

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 N - NUOVO TERMINAL CONTAINER
RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE

file
1114-E-BAN-CAN-RE-01-0.doc

codice
1114-E-BAN-CAN-RE-01-0

scala
-

Revisione	data	causale	redatto	verificato	approvato
0	28/07/2021	Emissione per approvazione	A. Bortoluzzi	L. Masiero	T. Tassi

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

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

committente



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

contraente generale



Consorzio Stabile Grandi Lavori Srl
Piazza del Popolo 18
00187 Roma



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

PROGETTO ESECUTIVO

BANCHINE

Relazione di cantierizzazione – Banchina “N”

28 Luglio 2021

PROGETTISTI

RTP:  **REGENTRAL**

F&M
ingegneria

SISPI
engineering

SOMMARIO

1	PREMESSA	3
2	DESCRIZIONE SINTETICA DELLE OPERE DA REALIZZARE	5
2.1	SITUAZIONE ATTUALE DELLA BANCHINA N1 E DELL'AREA DI FUTURA REALIZZAZIONE DELLA BANCHINA N2	5
2.2	INTERVENTO DI ADEGUAMENTO N1 E DI NUOVA REALIZZAZIONE N2	7
2.2.1	INTERVENTO DI ADEGUAMENTO DELLA BANCHINA ESISTENTE N1	7
2.2.2	INTERVENTO DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO BANCHINAMENTO N2	8
3	DESCRIZIONE DELLE FASI DI CANTIERIZZAZIONE	10
3.1	BANCHINA N1 - SOPRAELEVAZIONE	10
3.1.1	SCAVO DI SBANCAMENTO E PULIZIA DELL'AREA DI CANTIERE	11
3.1.2	SMONTAGGIO TIRANTI ORIZZONTALI ESISTENTI (MAX 15 TIRANTI CONSECUTIVI)	12
3.1.3	REALIZZAZIONE DEI PALI TRIVELLATI	13
3.1.4	REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO	14
3.1.5	REINSTALLAZIONE TIRANTI ESISTENTI RIMOSI E REALIZZAZIONE DELLE TRAVI DI FONDAZIONE IN C.A.	15
3.1.6	REALIZZAZIONE DELLA SOPRELEVAZIONE DELLA TRAVE DI CORONAMENTO ESISTENTE 16	
3.1.7	REINTERRO ED INSTALLAZIONE DEGLI ARREDI DI BANCHINA.....	17
3.1.8	REALIZZAZIONE DELLA PAVIMENTAZIONE DELLA BANCHINA E DRAGAGGIO DEL FONDALE 18	
3.2	BANCHINA N2 – NUOVO TRATTO	19
3.2.1	REALIZZAZIONE INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO	21
3.2.2	REALIZZAZIONE DEI RILEVATI DI PRECARICA E INFISSIONE DELLA PARETE COMBINATA 22	
3.2.3	RIMOZIONE DELLA PRECARICA E REALIZZAZIONE DELLE FONDAZIONI PROFONDE.....	23
3.2.4	INSTALLAZIONE DEI TIRANTI A BARRE E REALIZZAZIONE DELLE TRAVI IN C.A.	24
3.2.5	REALIZZAZIONE DELLE OPERE IMPIANTISTICHE E FORMAZIONE DELLO STRATO DI FONDAZIONE	25
3.2.6	REALIZZAZIONE DELLA PAVIMENTAZIONE STRADALE	26
4	DESCRIZIONE DELLE AREE LOGISTICHE/OPERATIVE	27
4.1	AREA OPERATIVA CANTIERE N1	27
4.2	AREA OPERATIVA CANTIERE N2	29

1 PREMESSA

La presente relazione descrive il sistema di cantierizzazione previsto per la realizzazione dell'intervento di adeguamento previsto per la banchina Nuovo Terminal Container – Sopraelevazione (Banchina N1) e Nuovo Tratto (Banchina N2) nell'ambito del progetto esecutivo “*Approfondimento Canali Candiano e Baiona, adeguamento banchine operative esistenti, Nuovo Terminal in penisola Trattaroli e riutilizzo del materiale estratto in attuazione al P.R.G. vigente 2007 – I Fase – Porto di Ravenna*”.

La relazione contiene i seguenti elementi:

- Descrizione sintetica delle opere da realizzare;
- Descrizione delle fasi di cantierizzazione;
- Descrizione delle aree logistiche e operative.



Figura 1 – Individuazione del Nuovo Terminal Container – Sopraelevazione (Banchina N1) e Nuovo Tratto (Banchina N2)

Nella figura seguente è riportata una planimetria di inquadramento con ubicazione delle banchine oggetto del presente intervento e la localizzazione dei cantieri N1 (Sopraelevazione) e N2 (nuovo Tratto).

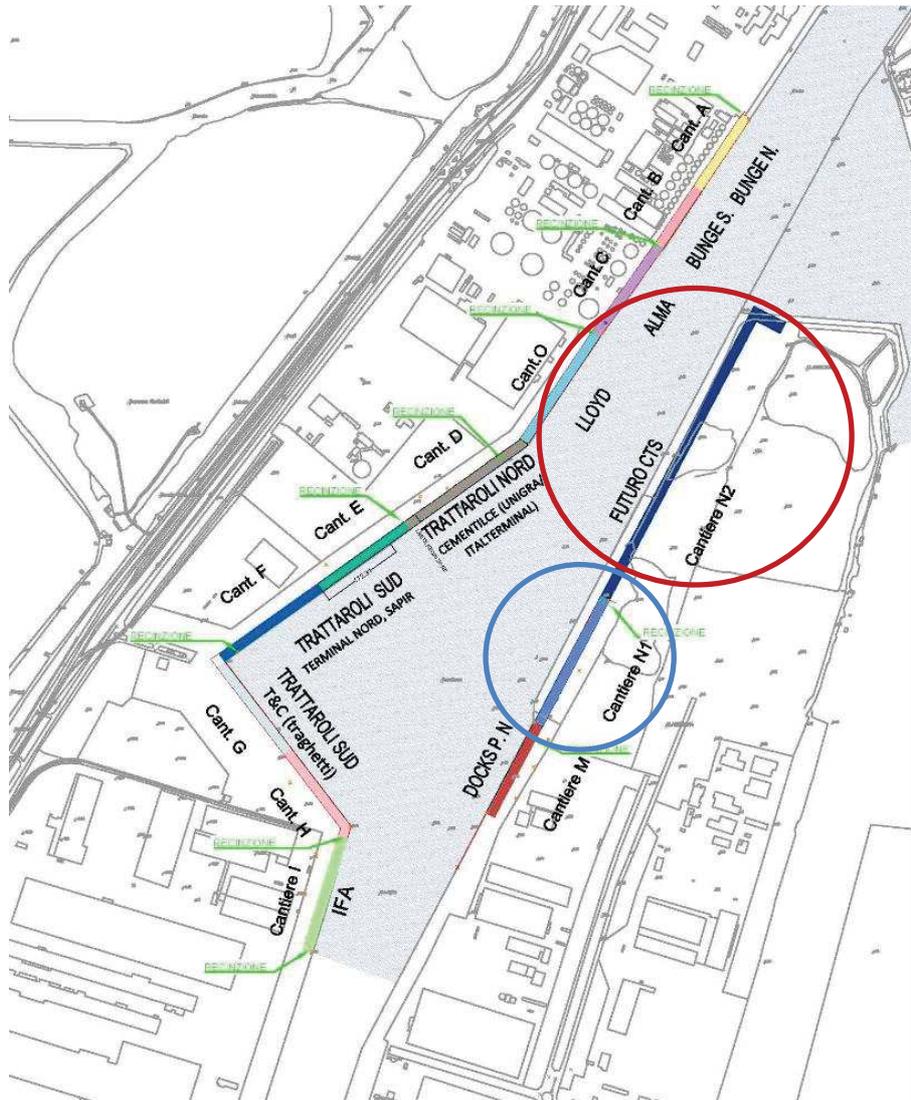


Figura 2 – Planimetria di inquadramento con ubicazione delle banchine e relativi cantieri

2 DESCRIZIONE SINTETICA DELLE OPERE DA REALIZZARE

2.1 Situazione attuale della banchina N1 e dell'area di futura realizzazione della banchina N2

La struttura esistente consiste in:

- palancolato metallico combinato tipo HZ975C-12-AZ18 (qualità acciaio S430 GP), con i profilati principali estesi fino a -29,50 m da l.m.m., rinforzati con 2 gargami posteriori nel tratto da -0,70 a -15,00 da l.m.m. e le palancole intermedie tipo AZ18 interrotte a -20,50 m su l.m.m. Il palancolato presenta 3 differenti sezioni strutturali riportate nel seguito.
- pali trivellati $\varnothing 1200/3,58$ m, posti a tergo del palancolato metallico a mare, estesi fino a -29,50 m da l.m.m. ed in grado di sostenere la via di corsa lato mare della gru a portale;
- pali trivellati $\varnothing 1200/3,58$ m, posti a 30 m dal filo banchina, estesi fino a -34,50 m da l.m.m., costituenti la via di corsa lato terra della gru a portale;
- trave di banchina in c.a. di sezione $3,80 \times 2,50$ m (B \times H) idonea a collegare efficacemente il palancolato ai pali retrostanti determinando una risposta unitaria;
- barre orizzontali di collegamento tra le vie di corsa della gru, realizzate con Gewi $\varnothing 50/1,79$ m (barre Gewi $\varnothing 63,5$ in corrispondenza delle bitte);
- tiranti di ancoraggio a bulbo iniettato, armati con 6 trefoli da 0,6", con 15 m di parte libera, 17m di fondazione realizzata con trattamento coassiale in jet-grouting, inclinati alternativamente a 15 e 20 ($^{\circ}$) sull'orizzontale con interasse di 1,79 m; la presollecitazione iniziale era fissata a 300 kN.

