebbe di **116 l/s**, garantendo un funzionamento ottimale della linea anche con un evento con T_R ventennale. La sostituzione della tubazione terminale andrebbe effettuata anche per la rete che corre sotto al piperack, che però risulta essere al di fuori dell'area di intervento.

Dal punto di vista dell'impiantistica antincendio, non è prevista la realizzazione di alcuna rete nel PD.

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:

- a) dei maggiori oneri connessi alla movimentazione delle terre e rocce da scavo nell'ambito del cantiere;
- b) 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

BANCHINA B - BUNGE SUD

anno ultimo intervento

tra 1988 ed il 1991

destinazione d'uso

scarico semi e degli olii vegetali

concessionario

Bunge Limited

		RILIEVO	PROGETTO DEF	PROGETTO ESEC
CARATTERISTICHE DIMENSIONALI				
LUNGHEZZA CIGLIO	m su lmm	144,93**	143,4	144,93
QUOTA ESTRADOSSO	m su lmm	1,98*	2,5	2,50*
QUOTA FONDALE	m su lmm	-11,5*	-14,5	-14,5*
QUOTA PROGETTO	m su lmm	-12*	-15	-15*
H banchina	m	13,98*	17,5	17,50*
CARICHI				
SOVRACCARICO PROGETTO	kPa	60	40	40
Coefficiente di combinazione	ψ	---	0,6	0,6
TIRO ALLA BITTA	kN	---	1000	1000
carico distribuito da tiro alla bitta	kN/m	---	50	50
interasse bitte	m	20	18,75	18,75
pressione da urto accidentale nav	kPa	---	255	255
area impatto urto accidentale nav	b x h (m)	---	30 x h=15 m	30 x h=15 m
carico concentrato stabil gru	kN	---	2400	2400
area carico concentrato	m x m	---	1,80 x 5,50	1,80 x 5,50
PRESTAZIONI				
Classe d'uso ex DM 14-2008			III	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	HZ775B	--	--
quota testa	m su lmm	-0,5*	-0,5	-0,5*
quota fondo	m su lmm	-24,00*	-24	-24,00*
inrerasse	m	1,585	1,585	1,585
palancole secondarie	tipo Z	ZH9.5		
tensione rottura acciaio	N/mm2	490	--	--
tensione snervam acciaio	N/mm2	360	--	--
M max	kNm/m	2212	--	--
TRAVE DI CORONAMENTO				
dim sezione	m x h (m)	1,30 x 2,50	1,30 x 2,50	1,00 x 3,00
calcestruzzo	Rck	30	45	45
resistenza rilevata cls	Mpa	36	-	-
acciaio armatura	MPa	Feb38k	B 450 C	B 450 C
resistenza rilevata acciaio	Mpa	416	---	---
armatura superiore		ϕ 20/15	ϕ 24/15	ϕ 24/15
armatura inferiore		ϕ 20/15	ϕ 24/15	ϕ 24/15
copriferro minimo	mm	----	50	50

TIRANTI

intrasse	m	variabile 2,5-2,7 m	1,875	1,875
inclinazione	Deg	25	20	40
diam stimato	mm	--	400/500	250
tipo		a bulbo iniettato	a bulbo iniettato jetting	Autoperforante
lunghezza totale	m	26	32	40
lunghezza tratto passivo	m	14	16	17
lunghezza tratto attivo	m	12	16	23
armatura		trefoli acciaio	Dywidag Y1050H	SIRIVE S90
diam trefolo	pollici	0.6"	47 mm	90 mm
n. trefoli tirante	n	6	--	--
area trefolo	mm ²	142	--	--
carico rottura	kN	252,76	1734,944543	1510
resistenza a rottura	Mpa	1780	1000	460
tiro SLU	kN/m	---	--	--
tiro SLV	kN/m	---	--	--
tiro su tirante	kN	1110	784	809
guaina		SI	SI	SI
numero tiranti	n	56	76	77

PALI

tipologia		---	Trivellato	CFA
diametro	∅	---	1200-1000	1200-1000
quota testa	m su lmm	---	-0,5	-0,50*
quota fondo	m su lmm	---	-35	-35,00*
inrerasse longitudinale	m	---	3,75	3,75
interasse trasversale	m	---	6,00	5,50
calcestruzzo		---	C35/45 - XS3 -S4	C35/45 - XS3 -S4
acciaio armatura		---	B 450 C	B 450 C
armatura longitudinale		---	32 ∅22 - 20∅24	35 ∅22 - 26∅24
armatura trasversale		---	∅12/20	∅12/20
carico limite verticale	kN	---	3286	3286
M max SLU	kNm	---	2710	3090

