



**Autorità di Sistema Portuale
del Mare di Sicilia Orientale**

LAVORI DEL PRIMO STRALCIO E DEL SECONDO STRALCIO DELLA TERZA FASE DEL PORTO COMMERCIALE DI AUGUSTA - BANCHINE CONTAINERS - PERIZIA DI VARIANTE

RUP:

Ing. Vincenzo Dugo

RTI:



(Mandataria)



DIRETTORE DEI LAVORI:

Ing. Emanuele Cicivelli

PROGETTISTA:



SGAI S.r.l.

Studio di Ingegneria e Geologia Applicata

Responsabile delle Integrazioni Specialistiche

Ing. Filippo Forlani

Geologia

Dott. Geol. Iuri Montanari

CSE:

Ing. Giuseppe Scorsone

COORDINAMENTO INDAGINI INTEGRATIVE:

Geologia: *Dott. Geol. Gaetano Marchese*

Geotecnica: *Prof. Ing. Paolo Croce*

REV.	DATA	EMISSIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
1	DICEMBRE 2022	EMISSIONE A SEGUITO DI VERIFICA			
0	FEBBRAIO 2022	PRIMA EMISSIONE			

TITOLO ELABORATO:

**ELABORATI GENERALI
Relazione Generale**

DATA	DESCRIZIONE	LIVELLO	OPERA	N°/SIGLA	TIPOLOGIA	REV.	SCALA
DICEMBRE 2022	EMISS. A SEG. VERIFICA	P V	G E N	0 1 0 2	R	1	-

SOMMARIO

1	PREMESSA.....	5
2	INTERVENTI PREVISTI NEL PROGETTO ESECUTIVO	7
2.1	Banchina Operativa Lato Sud	8
2.2	Testata Provvisoria	13
2.3	Banchina Operativa Lato Nord.....	15
2.4	Lato Nord – Confinamento vasca di colmata	20
2.5	Lato terra – Confinamento Vasca di Colmata	25
2.6	Formazione rilevato.....	26
2.7	Pavimentazione	26
2.8	Impianti	27
3	RISULTATI CAMPAGNA DI INDAGINI 2019-2020.....	33
3.1	Risultati delle indagini geognostiche e caratterizzazione geotecnica.....	33
3.2	Risultati delle misure geofisiche e categoria sismica di sottosuolo.....	36
3.3	Risultati delle prove di vibroinfissione	37
3.4	Adeguamenti progettuali e costruttivi alla luce delle indagini eseguite	37
4	STUDIO DI FATTIBILITÀ.....	39
4.1	Sintesi dei principali parametri di calcolo delle opere – Confronto tra Progetto Esecutivo e Studio di Fattibilità.....	40
4.1.1	Normativa Italiana di Riferimento.....	40
4.1.2	Vita Nominale dell’opera e Classe d’uso.....	41
4.1.3	Categoria sismica di sottosuolo ai sensi delle NTC2008	41
4.1.4	Gru di progetto.....	41
4.1.5	Sovraccarico di banchina di progetto.....	43
4.1.6	Sovraccarico piazzale retrostante Banchine e Confinamento Colmata Nord.....	43
4.1.7	Moto ondoso di progetto	44
4.1.1	Nave di progetto.....	45
4.1.1	Bitte di progetto	45

- Relazione Generale -

4.2	Banchina Operativa Sud	45
4.2.1	Descrizione delle opere	45
4.2.1.1	Configurazione provvisoria	47
4.2.1.2	Configurazione definitiva.....	48
4.2.2	Sintesi delle principali fasi esecutive.....	49
4.3	BANCHINA OPERATIVA DI TESTATA	51
4.3.1	Descrizione delle opere	51
4.3.1.1	Configurazione provvisoria	52
4.3.1.2	Configurazione definitiva.....	53
4.3.2	Sintesi delle principali fasi esecutive.....	54
4.4	BANCHINA OPERATIVA NORD	55
4.4.1	Descrizione delle opere	55
4.4.1.1	Configurazione provvisoria	56
4.4.1.2	Configurazione definitiva.....	56
4.4.2	Sintesi delle principali fasi esecutive.....	56
4.5	CONFINAMENTO COLMATA NORD	57
4.5.1	Descrizione delle opere	57
4.5.2	Sintesi delle principali fasi esecutive.....	61
4.6	INTERVENTO IN RILEVATO STRUMENTATO	62
4.6.1	Descrizione delle opere	62
4.6.2	Sintesi delle principali fasi esecutive.....	63
4.7	CONFINAMENTO COLMATA A TERRA	63
4.7.1	Descrizione delle opere	63
4.8	OPERE PER IL MANTENIMENTO DELL'INTERSCAMBIO IDRICO TRA LE SALINE DEL MULINELLO ED IL MARE.....	63
4.8.1	Descrizione delle opere	63
4.8.2	Sintesi delle principali fasi esecutive.....	66
4.9	PAVIMENTAZIONE PIAZZALE	66
5	PERIZIA DI VARIANTE	68
5.1	Sintesi delle principali modifiche rispetto allo Studio di Fattibilità	68

- Relazione Generale -

5.2	Sintesi delle principali modifiche rispetto al Progetto Esecutivo.....	73
5.3	Banchina Operativa Sud	74
5.3.1	Configurazione provvisoria.....	76
5.3.2	Configurazione definitiva	77
5.3.3	Sintesi delle principali fasi costruttive.....	80
5.4	Banchina Operativa di Testata	82
5.4.1	Configurazione provvisoria.....	84
5.4.2	Configurazione definitiva	85
5.4.3	Sintesi delle principali fasi costruttive.....	86
5.5	Banchina Operativa Nord	87
5.5.1	Configurazione provvisoria.....	87
5.5.2	Configurazione definitiva	88
5.5.3	Sintesi delle principali fasi esecutive.....	89
5.6	Confinamento Colmata nord.....	89
5.6.1	Sezione Tipo 7 - Sintesi delle principali fasi costruttive	95
5.6.1	Sezioni Tipo 8-9-10 - Sintesi delle principali fasi costruttive.....	97
5.7	Intervento in Rilevato Strumentato	99
5.7.1	Inquadramento generale dell'opera in progetto	99
5.7.2	Palancolato di conterminazione.....	100
5.7.3	Consolidamento dei sedimenti superficiali.....	101
5.7.4	Materiale di riempimento del rilevato	101
5.7.5	Rilevato di carico	101
5.7.6	Piano di monitoraggio geotecnico	102
5.7.7	Sintesi delle principali fasi costruttive.....	104
5.8	Confinamento colmata a terra	105
5.9	Opere per il mantenimento dell'interscambio idrico tra le saline del mulinello ed il mare 106	
5.9.1	Sintesi delle principali fasi esecutive.....	110
5.10	Pavimentazione piazzale.....	112
5.11	Prearica	113

- Relazione Generale -

5.12	Impianti.....	114
5.12.1	Impianto antincendio	114
5.12.2	Impianto elettrico	118
5.12.3	Impianto idrico.....	120
5.12.4	Rete idrica acque bianche.....	120
6	ATTIVITA' EXTRA	123
7	CAVE	124
8	ASPETTI AMBIENTALI	127
8.1	Gestione sedimenti provenienti dalla realizzazione dei pali trivellati	127
8.2	Campagna di indagine delle terre da scavo per le fasi di lavoro a terra.....	130
8.3	Fase di ante operam dei piani di monitoraggio ambientale aria, acque, rumore, suolo..	131
8.4	Elementi progettuali del PE superati.....	133
8.5	Modifiche introdotte nella Perizia di Variante di rilevanza Ambientale.....	133
8.6	Quadro sinottico delle ottemperanze.....	136
8.7	CARATTERISTICHE ED APPROVAZIONE DEI COMPONENTI PREFABBRICATI	143
8.7.1	DISPOSIZIONI IN MATERIA DI DICHIARAZIONE DI PRESTAZIONE E MARCATURA CE AI SENSI EL REGOLAMENTO UE 305/2011	143
8.7.2	CLASSE DI ESECUZIONE DELLE STRUTTURE IN CARPENTERIA METALLICA UNI 1090 144	
8.8	NORME SUI PROCESSI DI SALDATURA	146
9	FASI COSTRUTTIVE	147
10	CRONOPROGRAMMA	158
ALLEGATO – VERBALI DI CAMPIONAMENTO E ISPEZIONE REDATTI DA ARPA SICILIA		
160		

- Relazione Generale -

1 PREMESSA

Nella presente relazione si illustra il progetto di Perizia di Variante inerente i “*Lavori del Primo Stralcio e del Secondo Stralcio della terza fase del Porto Commerciale di Augusta – Banchine Containers*”, redatto su richiesta dell’Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sicilia Orientale (nel seguito indicata con AdSP MSO).

L’intervento in progetto prevede l’ampliamento dei piazzali esistenti all’interno del Porto commerciale di Augusta, mediante la realizzazione di un nuovo terminal container nell’area ubicata al di sotto della linea ferroviaria Siracusa-Catania a Nord delle banchine esistenti.

Al termine dei lavori, il nuovo terminal sarà costituito da tre **Banchine Operative**, denominate Banchina Operativa Sud, Banchina Operativa Nord e Banchina Operativa di Testata, e da un **piazzale** con estensione di circa 115.000 m². Dal punto di vista costruttivo l’opera verrà realizzata attraverso la formazione di una cassa di colmata, conterminata lato mare mediante pareti di palancole e combi-wall, impermeabilizzate in corrispondenza dei giunti su tutti i lati ed infissa nel substrato impermeabile, in modo da impedire la possibile fuoriuscita per filtrazione verso l’esterno della cassa dei sedimenti superficiali.

Il progetto in oggetto costituisce una variante al Progetto Esecutivo, ed è stato redatto a partire dai risultati dello Studio di Fattibilità condotto dallo scrivente su richiesta della AdSP MSO e resi necessari per i motivi di seguito riportati:

1) NUOVO QUADRO GEOTECNICO

Nel biennio 2019/2020 sono state effettuate indagini geognostiche integrative per verificare e approfondire le conoscenze geologiche e geotecniche acquisite nelle precedenti campagne d’indagine, effettuate durante la redazione del progetto definitivo e del progetto esecutivo dei lavori di cui trattasi. Un approfondimento di tali conoscenze è stato infatti indispensabile per meglio valutare i seguenti aspetti:

- integrare lo studio geotecnico del progetto esecutivo con le risultanze di ulteriori indagini geognostiche opportunamente estese in tutta l’area dei lavori;
- rispondere ai rilievi formulati dall’Ufficio Genio Civile di Siracusa con nota prot. 41572 del 02/03/2020 e a quanto riportato nell’Autorizzazione Sismica dell’Ufficio del Genio Civile di Siracusa n. 148709 del 12/10/2020.

I risultati delle suddette indagini ha fatto emergere un quadro conoscitivo geotecnico più approfondito ed hanno messo in evidenza la presenza, al di sotto del fondale, di uno strato di sedimenti superficiali caratterizzati da deformabilità e potenza maggiori rispetto a quanto previsto in Progetto Esecutivo.

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

2) OTTEMPERANZA ALLE PRESCRIZIONI DELLA SOPRINTENDENZA

In data 16-10-2019 la Soprintendenza BB.CC.AA ha rilasciato l'autorizzazione paesaggistica di competenza con parere autorizzativo n. prot. n. 12332, richiedendo all' AdSP MSO che *“venga apportata una variante al progetto in corso d'esecuzione che, in corrispondenza della foce del canale, preveda il raccordo tra la banchina esistente e quella di progetto mediante una struttura a ponte, in modo tale da consentire, appunto, l'interscambio tra saline e il mare, di ampiezza tale da contemperare le esigenze di esercizio della struttura portuale con quelle di tutela del bene paesaggistico-ambientale.....”*.

Al fine di ottemperare alla prescrizione di cui sopra, nel Progetto di Variante viene prevista, nell'area delle saline adiacente la banchina esistente, la realizzazione di una conterminazione mediante combi-wall impermeabile ed un impalcato su pali, consentendo così la formazione del nuovo piazzale e garantendo al tempo stesso il mantenimento dell'interscambio idrico tra le saline ed il mare.

3) NUOVO QUADRO ESIGENZIALE DELLA COMMITTENZA

La Stazione Appaltante ha richiesto la rimodulazione, per proprie esigenze gestionali della realizzanda infrastruttura, delle azioni di progetto. Le principali modifiche apportate al Progetto Esecutivo, ufficializzate con il verbale di riunione del 10/06/2021, riguardano:

- previsione di una gru a portale analoga a quella già presente nel Porto Commerciale di Augusta, caratterizzata da uno scarico sulle travi di banchina di 50 ton/m;
- eliminazione delle rotaie previste sulle banchine nord e di testata, in quanto non utili in relazione alla lunghezza dell'accosto antistante;
- assunzione su tutto lo sviluppo del piazzale, a meno di una fascia di 10 m antistante le banchine, di un sovraccarico di progetto di 4 t/m².

Il quadro di raffronto delle modifiche apportate ai carichi di progetto viene dettagliato nel proseguo della relazione al paragrafo §4.

Nella relazione sono sviluppati i seguenti argomenti:

- interventi previsti nel progetto esecutivo;
- risultati Campagna di Indagine 2019-2020;
- studio di fattibilità;
- perizia di variante;
- attività extra;
- cave;
- aspetti ambientali;
- fasi costruttive;
- cronoprogramma.

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

Trattandosi di un appalto avviato prima del 2018, la presente Perizia di Variante ha mantenuto la stessa norma di riferimento, il D.M.14/01/2008 “Norme tecniche Costruzioni”, ai sensi dell’art. 2 comma 1 del D.M. 17/01/2018 (*Ambito di applicazione e disposizioni transitorie*).

2 INTERVENTI PREVISTI NEL PROGETTO ESECUTIVO

Il progetto di fusione ed integrazione dei progetti “Primo stralcio esecutivo” e “Secondo stralcio definitivo” della Terza Fase del Porto Commerciale di Augusta prevede l’ampliamento dei piazzali esistenti, mediante la realizzazione di un nuovo terminal container nell’area ubicata al di sotto della linea ferroviaria Siracusa-Catania a Nord delle banchine esistenti.

Dal punto di vista costruttivo, Il Progetto Esecutivo prevedeva la formazione di una **cassa di colmata**, conterminata lato mare mediante pareti di palancole e combiwall (costituita dall’accoppiamento di tubi e palancole in acciaio), impermeabilizzate in corrispondenza dei giunti su tutti i lati ed infissa nel substrato impermeabile, in modo da impedire la possibile fuoriuscita per filtrazione verso l’esterno della cassa dei sedimenti superficiali. Lato terra la cassa di colmata è conterminata mediante una parete di semplici palancole in acciaio infisse nel substrato impermeabile.

L’opera prevista in progetto presenta dunque le caratteristiche di una cassa di colmata impermeabile, in ottemperanza alla prescrizione della Commissione tecnica VIA (Parere n. 2164 del 16/09/2016), secondo la quale “...*la parete impermeabile della cassa di colmata dovrà essere infissa per 2 metri nelle argille della formazione impermeabile di base*”.

Il progetto esecutivo di fusione ed integrazione del I° stralcio esecutivo e II° stralcio definitivo prevede sinteticamente le seguenti opere:

- Formazione del nuovo piazzale con preliminare realizzazione di un sistema di conterminazione impermeabile;
- Banchina operativa Sud (sviluppo di 298,60 m);
- Testata provvisoria (sviluppo di 182,60 m);
- Banchina operativa Nord (sviluppo di 102,30 m);
- Confinamento vasca di colmata (sviluppo di 345,20 m).

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

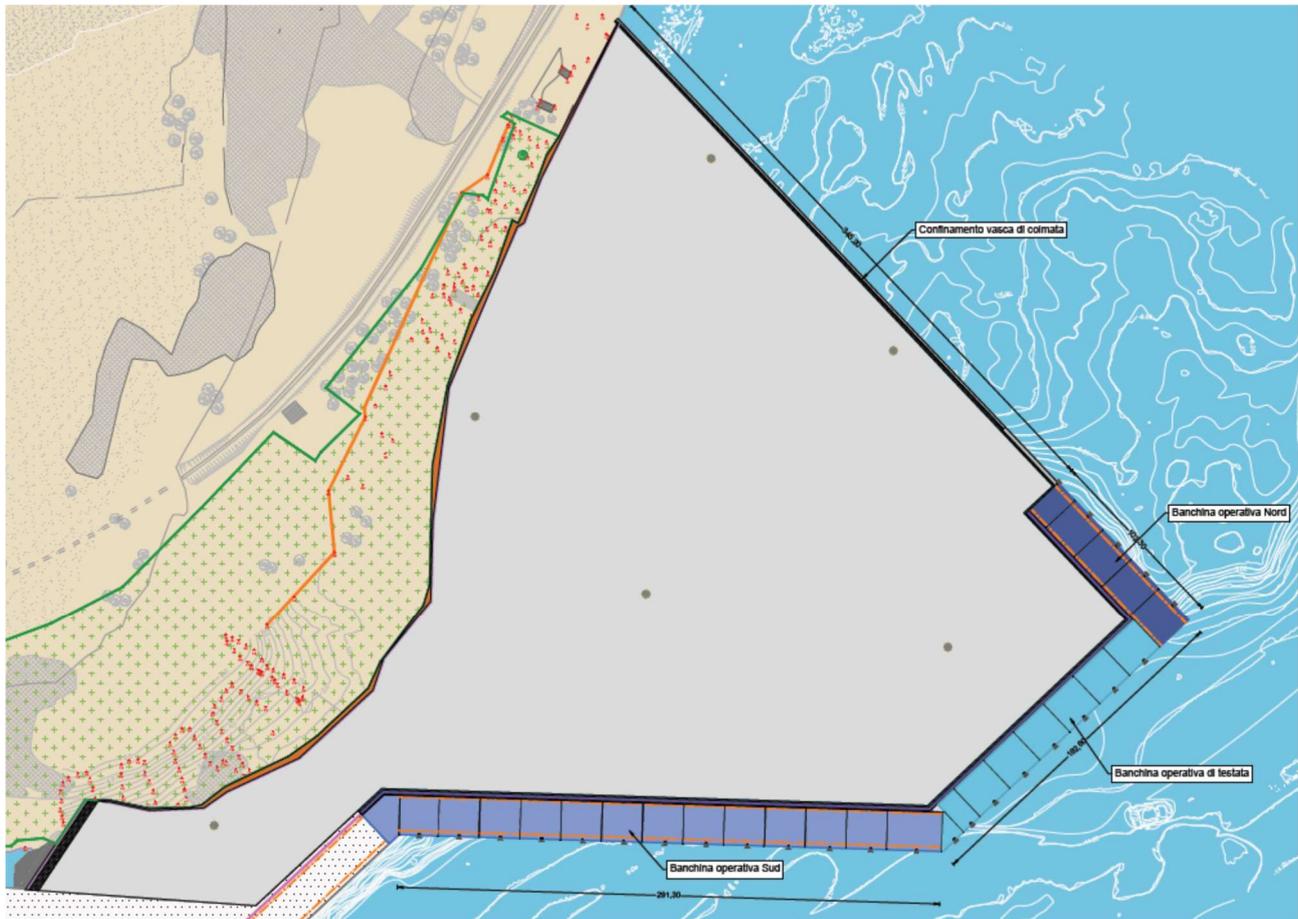


Figura 2.1 – Progetto Esecutivo: Planimetria di progetto

2.1 Banchina Operativa Lato Sud

Il progetto esecutivo prevede che il tratto di banchina operativa lato sud, che si sviluppa per una lunghezza di 298,60 m, si raccordi alla banchina a giorno esistente e prosegua verso Est fino alla testata provvisoria. La banchina operativa ha una struttura metallica tipo Cofferdam, e prevede un sistema combinato, "Combi-Wall", di palancole metalliche e tubi in acciaio di diametro 1524 mm e spessore compreso tra 12.5 e 14 mm. Tiranti in acciaio sono posizionati in corrispondenza dei tubi. Dopo avere realizzato il Cofferdam e completato il riempimento dello stesso con idoneo materiale granulare, la banchina viene completata con 4 file di pali trivellati ad interasse pari a 6.0 m in modo da sostenere la soprastante sovrastruttura in calcestruzzo armato. In Figura 2.2 viene riportata una sezione tipologica della banchina operativa sud.