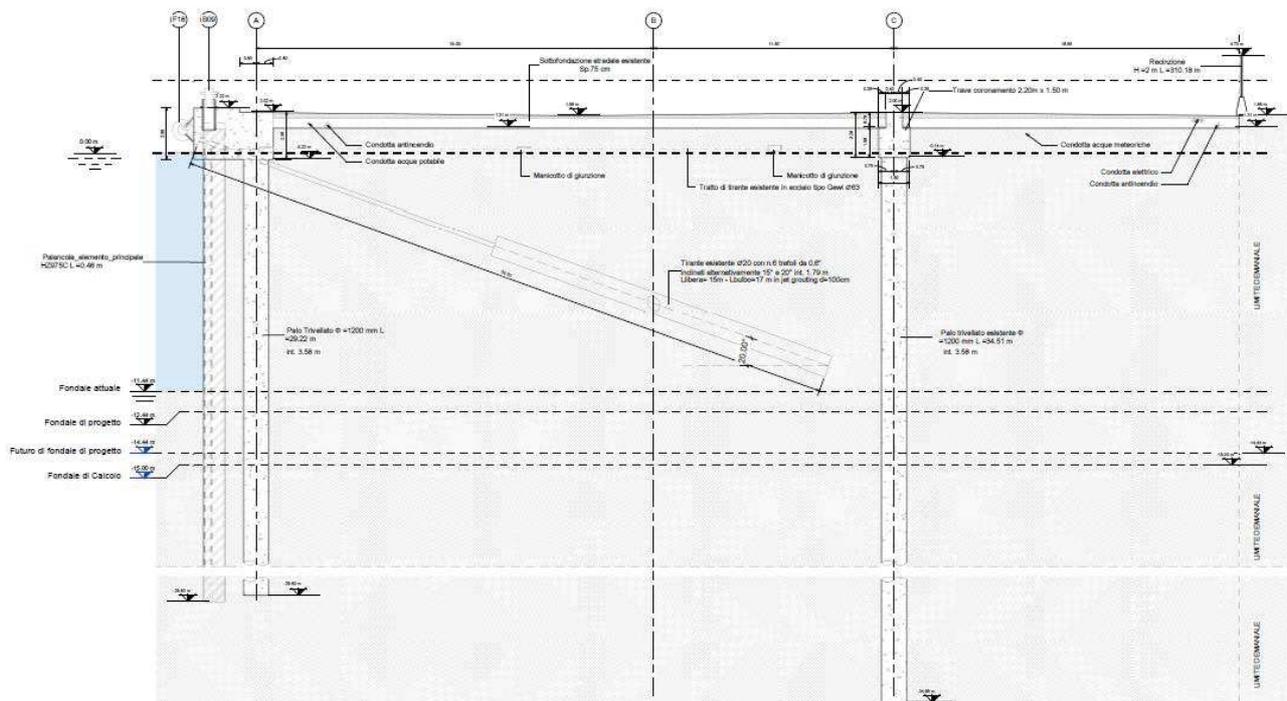


Figura 3 – Estratto da elaborato del PD -1114.STR.10.02 - Stato Attuale Planimetria e Sezioni_Rev.2

Nelle figure successive sono mostrate due fotografie aeree del 2003 e del 2009 in cui si osserva l'utilizzo dell'area per ospitare casse di colmata. Tra il 2003 ed il 2009 si osserva anche la realizzazione della banchina Trattaroli Nord (in sinistra del canale Candiano) e di un tratto del terminal containers (in destra del canale Candiano) oggetto della futura sopraelevazione.



Figura 4 Fotografie aeree (Google Maps).

2.2 INTERVENTO DI ADEGUAMENTO N1 E DI NUOVA REALIZZAZIONE N2

2.2.1 Intervento di adeguamento della banchina esistente N1

La soluzione di adeguamento del banchinamento esistente N1 prevede in sintesi:

- Quote:
 - Banchina: +3.50 m s.l.m.m
 - Fondale di progetto: -12.44 m s.l.m.m.;
 - Futuro fondale di progetto: -14.44 m s.l.m.m.;
 - Fondale di calcolo: -14.94 m s.l.m.m.;
- Strutture:
 - Pali trivellati di diametro D=600 mm disposti con maglia di 3.2 x 3.58 m;
 - Pali trivellati di diametro D=1000 mm disposti ad interasse pari a 3.58 m;
 - Interventi di consolidamento del terreno con colonne in ghiaia di diametro Ø600 mm disposti con maglia 1.79 x 2.20 m
 - Tirante in acciaio ad interasse 1.79 m;
 - Trave in c.a. su pali di larghezza 2.5 m e altezza 4.1 m; in corrispondenza delle vie di corsa fino a raggiungere la quota +3.50 m s.l.m.m.;
 - Sopraelevazione della trave di banchina fino alla quota di progetto;
- Arredi banchina:
 - Parabordi conici con pannello frontale;
 - Prolungamento delle scalette alla marinara.
- Impianti:
 - Prolungamento e aggiornamento del sistema di raccolta delle acque meteoriche degli impianti MEP esistenti.

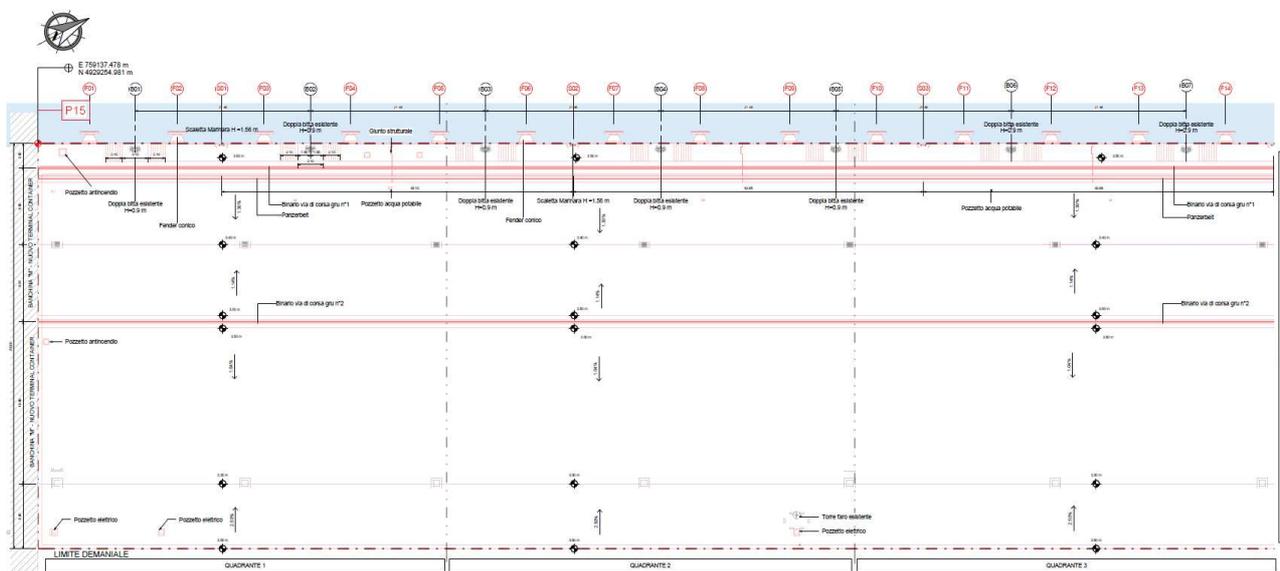


Figura 5 –N1 – Planimetria di progetto / Quadranti 1-2-3.

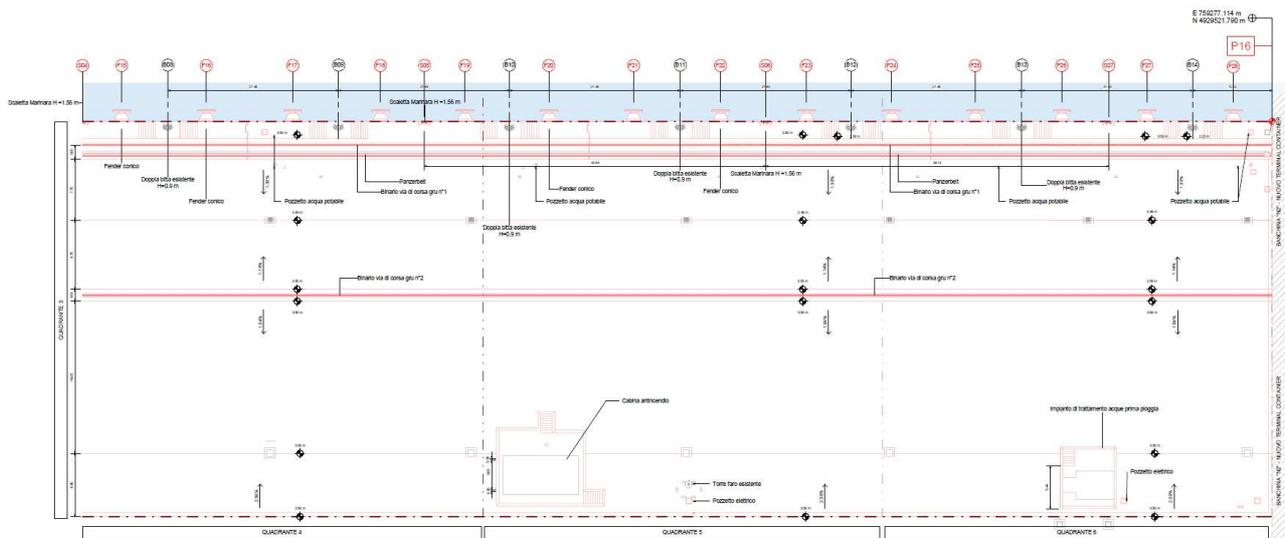


Figura 6 –N1 – Planimetria di progetto / Quadranti 4-5-6.

2.2.2 Intervento di realizzazione del nuovo banchinamento N2

La soluzione di prolungamento del banchinamento “Nuova Tratta” N2 prevede in sintesi:

- Quote:
 - Banchina: +3.50 m s.l.m.m
 - Fondale di progetto: -12.44 m s.l.m.m.;
 - Futuro fondale di progetto: -14.44 m s.l.m.m.;
 - Fondale di calcolo: -14.94 m s.l.m.m.;
- Strutture:
 - Parete combinata formata da un tubo in acciaio Ø1828.8 mm ad interasse 3.15 m e lunghezza 26.70 m e da una palancola intermedia AZ18 ad interasse 3.15 m e lunghezza 20.50 m. In corrispondenza dei tubi in acciaio si avrà un prolungamento tramite palo trivellato Ø1800 in c.a. fino ad una profondità di – 36 m slmm.
 - Pali trivellati di diametro D=1000 mm e lunghezza 32.5 m e 17.0 m disposti ad interasse rispettivamente pari a 3.15 m e 1.575 m;
 - Interventi di consolidamento del terreno con colonne in ghiaia di diametro Ø600 mm con lunghezza pari a 15.1 m e 19.1 m, disposti con maglia 1.575 x 2.20 m
 - Tirante in acciaio tipo Gewi Ø 63.5 mm ad interasse 1.575 m;
 - Trave in c.a. di coronamento della parete combinata di larghezza pari a 4.3 m e altezza 3.5 m avente quota di estradosso pari a +3.50 m s.l.m.m;
 - Trave in c.a. su pali di larghezza 2.5 m e altezza 3.40 m; in corrispondenza delle vie di corsa fino a raggiungere la quota +3.50 m s.l.m.m;
 - Trave in c.a. di larghezza 1.50 m e altezza 2.0 m per ancoraggio dei tiranti in acciaio tipo Gewi.
- Arredi banchina:
 - Bitte con interasse di 25 m
 - Parabordi conici con pannello frontale con interasse di 12.5 m;
 - Scalette
- Impianti:
 - Sistema antincendio, acqua potabile, reti FM, raccolta a.m.