SOLETTONE

dimensione	b x h	---	14.20 x 1.00	14.20 x 1.00
quota estradosso	m su lmm	---	0,5	0,50*
quota intradosso	m su lmm	---	-0,5	-0,50*
calcestruzzo		---	C35/45 - XS3 -S4	C35/45 - XS3 -S4
acciaio armatura		---	B 450 C	B 450 C
armatura superiore		---	rete ∅24/20x20	rete ∅24/20x20
armatura inferiore		---	rete ∅24/20x20	rete ∅24/20x20
M max SLU	kNm/m	---	805	805

BARRE CONNESSIONE

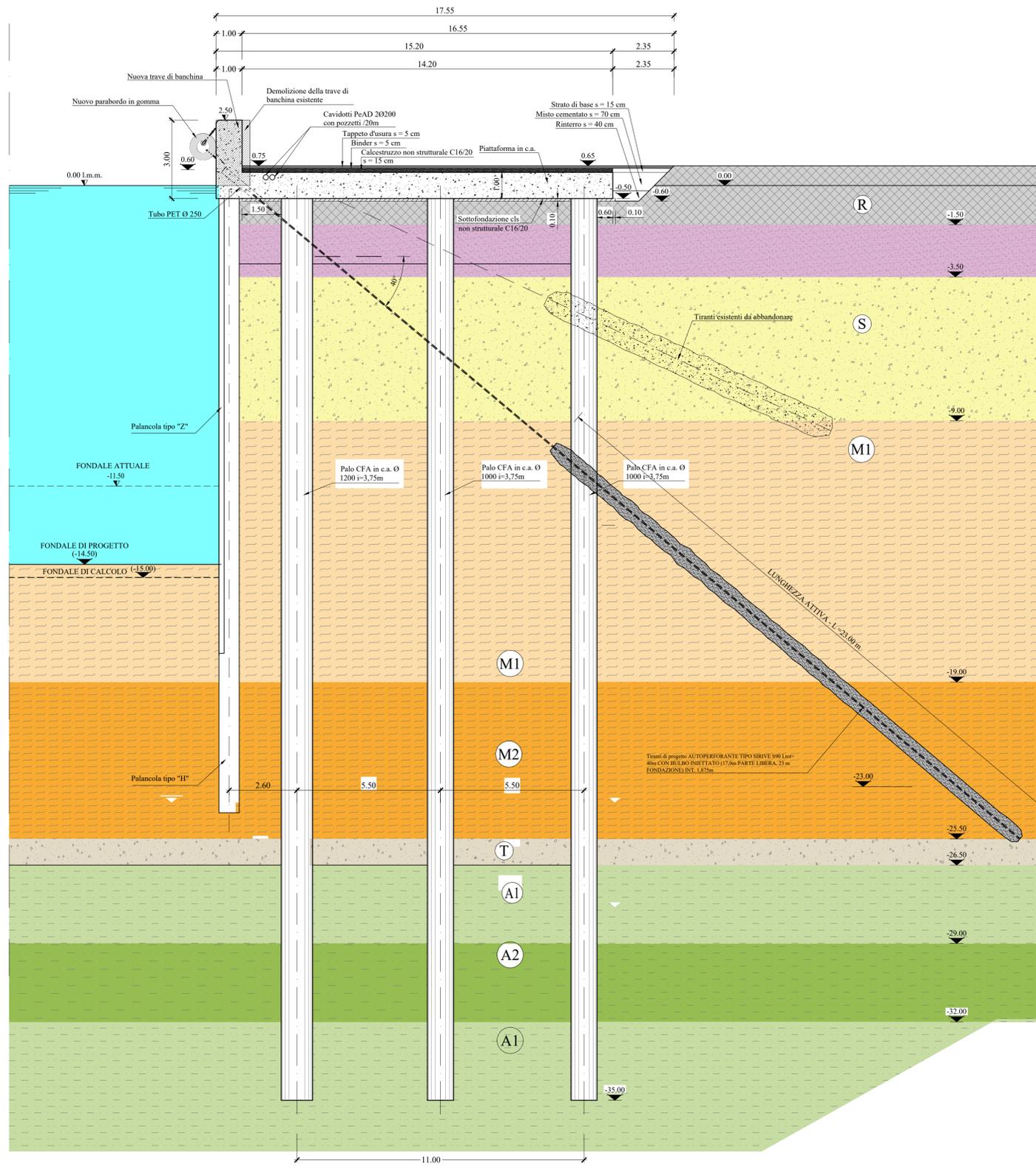
armatura				
diam.	mm			
lunghezza	m			
interasse	m			