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

SEZIONE TIPO BANCHINA OPERATIVA SUD

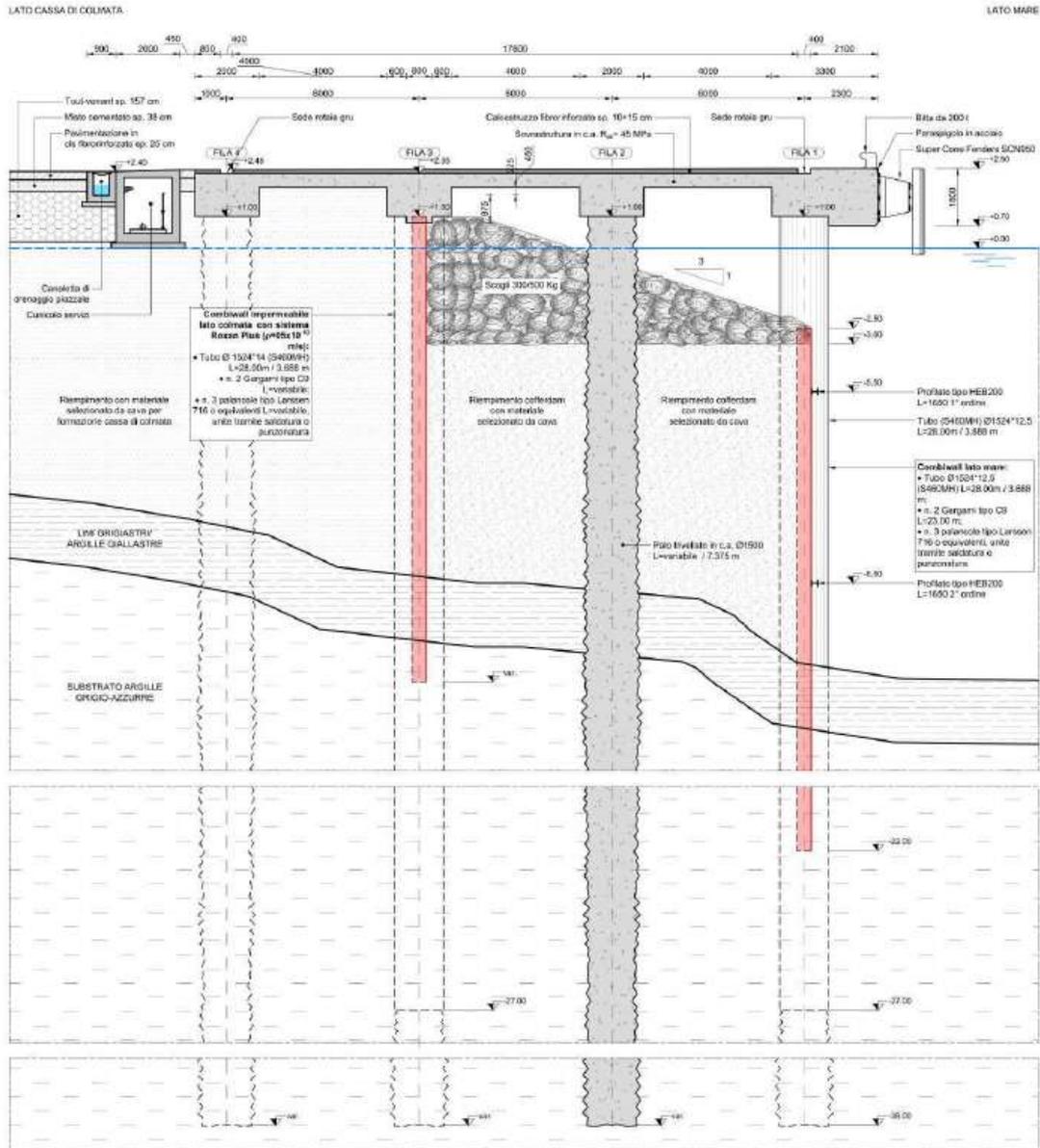


Figura 2.2 - Sezione tipo banchina operativa lato Sud

I gargami della parete in Combi-Wall lato terra sono impermeabilizzati con sistema tipo Roxan Plus avente una capacità di impermeabilità pari a $p = 0,5 \times 10^{-10}$ m/s, diversamente la parete lato mare non è impermeabilizzata. Le due pareti hanno un interasse di 12,00 m.

I tubi che compongono le pareti combi-wall sono in acciaio tipo S460MH con diametro esterno pari a 1524 mm, dello spessore pari a 14 mm per i tubi lato terra e dello spessore di 12,5 mm per i tubi lato mare ed hanno una lunghezza pari a 28,00 m, da quota +1,00 m s.l.m.m. a quota -27,00 m s.l.m.m.

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

In corrispondenza di ogni palo, a quota -3,50 m s.l.m.m., è posto un tirante in acciaio tipo S355 del diametro pari a 95 mm.

La parete combi-wall viene completata con l'inserimento, tra due tubi circolari, predisposti con idonei gargami, di n. 3 palancole del tipo Larssen 716 o equivalenti in acciaio tipo S355GP.

L'infissione del Combi-Wall (pali e palancole) avviene tramite il metodo della vibro-infissione.

In seguito alla realizzazione del cofferdam, i tubi in acciaio vengono, alternativamente, riempiti con calcestruzzo Rck= 20 Mpa fino a quota fondale o utilizzati come tubo camicia per la formazione dei pali trivellati in c.a. di sostegno della sovrastruttura di banchina.

Lungo la banchina operativa sud la profondità di infissione delle palancole metalliche impermeabili, lato cassa di colmata, è stata suddivisa in tre tratti, in funzione della profondità del tetto delle argille, garantendo un'infissione nel substrato delle argille grigio-azzurre di almeno 1,00 m. Il primo tratto, (A3-1, Sezione tipo 1), pari a 84,80 m, ha una lunghezza della palanca di 13,00 m, da quota +1,00 m s.l.m.m. a quota -12,00 m s.l.m.m., il secondo tratto, (1-2, Sezione tipo 2), pari a 47,90 m, ha una lunghezza della palanca di -21,00 m, da quota +1,00 m s.l.m.m. a quota -20,00 m s.l.m.m., e il terzo tratto, (2-C3, Sezione tipo 3), pari a 162,30 m, presenta una lunghezza della palanca di -23,00 m, da quota +1,00 m s.l.m.m. a quota -22,00 m s.l.m.m..

Le palancole metalliche non impermeabili lato mare, per tutta la lunghezza della banchina operativa sud, hanno inizialmente una lunghezza di 23,00 m, da quota +1,00 m s.l.m.m. a quota -22,00 m s.l.m.m., e successivamente si prevede che verranno tagliate fino a quota -2,50 m s.l.m.m. in modo da realizzare delle finestre sul muro di sponda, di larghezza 2,16 m ed altezza 3,20 m in modo da realizzare un Cofferdam del tipo antiriflettente con celle antirisacca.

La cella antirisacca ha una larghezza media pari a circa 12,00 m in corrispondenza delle palancole e circa 10,50 m in corrispondenza dei tubi circolari del combi-wall. Il Cofferdam viene riempito con materiale selezionato da cava, da quota fondale esistente a quota -3,00 s.l.m.m., sul quale è prevista la realizzazione di una scogliera in scogli del peso di 300-500 kg, disposti in opera con scarpa di 3/1 fino a quota +1,00 m s.l.m.m..

Il progetto esecutivo prevede che una volta realizzate le due pareti combi-wall e predisposti i tiranti, il Cofferdam venga riempito con materiale selezionato da cava e venga formata una pista provvisoria lato piazzale, in adiacenza al Cofferdam, da utilizzare per realizzare i pali trivellati del diametro di 1500 mm posti ad un'interasse trasversale pari a 6.0 m dai Combi-Wall.

I pali vengono realizzati con cls Rck 40 N/mm² con testa palo a quota +1,00 m s.l.m.m. ed hanno una lunghezza tale da garantire una profondità di infissione nel fondale esistente di 20,00 m per la quarta fila e di 27,00 m per la terza e seconda fila; mentre per la prima fila di pali viene garantita una profondità di infissione di 22,00 m dalla futura quota di dragaggio di -16,00 m s.l.m.m.. Per evitare di avere in cantiere un numero troppo elevato di gabbie d'armature si è scelto di raggruppare i pali in diversi gruppi aventi la stessa lunghezza nel rispetto della profondità minima di infissione.

Il progetto esecutivo prevede le seguenti lunghezze di pali trivellati del diametro pari a 1500 mm:

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

- Prima fila: n. 3 da 38,00 m nel tratto di raccordo con la banchina esistente e n. 40 pali da 39,00 m lungo tutta la banchina operativa sud;
- Seconda fila: n. 2 pali da 32,00 m nel tratto di raccordo con la banchina esistente, n.3 da 38,00 m, n. 6 da 39,00 m, n.12 da 41,00 m e n.19 da 42,00 m lungo tutta la banchina operativa sud;
- Terza fila: n. 4 pali da 33,00 m nel tratto di raccordo con la banchina esistente, n.6 da 38,00 m, n. 18 da 39,00 m e n.16 da 40,00 m lungo tutta la banchina operativa sud;
- Quarta fila: n. 4 pali da 19,00 m nel tratto di raccordo con la banchina esistente e n. 3 da 25,00 m, n.9 da 33,00 m e n. 28 da 34,00 m lungo tutta la banchina operativa sud;

La sovrastruttura della banchina operativa sud è stata realizzata con un impalcato in c.a. gettato in opera composto da un graticcio di travi longitudinali e trasversali di collegamento dei pali in c.a., aventi larghezza variabile da un minimo di 2,00 m ad un massimo di 3,30 m ed altezza pari ad 1,35 m e completata con delle piastre di dimensioni pari a circa 4,00 m x 4,375 m e spessore di 45 cm. I telai trasversali portanti della sovrastruttura, formata da 4 pali, sono stati predisposti in modo tale da consentire di avere uno scartamento, dei binari delle gru per il sollevamento container, pari a 18,00 m.

Essendo in ambiente fortemente aggressivo, la classe di esposizione considerata è la XS3, e quindi il progetto esecutivo prevede di impiegare un calcestruzzo con una resistenza caratteristica a compressione cubica pari a 45 N/mm².

La sovrastruttura della banchina operativa sud ha una larghezza di 21,30 m ed una lunghezza di circa 291,30 m più un tratto di 7,30 m di raccordo con la banchina esistente ed è stata suddivisa in 14 conci, giuntati tra di loro e quindi strutturalmente autonomi. I 14 conci sono identificati, come si evince dalla figura Figura 2.3, e come di seguito riportato:

- Concio A, di raccordo alla banchina esistente;
- Concio B di chiusura del tratto iniziale della banchina ed avente una lunghezza pari a 20,90 m;
- Concio tipo C, da C1 a C11, avente una lunghezza pari a circa 21,90 m;
- Concio tipo D di chiusura del tratto terminale della banchina ed avete una lunghezza pari a 26,70 m.

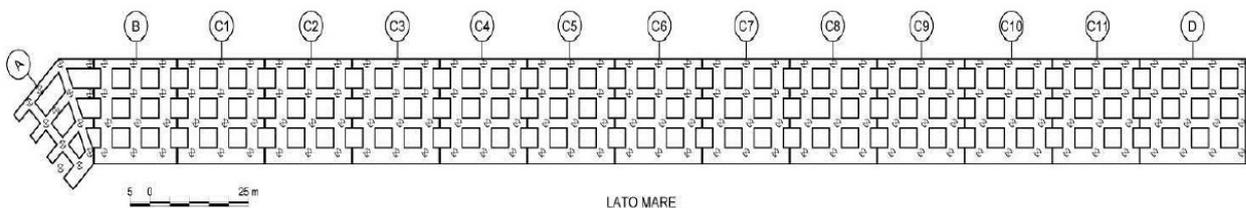


Figura 2.3 - Banchina operativi Sud: identificazione conci

- Relazione Generale -

Il concio A di raccordo alla banchina esistente ha una larghezza di 21,30 m ed una lunghezza di 7,30, lato mare, e 24,90 m, lato piazzale e presenta n. 12 pali in c.a. Φ 1500, di cui n°8 incamiciati con tubo in acciaio Φ 1524. La prima fila di pali ha una lunghezza di 38,00 m, la seconda di 32,00 m, la terza di 33,00 m e la quarta di 19,00 m.

Le travi longitudinali, di collegamento della seconda, terza e quarta fila di pali, hanno una larghezza di 2,00 ed un'altezza di 1,35 m, (da quota +1,00 m s.l.m.m. a quota +2,35 m s.l.m.m.), mentre la trave di bordo, di collegamento della prima fila di pali, ha una larghezza totale di 3,30 m con una parte aggettante verso mare avente uno sviluppo di 1,54 m ed altezza 1,80 m (da quota +0,70 m s.l.m.m. a quota +2,50 m s.l.m.m.) ed una parte interna avente larghezza di 1,76 m ed altezza 1,35 m (da quota +1,00 m s.l.m.m. a quota +2,35 m s.l.m.m.).

Le travi trasversali hanno una larghezza di 2,00 ed un'altezza di 1,35 m (da quota +1,00 m s.l.m.m. a quota +2,35 m s.l.m.m.).

Le piastre di completamento della sovrastruttura hanno uno spessore di 45 cm (da quota +1,90 m s.l.m.m. a quota +2,35 m s.l.m.m.) e vengono armate con una doppia maglia di ferri Φ 20 passo 20 cm.

Il concio B di chiusura della banchina operativa sud ha una larghezza di 21,30 m ed una lunghezza di circa 20,90 m e presenta n. 12 pali in c.a. Φ 1500, di cui n°6 incamiciati con tubo in acciaio Φ 1524, aventi un interasse longitudinale di 7,375 m ed un interasse trasversale di 6,00 m. La prima fila di pali ha una lunghezza di 39,00 m, la seconda di 38,00 m, la terza di 38,00 m e la quarta di 25,00 m.

Le travi longitudinali, di collegamento della seconda, terza e quarta fila di pali, hanno una larghezza di 2,00 ed un'altezza di 1,35 m (da quota +1,00 m s.l.m.m. a quota +2,35 m s.l.m.m.) mentre la trave di bordo, di collegamento della prima fila di pali, ha una larghezza totale di 3,30 m con una parte aggettante verso mare avente uno sviluppo di 1,54 m ed altezza 1,80 m (da quota +0,70 m s.l.m.m. a quota +2,50 m s.l.m.m.), ed un parte interna avente larghezza di 1,76 m ed altezza 1,35 m (da quota +1,00 m s.l.m.m. a quota +2,35 m s.l.m.m.).

Le travi trasversali hanno una larghezza di 3,00 ed un'altezza di 1,35 m (da quota +1,00 m s.l.m.m. a quota +2,35 m s.l.m.m.).

Le travi vengono armate con ferri principali Φ 24 e staffe Φ 12.

Le piastre di completamento della sovrastruttura hanno uno spessore di 45 cm (da quota +1,90 m s.l.m.m. a quota +2,35 m s.l.m.m.) e vengono armate con una doppia maglia di ferri Φ 20 passo 20 cm.

Il concio tipo C (da C1 a C11) ha una larghezza di 21,30 m ed una lunghezza di circa 21,90 m e presenta n. 12 pali in c.a. Φ 1500, di cui n°6 incamiciati con tubo in acciaio Φ 1524, aventi un interasse longitudinale di 7,375 m ed un interasse trasversale di 6,00 m. La prima fila di pali ha una lunghezza di 39,00 m per i conci da C1 a C11; la seconda di 39,00 m per i conci C1-C2, 40,00 m per i conci C3-C4-C5 C6, 41,00 m per i conci C7-C8-C9-C10-C11; la terza di 38,00 m per il concio C1; 39,00 m per i conci da C2 a C7, 40,00 m per i conci da C9 a C11; la quarta di 33,00 m per i conci C1-C2-C3 e 34,00 m per i conci da C4 a C11.

- Relazione Generale -

Le travi longitudinali, di collegamento della seconda, terza e quarta fila di pali, hanno una larghezza di 2,00 ed un'altezza di 1,35 m, (da quota +1,00 m s.l.m.m. a quota +2,35 m s.l.m.m.), mentre la trave di bordo, di collegamento della prima fila di pali, ha una larghezza totale di 3,30 m con una parte aggettante verso mare avente uno sviluppo di 1,54 m ed altezza 1,80 m (da quota +0,70 m s.l.m.m. a quota +2,50 m s.l.m.m.) ed un parte interna avente larghezza di 1,76 m ed altezza 1,35 m (da quota +1,00 m s.l.m.m. a quota +2,35 m s.l.m.m.).

Le travi trasversali hanno una larghezza di 3,00 ed un'altezza di 1,35 m, (da quota +1,00 m s.l.m.m. a quota +2,35 m s.l.m.m.).

Le travi vengono armate con ferri principali Φ 24 e staffe Φ 12.

Le piastre di completamento della sovrastruttura hanno uno spessore di 45 cm (da quota +1,90 m s.l.m.m. a quota +2,35 m s.l.m.m.) e vengono armate con ferri Φ 20 passo 20 cm.

Nel progetto esecutivo il concio D ha una larghezza di 21,30 m ed una lunghezza di circa 26,70 m e presenta n. 16 pali in c.a. Φ 1500, di cui n°8 incamiciati con tubo in acciaio Φ 1524, aventi un interasse longitudinale di 7,375 m ed un interasse trasversale di 6,00 m. La prima fila di pali ha una lunghezza di 39,00 m, la seconda di 42,00 m, la terza di 40,00 m e la quarta di 34,00 m.

Le travi longitudinali, di collegamento della seconda, terza e quarta fila di pali, hanno una larghezza di 2,00 ed un'altezza di 1,35 m (da quota +1,00 m s.l.m.m. a quota +2,35 m s.l.m.m.) mentre la trave di bordo, di collegamento della prima fila di pali, ha una larghezza totale di 3,30 m con una parte aggettante verso mare avente larghezza di 1,54 m ed altezza 1,80 m (da quota +0,70 m s.l.m.m. a quota +2,50 m s.l.m.m.) ed un parte interna avente larghezza di 1,76 m ed altezza 1,35 m (da quota +1,00 m s.l.m.m. a quota +2,35 m s.l.m.m.).

Le travi trasversali hanno una larghezza di 3,00, per quelle intermedie, e di 1,95 m, per quella di chiusura, ed un'altezza di 1,35 m, (da quota +1,00 m s.l.m.m. a quota +2,35 m s.l.m.m.).

Le travi vengono armate con ferri principali Φ 24 e staffe Φ 12.

Le piastre di completamento della sovrastruttura hanno uno spessore di 45 cm (da quota +1,90 m s.l.m.m. a quota +2,35 m s.l.m.m.) e vengono armate con ferri Φ 20 passo 20 cm.

Il progetto esecutivo prevede che in adiacenza alla sovrastruttura di banchina venga realizzato un cunicolo servizi ed una canaletta per la raccolta delle acque di pioggia. La banchina presenta una pendenza rivolta verso il piazzale, in modo da evitare lo sversamento delle acque di prima pioggia a mare. Il cunicolo servizio è del tipo tombato ispezionabile con dei tombini che consentono l'accesso dal piano della sovrastruttura. Il cunicolo servizi è tombato in modo da permettere all'acque di scorrere sulla sovrastruttura dello stesso, senza infiltrarsi all'interno.