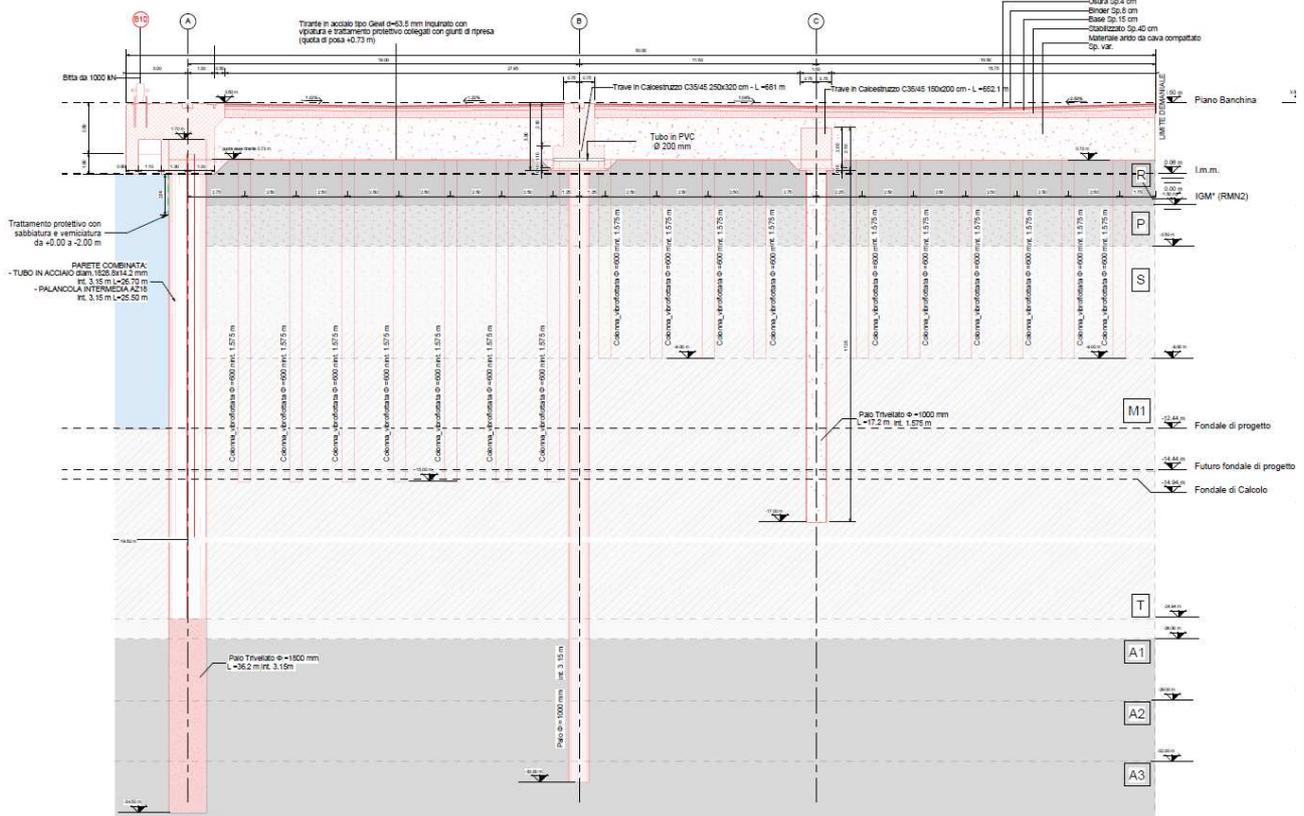


Figura 7 – N2 – Sezione di progetto.

3 DESCRIZIONE DELLE FASI DI CANTIERIZZAZIONE

Di seguito di riporta la descrizione delle fasi di cantierizzazione previste per la realizzazione delle opere di consolidamento della banchina esistente.

3.1 BANCHINA N1 - SOPRAELEVAZIONE

L'intervento di adeguamento della banchina esistente verrà fatto per conci di 43 m ca. così come di seguito riportato.

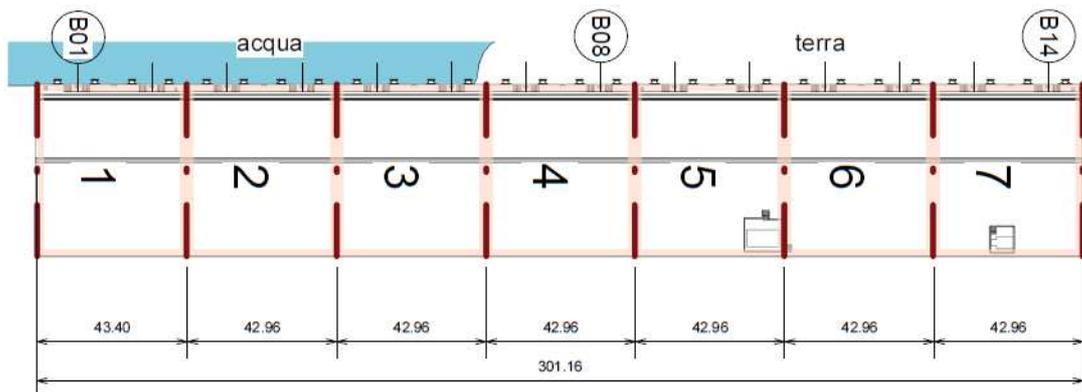
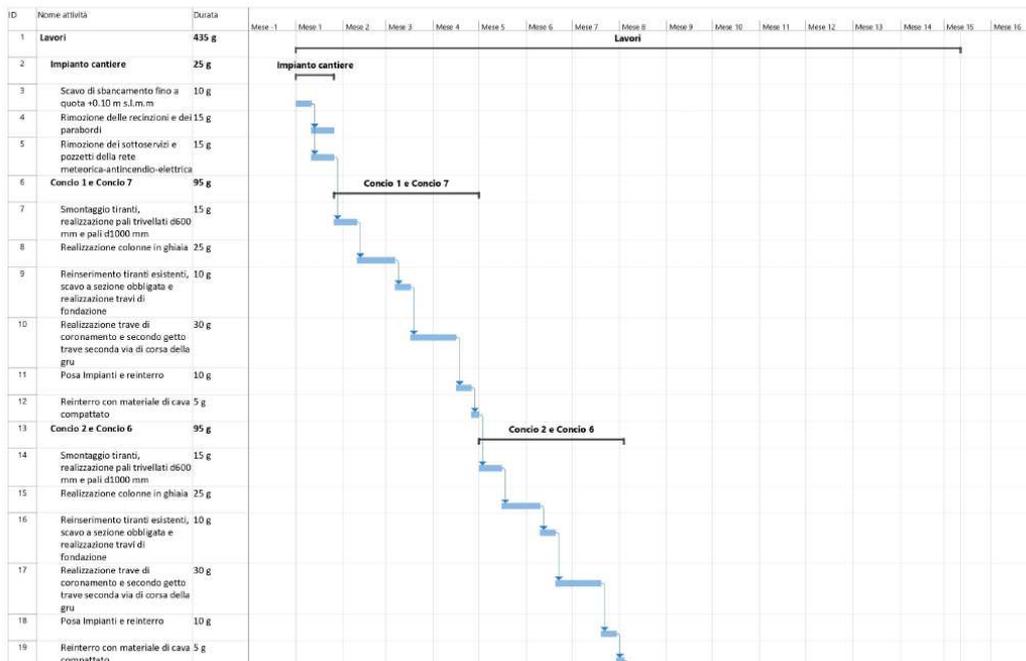
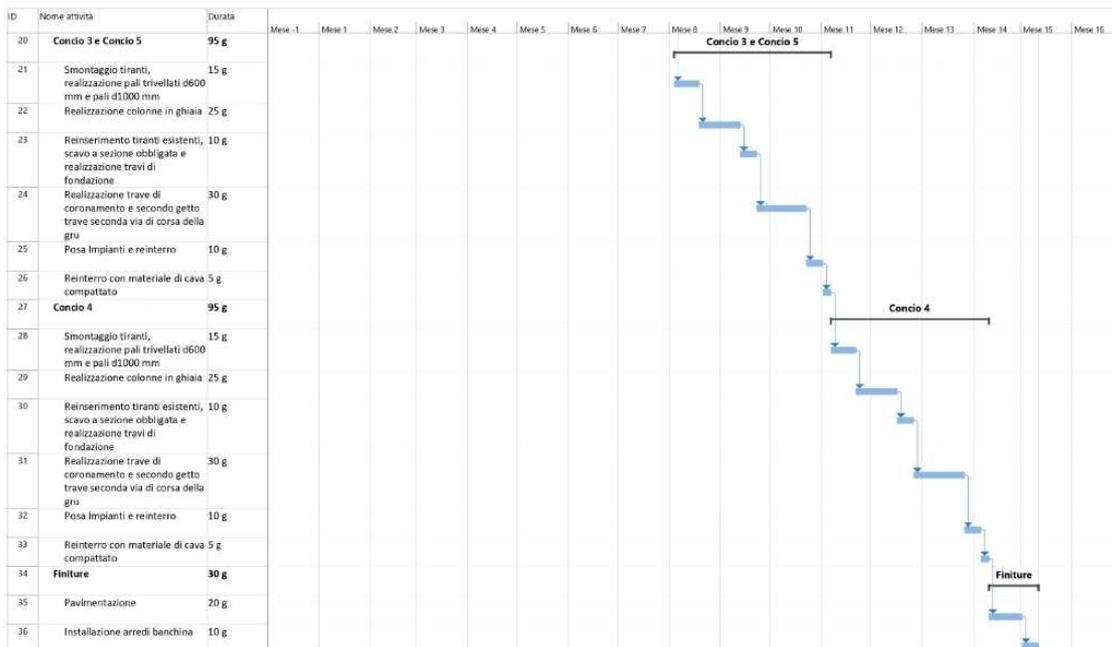


Figura 8 Realizzazione per conci - Intervento N1

Si riporta il cronoprogramma che indica la fasistica da seguire per l'esecuzione dei conci.





3.1.1 Scavo di sbancamento e pulizia dell'area di cantiere

Preliminarmente all'avvio dei lavori dovrà essere effettuato lo scavo di sbancamento fino alla quota di +0.10 / +1.30 m slmm al fine di scoprire i tiranti esistenti. Contestualmente verranno rimosse le sovrastrutture interferenti quali recinzioni, sottoservizi (tubazioni e pozzetti appartenenti alla rete acque meteoriche esistenti).

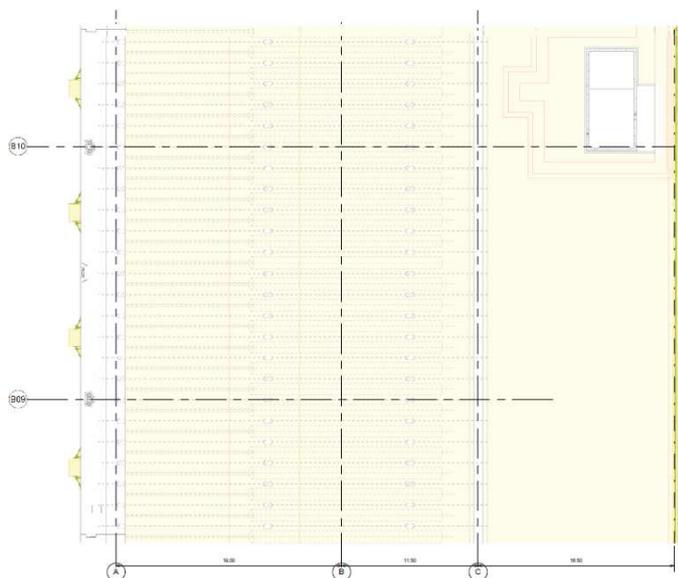


Figura 9 Planimetria con indicazione dell'area di scavo di sbancamento

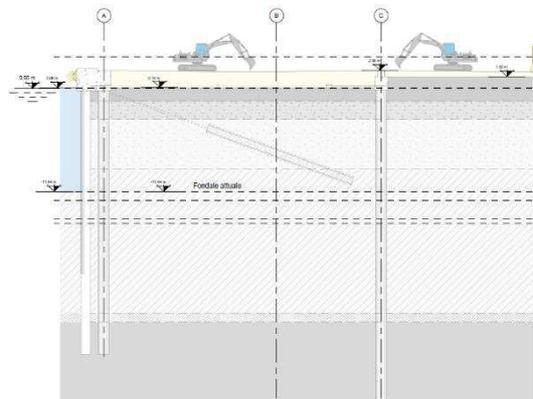


Figura 10 Sezione.