NOTE - Intervento di consolidamento a TERGO DELLA BANCHINA - l'intervento NON prevede la formazione di colonne di ghiaia in quanto lo strato sabbioso potenzialmente liquefacibile è pari ad $s=5,50$ m, come rinvenuto dalle indagini complementari. La soluzione non è modificata rispetto al PD, salvo che per i tiranti (immersi in strato argilloso/limoso) originariamente previsti in Jetting sono stati modificati in autoperforanti. I nuovi tiranti con barre SIRIVE S90 mm hanno lo stesso interasse del PD $i=1,875$ m, una maggiore inclinazione ed una lunghezza superiore (da 32 m a 40 m) - I pali da trivellati sono proposti in CFA e conservano lo stesso diametro (1200-1000 mm) e uguale lunghezza - Il Solettone superiore su cui si attestano le tre file di pali resta immutato rispetto al PD.

*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



LEGENDA GEOLOGICA

R Depositi antropici (Attuale)
Depositi eterogenei connessi con l'attività antropica e costituiti da:
1) terreni a granulometria variabile prevalentemente sabbie limose a 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 intercettate in profondità dai sondaggi;
3) materiale litoidi 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)

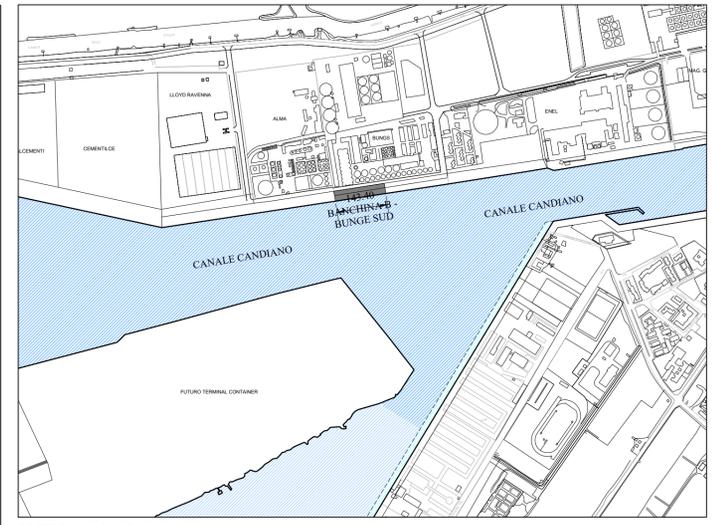
M1 Depositi di prodelta e transizione alla piattaforma - Associazione di Facies "M" (Olocene)
Deposito limoso-argilloso e argilloso limoso grigio. Questa unità presenta una marcata geometria cuneiforme e comprende due litofacies: quella inferiore è caratterizzata dall'alternanza ritmica, decimetrica, 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

T Depositi di barriera trasgressiva - Associazione di facies "T" (Olocene)
Deposito di natura prevalentemente sabbiosa di colore grigiastro costituito inferiormente da un orizzonte conchigliare 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



KEY - MAP SCALA 1:10.000

HUB PORTUALE ravenna

Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico centro settentrionale

PORTO DI RAVENNA

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

Revisionsi

index	data	oggetto	redatto	verificato	approvato

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

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

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

Technical S.p.A. Via Carlo Cattaneo, 20 48121 Ravenna
Direttore Tecnico: Dott. Ing. Filippo Busola

F&M ingegneria Via Savonarola 8/10 48013 Ravenna (R.V.)
Direttore Tecnico: Dott. Ing. Tommaso Tassi

SISPI srl Via Filippini 11 80021 Napoli
Direttore Tecnico: Dott. Ing. Marco Di Stefano

consorzio Stabile Grandi Lavori Sct Piazza del Popolo 18 00187 Roma

DEME - Dredging International NV Haven 1038 - Schiedamschen 30 2070 Zwijndrecht - Belgium