Nella trave di bordo della sovrastruttura sono predisposti i parabordi e le bitte (200 t) e le scalette secondo le previsioni del progetto definitivo.

2.2 Testata Provvisoria

Il progetto esecutivo prevede che la banchina di testata provvisoria compresa tra i due tratti di banchina containers, ovvero dalla progressiva 298,60 alla progressiva 481,20 m, sia costituita da una paratia principale in combi-wall impermeabilizzata con sistema tipo Roxan Plus avente una capacità

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

Nel progetto esecutivo le diverse lunghezze di infissione sono state determinate in modo da garantire un'infissione minima pari a 1,00 m nel substrato di argille grigio-azzurre presenti nei fondali dell'area interessata dalle opere.

La parete in combi-wall è ancorata mediante tiranti Φ 80 in acciaio S355, posti a quota +0,50 m s.l.m.m in corrispondenza di ogni palo, ad una paratia di contrasto in palancole semplici tipo AZ 17-700 (S355GP), aventi una lunghezza pari a 8,00 m, da quota -6,50 a quota +1,50 m s.l.m.m.

A tergo del palanco lato impermeabile è previsto il riempimento con materiale selezionato di cava, per la formazione del piazzale.

La quota della pavimentazione della testata provvisoria è pari a +2,50 m s.l.m.m. con una pendenza pari a 0,5% verso l'interno in modo da convogliare le acque piovane nella canaletta di raccolta delle acque meteoriche che percorre l'intero perimetro del piazzale, evitando così lo scarico a mare delle acque di prima pioggia.

Sulla testa provvisoria sono previste n. 3 bitte da 20 t.

2.3 Banchina Operativo Lato Nord

Il tratto di banchina operativa lato Nord, che si sviluppa per una lunghezza di 102,30 m, è compreso tra la testata provvisoria e il confinamento della vasca di colmata lato mare.

Nel progetto esecutivo la banchina operativa Nord presenta una struttura metallica tipo Cofferdam, ed è realizzata mediante un sistema combinato, "Combi-Wall", di palancole metalliche e tubi in acciaio di diametro 1524 mm e spessore compreso tra 12.5 e 14 mm. Tiranti in acciaio sono posizionati in corrispondenza di ciascun tubo. Dopo avere realizzato il cofferdam e completato il riempimento dello stesso con idoneo materiale granulare, è previsto il completamento della banchina con 4 file di pali trivellati ad interasse pari a 6.0 m in modo da sostenere la soprastante sovrastruttura in calcestruzzo armato.

I gargami della parete in Combi-Wall lato terra sono impermeabilizzati con sistema tipo Roxan Plus avente una capacità di impermeabilità pari a $\rho = 0,5 \times 10^{-10}$ m/s, diversamente la parete lato mare non è prevista impermeabilizzata. Le due pareti presentano un interasse di 12,00 m.

In Figura 2.5 viene riportata una sezione tipologica della banchina operativa nord.

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

I tubi che compongono le pareti combi-wall sono in acciaio tipo S460MH con diametro esterno pari a 1524 mm, dello spessore pari a 14 mm, per i tubi lato terra, e di 12,5 mm, per quelli lato mare, ed hanno una lunghezza pari a 28,00 m, (da quota +1.00 m s.l.m.m. a quota -27.00 m s.l.m.m.). In corrispondenza di ogni palo, a quota -3,50 m s.l.m.m., è posto un tirante in acciaio tipo S355 del diametro pari a 95 mm.

La parete Combi-Wall viene completata con l'inserimento, tra due tubi circolari, predisposti con idonei gargami, di n. 3 palancole del tipo Larssen 716 o equivalenti in acciaio tipo S355GP unite tramite saldatura o punzonatura, aventi una lunghezza di 23,00 m, (da quota +1,00 m s.l.m.m. a quota -22,00 m s.l.m.m.), per la parete lato mare e 22,00 m, (da quota +1,00 m s.l.m.m. a quota -21,00 m s.l.m.m.), per la parete impermeabilizzata, lato cassa di colmata.

L'infissione del Combi-Wall (pali e palancole) avviene tramite il metodo della vibro-infissione.

In seguito alla realizzazione del Cofferdam, i tubi in acciaio vengono, alternativamente, riempiti con calcestruzzo Rck= 20 Mpa fino a quota fondale o utilizzati come tubo camicia per la formazione dei pali trivellati in c.a. di sostegno della sovrastruttura di banchina.

Il progetto esecutivo prevede che le palancole metalliche non impermeabili lato mare vengano tagliate fino a quota -2,50 m s.l.m.m. in modo da realizzare delle finestre sul muro di sponda, di larghezza 2,16 m ed altezza 3,20 m, (da quota -2,50 m s.l.m.m. a quota +0.70 m s.l.m.m.), in modo da realizzare un Cofferdam del tipo antiriflettente con celle antirisacca.

La cella antirisacca ha una larghezza media pari a circa 12,00 m in corrispondenza delle palancole e circa 10,50 m in corrispondenza dei tubi circolari del combi-wall. Il Cofferdam è riempito con materiale selezionato da cava, da quota fondale esistente a quota -3,00 s.l.m.m., sul quale viene realizzata una scogliera in scogli del peso di 300-500 kg, disposti in opera con scarpa di 3/1 fino a quota +1,00 m s.l.m.m..

Una volta realizzate le due pareti combi-wall e predisposti i tiranti, il Cofferdam viene riempito con materiale selezionato da cava e viene formata una pista provvisoria lato piazzale, in adiacenza al Cofferdam, che è utilizzata per realizzare i pali trivellati del diametro di 1500 mm posti ad un interasse trasversale pari a 6.0 m dai Combi-Wall.

Nel progetto esecutivo è previsto che i pali vengano realizzati con cls Rck 40 N/mm² con testa palo a quota +1,00 m s.l.m.m. ed abbiano una lunghezza tale da garantire una profondità di infissione nel fondale esistente di 20,00 m per la quarta fila e di 27,00 m per la terza e seconda fila; mentre per la prima fila di pali è previsto che venga garantita una profondità di infissione di 22,00 m da una possibile futura quota di dragaggio di -14,00 m s.l.m.m.. Per evitare di avere in cantiere un numero troppo elevato di gabbie d'armature si è scelto di raggruppare i pali in diversi gruppi aventi la stessa lunghezza nel rispetto della profondità minima di infissione.

Si sono ottenute le seguenti lunghezze di pali trivellati del diametro pari a 1500 mm:

- Prima fila: n. 15 da 37,00 m;
- Seconda fila: n. 4 pali da 40,00 m, n.6 da 39,00 m, e n.5 da 38,00 m;
- Terza fila: n. 4 pali da 40,00 m, n.6 da 39,00 m e n. 5 da 38,00 m;

- Relazione Generale -

- Quarta fila: n. 7 da 33,00 m e n. 8,00 da 32,00 m;

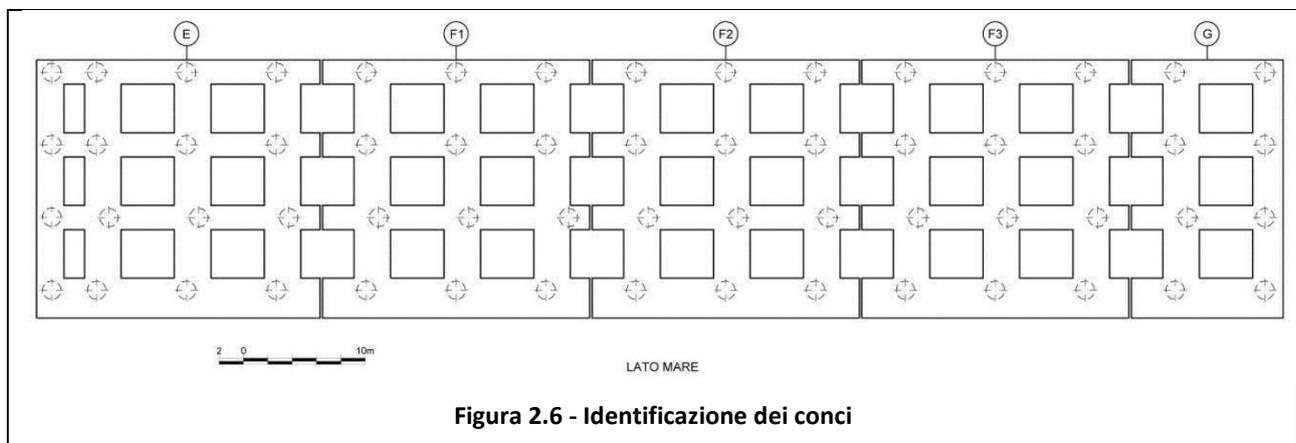
La sovrastruttura della banchina operativa sud è realizzata con un impalcato in c.a. gettato in opera composto da un graticcio di travi longitudinali e trasversali di collegamento dei pali in c.a., aventi larghezza variabile da un minimo di 2,00 m ad un massimo di 3,30 m ed altezza pari ad 1,35 m e completata con delle piastre di dimensioni pari a circa 4,00 m x 4,375 m e spessore di 45 cm.

I telai trasversali portanti della sovrastruttura, formata da 4 pali, sono stati predisposti in modo tale da consentire di avere uno scartamento, dei binari delle gru per il sollevamento container, pari a 18,00 m.

Essendo in ambiente fortemente aggressivo, la classe di esposizione considerata è XS3, e quindi è previsto l'impiego di un calcestruzzo con una resistenza caratteristica a compressione cubica pari a 45 N/mm².

La sovrastruttura della banchina operativa nord ha una larghezza di 21,30 m ed una lunghezza di circa 102,30 ed è stata suddivisa in 5 conci, giuntati tra di loro e quindi strutturalmente autonomi. I 5 conci sono identificati, come si evince dalla figura F37 e come di seguito riportato:

- Concio E di chiusura della banchina ed avente una lunghezza di 23,30 m;
- Concio tipo F, da F1 a F3, avente una lunghezza pari a 21,90 m;
- Concio G di chiusura della banchina ed avete una di lunghezza pari a 11,90 m.



Il progetto esecutivo prevede che il concio E di chiusura della banchina operativa nord abbia una larghezza di 21,30 m ed una lunghezza di circa 23,30 m e sia realizzato su n. 16 pali in c.a. Φ 1500, di cui n°10 incamiciati con tubo in acciaio Φ 1524, aventi un interasse longitudinale di 7,375 m ed un interasse trasversale di 6,00 m. La prima fila di pali ha una lunghezza di 37,00 m, la seconda di 40,00 m, la terza di 40,00 m e la quarta di 33,00 m.

Le travi longitudinali, di collegamento della seconda, terza e quarta fila di pali, hanno una larghezza di 2,00 ed un'altezza di 1,35 m, (da quota +1,00 m s.l.m.m. a quota +2,35 m s.l.m.m.), mentre la trave di bordo, di collegamento della prima fila di pali, ha una larghezza totale di 3,30 m con una parte aggettante verso mare avente uno sviluppo di 1,54 m ed altezza 1,80 m, (da quota +0,70 m

- Relazione Generale -

s.l.m.m. a quota +2,50 m s.l.m.m.), ed un parte interna avente larghezza di 1,76 m ed altezza 1,35 m, (da quota +1,00 m s.l.m.m. a quota +2,35 m s.l.m.m.).

Le travi trasversali hanno una larghezza di 3,00, per quelle intermedie, e di 2,25 m, per quella di chiusura, ed un'altezza di 1,35 m, (da quota +1,00 m s.l.m.m. a quota +2,35 m s.l.m.m.).

Le travi sono armate con ferri principali Φ 24 e staffe Φ 12.

Le piastre di completamento della sovrastruttura hanno uno spessore di 45 cm, (da quota +1,90 m s.l.m.m. a quota +2,35 m s.l.m.m.), e sono armate con ferri Φ 20 passo 20 cm.

Il progetto esecutivo prevede che il concio tipo F, (da F1 a F3), abbia una larghezza di 21,30 m ed una lunghezza di circa 21,90 m e sia realizzato su n. 12 pali in c.a. Φ 1500, di cui n°6 incamiciati con tubo in acciaio Φ 1524, aventi un interasse longitudinale di 7,375 m ed un interasse trasversale di 6,00 m. La prima fila di pali ha una lunghezza di 37,00 m per i conci da F1 a F3; la seconda di 39,00 m per i conci F1-F2, 38,00 m per il concio F3; la terza di 39,00 m per i conci F1-F2, 38,00 m per il concio F3; la quarta di 33,00 m per il concio F1, 32,00 m per i conci da F2-F3.

Le travi longitudinali, di collegamento della seconda, terza e quarta fila di pali, hanno una larghezza di 2,00 ed un'altezza di 1,35 m, (da quota +1,00 m s.l.m.m. a quota +2,35 m s.l.m.m.), mentre la trave di bordo, di collegamento della prima fila di pali, ha una larghezza totale di 3,30 m con una parte aggettante verso mare avente uno sviluppo di 1,54 m ed altezza 1,80 m, (da quota +0,70 m s.l.m.m. a quota +2,50 m s.l.m.m.), ed un parte interna avente larghezza di 1,76 m ed altezza 1,35 m, (da quota +1,00 m s.l.m.m. a quota +2,35 m s.l.m.m.).

Le travi trasversali hanno una larghezza di 3,00 ed un'altezza di 1,35 m, (da quota +1,00 m s.l.m.m. a quota +2,35 m s.l.m.m.).

Le travi vengono armate con ferri principali Φ 24 e staffe Φ 12.

Le piastre di completamento della sovrastruttura hanno uno spessore di 45 cm, (da quota +1,90 m s.l.m.m. a quota +2,35 m s.l.m.m.), e vengono armate con ferri Φ 20 passo 20 cm.

Il progetto esecutivo prevede che il concio G di chiusura della banchina operativa nord abbia una larghezza di 21,30 m ed una lunghezza di circa 11,90 m e sia realizzato su n. 8 pali in c.a. Φ 1500, di cui n°5 incamiciati con tubo in acciaio Φ 1524, aventi un interasse longitudinale di 7,375 m ed un interasse trasversale di 6,00 m. La prima fila di pali ha una lunghezza di 37,00 m, la seconda di 38,00 m, la terza di 38,00 m e la quarta di 32,00 m.

Le travi longitudinali, di collegamento della seconda, terza e quarta fila di pali, hanno una larghezza di 2,00 ed un'altezza di 1,35 m, (da quota +1,00 m s.l.m.m. a quota +2,35 m s.l.m.m.), mentre la trave di bordo, di collegamento della prima fila di pali, ha una larghezza totale di 3,30 m con una parte aggettante verso mare avente uno sviluppo di 1,54 m ed altezza 1,80 m, (da quota +0,70 m s.l.m.m. a quota +2,50 m s.l.m.m.), ed un parte interna avente larghezza di 1,76 m ed altezza 1,35 m (da quota +1,00 m s.l.m.m. a quota +2,35 m s.l.m.m.).

Le travi trasversali hanno una larghezza di 3,00, per quelle intermedia, e di 2,50 m, per quella di chiusura, ed un'altezza di 1,35 m, (da quota +1,00 m s.l.m.m. a quota +2,35 m s.l.m.m.).

Le travi sono armate con ferri principali Φ 24 e staffe Φ 12.

- Relazione Generale -

Le piastre di completamento della sovrastruttura hanno uno spessore di 45 cm (da quota +1,90 m s.l.m.m. a quota +2,35 m s.l.m.m.) e vengono armate con ferri Φ 20 passo 20 cm.

Il progetto esecutivo prevede che in adiacenza alla sovrastruttura di banchina sia realizzato un cunicolo servizi ed una canaletta per la raccolta delle acque di pioggia. La banchina ha una pendenza rivolta verso il piazzale, in modo da evitare lo sversamento delle acque di prima pioggia a mare. Il cunicolo servizio è del tipo tombato ispezionabile con dei tombini che consentono l'accesso dal piano della sovrastruttura. Il cunicolo servizi è tombato in modo da permettere all'acque di scorrere sulla sovrastruttura dello stesso, senza infiltrarsi all'interno.

Nella trave di bordo della sovrastruttura sono predisposti i parabordi e le bitte (200 t) e le scalette secondo le previsioni del progetto definitivo.

2.4 Lato Nord – Confinamento vasca di colmata

Il progetto esecutivo prevede che il lato nord di conterminazione del piazzale sia costituito con 4 tipologie costruttive:

Il primo sottotratto, dalla prog. 583,50 m alla prog. 625,10 m, è realizzato con una parete in Combi-Wall impermeabilizzata con sistema tipo Roxan Plus avente una capacità di impermeabilità pari a $p = 0,5 \times 10^{-10}$ m/s, formata da tubi circolari in acciaio (S460MH) con diametro 1524 mm, spessore pari a 14 mm posti ad interasse di 2,987 m collegati con due palancole tipo AZ 18-700 (S355GP).

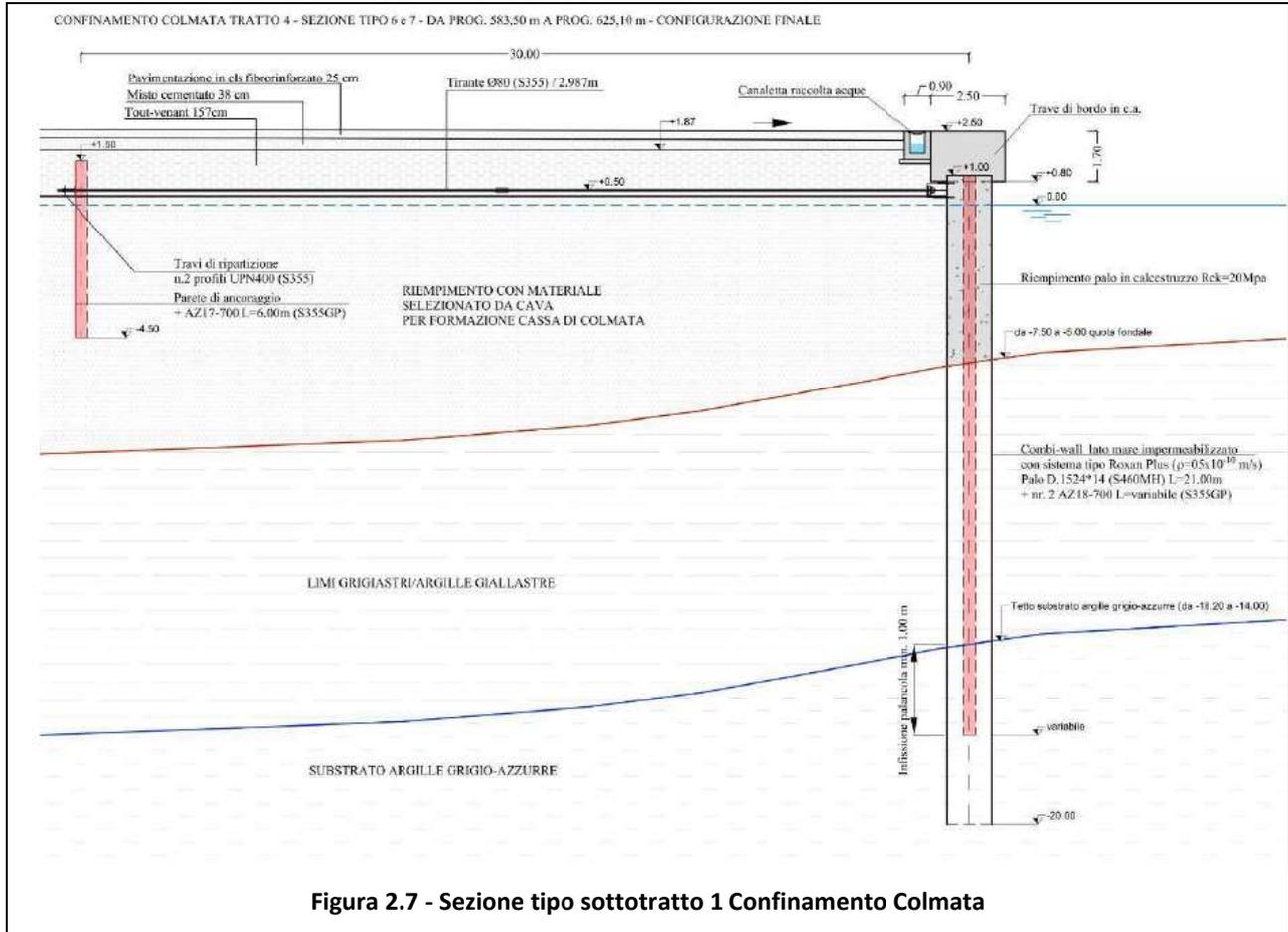
L'infissione del Combi-Wall (pali e palancole) è prevista tramite il metodo di vibro-infissione. I pali sono infissi fino alla profondità di circa -20,00 m s.l.m.m., con la quota in testa pari a +1,00 m e successivamente riempiti con calcestruzzo $R_{ck} = 20$ Mpa, fino alla quota fondale.