3.1.2 Smontaggio tiranti orizzontali esistenti (max 15 tiranti consecutivi)

In questa fase si andranno a disattivare i tiranti orizzontali esistenti interferenti con le attività di realizzazione dei pali trivellati e delle colonne in ghiaia per un massimo di 15 tiranti consecutivi. Suddetto numero massimo di smontaggio è relativo unitamente alle aree non contrastate dal materiale di dragaggio (conci 4-7).

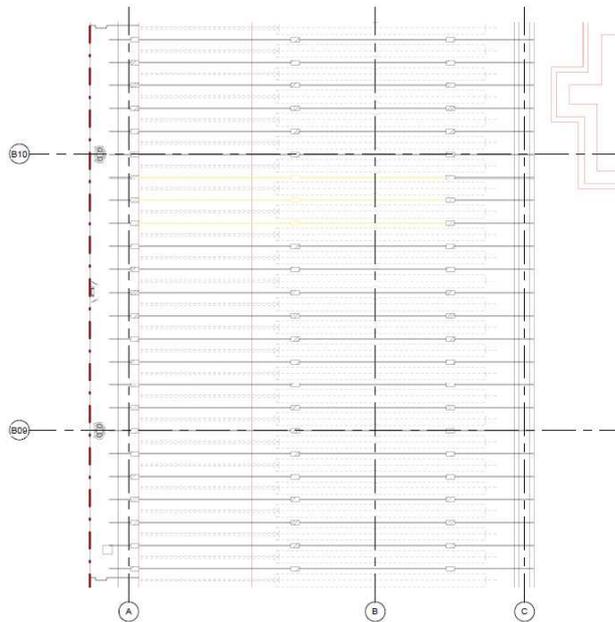


Figura 11 Planimetria con indicazione dei tiranti orizzontali da disattivare

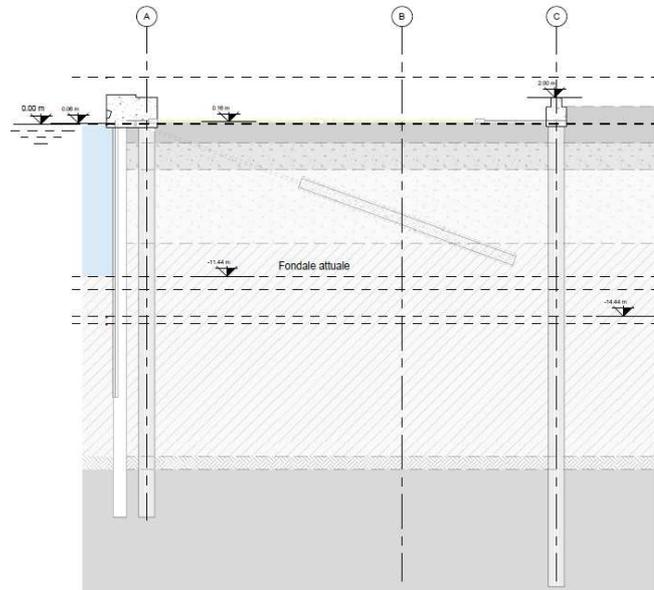


Figura 12 Sezione con indicazione dei tiranti orizzontali da disattivare.

3.1.3 Realizzazione dei pali trivellati

In questa fase si realizzeranno i nuovi pali trivellati Ø600 mm dalla quota +0.10 m slmm a -29 m slmm (quota estradosso strato incoerente) e Ø1000 atti al sostegno della trave della seconda via di corsa della gru.

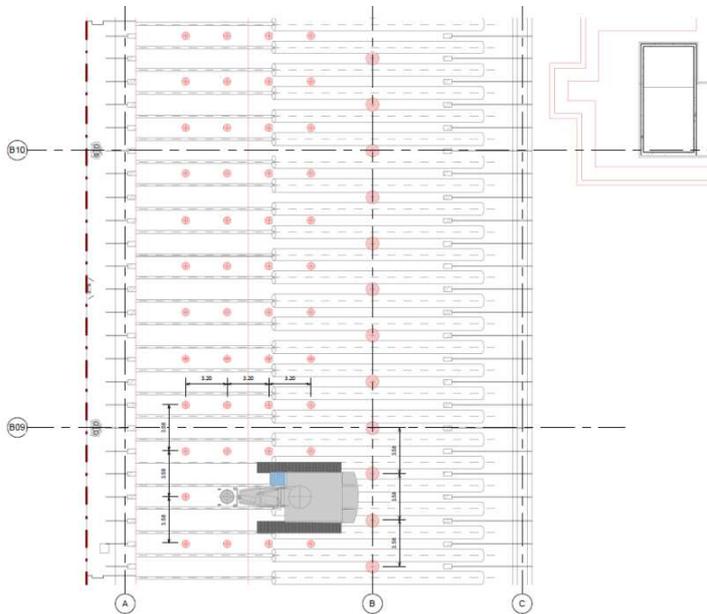


Figura 13 Planimetria con indicazione della posizione dei pali trivellati Ø1000 e Ø600

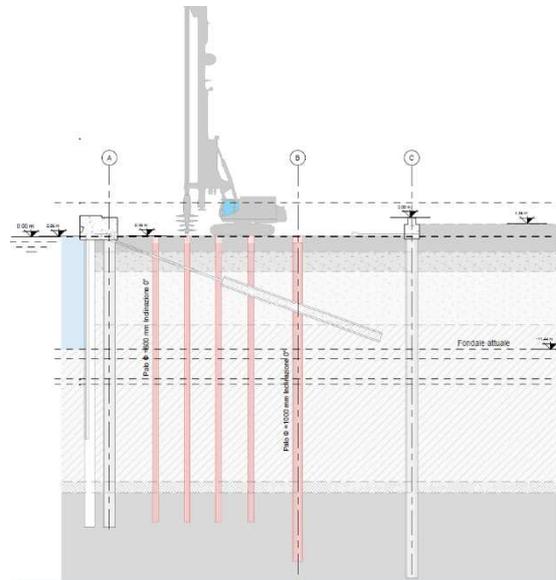


Figura 14 Planimetria con indicazione della posizione dei pali trivellati Ø1000 e Ø600

3.1.4 Realizzazione degli interventi di consolidamento

In questa fase realizzeranno gli interventi di consolidamento del terreno esistente mediante colonne in ghiaia di diametro 600 mm. La realizzazione avviene per le prime 5 colonne lato canale Candiano da quota +0.10 m slmm fino a quota -11 m slmm, mentre i successivi 7 pali da quota +1.30 m slmm a quota -9.00 m slmm

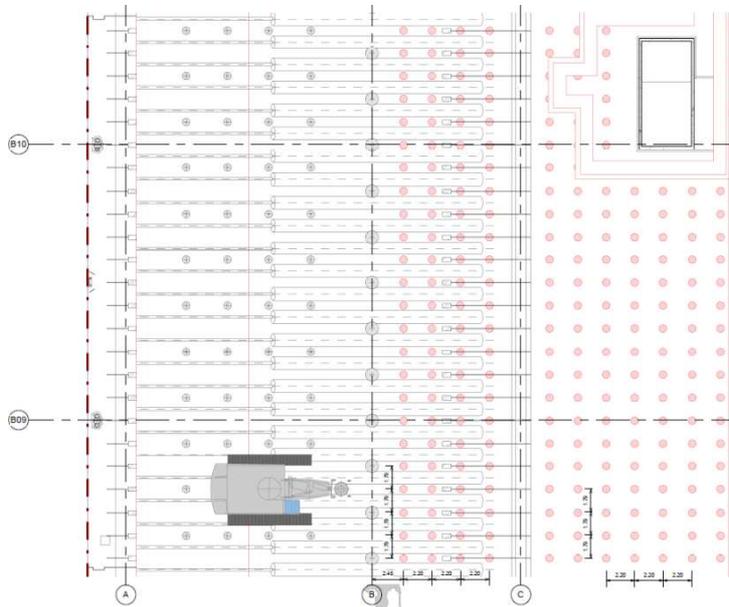


Figura 15 Planimetria con indicazione della posizione delle colonne in ghiaia

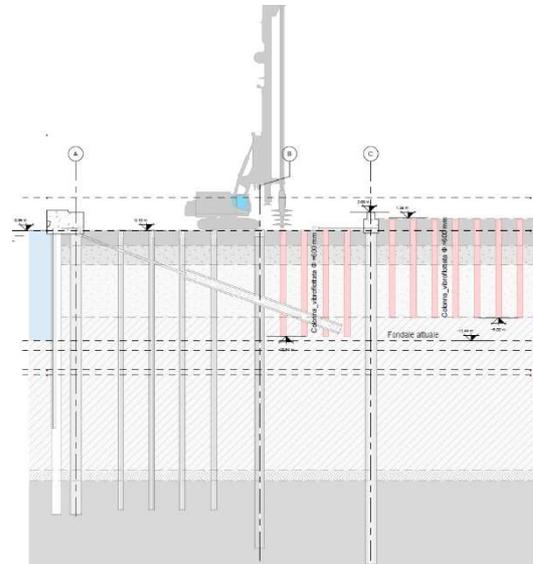


Figura 16 Sezione con indicazione della posizione delle colonne in ghiaia.

3.1.5 Reinstallazione tiranti esistenti rimossi e realizzazione delle travi di fondazione in c.a.

In questa fase si installeranno i tiranti di ancoraggio precedentemente rimossi per eseguire i pali trivellati. Dopo aver effettuato lo scavo a sezione obbligata verrà gettato lo strato di magrone di 10 cm e successivamente si realizzeranno le travi di fondazione in c.a. aventi dimensioni in sezione pari a 1.50 m di larghezza e 0.60 m di altezza. Sempre in questa fase è prevista la realizzazione della trave di fondazione a supporto della seconda via di corsa della gru.

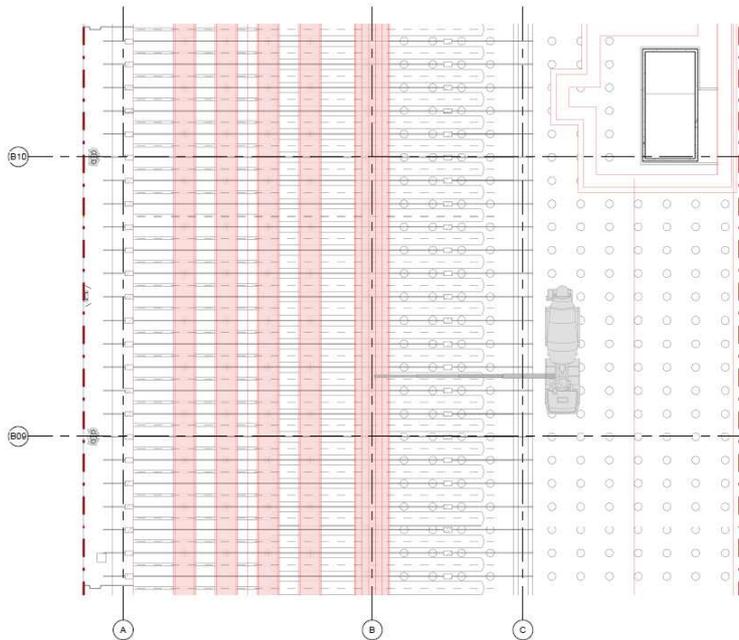


Figura 17 Planimetria con indicazione delle travi in c.a. di progetto

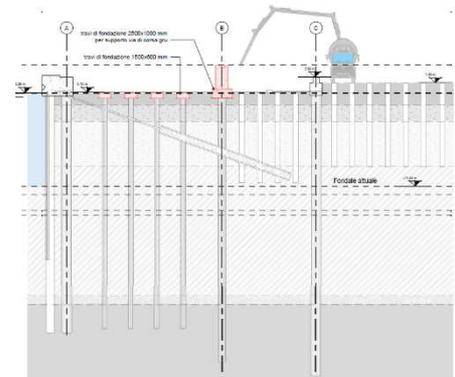


Figura 18 Sezione con indicazione delle travi in c.a. di progetto.

3.1.6 Realizzazione della soprelevazione della trave di coronamento esistente

In questa fase si effettuerà la demolizione della trave di coronamento esistente. Successivamente si procederà al getto della soprelevazione della trave di coronamento e delle scale in corrispondenza delle bitte.

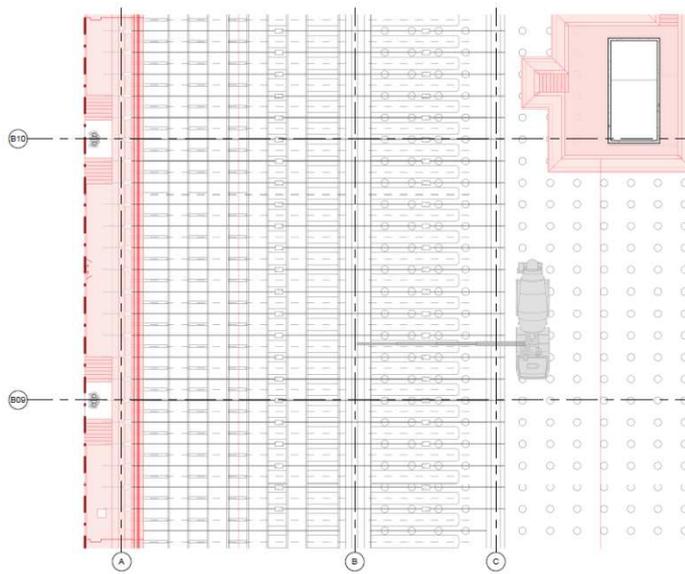


Figura 19 Planimetria con indicazione delle travi di progetto.

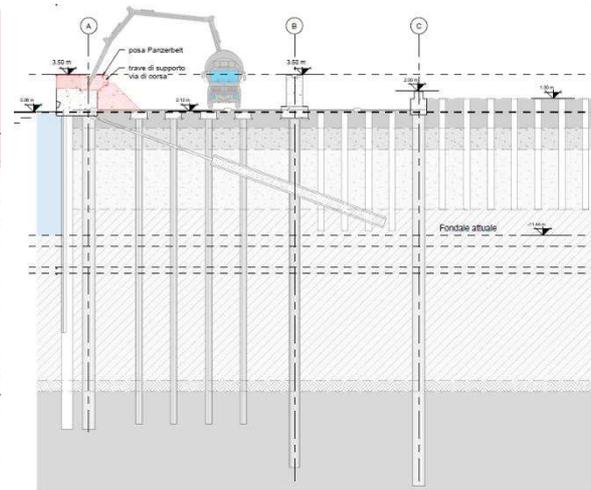


Figura 20 Sezione con indicazione delle travi di progetto.

3.1.7 Rinterro ed installazione degli arredi di banchina

In questa fase si effettuerà il riempimento dello scavo con rinterro e si procederà all'installazione degli arredi di banchina ovvero la scaletta alla marinara e i nuovi fender conici.

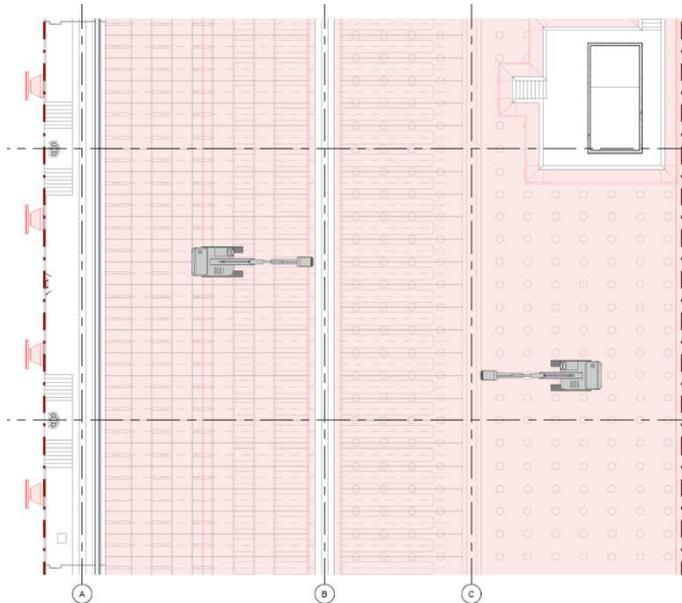


Figura 21 Planimetria con indicazione dell'area di rinterro

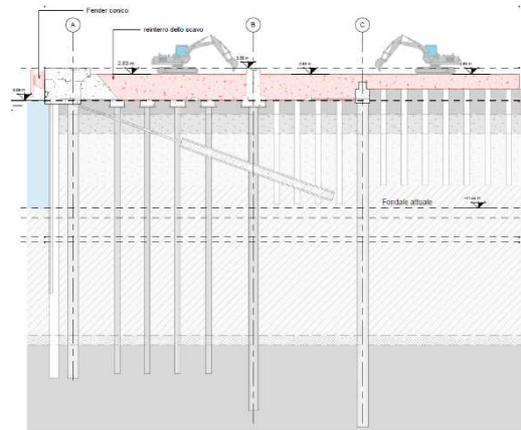


Figura 22 Sezione con indicazione dell'area di rinterro e installazione arredi di banchina.

3.1.8 Realizzazione della pavimentazione della banchina e dragaggio del fondale

In questa fase si effettuerà il riempimento dello scavo con calcestruzzo non strutturale e si realizzerà la pavimentazione stradale flessibile composta da sottofondazione stradale, dallo strato di binder e dallo strato di usura di spessore e pendenza variabile.

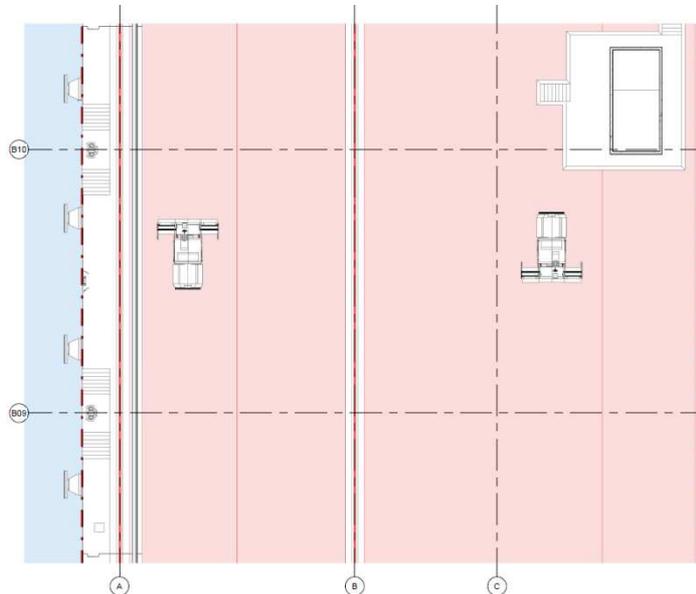


Figura 23 Planimetria con indicazione della pavimentazione stradale.

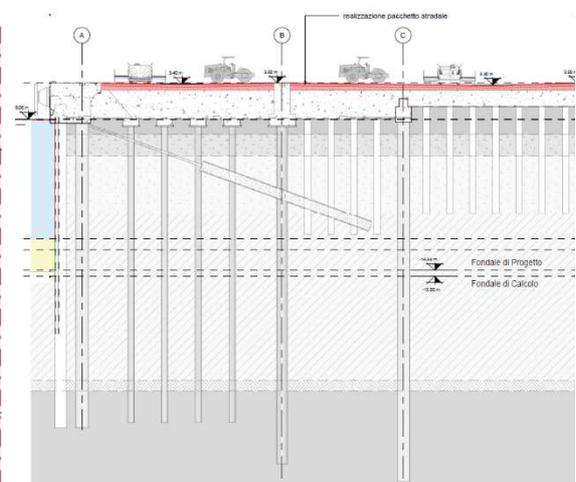
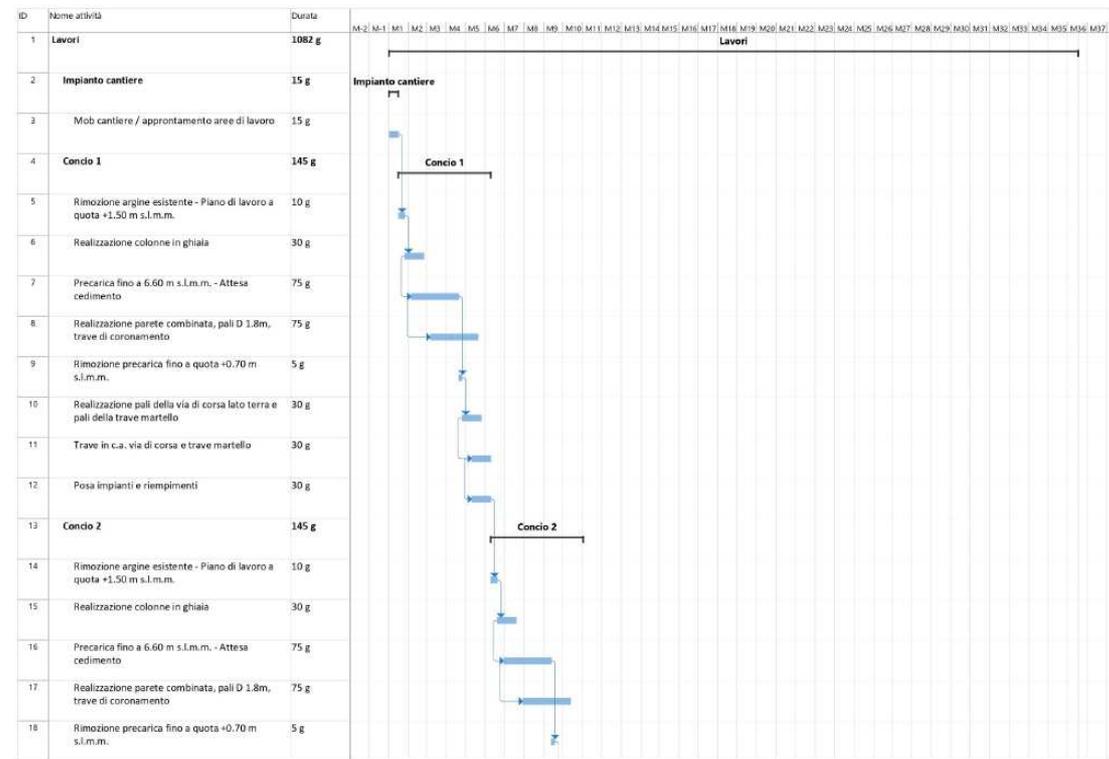