In Figura 2.7 viene riportata una sezione tipologica del primo sottotratto (tratto 4) del confinamento della vasca di colmata.

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -



Le palancole hanno una lunghezza tale da garantire l'infissione minima di 1,00 m nel substrato argille grigioazzurre presenti nei fondali dell'area interessata dalle opere, ovvero pari a 21,00 m, per un primo tratto di 17,70 m (E7-4, sezione tipo 6) e 19,00 m per un secondo tratto di 23,90 m (4-E6, sezione tipo 7).

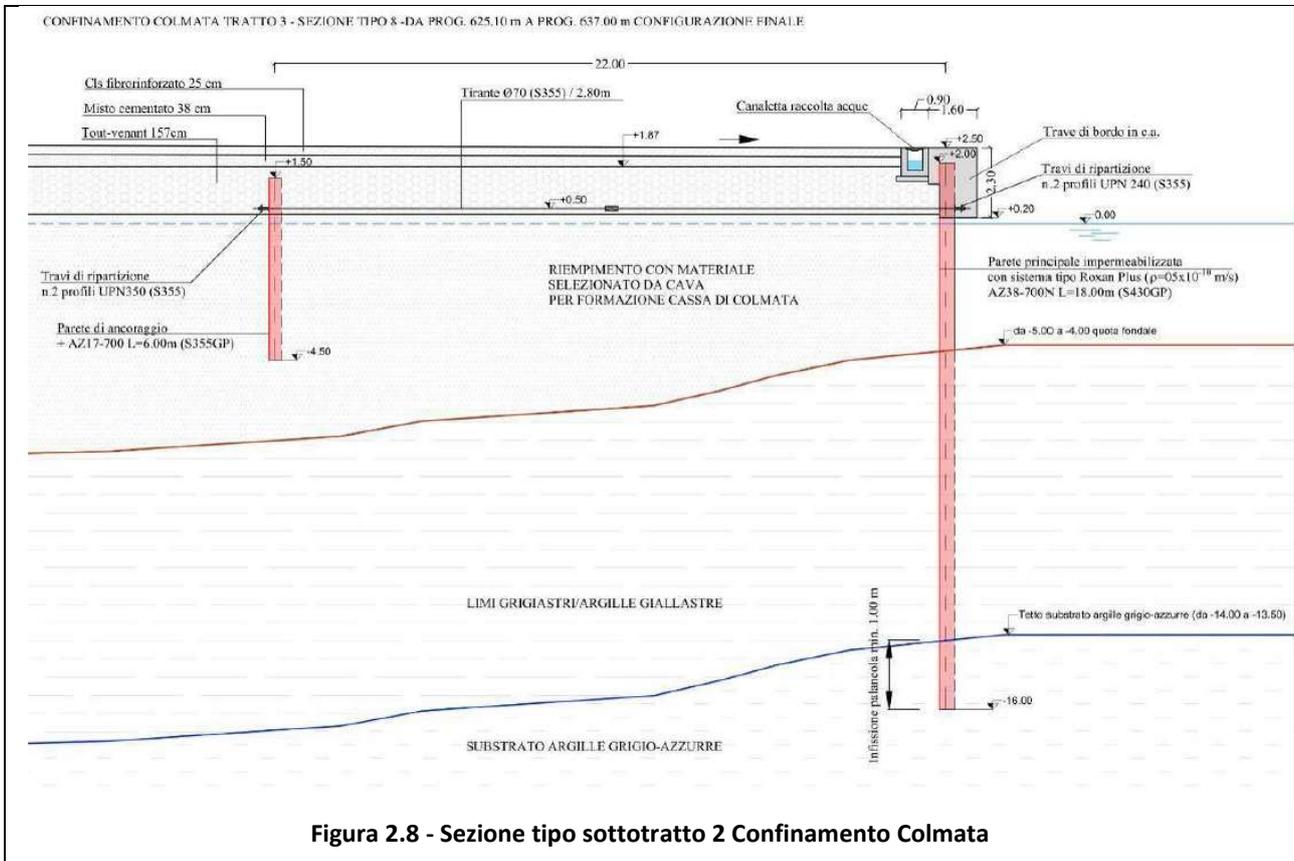
Il progetto esecutivo prevede che la parete in Combi-Wall sia collegata ad una parete di ancoraggio, formata in palancole AZ 17-700 (S355GP), avente una lunghezza pari a 6,00 m (da quota -4,50 a quota +1,50 m s.l.m.m.), tramite tiranti Ø80 in acciaio S355 con passo 2,987 m in corrispondenza di ogni tubo circolare.

La parete principale in Combi-Wall è collegata in testa con una trave in c.a. avente dimensioni 2,50 x 1,70, e uno sviluppo di 41,60 m. La trave è realizzata con cls Rck 45 N/mm² ed armata con barre di acciaio Ø 20 e staffe Ø 12. In adiacenza alla trave di coronamento è collocata una canaletta di raccolta delle acque per la raccolta e lo smaltimento delle acque di pioggia.

Il secondo sottotratto, dalla prog. 625,10 m alla prog. 637,00 m, è realizzato con un palancoleto metallico formato da palancole semplici AZ 38-700N (S430GP), impermeabilizzate con sistema tipo Roxan Plus avente una capacità di impermeabilità pari a $p = 0,5 \times 10^{-10}$ m/s.

- Relazione Generale -

In Figura 2.8 viene riportata una sezione tipologica del secondo sottotratto (tratto 3) del confinamento della vasca di colmata.



Il progetto esecutivo prevede che le palancole abbiano una lunghezza tale da garantire l'infissione minima di 1,00 m nel substrato argille grigioazzurre presenti nei fondali dell'area interessata dalle opere, ovvero pari a 18,00 m (da quota +1.0 m s.l.m.m. a quota -16.00 m s.l.m.m.). La loro stabilità è garantita, oltre all'infissione delle palancole fino al substrato delle argille grigio-azzurre, dalla parete di ancoraggio formata da palancole AZ17-700 (S355GP) aventi una lunghezza pari a 6,00 m (da quota -4,50 a quota +1,50 m s.l.m.m.), e collegata al palancolato principale tramite tiranti Ø70 in acciaio S355 disposti ad un interasse pari a 2,80 m.

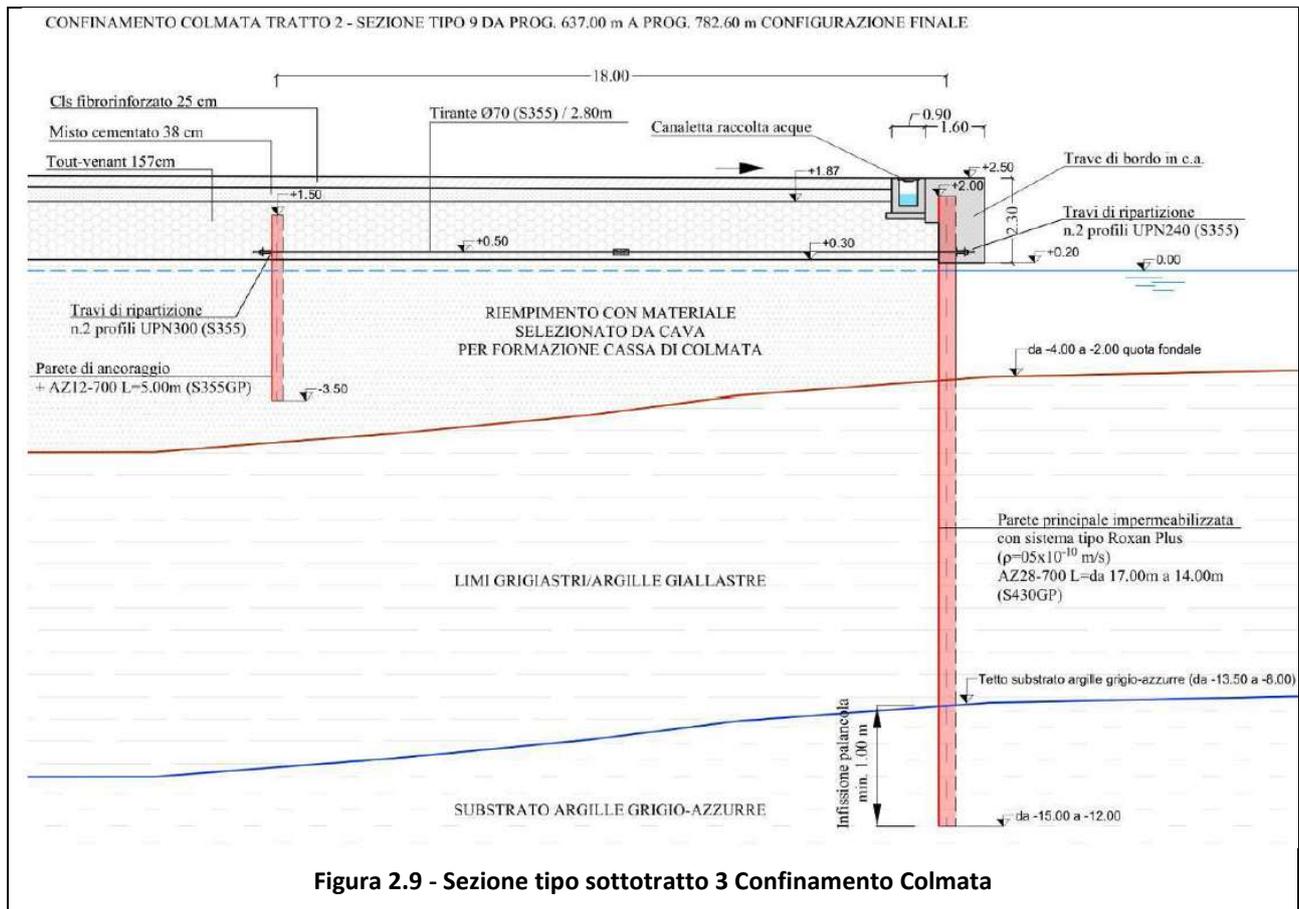
La parete principale è collegata in testa con una trave in c.a. avente uno sviluppo di 11,90 m ed un'altezza, lato mare pari a 2,30m (da quota +0,20 m s.l.m.m. a quota +2,50 m s.l.m.m.), e lato terra 1,20 m (da quota +1,30 m s.l.m.m. a quota +2,50 m s.l.m.m.). In testa la trave ha una larghezza di 1,60 m. La trave è realizzata con cls Rck 45 N/mm² ed armata con barre di acciaio Ø 20 e staffe Ø 12.

In adiacenza alla trave di coronamento è collocata una canaletta di raccolta delle acque per la raccolta e lo smaltimento delle acque di pioggia.

- Relazione Generale -

Il terzo sottotratto, dalla prog. 637,00 m alla prog. 782,60 m è realizzato da un palancoato metallico formato da palancole semplici AZ 28-700 (S430GP), impermeabilizzate con sistema tipo Roxan Plus avente una capacità di impermeabilità pari a $\rho = 0,5 \times 10^{-10}$ m/s.

In Figura 2.9 viene riportata una sezione tipologica del terzo sottotratto (tratto 2) del confinamento della vasca di colmata.



E' previsto che le palancole abbiano una lunghezza variabile, da 17,00 m a 14,00 m, in modo tale da garantire l'infissione minima di 1,00 m nel substrato argille grigio-azzurre presenti nei fondali dell'area interessata dalle opere, ovvero da quota -15,00 m s.l.m.m. a -12,00 m s.l.m.m.. In particolare sono stati individuati 4 tratti, un primo tratto di 28,00 m in cui si ha una lunghezza delle palancole di 17,00 m, (da quota -15,00 m s.l.m.m. a quota +2,00 m s.l.m.m.); un secondo tratto di 29,40 m in cui si ha una lunghezza di 16,00 m, (da quota -14,00 m s.l.m.m. a quota +2,00 m s.l.m.m.), un terzo tratto di 32,20 m in cui si ha una lunghezza di 15,00 m, (da quota -13,00 m s.l.m.m. a quota +2,00 m s.l.m.m.), ed infine un quarto tratto di 56,00 m in cui si ha una lunghezza di 14,00 m, (da quota -12,00 m s.l.m.m. a quota +2,00 m s.l.m.m.).

- Relazione Generale -

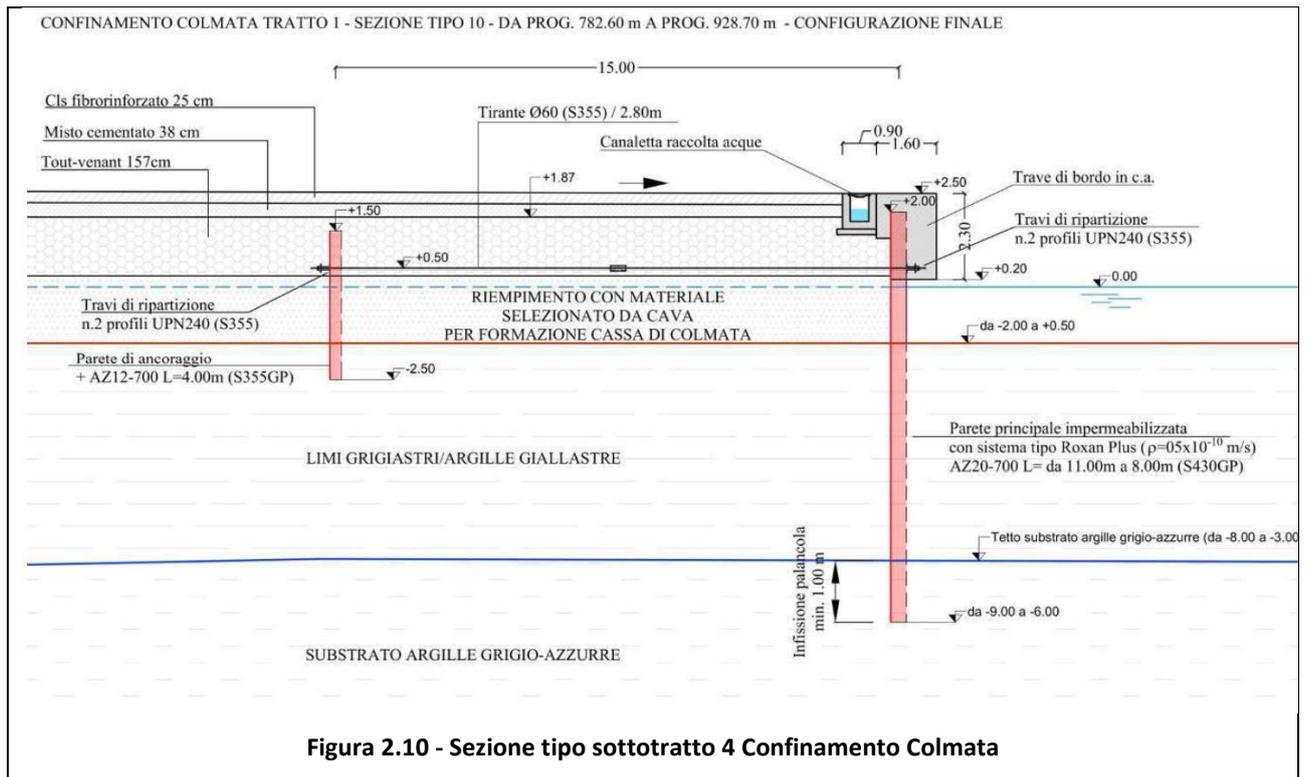
La parete principale è collegata ad un parete di ancoraggio, formata da palancole AZ12-700 (S355GP) aventi una lunghezza pari a 5,00 m (quota -3,50 a quota +1,50 m s.l.m.m), tramite tiranti $\Phi 70$ in acciaio S355 disposti ad un interasse pari a 2,80 m.

La parete principale è collegata in testa con una trave in c.a. avente uno sviluppo di 145,60 m ed un'altezza, lato mare pari a 2,30 m (da quota +0,20 m s.l.m.m. a quota +2,50 m s.l.m.m.), e lato terra 1,20 m (da quota +1,30 m s.l.m.m. a quota +2,50 m s.l.m.m.). In testa la trave ha una larghezza di 1,60 m. La trave è realizzata con cls Rck 45 N/mm² ed armata con barre di acciaio $\Phi 20$ e staffe $\Phi 12$.

In adiacenza alla trave di coronamento è collocata una canaletta di raccolta delle acque per la raccolta e lo smaltimento delle acque di pioggia.

Il quarto sottotratto, dalla prog. 782,60 m alla prog. 928,70 m è realizzato con un palancolato metallico formato da palancole semplici AZ 20-700 (S430GP), impermeabilizzate con sistema tipo Roxan Plus avente una capacità di impermeabilità pari a $p = 0,5 \times 10^{-10}$ m/s.

In Figura 2.10 viene riportata una sezione tipologica del quarto sottotratto (tratto 1) del confinamento della vasca di colmata.



E' previsto che le palancole abbiano una lunghezza variabile, da 11,00 a 8,00 m, in modo da garantire l'infissione minima di 1,00 m nel substrato argille grigio-azzurre presenti nei fondali dell'area interessata dalle opere, ovvero da quota -9,00 m s.l.m.m. a -6,00 m s.l.m.m.. In particolare sono stati individuati 4 tratti, un primo tratto di 44,80 m in cui si ha una lunghezza delle palancole di 11,00 m

- Relazione Generale -

(da quota -9,00 m s.l.m.m. a quota +2,00 m s.l.m.m.); un secondo tratto di 39,20 m in cui si ha una lunghezza di 10,00 m, (da quota -8,00 m s.l.m.m. a quota +2,00 m s.l.m.m.), un terzo tratto di 40,60 m in cui si ha una lunghezza di 9,00 m, (da quota -7,00 m s.l.m.m. a quota +2,00 m s.l.m.m.), ed infine un quarto tratto di 20,30 m in cui si ha una lunghezza di 8,00 m, (da quota -6,00 m s.l.m.m. a quota +2,00 m s.l.m.m.).

La parete principale è collegata ad un parete di ancoraggio, formata da palancole AZ12-700 (S355GP) aventi una lunghezza pari a 4,00 m (quota -2,50 a quota +1,50 m s.l.m.m.), tramite tiranti $\Phi 60$ in acciaio S355 disposti ad un interasse pari a 2,80 m.

La parete principale è collegata in testa con una trave in c.a. avente uno sviluppo di 145,60 m ed un'altezza, lato mare pari a 2,30 m (da quota +0,20 m s.l.m.m. a quota +2,50 m s.l.m.m.), e lato terra 1,20 m (da quota +1,30 m s.l.m.m. a quota +2,50 m s.l.m.m.). In testa la trave ha una larghezza di 1,60 m. La trave è realizzata con cls Rck 45 N/mm² ed armata con barre di acciaio $\Phi 20$ e staffe $\Phi 12$.

In adiacenza alla trave di coronamento è collocata una canaletta di raccolta delle acque per la raccolta e lo smaltimento delle acque di pioggia.

2.5 Lato terra – Confinamento Vasca di Colmata

Il confinamento della vasca di colmata, lato terra, è costituito da un palancolato metallico che si sviluppa per una lunghezza di 450 m.

In Figura 2.11 viene riportata una sezione tipologica del confinamento a terra della vasca di colmata.

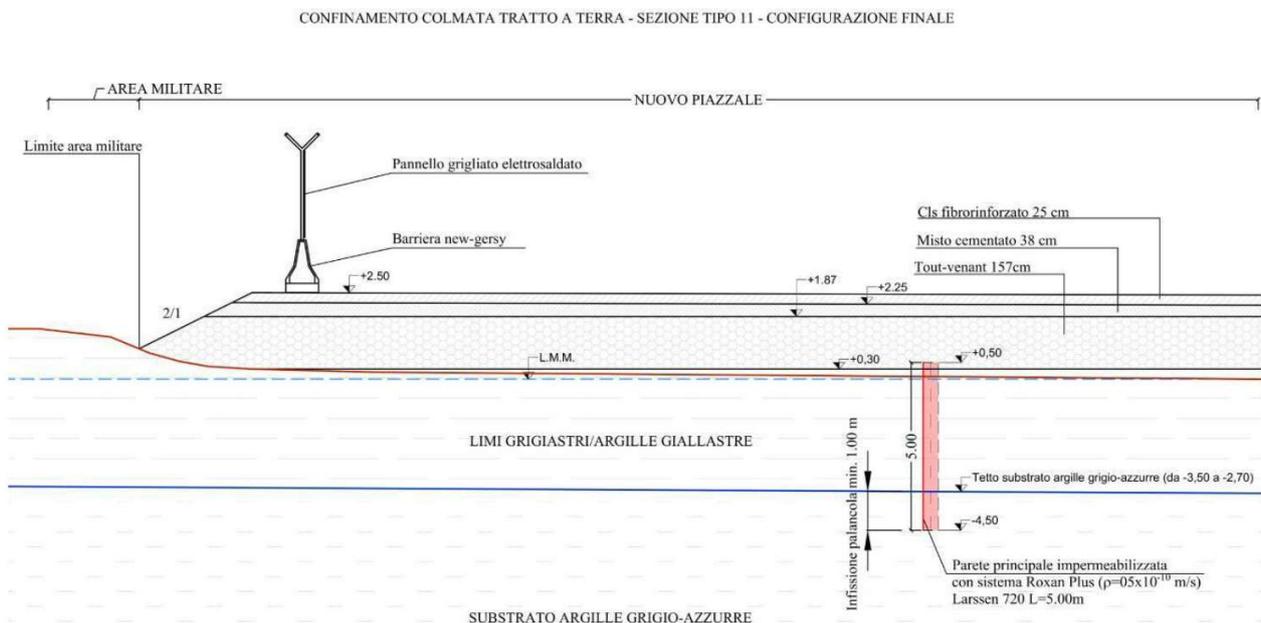


Figura 2.11 - Sezione tipo tratto lato terra

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

Il progetto esecutivo prevede che il palancolato a terra sia formato da palancole tipo Larssen 720, aventi i gargami impermeabilizzati con il sistema tipo Roxan Plus con una capacità di impermeabilità pari a $\rho = 0,5 \times 10^{-10}$ m/s.

Le palancole hanno una lunghezza di 5,00 m, (da quota -4,50 m s.l.m.m. a quota +0,50 m s.l.m.m.), in modo da garantire l'infissione minima di 1,00 m nel substrato argille grigio-azzurre presenti nei fondali dell'area interessata dalle opere, ovvero da quota -3,50 m s.l.m.m. a -2,70 m s.l.m.m..

Il limite dell'area dei piazzali è stabilito da barriere new-jersey con pannello grigliato elettrosaldato.

2.6 Formazione rilevato

Il progetto esecutivo di Fusione del I e II stralcio prevede la formazione del rilevato di piazzale, con materiale selezionato da cava. Il riempimento della cassa di colmata, in particolare, avviene sversando all'interno della stessa il materiale proveniente da cava, fino a quota +0,30 m, per una quantità pari a circa 510.000 m³.

Gli sversamenti in opera del materiale di cava avvengono a seguito della realizzazione della cassa di colmata impermeabile, ed iniziano da terra verso la testata provvisoria.

Il progetto esecutivo propone di formare il rilevato di piazzale attraverso la tecnica della "pre-carica itinerante", vale a dire il piazzale verrà portato, limitatamente ad una certa area, a quota +4.0 m s.l.m..

2.7 Pavimentazione

Il progetto esecutivo prevede che i piazzali siano formati con materiale proveniente da cava fino a quota +0,30 m e un successivo strato di fondazione della pavimentazione in tout-venant, fino alla quota di +1,87 m s.l.m., sul quale è previsto uno strato di sottofondazione in misto cementato avente uno spessore medio di 38 cm e uno strato finale in calcestruzzo fibrorinforzato dello spessore di 25 cm.

La stesura dello strato di calcestruzzo fibrorinforzato dello spessore di 25 cm avviene con macchina vibrofinitrice. Ogni campitura è suddivisa da 25 m² (5x5 m) a mezzo di giunti di contrazione.

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

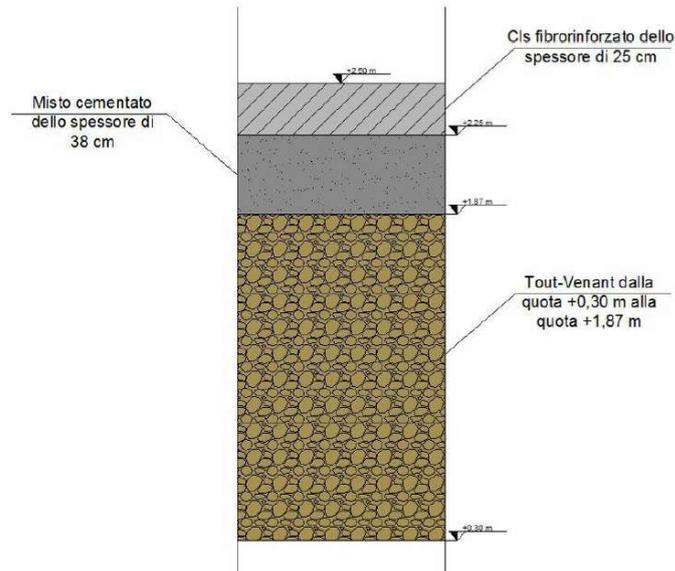


Figura 2.12 - Sezione tipo della pavimentazione del piazzale

2.8 Impianti

Impianto elettrico e rete di illuminazione

La progettazione dell'impianto elettrico e della rete di illuminazione riguarda gli impianti elettrici di forza motrice e d'illuminazione a servizio delle opere in oggetto. Gli impianti hanno le stesse caratteristiche di quelli realizzati nei lotti precedenti, saranno realizzati in conformità a tutte le norme tecniche CEI alle Leggi ed ai Regolamenti in vigore.

Il progetto esecutivo prevede la realizzazione dei seguenti impianti:

- a) cabina di trasformazione MT/BT;
- b) quadro elettrico generale di bassa tensione;
- c) distribuzione f.m.;
- d) prese per prelievo energia e prese nautiche;
- e) illuminazione ordinaria e di sicurezza;
- f) impianto di terra ed equipotenziale.

La cabina denominata "S/S4" sarà costituita principalmente da n. 3 strutture prefabbricate, realizzate in conformità a quanto prescritto dalla Norma CEI 11-35, e dotate di omologazione ENEL. Il primo blocco conterrà il quadro MT ed il trasformatore; il secondo blocco il quadro bt; ed il terzo il Gruppo Elettrogeno. Essa sarà alimentata da una linea MT in partenza dalla Cabina "S/S3" preesistente.

Il Quadro di Media tensione si compone di scomparti che si riassumono in:

- Scomparto "ARRIVO LINEA - RISALITA CAVI".

- Relazione Generale -

- Scomparto “INTERRUTTORE GENERALE” con interruttore di protezione in Media Tensione in esafloruro di zolfo (SF₆), completo di dispositivo integrati con microprocessori in grado di eseguire funzioni di comunicazione, controllo, misura e protezione, secondo i requisiti dell’impianto e delle Prescrizioni del Fornitore dell’Energia Elettrica.
- scomparto “MISURE”.
- Trasformatore di Media Tensione , in resina avente i seguenti dati di targa:
 - P_n= 1.000 kVA;
 - V_{1n} = 20 kV;
 - V₂₀ = 400 V;
 - V_{cc}% = 6%.

Ulteriori e più approfondite specifiche sono contenute negli elaborati grafici e nelle relazioni specialistiche.

Sarà installato idoneo Quadro Elettrico Generale di Bassa Tensione, dal quale di derivano le linee elettriche di alimentazione dei carichi che si sviluppano all’interno dell’attività. Al suo interno saranno montati e idoneamente cablati gli interruttori ed i dispositivi di controllo di protezione ed azionamento degli utilizzatori alimentati.

Il Quadro Elettrico sarà costruito con carpenteria metallica, idonea allo scopo, dimensionata e dotata di tutti gli accessori idonei al contenimento e cablaggio elettrico dei dispositivi di controllo e protezione, le conduttore e/o le barrature di assemblaggio dei componenti elettrici, gli allacci alle linee elettriche derivate, compreso degli spazi e degli interruttori per i futuri ampliamenti.

Le principali caratteristiche costruttive di riferimento tecnico del Quadro Elettrico Generale di Bassa Tensione si riassumono:

- portata di corrente massima delle barre: 4.000 A
- tensione nominale di impiego: 690 V
- tenuta ad impulso: 8 kV
- corrente nominale di corto circuito I_{cw}: 105 kA per 1 s
- corrente max di picco I_{pk}: 254 kA
- grado di protezione: IP 41
- larghezza utile per struttura: 600 mm
- profondità utile per struttura: 600 mm
- altezza utile: 2.000 mm
- scomparti per installazione degli interruttori di protezione del tipo scatolati e dispositivi con montaggio su Profilati moduli din;
- scomparti per risalita e passaggio cavi, predisposizione per installazione cavi sia dall’alto che dal basso.

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

Ulteriori e più approfondite specifiche sono contenute negli elaborati grafici e nelle relazioni specialistiche.

L'impianto sarà dotato di GE di soccorso di potenza $P_n = 100$ kW per alimentare i carichi elettrici definiti privilegiati. Il GE sarà ubicato nell'apposito vano limitrofo alla cabina di trasformazione MT/bt, e sarà provvisto di quadro di scambio automatico con apparecchi di commutazione, adeguatamente interbloccati, per impedire paralleli, anche accidentali, fra il sistema di alimentazione dell'utente e la rete ENEL.

La rete di distribuzione in bassa tensione sarà composta da cavi di tipo FG7(O)R unipolari e multipolari a 4

conduttori + PE (R, S, T + N + PE – giallo-verde) a doppio isolamento: isolante in gomma HEPR ad alto modulo, conforme (norme CEI 11-20 –CEI 20-34), non propagante l'incendio (CEI 20-22) e a bassa emissione di fumi, dotato di guaina PVC; tensione nominale di isolamento $U_0/U=0,6/1$ kV; temperatura di funzionamento 90°C.

I cavi saranno posati entro cavidotti costituiti da tubi PVC posti in cunicoli interrati, con profondità di interrimento di circa 1 m. Sono previsti pozzetti di infilaggio ed ispezione ogni 30 metri nei tratti rettilinei lunghi e ad ogni cambiamento di direzione.

Il prelievo della energia elettrica degli utilizzatori nelle aree piazzole e sulle banchine (prese nautiche) avviene tramite prese protette ed alloggiare entro appositi terminali protettivi di distribuzione.

In corrispondenza del terminale sarà realizzato un pozzetto per l'ingresso dei cavi elettrici, e di eventuali tubazioni dell'impianto idrico, delle dimensioni minime di 300x260 mm, corredato di piastre e bulloni per assicurare il fissaggio della colonnina.

La rete di illuminazione è stata progettata unitariamente tra il I° e II° Stralcio. L'impianto sarà realizzato mediante l'installazione di n. 6 torri faro delle medesime caratteristiche di quelle appartenenti all'impianto esistente; inoltre, per l'illuminazione del percorso di transito degli autoveicoli, saranno installati in prossimità del cunicolo servizi n. 12 pali stradali distanziati tra loro circa 30 m. In accordo con le disposizioni nautiche vigenti, verranno anche disposte n. 5 luci ostacolo a scopo di segnalazione.

L'illuminazione ordinaria sarà garantita da torri faro a corona mobile dell'altezza di 30 m fuori terra; in tal modo le operazioni di manutenzione e normale controllo del personale addetto avverranno a terra, e non in testa alla torre, con evidente aumento della sicurezza.

Su ogni torre faro sono stati previsti, per l'illuminazione ordinaria, n. 15 proiettori da 1.000 W mentre per i pali stradali, di altezza fuori terra pari a 10 metri, sono previsti corpi illuminanti da 250 W.

L'illuminazione di emergenza sarà assicurata da n. 8 proiettori da 400 W per ogni torre faro.

L'impianto di terra sarà unico con quello della cabina elettrica.

Le masse dell'impianto utilizzatore verranno messe a terra collegandole all'impianto disperdente tramite conduttori equipotenziali principali, supplementari e collettori di terra.

- Relazione Generale -

All'impianto di terra saranno collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso. Inoltre tutte le prese a spina degli impianti utilizzatori saranno munite di contatto di terra, connesso permanentemente ad apposito conduttore di protezione collegato allo stesso impianto di terra. La protezione contro le tensioni di contatto sarà integrata con l'adozione dei dispositivi automatici differenziali.

L'impianto di terra sarà costituito da n. 3 picchetti di terra per ogni torre faro e 4 picchetti ai bordi della Cabina S/S4) in acciaio zincato a caldo – diametro 20 mm – lunghezza 3 m (di cui 25 cm fuori terra) entro appositi pozzetti, aventi dimensioni interne di 40x40x50 cm, telaio in profilato d'acciaio e chiusino in ghisa per transito incontrollato. Il parallelo tra i dispersori sarà realizzato mediante corda conduttrice in treccia di rame nuda della sezione di 50 mm², interrata ad una profondità di 1 m.

Impianto antincendio

L'impianto antincendio a servizio dei piazzali e banchine è stata concepita unica cioè per il I° e II° Stralcio.

Pertanto l'impianto si integra perfettamente al progetto esecutivo del I° Stralcio all'interno del quale sono previste tra l'altro gli impianti (pompe, vasca antincendio, ecc) oltre che le relative reti. Quindi il progetto esecutivo riguarda i prolungamenti delle reti oltre il limite del I° Stralcio secondo lo schema approvato.

Il progetto prevede la realizzazione di un sistema idoneo alla protezione di banchine, molo, aree di stoccaggio containers con classe di riferimento 3°livello.

La rete antincendio sarà di tipo chiuso, costituita da una rete di distribuzione in pressione con tubazioni del diametro pari a 6" e da idranti UNI70 sottosuolo completi di manichette e lance, dotata di opportune valvole di sezionamento ed intercettazione.

Essa è dotata di un sistema di captazione dell'acqua di mare attraverso due pompe sommerse di cui una di riserva ad asse orizzontale del tipo autoadescante. Le pompe sono sufficienti ad alimentare 6 lance contemporaneamente. Il sistema è integrato da una vasca antincendio avente una capacità utile pari a 42 mc posizionata sotto la sala pompe. Tale vasca è affiancata da un'altra di pari volume per lo stoccaggio di acqua dolce proveniente dalla rete delle acque meteoriche sui piazzali.

Il sistema è pure integrato da una pompa di pressurizzazione in grado di mantenere il sistema in pressione assicurando eventuali anomalie per piccole perdite.

Infine il sistema è completato dal sistema di pompaggio costituito da:

- a. Elettropompa monostadio orizzontale in acciaio;
- b. Due motopompe diesel con funzione di emergenza;
- c. Elettropompa pilota multistadio verticale.

Impianto idrico

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

La rete idrica a servizio dei piazzali e delle banchine è stata progettata quale ampliamento della rete prevista nel 1° Stralcio. Il sistema quindi fornisce acqua potabile sia alle aree di stoccaggio dei containers che sul molo e sulle banchine.

Pertanto la rete idrica integra il progetto esecutivo del 1° Stralcio, in quanto si allaccia alla rete in due punti già individuati nel progetto esecutivo del 1° Stralcio.

La presa generale dell'acqua potabile avviene direttamente dalla rete comunale con una presa posta all'esterno dell'area portuale.

Il collettore a servizio delle utenze sarà in acciaio al carbonio galvanizzato con sovra spessore di corrosione 1/16" bitumato esternamente.

A monte dell'attacco rapido si prevede l'installazione di una valvola di intercettazione in grado di assicurare il sezionamento della rete e del tratto in caso di manutenzione.

Dal punto di allaccio alla rete comunale si dirama la linea principale, la condotta attraversa il serbatoio antincendio, dove è ubicata una valvola che ne consente il costante riempimento, e si collega alla restante rete.

Rete raccolta e smaltimento acque bianche

La rete di raccolta e smaltimento delle acque bianche è stata progettata per le acque di prima pioggia con un tempo di ritorno di 5 anni evitando lo scarico a mare della parte più inquinante proveniente dai residui della movimentazione merci e mezzi sui piazzali.

La rete è la naturale estensione di quella prevista nel 1° Stralcio con le opportune modifiche così come progettate e previste dal Progetto Definitivo 1° Stralcio. Infatti, la vasca di raccolta prevista risulta spostata e collocata all'interno dell'area del piazzale di cui al presente Stralcio con gli opportuni collegamenti.

Il sistema quindi prevede:

- un sistema di raccolta perimetrale rispetto alle banchine formato da una canaletta di drenaggio continua;
- un sistema di adduttori e collettori che formano la rete di ulteriore raccolta e allontanamento;
- una vasca di raccolta con sistema di pompaggio che attraverso una linea in pressione convoglia gli scarichi al sistema di trattamento previsto nel 1° Stralcio;
- sistema di troppo pieno per l'allontanamento a mare delle portate eccedenti.

La rete di smaltimento delle acque meteoriche è prevista con tubi di polietilene ad alta densità spiralati con diametri variabili tra 400 mm e 800 mm uniformati alle scelte praticate nel 1° Stralcio. Si prevede lungo lo sviluppo degli adduttori e collettori quindi sulle linee principali pozzetti di raccolta e ispezione ogni 50 m circa.

La rete di raccolta e smaltimento delle acque bianche ha perimetralmente una canaletta di drenaggio con griglia in ghisa sferoidale del tipo F900 quindi idonea ai sovraccarichi previsti sul piazzale.

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

Dalla canaletta si diramano le linee che costituiscono gli adduttori e da questi i collettori che confluiscono all'impianto di raccolta e sollevamento all'interno della quale sono collocate le elettropompe sommergibili.

Da tale impianto le acque in eccesso attraverso un troppo pieno vengono direttamente scaricate a mare attraverso due tubazioni parallele.

Si prevede la realizzazione di una vasca avente dimensioni di 11,00 x 5,50 m per la raccolta ed il rilancio delle acque fognarie al cui interno saranno alloggiati n°7 elettropompe del tipo sommergibile con portata unitaria pari a 300 l/sec, collegate tra loro mediante la realizzazione di un complesso di tubazioni di mandata, valvole di non ritorno, saracinesche di intercettazione e collettore finale di raccordo con la tubazione premente.