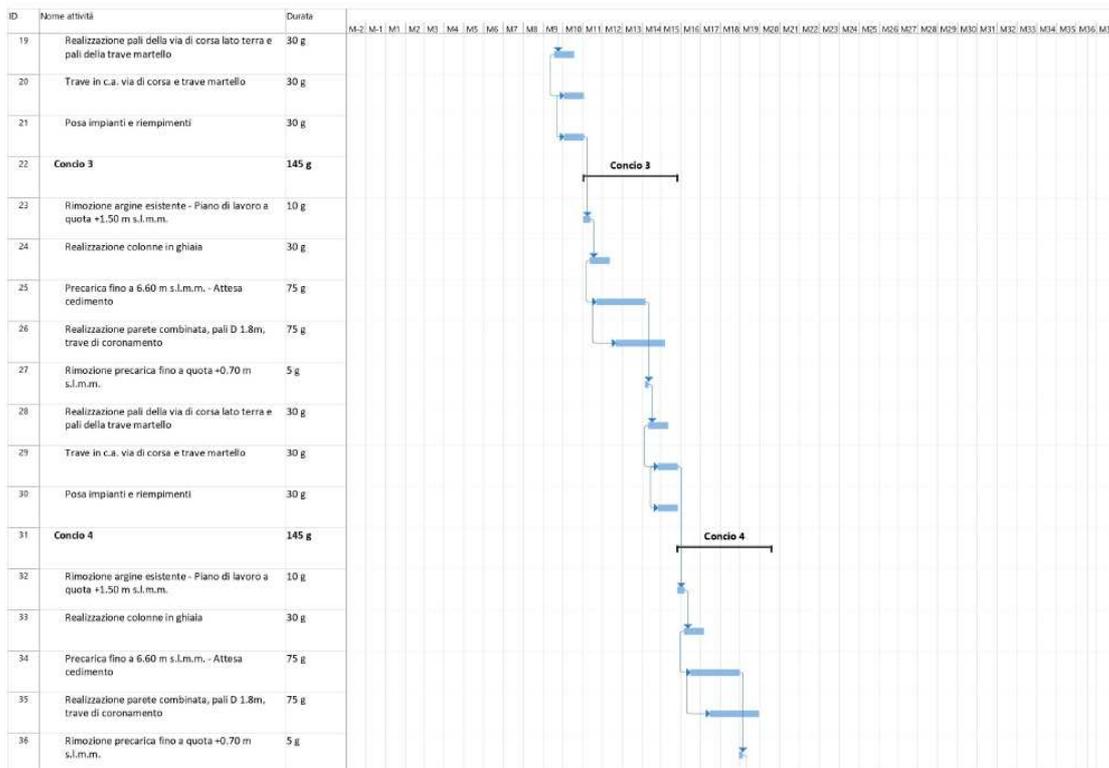
Figura 24 Sezione con indicazione dello strato di fondale da dragare (futura fase) e la pavimentazione da realizzare.

3.2 BANCHINA N2 – NUOVO TRATTO

L'intervento di adeguamento della banchina esistente verrà fatto per conci seguendo la fasistica in seguito riportata.



TTIST1



3.2.1 Realizzazione interventi di consolidamento

Preliminarmente all'avvio dei lavori dovrà essere rimosso il rilevato esistente e successivamente si procederà con la realizzazione delle colonne in ghiaia.

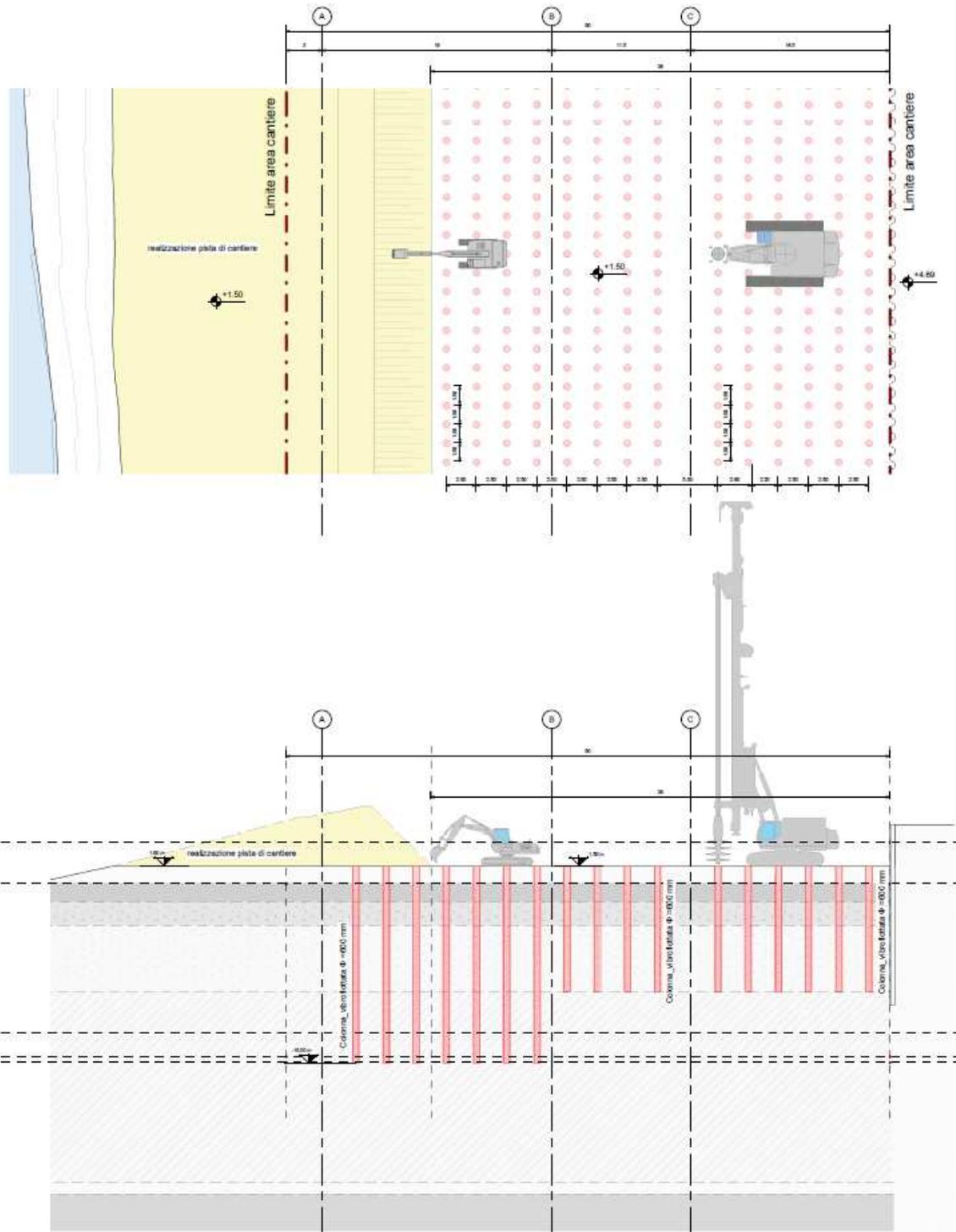


Figura 25 Pianta e sezione di dettaglio.

3.2.2 Realizzazione dei rilevati di precarica e infissione della parete combinata

In questa fase verranno realizzati i rilevati di precarica considerando 7 settori. Sempre in questa fase è prevista l'infissione della parete combinata. Come prolungamento del tubo in acciaio si procederà alla trivellazione del palo $\varnothing 1800$ fino ad una profondità di -36 m slmm. Verrà poi realizzata la trave di coronamento in c.a.

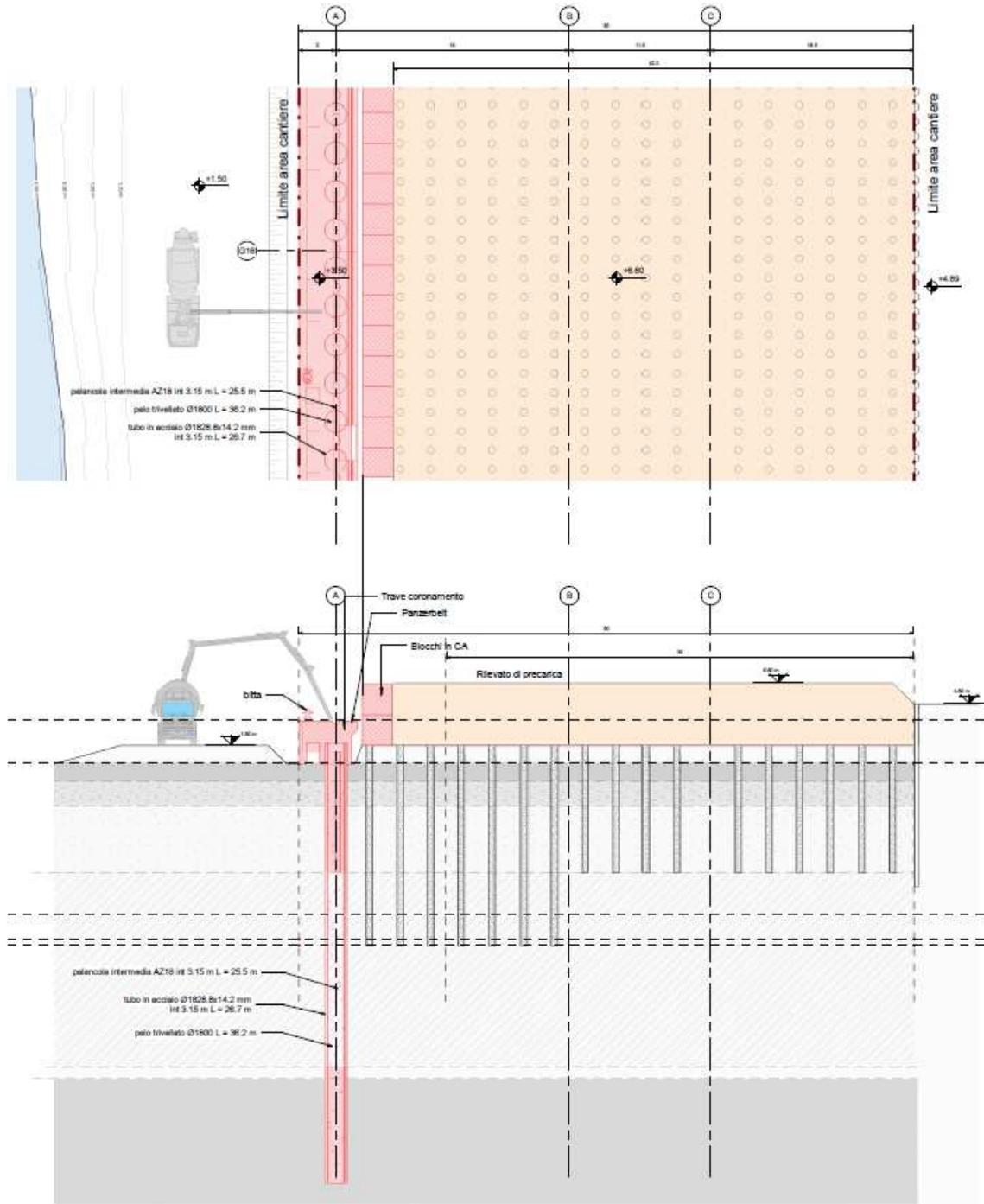


Figura 26 Pianta e sezione di dettaglio.