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

3 RISULTATI CAMPAGNA DI INDAGINI 2019-2020

L'area interessata dal Progetto di Variante delle Banchine Containers del Porto di Augusta è stata oggetto nel biennio 2019/2020 di una campagna di indagini geognostiche (nel seguito denominate Indagini Integrative) concordata con ADSP MSO e condotta al fine di verificare e approfondire le conoscenze geologiche e geotecniche acquisite nelle precedenti campagne effettuate durante la redazione del Progetto Definitivo e del Progetto Esecutivo.

Le indagini effettuate hanno consentito di raggiungere tutti gli obiettivi prefissati dal piano delle indagini integrative, ricordati in premessa dell'elaborato *PV_IRI_0101_R_0 – Relazione generale sulle indagini eseguite dall'impresa prima dell'inizio dei lavori*. Sono state infatti verificate e approfondite le conoscenze geologiche e geotecniche acquisite nelle precedenti campagne d'indagine, effettuate durante la redazione del progetto definitivo e del progetto esecutivo. Le indagini geognostiche e geotecniche sono state per altro completate dai rilievi batimetrici, morfologici e sismoacustici dell'area di progetto. E' stata infine eseguita un'estesa campagna di prove in situ di vibroinfissione delle palancole e dei tubi/palo previsti per la realizzazione del "combi-wall", finalizzata a correlare l'avanzamento d'infissione dei vari profilati metallici con le caratteristiche meccaniche dei diversi livelli stratigrafici da attraversare. Nel presente paragrafo si sintetizzano i risultati delle predette indagini, illustrati nelle relazioni specialistiche e nei rapporti allegati.

Per maggiore dettaglio si rimanda ai seguenti elaborati:

- *PV_IRI_0101_R – Relazione generale sulle indagini eseguite dall'impresa prima dell'inizio dei lavori;*
- *PV_IRI_0102_R - Relazione sui rilievi batimetrici, morfologici e sismoacustici;*
- *PV_IRI_0103_R - Rapporto di prova sulle indagini geognostiche e geofisiche;*
- *PV_IRI_0104_R - Prove Geotecniche di laboratorio;*
- *PV_IRI_0105_R - Modello Geologico definito sulla base delle indagini geognostiche integrative;*
- *PV_IRI_0106_R - Caratterizzazione Geotecnica e Sismica;*
- *PV_IRI_0107_R - Relazione sulle prove di vibroinfissione di Palancole e Tubi previsti nel Progetto Esecutivo.*

3.1 Risultati delle indagini geognostiche e caratterizzazione geotecnica

In sede di Progetto Esecutivo, le indagini progettuali avevano evidenziato la presenza di un'estesa formazione di **Argille Marnose Grigio-Azzurre**, attribuibili al Pleistocene Inferiore, di spessore superiore a 100 m. Tali argille sono ricoperte da materiale di riporto alterato in corrispondenza della terra ferma, mentre in corrispondenza dello specchio marino si rinvenivano sedimenti superficiali di scarsissima consistenza classificabili come limi sabbiosi con presenza di forte componente organica, definiti in progetto come "**Limi Grigiastri**" con potenza massima di 8 m. Al di sotto dei limi, il tetto

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

delle Argille Marnose risulta caratterizzato da uno strato di spessore variabile fino a qualche metro di argille alterate e rimaneggiate con inglobate lenti di sedimenti granulari limoso-sabbiosi, definite in progetto come **“Argille Giallastre”**.

In sede di Progetto Esecutivo, il profilo geotecnico dello specchio marino è stato dunque schematizzato nei seguenti 3 strati (dall’alto verso il basso):

- a) Sedimenti superficiali poco consistenti (Limi Grigiastri)
- b) Argille Marnose degradate (Argille Giallastre)
- c) Argille Marnose intatte (Argille Grigio-Azzurre)

La campagna di Indagini Integrative ha permesso di indentificare con maggiore dettaglio i contatti lito-stratigrafici lungo lo sviluppo dell’opera e caratterizzare nel dettaglio dal punto di vista geotecnico i terreni, con specifico riferimento allo strato di Argille Giallastre così come rilevato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici¹ (Adunanza del 12 Aprile 2016, riletture 17 Maggio 2016).

L’inquadramento geologico del Progetto Esecutivo è stato confermato dalle indagini geognostiche integrative ma gli spessori dei sedimenti superficiali sono risultati alquanto maggiori di quanto previsto in progetto, (vedi elaborato grafico BCA_II_0203_1_ Raffronto profili stratigrafici: Progetto Esecutivo - Indagini Integrative eseguite dall’impresa).

Le indagini geotecniche hanno evidenziato che i sedimenti superficiali presenti sul fondale marino, sono caratterizzati da granulometria prevalentemente limo-argillosa e subordinatamente sabbiosa; tali sedimenti, ricchi di sostanza organica, sono normal-consolidati ($OCR \approx 1$) e posseggono consistenza molto ridotta ($I_c < 0,2$); il coefficiente di permeabilità dei sedimenti, misurato in direzione verticale (k_v), è risultato compreso tra 4.2×10^{-11} e 2.2×10^{-9} m/s anche se la permeabilità orizzontale (k_h) è presumibilmente maggiore considerata la stratificazione del deposito.

Al di sotto dei sedimenti si rinviene, come già ricordato, la formazione delle Argille Marnose Grigio Azzurre, attribuibili al Pleistocene Inferiore. La fascia superficiale di tale formazione si presenta localmente alterata, assumendo un colore giallognolo (cd. Argille Gialle). Si segnala, a tale proposito, che il parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (Adunanza del 12 aprile 2016, riletture 17 maggio 2016) aveva evidenziato che la fascia superficiale delle Argille Gialle si distingue sostanzialmente per la propria colorazione dovuta all’ossidazione determinatasi a seguito dell’abbassamento eustatico del mare intorno all’ultimo glaciale. Il Consiglio aveva dunque formulato *“l’invito a valutare come possibile margine superiore della formazione argillosa il tetto delle argille gialle, salvo attribuire alle stesse le caratteristiche di resistenza e permeabilità rinvenienti dalle indagini svolte e disponibili”*. Il Consiglio aveva altresì precisato che *“sarebbe*

¹ Rif: CONSORZIO INFRASTRUTTURE S.c.a.r.l. (2020). Lavori del Primo Stralcio e del Secondo Stralcio della Terza Fase del Porto Commerciale di Augusta – Banchine Containers. Progetto Esecutivo di Fusione ed Integrazione del I e II Stralcio – Relazione Generale sulle indagini eseguite dall’impresa prima dell’inizio dei lavori.

- Relazione Generale -

opportuno un approfondimento relativo alla differente caratterizzazione geotecnica delle ‘argille gialle’ rispetto a quelle grigie” aggiungendo che “dagli atti non risultano immediatamente evidenti i dati delle prove che hanno portato ad una differente caratterizzazione”.

Le estese e approfondite indagini eseguite hanno dimostrato che le cd. Argille Gialle possiedono effettivamente caratteristiche geotecniche del tutto simili alle cd. Argille Azzurre, così come ipotizzato nel citato parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Pertanto, dal punto di vista geotecnico, non sussiste alcun motivo per differenziare le Argille Azzurre dalle Argille Gialle che devono quindi essere considerate unitariamente. Il modello geotecnico è stato dunque opportunamente aggiornato, considerando solo 2 strati (dall’alto verso il basso):

- a) Sedimenti Superficiali (limi con argilla)
- b) Argille Marnose Grigio Azzurre (comprendenti le cd. Argille Gialle e le cd. Argille Azzurre)

Si evidenzia inoltre che le numerose prove di laboratorio effettuate sui campioni indisturbati hanno consentito di effettuare una caratterizzazione geotecnica particolarmente accurata delle predette Argille Marnose Grigio Azzurre. Tali Argille Marnose possiedono granulometria limoargillosa, sono fortemente sovraconsolidate e si presentano molto consistenti ($I_c = 0,8 \div 1,0$). Le prove di laboratorio hanno inoltre dimostrato che la permeabilità delle Argille Marnose risulta molto ridotta ($k < 10^{-10}$ m/s), senza distinzioni significative per i due litotipi distinti dal progetto (Argille Gialle e Argille Azzurre) ed è comunque sempre inferiore al limite di progetto ($k=10^{-9}$ m/s).

La nuova campagna di indagine ha inoltre messo in evidenza come i Sedimenti Superficiali, definiti nel seguito anche come “**Limi con argilla**”, siano caratterizzati da una deformabilità estremamente elevata. A titolo di confronto si riportano in Tabella 3.1 i principali parametri geotecnici di riferimento adottati in sede di Progetto Esecutivo² e quelli rilevati a seguito delle Indagini Integrative. Si osserva come il modulo edometrico dei sedimenti superficiali (denominati Limi Grigiastri in Progetto Esecutivo) determinato dalle prove eseguite nella campagna di Indagini Integrative è risultato essere circa 10 volte inferiore a quello assunto in Progetto Esecutivo.

² Rif: Società Italiana per Condotte d’ Acqua S.p.A. (2017). Lavori del Primo Stralcio e del Secondo Stralcio della Terza Fase del Porto Commerciale di Augusta – Banchine Containers. Progetto Esecutivo di Fusione ed Integrazione del I e II Stralcio – Studi e Relazioni Specialistiche – Relazione Geotecnica.

- Relazione Generale -

		PARAMETRI GEOTECNICI				
		PROGETTO ESECUTIVO			STUDIO DI FATTIBILITÀ / PERIZIA DI VARIANTE	
Parametro	U.M.	Limi Grigiastri	Argille Giallastre	Argille Grigio-Azzurre	Sedimenti superficiali (limi con argilla)	Argille Marnose (argilla marnoso-limoso)
γ	[kN/m ³]	18,3	18,7	19,0	14,7	19,0
c'	[kN/m ²]	0	30	50	0	30
ϕ'	[°]	18	22	25	26	20
c_u	[kN/m ²]	10-50	50-100	150-250	4,33 * z (m)	104 + 9,66 * z (m)
E_{ed}	[kN/m ²]	5000	8000	12000	198 + 5,35 · σ'_v per z =3-10 m $E_{ed} \approx 250-500$ kPa	9720 + 5,27 · σ'_v per z =5-20 m $E_{ed} \approx 9900-10500$ kPa

Legenda

z = profondità dal fondale

σ'_v = sforzo verticale efficace

Tabella 3.1 - Tabella di confronto tra i principali parametri geotecnici del Progetto Esecutivo e del Progetto di Fattibilità / Perizia di Variante

3.2 Risultati delle misure geofisiche e categoria sismica di sottosuolo

E' ben noto che la definizione dei parametri di progetto, da applicare nelle verifiche geotecniche e strutturali, dipende dalla categoria sismica di sottosuolo definita a sua volta in funzione della velocità (v_s) di propagazione delle onde di taglio. Si ricorda, a tale proposito, che il progetto aveva attribuito al sottosuolo la categoria sismica di tipo C ($180 < v_s < 360$ m/s) ma tale scelta non era tuttavia esente da incertezze, come per altro rilevato dal più volte citato parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Per verificare la suddetta ipotesi di progetto, sono state dunque effettuate specifiche indagini geofisiche.

In particolare, per determinare la velocità v_s di propagazione delle onde di taglio sono stati effettuati 6 stendimenti MASW e due misure Down Hole (DH9 e DH10), queste ultime della profondità di 45 m ciascuna. Le prove MASW hanno tuttavia incontrato notevoli difficoltà operative, che hanno impedito di ricavare da tali prove risultati attendibili. Viceversa, le misure Down Hole hanno fornito risultati affidabili e congruenti con il quadro geotecnico, che consentono di ricavare con buona approssimazione il valore di v_s delle Argille Marnose Grigio Azzurre, sulle quali sarà impostata la banchina in combi-wall. E' stato così possibile determinare la categoria sismica di sottosuolo in conformità alla normativa vigente.

Si ricorda, a tale proposito, che le categorie sismiche di sottosuolo definite dalle N.T.C. 2008 non sono cambiate nella revisione N.T.C. 2018. I valori di v_s misurati dalle prove down-hole sono stati dunque analizzati, applicando il procedimento prescritto dalle citate N.T.C. Sono stati così ricavati i seguenti valori della v_{seq} . (m/s): 167,7 (DH9) e 164.8 (DH10). Tali valori corrispondono alla categoria

- Relazione Generale -

sismica di sottosuolo di tipo D ($100 < v_s < 180$ m/s) che risulta peggiorativa rispetto alla categoria C definita in progetto.

3.3 Risultati delle prove di vibroinfissione

Secondo quanto richiesto dal Capitolato Speciale d'Appalto, è stata effettuata un'ampia campagna di prove di vibroinfissione (Campo Prova) sugli elementi previsti per la realizzazione del combi-wall e dei palancolati di conterminazione previsti dal Progetto Esecutivo.

La campagna di prove di vibroinfissione ha messo in evidenza che l'infissione delle palancole previste in progetto non presenta particolari criticità, essendo riusciti ad ottenere un ammorsamento nel banco di argilla marnosa anche per lunghezze superiori a quelle previste in progetto. Invece, per quanto riguarda i tubi le prove di vibroinfissione hanno evidenziato significative problematiche esecutive.

In estrema sintesi, per quanto concerne i tubi del combi-wall, il campo prove ha evidenziato la necessità di:

- 1) incrementare lo spessore dei tubi da 12,5 mm ad almeno 14,2 mm, per evitare imbozzamenti durante la vibroinfissione;
- 2) prevedere anelli di rinforzo esterni da collocare alle estremità di tutti i tubi (ferma restando la praticabilità di allineamento e complanarità dei giunti di aggancio con le palancole) dello spessore di 14,2 mm per almeno una fascia di 0,50 m, per evitare rotture al contatto con le pinze del vibroinfissore e imbozzamenti all'estremità inferiore, durante la vibroinfissione. In fase di verifica costruttiva/strutturale si potrebbe valutare anche di adottare direttamente tubi con spessori maggiori in sostituzione degli anelli di rinforzo.

Adottando tali accorgimenti, risulta possibile infiggere i tubi nella formazione delle Argille Marnose Grigio Azzurre, per una profondità di 6 m rispetto al tetto della formazione medesima.

3.4 Adeguamenti progettuali e costruttivi alla luce delle indagini eseguite

I risultati delle indagini, precedentemente sintetizzati, evidenziano la necessità di apportare alcuni adeguamenti progettuali e costruttivi. I criteri da adottare per ottimizzare gli adeguamenti necessari possono essere delineati distinguendo le seguenti funzioni primarie:

- 1) la cinturazione impermeabile dell'area di colmata;
- 2) la sicurezza statica delle strutture;
- 3) la compatibilità dei cedimenti della colmata con la funzionalità del piazzale

Per quanto concerne la **cinturazione impermeabile della colmata**, occorre in primo luogo ricordare che il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha prescritto che "la parete impermeabile della colmata dovrà essere infissa per 2 m nelle argille della formazione impermeabile di base" (Parere Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale – VIA e VAS; 16/09/2016). Occorre inoltre precisare che, nel progetto esecutivo, la profondità di infissione non era stata

- Relazione Generale -

determinata a partire dal tetto della formazione argillosa (Argille Marnose Grigio Azzurre) bensì dal (presunto) limite di passaggio tra le cd. Argille Gialle e le cd. Argille Azzurre. Le indagini hanno invece dimostrato che dal punto di vista geotecnico, non sussiste alcun motivo per differenziare le Argille Azzurre dalle Argille Gialle e hanno in particolare accertato che la permeabilità di tale formazione argillosa risulta molto ridotta ($k < 10^{-10}$ m/s), senza distinzioni significative per i due litotipi (Argille Gialle e Argille Azzurre) ed è comunque sempre inferiore al limite di progetto ($k=10^{-9}$ m/s). Risulta dunque evidente che la profondità di infissione del palancoato deve essere stabilita con riferimento al tetto della formazione di base impermeabile (Argille Marnose Grigio Azzurre). La profondità delle palancole deve dunque essere rideterminata, rispetto alle previsioni di Progetto Esecutivo, facendo riferimento al tetto della formazione argillosa accertato dalle indagini integrative.

Per quanto riguarda invece la **sicurezza statica delle strutture** si ritiene indispensabile una revisione approfondita del progetto, considerando la necessità di adottare uno spessore idoneo dei tubi metallici e rielaborando le verifiche geotecniche e strutturali in modo da tenere conto dei seguenti fattori:

- il maggiore spessore e deformabilità dei sedimenti, rispetto a quanto stimato in Progetto Esecutivo;
- il peggioramento della categoria sismica di sottosuolo (tipo D invece che tipo C).

Alla luce dei risultati delle Indagini Integrative appare evidente come l'elevata compressibilità dei Sedimenti Superficiali, ed il loro spessore, risulti incompatibile con le opere in progetto e che risulta necessario prevedere degli interventi di consolidamento degli stessi al fine di migliorarne le caratteristiche meccaniche. Tale aspetto risulta inoltre determinante anche nei confronti dei **cedimenti attesi della colmata**. A tal riguardo, si ritiene opportuno procedere ad un'analisi approfondita dei cedimenti (e del loro decorso nel tempo), mediante l'ausilio di un campo prova in vera grandezza (rilevato strumentato).

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

4 STUDIO DI FATTIBILITÀ

Tenuto conto delle risultanze della campagna di Indagini Integrative e della variazione di carichi richiesta da ADSP MSO, su richiesta di quest'ultima è stato redatto uno *Studio di Fattibilità per il superamento delle criticità riscontrate nelle risultanze della campagna di indagini integrative e per ottemperare le prescrizioni della Soprintendenza (Adeguamento ai nuovi sovraccarichi e previsione di un rilevato strumentato)*.

In particolare, per l'elevata compressibilità dei terreni superficiali di fondazione è previsto su tutta l'area interessata dalle opere in progetto l'esecuzione di interventi di consolidamento dei Sedimenti Superficiali. Al fine inoltre di valutare il decorso nel tempo dei cedimenti della colmata, è prevista la realizzazione di un rilevato sperimentale con strumentazione di monitoraggio.

Completano l'intervento in progetto le opere necessarie a garantire la continuità idraulica tra le saline del fiume Mulinello ed il mare., così come prescritto dalla Soprintendenza per i Beni Culturali e Ambientali di Siracusa con nota prot. 12332 del 16-10-2019. A tal fine è prevista un'ulteriore conterminazione con combiwall impermeabile ed un impalcato su pali, consentendo così la formazione sull'area adiacente la banchina esistente del nuovo piazzale e garantendo al tempo stesso il mantenimento dell'attuale sezione idraulica di collegamento tra le saline ed il mare.

Nel complesso il progetto è suddiviso nei seguenti principali corpi d'opera:

- 1) Banchina Operative, distinte in
 - a. Banchina Operativa Sud;
 - b. Banchina Operativa di Testata;
 - c. Banchina Operativa Nord.
- 2) Confinamento Colmata Nord;
- 3) Intervento in Rilevato Strumentato;
- 4) Opere per il mantenimento dell'interscambio idrico tra le saline del Mulinello ed il mare.

Nei paragrafi che seguono si riporta una descrizione di dettaglio di ciascun corpo d'opera e si sintetizzano le principali fasi operative.

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

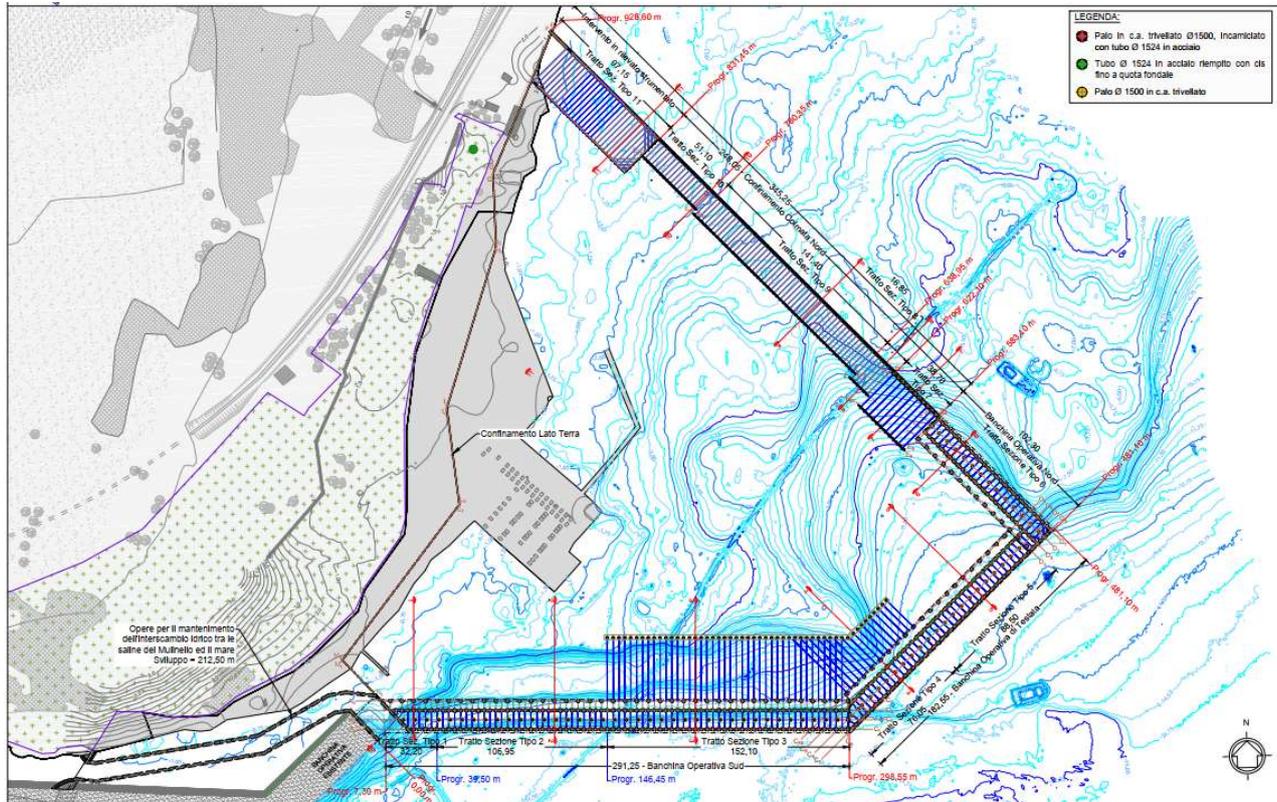


Figura 4.1 - Planimetria di inquadramento delle opere

4.1 Sintesi dei principali parametri di calcolo delle opere – Confronto tra Progetto Esecutivo e Studio di Fattibilità

Nel presente paragrafo viene fatto un riepilogo dei principali parametri di calcolo relativi alle opere in progetto, confrontando quanto assunto in sede di Progetto Esecutivo e quanto posto a base della Studio di Fattibilità su indicazione della Stazione Appaltante.

4.1.1 Normativa Italiana di Riferimento

Per quanto riguarda la normativa tecnica italiana di riferimento non sono previste variazioni tra il Progetto Esecutivo e lo Studio di Fattibilità.

PROGETTO ESECUTIVO / STUDIO DI FATTIBILITÀ

- Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (N.T.C. 2008) - D.M. 14 Gennaio 2008
- Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - Circolare n. 617 del 02-02-2009: Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 Gennaio 2008

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

4.1.2 Vita Nominale dell'opera e Classe d'uso

Per quanto riguarda la Vita Nominale dell'opera (ai sensi del paragrafo §2.4.1 delle NTC2008) e la Classe d'uso (ai sensi del paragrafo §2.4.2 delle NTC2008) non sono previste variazioni tra il Progetto Esecutivo e lo Studio di Fattibilità.

PROGETTO ESECUTIVO / STUDIO DI FATTIBILITÀ

- VITA NOMINALE= 100 anni
- CLASSE D'USO = III

4.1.3 Categoria sismica di sottosuolo ai sensi delle NTC2008

Per quanto riguarda la categoria sismica di sottosuolo (ai sensi del paragrafo §3.2.2 delle NTC2008) si riscontra il passaggio da Categoria C a Categoria D, in seguito ai risultati della campagna di indagini integrative (si rimanda alla Relazione Geologica ed alla Relazione Geotecnica per ulteriori dettagli).

PROGETTO ESECUTIVO

- CATEGORIA C: Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fine).

STUDIO DI FATTIBILITÀ

- CATEGORIA D: Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fine).

4.1.4 Gru di progetto

Per quanto riguarda i carichi associati alla gru di progetto, a differenza di quanto assunto in Progetto Esecutivo, nello Studio di Fattibilità è stata considerata una singola configurazione di carico in cui si assume un carico permanente non strutturale verticale distribuito linearmente di intensità pari a 50 ton/m.

Nel Progetto Esecutivo le vie di corsa della gru sono poste sia in corrispondenza della Banchina Sud che nella Banchina Nord. Nello studio di fattibilità le vie di corsa sono presenti soltanto nella Banchina Sud.

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

PROGETTO ESECUTIVO

- Carichi da Gru sulla Banchina Sud e sulla Banchina Nord

GRU IN ESERCIZIO SOTTO VENTO					
CARICHI CONCENTRATI PER SINGOLA RUOTA			CARICHI LINEARMENTE DISTRIBUITI EQUIVALENTI (Vedi Nota 1)		
CARICO VERTICALE	CARICO ORIZZONTALE ORTOGONALE ALLA BANCHINA	CARICO ORIZZONTALE PARALLELO ALLA BANCHINA	CARICO VERTICALE	CARICO ORIZZONTALE ORTOGONALE ALLA BANCHINA	CARICO ORIZZONTALE PARALLELO ALLA BANCHINA
[ton]	[ton]	[ton]	[ton/m]	[ton/m]	[ton/m]
25	2,5	2,5	18,2	1,8	1,8

NOTA (1) I carichi linearmente distribuiti equivalenti al sistema di carichi concentrati sono stati ricavati assumendo un totale di 16 ruote ed una striscia di carico lunga 22 m, corrispondente alla lunghezza media dei conchi di banchina.

GRU IN ESERCIZIO SOPRA VENTO					
CARICHI CONCENTRATI PER SINGOLA RUOTA			CARICHI LINEARMENTE DISTRIBUITI EQUIVALENTI (Vedi Nota 1)		
CARICO VERTICALE	CARICO ORIZZONTALE ORTOGONALE ALLA BANCHINA	CARICO ORIZZONTALE PARALLELO ALLA BANCHINA	CARICO VERTICALE	CARICO ORIZZONTALE PARALLELO ALLA BANCHINA	CARICO ORIZZONTALE ORTOGONALE ALLA BANCHINA
[ton]	[ton]	[ton]	[ton/m]	[ton/m]	[ton/m]
12,5	1,25	1,25	9,1	0,9	0,9

NOTA (1) I carichi linearmente distribuiti equivalenti al sistema di carichi concentrati sono stati ricavati assumendo un totale di 16 ruote ed una striscia di carico lunga 22 m, corrispondente alla lunghezza media dei conchi di banchina.

GRU NON IN ESERCIZIO					
CARICHI CONCENTRATI PER SINGOLA RUOTA			CARICHI LINEARMENTE DISTRIBUITI EQUIVALENTI (Vedi Nota 1)		
CARICO VERTICALE	CARICO ORIZZONTALE ORTOGONALE ALLA BANCHINA	CARICO ORIZZONTALE PARALLELO ALLA BANCHINA	CARICO VERTICALE	CARICO ORIZZONTALE ORTOGONALE ALLA BANCHINA	CARICO ORIZZONTALE PARALLELO ALLA BANCHINA
[ton]	[ton]	[ton]	ton/m	ton/m	ton/m
18,75	0	0	13,6	0,0	0,0

NOTA (1) I carichi linearmente distribuiti equivalenti al sistema di carichi concentrati sono stati ricavati assumendo un totale di 16 ruote ed una striscia di carico lunga 22 m, corrispondente alla lunghezza media dei conchi di banchina.

STUDIO DI FATTIBILITÀ

- Carichi da Gru solo sulla Banchina Sud.

CARICO GRU (PERMANENTE NON STRUTTURALE)
Carico linearmente distribuito verticale = 50 ton/m

- Relazione Generale -

4.1.5 Sovraccarico di banchina di progetto

Per quanto riguarda il sovraccarico di banchina di progetto le modifiche tra il Progetto Esecutivo e lo Studio di Fattibilità riguardano la Banchina Operativa Nord e la Banchina Operativa di Testata.

Nel dettaglio,

- per la Banchina Nord nello Studio di Fattibilità viene eliminata la compresenza del sovraccarico di banchina con il carico da gru (avendo eliminato le vie di corsa della gru, vedi precedente paragrafo §4.1.4) e si assume unicamente un sovraccarico di banchina di 4 t/m²;
- per la Banchina di Testata nello Studio di Fattibilità viene ridotto il sovraccarico di banchina da 8 t/m² a 4 t/m².

PROGETTO ESECUTIVO

SOVRACCARICO DI BANCHINA DI PROGETTO		
BANCHINA OPERATIVA SUD	BANCHINA OPERATIVA NORD	BANCHINA OPERATIVA DI TESTATA
CARICO DISTRIBUITO VERTICALE IN ASSENZA DI GRU = 8 t/m ²	CARICO DISTRIBUITO VERTICALE IN ASSENZA DI GRU = 8 t/m ²	CARICO DISTRIBUITO VERTICALE = 8 t/m ²
CARICO DISTRIBUITO VERTICALE IN PRESENZA DI GRU = 4 t/m ²	CARICO DISTRIBUITO VERTICALE IN PRESENZA DI GRU = 4 t/m ²	

STUDIO DI FATTIBILITÀ

SOVRACCARICO DI BANCHINA DI PROGETTO		
BANCHINA OPERATIVA SUD	BANCHINA OPERATIVA NORD	BANCHINA OPERATIVA DI TESTATA
CARICO DISTRIBUITO VERTICALE IN ASSENZA DI GRU = 8 t/m ²	CARICO DISTRIBUITO VERTICALE = 4 t/m ²	CARICO DISTRIBUITO VERTICALE = 4 t/m ²
CARICO DISTRIBUITO VERTICALE IN PRESENZA DI GRU = 4 t/m ²		

4.1.6 Sovraccarico piazzale retrostante Banchine e Confinamento Colmata Nord

Per quanto riguarda il sovraccarico del piazzale retrostante le Banchine ed il Confinamento Nord tra il Progetto Esecutivo e lo Studio di Fattibilità sono state apportate le seguenti modifiche:

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

- per la parte di piazzale retrostante le Banchine, il sovraccarico è stato incrementato da 2,5 t/m² a 4 t/m², a meno di una fascia di 10 m subito a ridosso della Banchina Sud e della Banchina di Testata dove il sovraccarico è rimasto invariato a 2,5 t/m²;
- per la parte di piazzale retrostante il Confinamento Colmata Nord il sovraccarico è stato incrementato da 2,0 t/m² a 4 t/m².

PROGETTO ESECUTIVO

SOVRACCARICO PIAZZALE		
ZONA RETROSTANTE BANCHINA OPERATIVA SUD E BANCHINA OPERATIVA DI TESTATA	ZONA RETROSTANTE BANCHINA OPERATIVA SUD E BANCHINA OPERATIVA NORD	ZONA RETROSTANTE CONFINAMENTO COLMATA NORD
2,5 t/m ²	2,5 t/m ²	2 t/m ²

STUDIO DI FATTIBILITÀ

SOVRACCARICO PIAZZALE		
ZONA RETROSTANTE BANCHINA OPERATIVA SUD E BANCHINA OPERATIVA DI TESTATA	ZONA RETROSTANTE BANCHINA OPERATIVA SUD E BANCHINA OPERATIVA NORD	ZONA RETROSTANTE CONFINAMENTO COLMATA NORD
2,5 t/m ² per i primi 10 m a ridosso della banchina, 4 t/m ² altrove	4 t/m ²	2 t/m ²

4.1.7 Moto ondosso di progetto

Per quanto riguarda il moto ondosso di progetto non sono previste variazioni tra il Progetto Esecutivo e lo Studio di Fattibilità.

PROGETTO ESECUTIVO / STUDIO DI FATTIBILITÀ

MOTO ONDOSSO DI PROGETTO	
FASE DI COSTRUZIONE	FASE DI ESERCIZIO
TEMPO DI RITORNO = 5 anni	TEMPO DI RITORNO = 100 anni
ALTEZZA D'ONDA SIGNIFICATIVA = 0,72 m	ALTEZZA D'ONDA SIGNIFICATIVA = 1,21 m
OSCILLAZIONI DI MAREA: Livello massimo = + 0,45 m s.l.m.m Livello minimo = - 0,40 m s.l.m.m.	OSCILLAZIONI DI MAREA: Livello massimo = + 0,45 m s.l.m.m Livello minimo = - 0,40 m s.l.m.m.

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

4.1.1 Nave di progetto

Per quanto riguarda la nave di progetto non sono previste variazioni tra il Progetto Esecutivo e lo Studio di Fattibilità.

PROGETTO ESECUTIVO / PROPOSTA IN VARIANTE

NAVE DI PROGETTO
TIPOLOGIA: Nave Containers
TEU = 11.000
LOA = 347 m
BEAM = 45 m
DWT = 120.000 ton
AZIONE URTO NAVE IN ACCOSTO SUL PARABORDO = 1126 kN
INTERASSE MEDIO PARABORDI = 22,15 m

4.1.1 Bitte di progetto

Per quanto riguarda le bitte di progetto non sono previste variazioni tra il Progetto Esecutivo e lo Studio di Fattibilità.

PROGETTO ESECUTIVO / PROPOSTA IN VARIANTE

BITTE DI PROGETTO
TIRO DI PROGETTO = 200 ton
INTERASSE MEDIO BITTE = 22,15 m

4.2 Banchina Operativa Sud

4.2.1 Descrizione delle opere

La Banchina Operativa Sud ha uno sviluppo longitudinale di circa 300 m ed è stata suddivisa dal punto di vista costruttivo in tre principali sezioni tipo.

Le Sezioni "Tipo 1" e "Tipo 2" si differenziano unicamente per la lunghezza di infissione dei tubi e delle palancole e per la lunghezza totale dei pali trivellati. Per la Sezione "Tipo 3" invece, tenuto conto della necessità di un sistema strutturale maggiormente performante (in relazione alla maggiore profondità del fondale e maggiore spessore dei sedimenti superficiali), si prevede la realizzazione di un sistema di contrasto per la configurazione definitiva.

Come precedentemente descritto, dal punto di vista costruttivo per ciascuna sezione tipo è possibile individuare una prima configurazione "provvisoria", costituita dalla struttura tipo "Cofferdam", ed

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

una configurazione “definitiva”, costituita dalla sovrastruttura in c.a. fondata su pali trivellati. Di seguito si fornisce una breve descrizione dei principali elementi strutturali costituenti le banchine nelle due configurazioni.

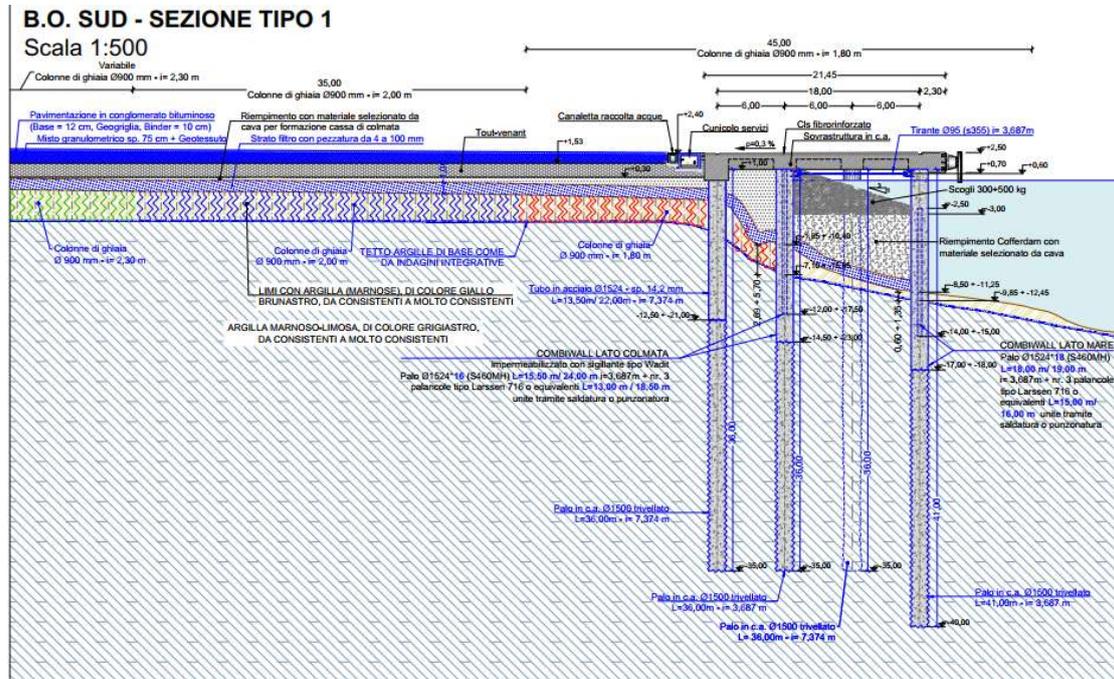


Figura 4.2 – Banchina Operativa Sud – Sezione “Tipo 1”

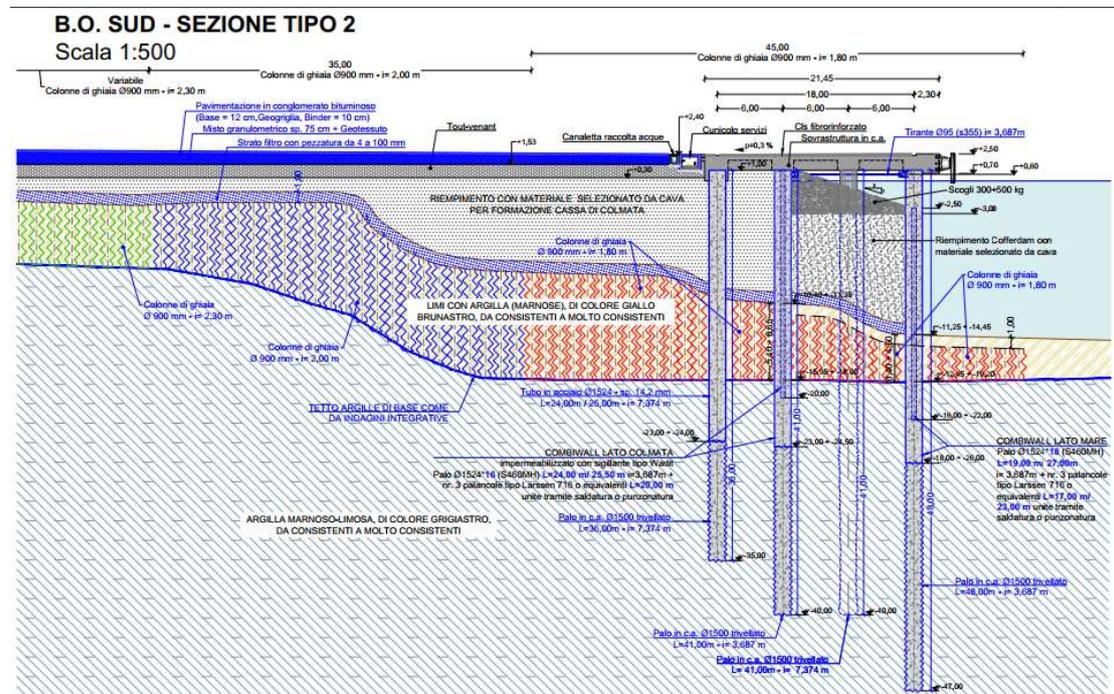


Figura 4.3 - Banchina Operativa Sud – Sezione “Tipo 2”