3.2.3 Rimozione della precarica e realizzazione delle fondazioni profonde

In questa fase si rimuoverà il rilevato di precarica installato e si procederà alla realizzazione delle fondazioni profonde previste ovvero:

- pali in c.a. $\varnothing 1000$ mm aventi interasse 3.15 m per la via di corsa lato terra;
- pali in c.a. $\varnothing 1000$ mm aventi interasse 1.58 m per la trave martello.

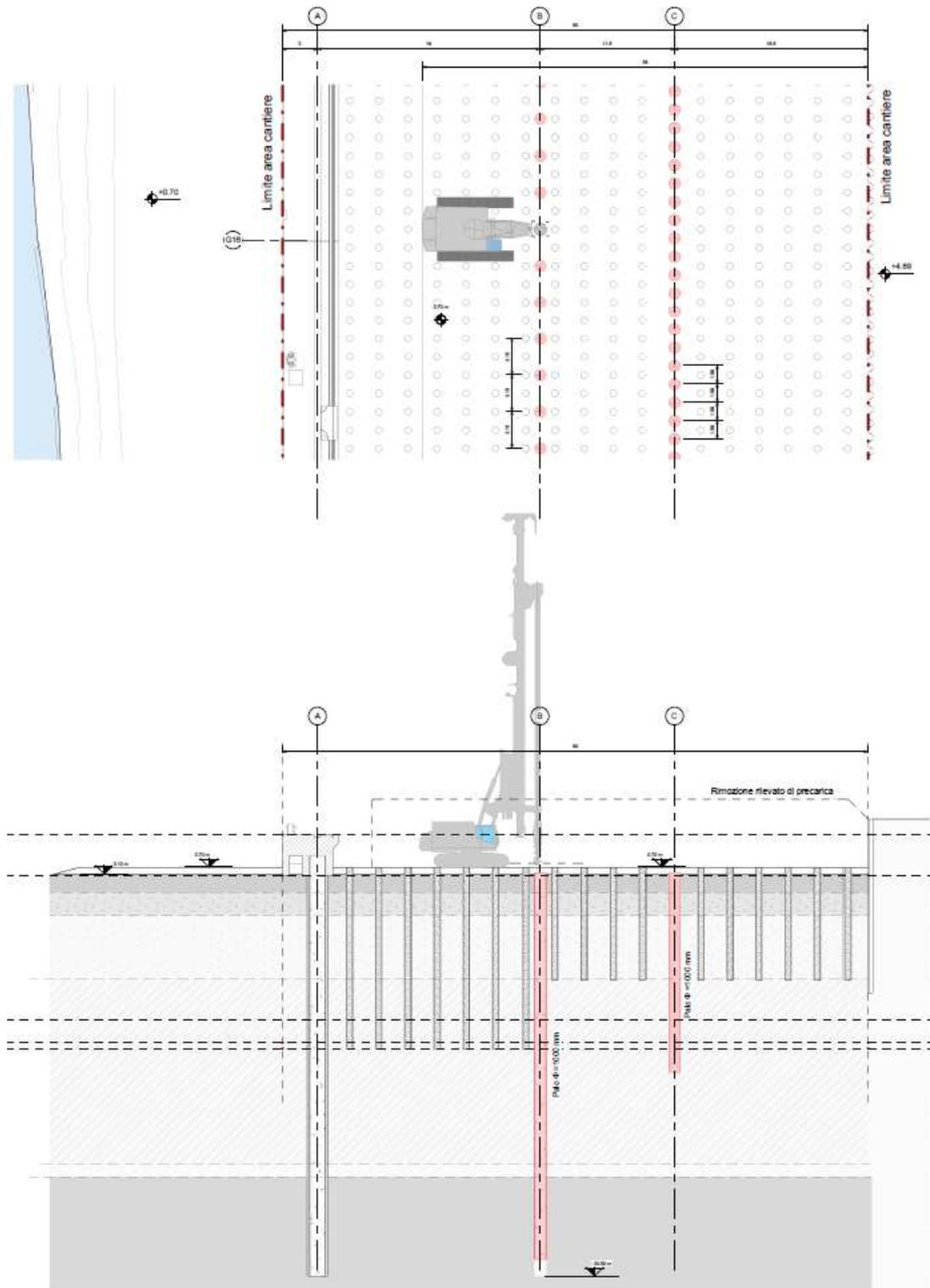


Figura 27 Pianta e sezione di dettaglio.

3.2.4 Installazione dei tiranti a barre e realizzazione delle travi in c.a.

In questa fase si installeranno i tiranti a barra di collegamento tra la parete composta e la trave martello.
Sempre in questa fase si procederà alla realizzazione delle trave per la via di corsa e alla trave martello,
entrambe in c.a.

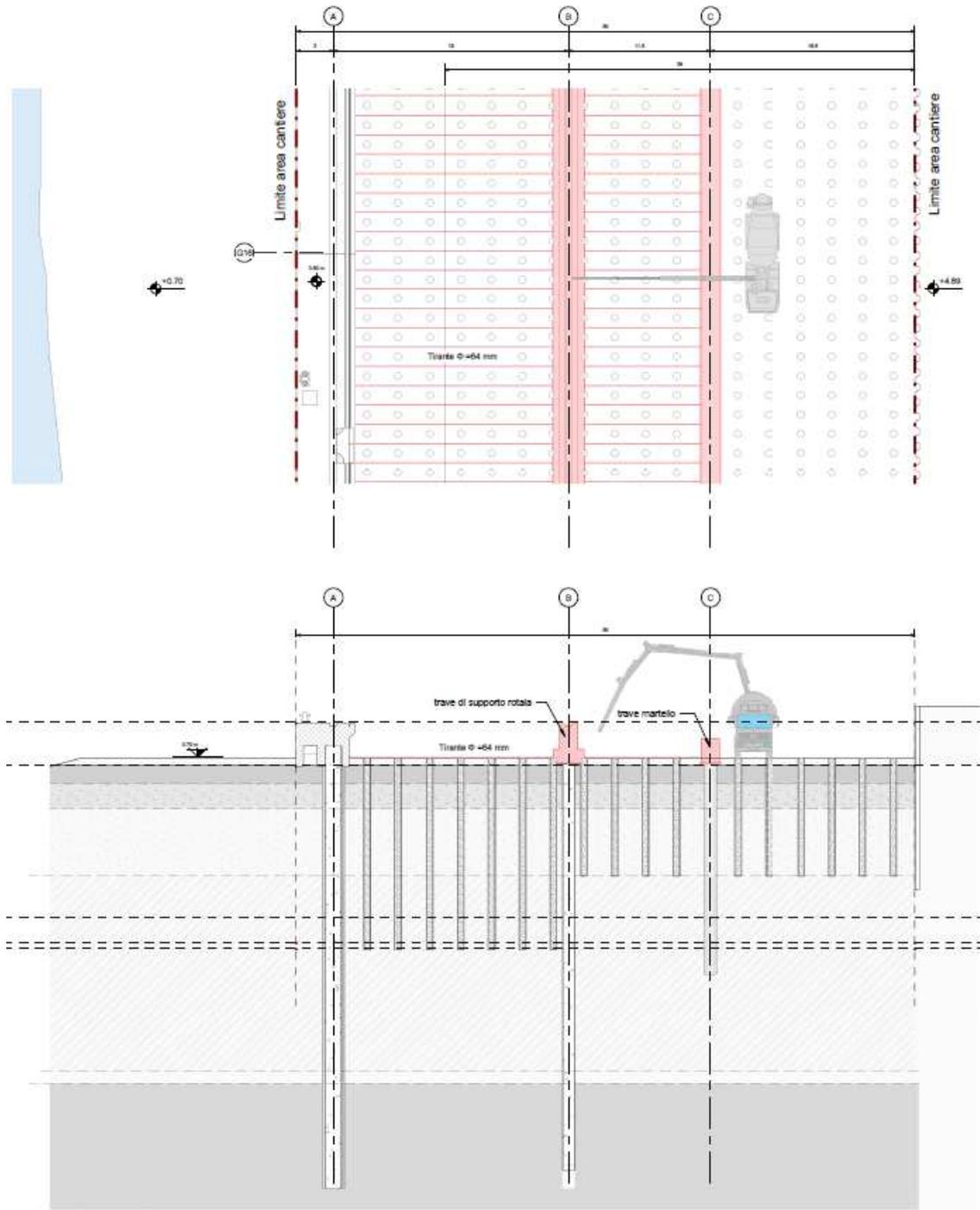


Figura 28 Pianta e sezione di dettaglio.

3.2.5 Realizzazione delle opere impiantistiche e formazione dello strato di fondazione

In questa fase si realizzeranno le opere impiantistiche e si realizzerà lo strato di fondazione della pavimentazione in materiale granulare.

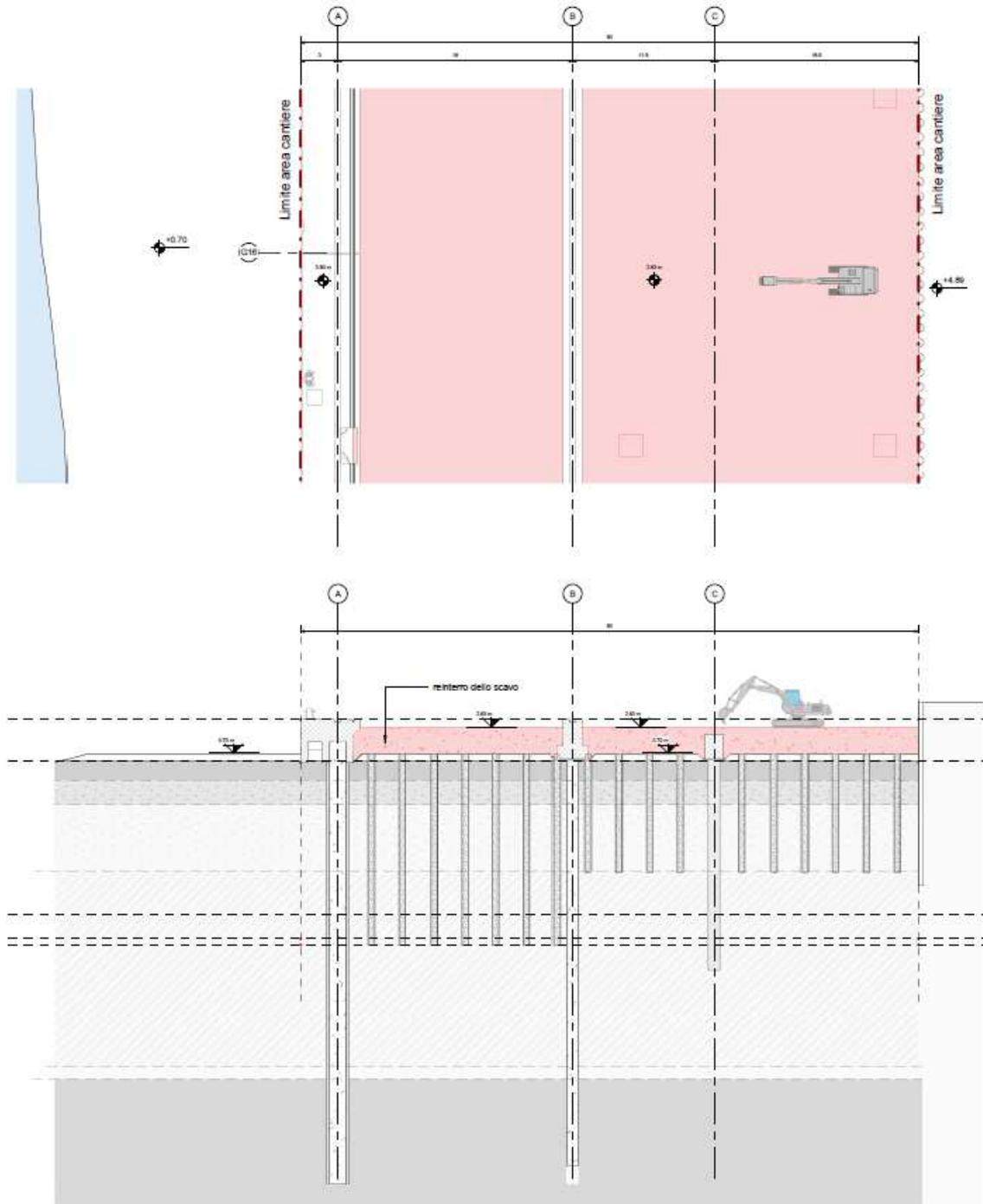


Figura 29 Pianta e sezione di dettaglio.

3.2.6 Realizzazione della pavimentazione stradale

In questa fase si andrà a rimuovere il palancolato già esistente che delimita il confine della banchina e si procederà con la realizzazione del pacchetto di pavimentazione e completamento del piazzale.

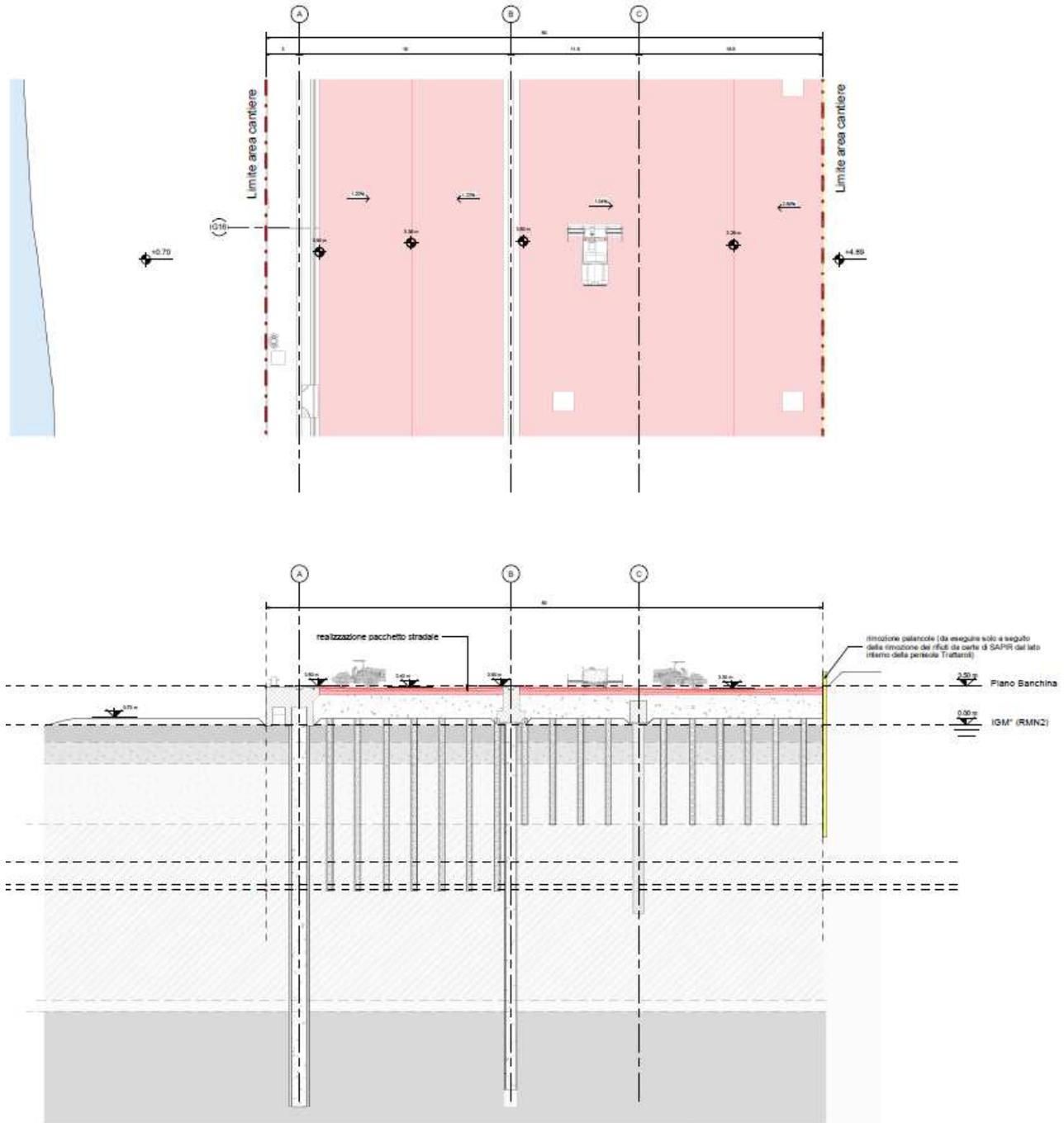


Figura 30 Pianta e sezione di dettaglio.

4 DESCRIZIONE DELLE AREE LOGISTICHE/OPERATIVE

4.1 AREA OPERATIVA CANTIERE N1

L'area di cantiere prevede un'area operativa a supporto dei lavori di costruzione della sopraelevazione della banchina esistente N1 e ha una lunghezza pari a 150 m. È poi prevista un'area di stoccaggio di dimensioni pari a 8.0 x 49.0 m per il materiale di risulta e sarà delimitata da delle barriere New Jersey di dimensioni 60x400xh100 cm.



Figura 31 Planimetria con localizzazione delle aree operative e di stoccaggio.

L'area operativa è costituita dalle seguenti dotazioni:

- Front office em. Covid;
- Ufficio per la Direzione Lavori;
- Ufficio tecnico;
- Spogliatoi e servizi igienici;
- Mensa;
- Container attrezzi;
- WC chimico;
- Vasche cubetti in c.a.;
- Banco pressa per cls;
- Area per parcheggio mezzi

Sono previste tre tipologie di recinzione:

- Recinzione modulare con elementi prefabbricati tipo New Jersey sormontati da pannelli in grigliato tipo Keller rivestiti con teli in pvc ad alta visibilità h 1.00 m
- Recinzione modulare con pannelli metallici mobili e basamento in cls dim. 3.20 x h 2.00 m;
- Barriera New Jersey.



LEGENDA			
A		N.1	FRONT OFFICE 4.50 X 2.40 m EM. COVID
B		N.1	UFFICIO D.L. 9.00 X 2.40 m
C		N.1	UFFICIO TECNICO 9.00 X 2.40 m
D		N.1	MENSA 9.00 X 2.40 m
E		N.1	SPOGLIATOIO 9.00 X 2.40 m
F		N.1	SERVIZI IGIENICI 6.00 X 2.40 m
G		N.2	CONTAINER ATTREZZI 6.00 X 2.40 m
H		N.2	WC CHIMICO 1.10 X 1.10 m
I		N.4	VASCHE CUBETTI C.A. 1.60 x 0.80 m
L		N.1	BANCO PRESSA PER GLS 1.60 x 0.80 m

Figura 32 Layout - Area operativa di cantiere



Figura 33 Planimetria vasca di stoccaggio.

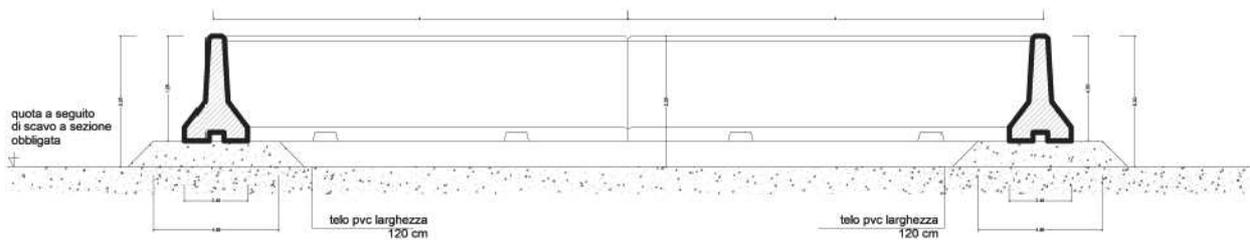


Figura 34 Sezione dell'area di stoccaggio.

4.2 AREA OPERATIVA CANTIERE N2

L'area di cantiere prevede un'area operativa a supporto dei lavori di costruzione della nuova banchina N2 e ha dimensioni pari a 10 m x 90 m. A fianco di quest'area è prevista un'area di stoccaggio di dimensioni pari a 8.0 x 126.90 m per il materiale di risulta e sarà delimitata da delle barriere New Jersey di dimensioni 60x400xh100 cm.

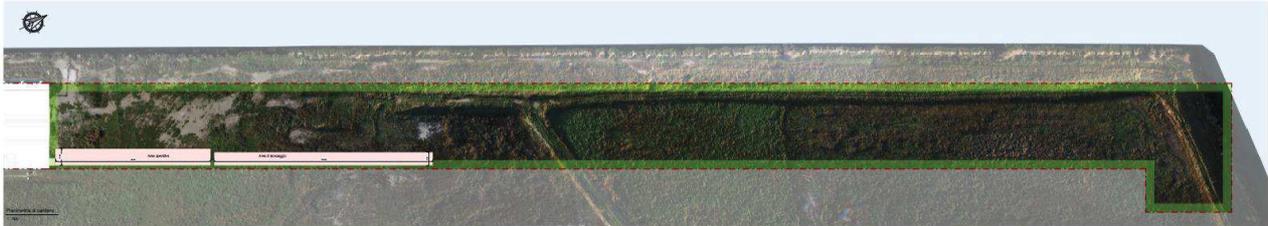


Figura 35 Planimetria con localizzazione delle aree operative e di stoccaggio.

L'area operativa è costituita dalle seguenti dotazioni:

- Front office em. Covid;
- Ufficio per la Direzione Lavori;
- Ufficio tecnico;
- Spogliatoi e servizi igienici;
- Mensa;
- Container attrezzi;
- WC chimico;
- Vasche cubetti in c.a.;
- Banco pressa per cls;
- Area per parcheggio mezzi

Sono previste tre tipologie di recinzione:

- Recinzione modulare con elementi prefabbricati tipo New Jersey sormontati da pannelli in grigliato tipo Keller rivestiti con teli in pvc ad alta visibilità h 1.00 m
- Recinzione modulare con pannelli metallici mobili e basamento in cls dim. 3.20 x h 2.00 m;
- Barriera New Jersey.



Figura 36 Layout - Area operativa di cantiere