- Relazione Generale -

B.O. SUD - SEZIONE TIPO 3
Scala 1:500

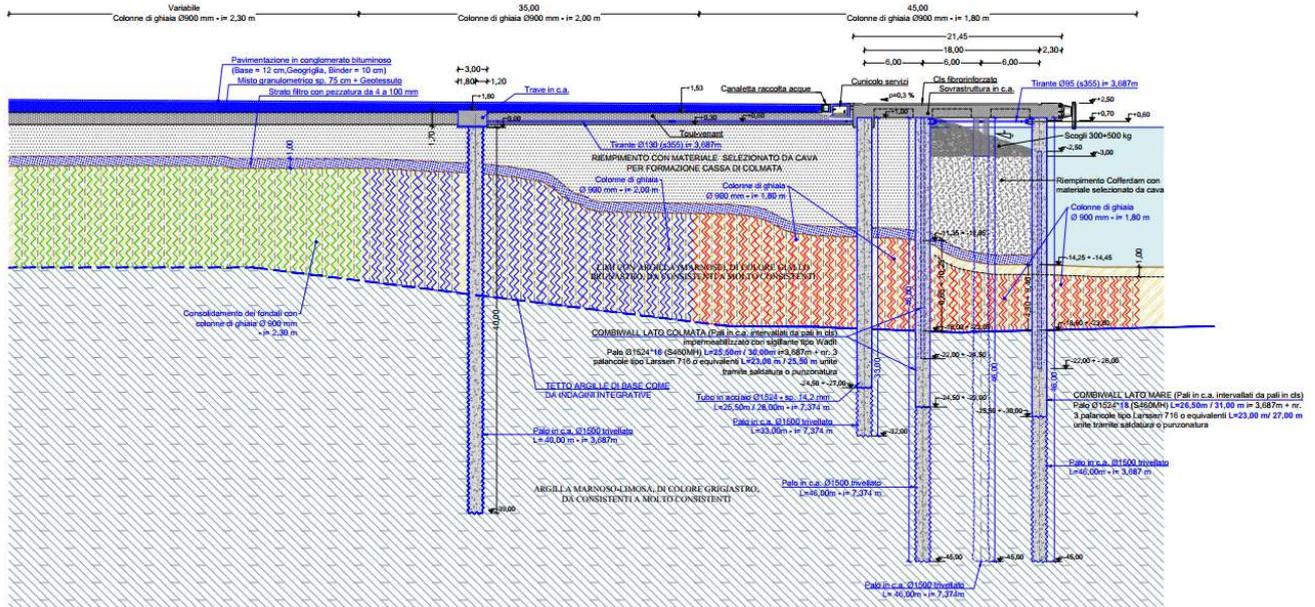


Figura 4.4 - Banchina Operativa Sud – Sezione “Tipo 3”

4.2.1.1 Configurazione provvisoria

Nella configurazione provvisoria la Banchina Operativa Sud è costituita dai seguenti elementi strutturali:

Sezione “Tipo 1”

- Combiwall lato colmata, impermeabilizzato con sigillante tipo Wadit, costituito da
 - tubi Ø1524 mm, spessore 16 mm, infissi fino ad una profondità variabile tra -14,50 e -23,00 m s.l.m., disposti con interasse 3,687 m;
 - 3 palancole tipo Larsen 716 o equivalenti, infisse fino ad una profondità variabile tra -12,00 e -17,50 m s.l.m.;
- Combiwall lato mare, costituito da
 - tubi Ø1524 mm, spessore 18 mm, infissi fino ad una profondità variabile tra -17,00 e -18,00 m s.l.m., disposti con interasse 3,687 m;
 - 3 palancole tipo Larsen 716 o equivalenti, infisse fino ad una profondità variabile tra -14,00 e -15,00 m s.l.m.;
- Tiranti provvisori di contrasto Ø95 mm disposti con interasse 3,687 m;

Sezione “Tipo 2”

- Combiwall lato colmata, impermeabilizzato con sigillante tipo Wadit, costituito da

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

- tubi $\Phi 1524$ mm, spessore 16 mm, infissi fino ad una profondità variabile tra -23,00 e -24,50 m s.l.m., disposti con interasse 3,687 m;
- 3 palancole tipo Larssen 716 o equivalenti, infisse fino ad una profondità di -20,00 m s.l.m.;
- Combiwall lato mare, costituito da
 - tubi $\Phi 1524$ mm, spessore 18 mm, infissi fino ad una profondità variabile tra -18,00 e -26,00 m s.l.m., disposti con interasse 3,687 m;
 - 3 palancole tipo Larssen 716 o equivalenti, infisse fino ad una profondità di -20,00 m s.l.m.;
- Tiranti provvisori di contrasto $\Phi 95$ mm disposti con interasse 3,687 m;

Sezione “Tipo 3”

- Combiwall lato colmata, impermeabilizzato con sigillante tipo Wadit, costituito da
 - tubi $\Phi 1524$ mm, spessore 16 mm, infissi fino ad una profondità variabile tra -24,50 e -29,00 m s.l.m., disposti con interasse 3,687 m;
 - 3 palancole tipo Larssen 716 o equivalenti, infisse fino ad una profondità variabile tra -22,00 e -24,50 m s.l.m.;
- Combiwall lato mare, costituito da
 - tubi $\Phi 1524$ mm, spessore 18 mm, infissi fino ad una profondità variabile tra -25,50 e -30,00 m s.l.m., disposti con interasse 3,687 m;
 - 3 palancole tipo Larssen 716 o equivalenti, infisse fino ad una profondità variabile tra -22,00 e -26,00 m s.l.m.;
- Tiranti provvisori di contrasto $\Phi 95$ mm disposti con interasse 3,687 m;

4.2.1.2 Configurazione definitiva

Nella configurazione definitiva la Banchina Operativa Sud è costituita dai seguenti elementi strutturali:

Sezione “Tipo 1”

- sovrastruttura, costituita da un orditura di travi e solette in c.a.;
- fondazioni profonde, costituite da quattro file di pali trivellati in c.a. di diametro $\Phi 1500$, poste ad interasse di 6 m; nel dettaglio, procedendo da mare verso terra si ha:
 - per la fila 1, pali trivellati fino alla profondità di - 40 m s.l.m. (lunghezza totale 41 m), disposti con interasse 3,687 m;
 - per la fila 2, pali e trivellati fino alla profondità di - 35 m s.l.m. (lunghezza totale 36 m), disposti con interasse 7,374 m;
 - per la fila 3, pali trivellati fino alla profondità di - 35 m s.l.m. (lunghezza totale 36 m), disposti con interasse 3,687 m;

- Relazione Generale -

- per la fila 4, pali trivellati fino alla profondità di – 35 m s.l.m. (lunghezza totale 36 m), disposti con interasse 7,374 m.

Sezione “Tipo 2”

- sovrastruttura, costituita da un orditura di travi e solette in c.a.;
- fondazioni profonde, costituite da quattro file di pali trivellati in c.a. di diametro $\Phi 1500$, poste ad interasse di 6 m; nel dettaglio, procedendo da mare verso terra si ha:
 - per la fila 1, pali trivellati fino alla profondità di – 47 m s.l.m. (lunghezza totale 48 m), disposti con interasse 3,687 m;
 - per la fila 2, pali trivellati fino alla profondità di – 40 m s.l.m. (lunghezza totale 41 m), disposti con interasse 7,374 m;
 - per la fila 3, pali trivellati fino alla profondità di – 40 m s.l.m. (lunghezza totale 41 m), disposti con interasse 3,687 m;
 - per la fila 4, pali trivellati fino alla profondità di – 35 m s.l.m. (lunghezza totale 36 m), disposti con interasse 7,374 m.

Sezione “Tipo 3”

- sovrastruttura, costituita da un orditura di travi e solette in c.a.;
- fondazioni profonde, costituite da quattro file di pali trivellati in c.a. di diametro $\Phi 1500$, poste ad interasse di 6 m; nel dettaglio, procedendo da mare verso terra si prevedono:
 - per la fila 1, pali trivellati fino alla profondità di – 45 m s.l.m. (lunghezza totale 46 m), disposti con interasse 3,687 m;
 - per la fila 2, pali trivellati fino alla profondità di – 45 m s.l.m. (lunghezza totale 46 m), disposti con interasse 7,374 m;
 - per la fila 3, pali trivellati fino alla profondità di – 45 m s.l.m. (lunghezza totale 46 m), disposti con interasse 3,687 m;
 - per la fila 4, pali trivellati fino alla profondità di – 32 m s.l.m. (lunghezza totale 33 m), disposti con interasse 7,374 m;
 - fondazioni profonde, costituite da quattro file di pali trivellati in c.a. di diametro $\Phi 1500$, poste ad interasse di 6 m;
- sistema di contrasto, costituito da pali trivellati in c.a. di diametro $\Phi 1500$ e tiranti diametro $\Phi 130$ mm, disposti con interasse 3,687 m; i pali saranno trivellati fino ad una profondità di – 39 m s.l.m (lunghezza totale 40 m).

4.2.2 Sintesi delle principali fasi esecutive

La Banchina Operativa Sud verrà realizzata mediante due principali modalità esecutive in funzione della sezione tipo di progetto.

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

Nel dettaglio, per la Sezione “Tipo 1” e “Tipo 2” si distinguono le seguenti fasi esecutive:

- 1) infissione via mare del combiwall impermeabile lato colmata;
- 2) consolidamento dei sedimenti superficiali mediante vibrosostituzione;
- 3) parziale riempimento via terra della colmata a tergo del combiwall impermeabile;
- 4) infissione via mare del combiwall lato mare;
- 5) realizzazione via mare dei tiranti provvisori tra combiwall lato mare e combiwall lato colmata;
- 6) riempimento cofferdam via terra;
- 7) realizzazione dei pali trivellati via terra, sfruttando il cofferdam come pista di lavoro;
- 8) scavo e realizzazione della scogliera antiriflettente;
- 9) realizzazione sovrastruttura banchina via terra;
- 10) completamento della colmata via terra;
- 11) realizzazione impianti e pavimentazione.

Per la Sezione “Tipo 3” si distinguono invece le seguenti fasi esecutive:

- 1) infissione via mare del combiwall impermeabile lato colmata;
- 2) consolidamento dei sedimenti superficiali mediante vibrosostituzione;
- 3) parziale riempimento via terra della colmata a tergo del combiwall impermeabile;
- 4) infissione via mare del combiwall lato mare;
- 5) realizzazione via mare dei tiranti provvisori tra combiwall lato mare e combiwall lato colmata;
- 6) riempimento cofferdam via terra;
- 7) realizzazione dei pali trivellati via terra, sfruttando il cofferdam come pista di lavoro;
- 8) scavo e realizzazione della scogliera antiriflettente;
- 9) realizzazione sovrastruttura banchina via terra;
- 10) realizzazione rinfianco a tergo della banchina;
- 11) realizzazione del sistema di contrasto della banchina costituito da pali trivellati e tiranti definitivi;
- 12) completamento via terra della colmata;
- 13) realizzazione impianti e pavimentazione.

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

4.3 BANCHINA OPERATIVA DI TESTATA

4.3.1 Descrizione delle opere

La Banchina Operativa di Testata ha uno sviluppo longitudinale di circa 185 m ed è stata suddivisa dal punto di vista costruttivo in due principali sezioni tipo.

Gli interventi da dover realizzare per le due sezioni tipo sono analoghi, a meno del sistema di contrasto previsto nella configurazione definitiva della Sezione "Tipo 4", in continuità con quello previsto per la Sezione "Tipo 3" della Banchina Operativa Sud (vedi precedente paragrafo §4.2.1).

Di seguito si fornisce una breve descrizione dei principali elementi strutturali previsti nella configurazione "provvisoria" (struttura tipo cofferdam) e nella configurazione definitiva (sovrastuttura in c.a. su pali).

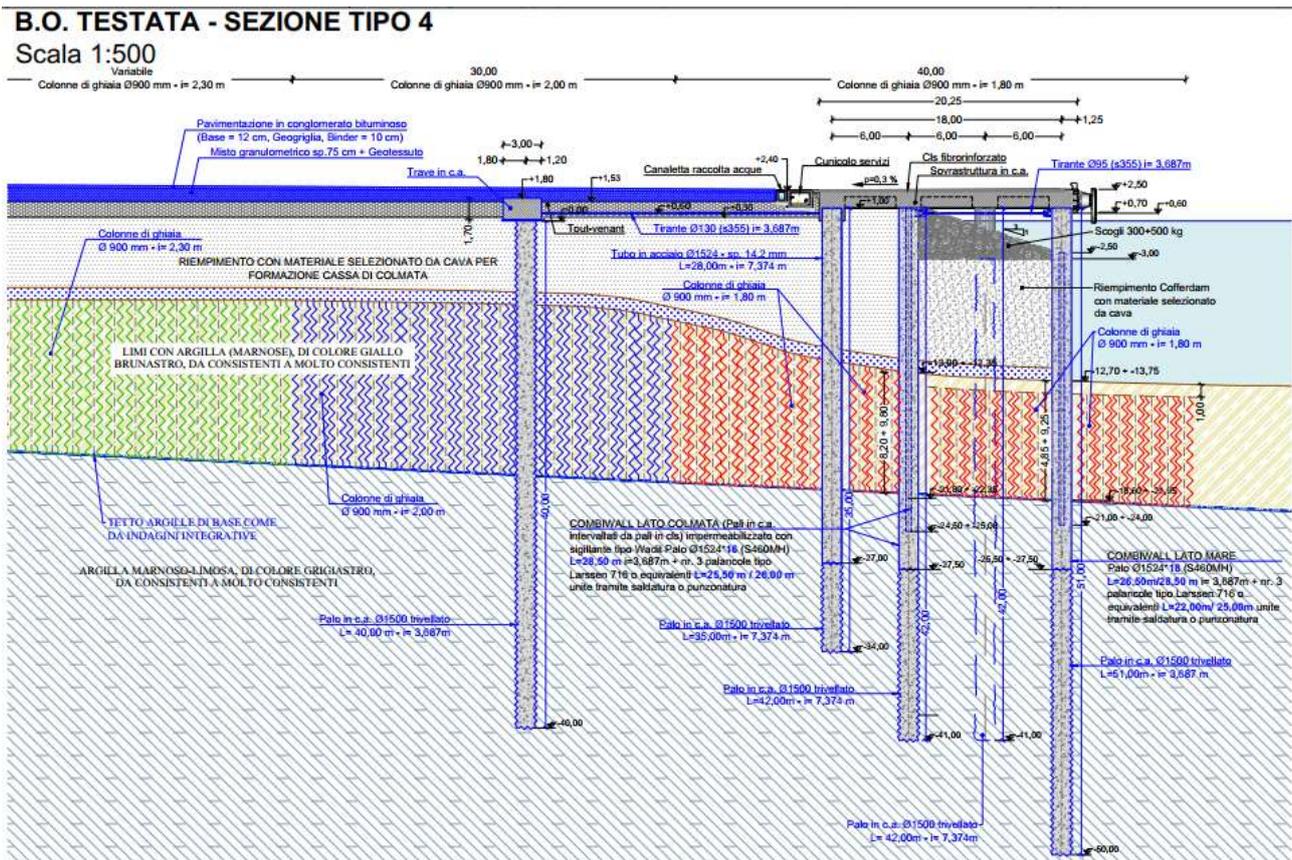


Figura 4.5 - Banchina Operativa di Testata – Sezione "Tipo 4"

- Relazione Generale -

B.O. TESTATA - SEZIONE TIPO 5

Scala 1:500

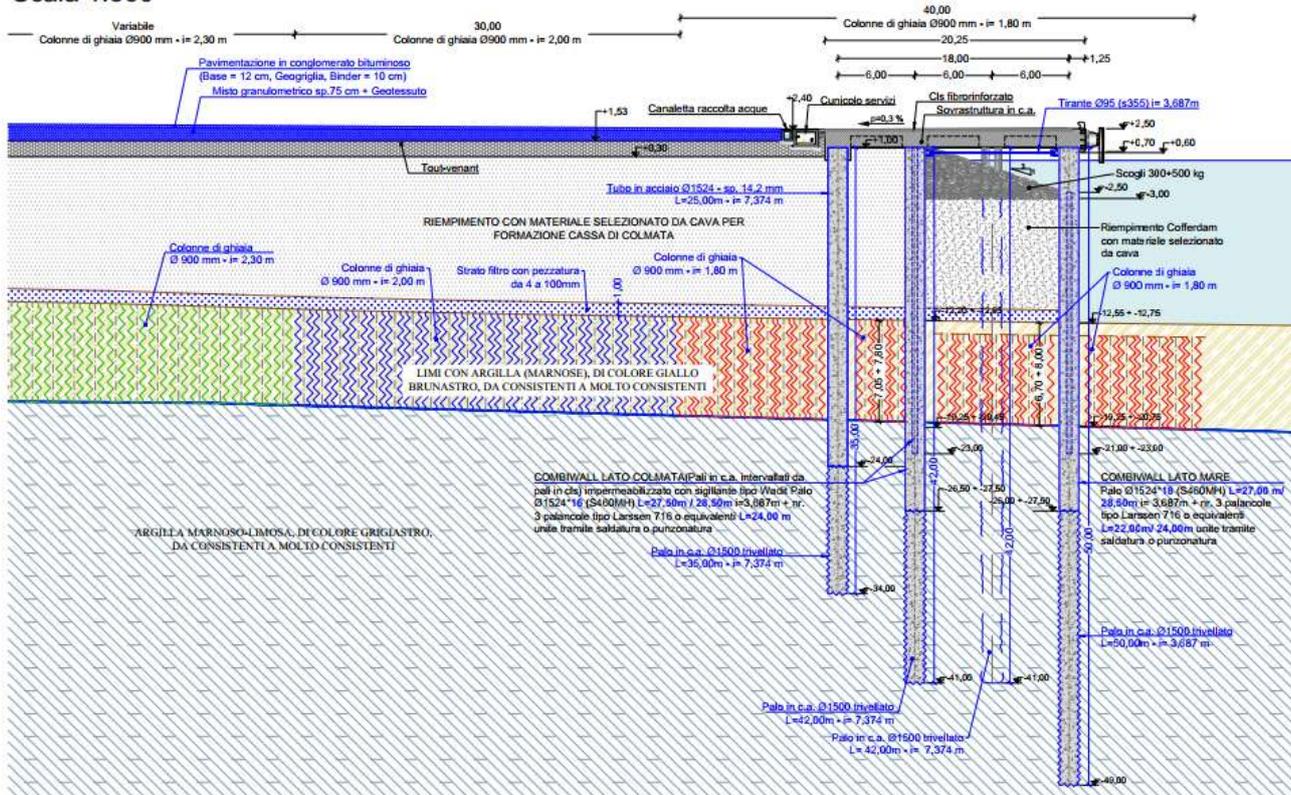


Figura 4.6 - Banchina Operativa di Testata – Sezione “Tipo 5”

4.3.1.1 Configurazione provvisoria

Nella configurazione provvisoria la Banchina Operativa di Testata è costituita dai seguenti elementi strutturali:

Sezione “Tipo 4”

- Combiwall lato colmata, impermeabilizzato con sigillante tipo Wadit, costituito da
 - tubi $\Phi 1524$ mm, spessore 16 mm, infissi fino ad una profondità di $-27,50$ m s.l.m., disposti con interasse 3,687 m;
 - 3 palancole tipo Larssen 716 o equivalenti, infisse fino ad una profondità variabile tra $-24,50$ e $-25,00$ m s.l.m.;
 - Combiwall lato mare, costituito da
 - tubi $\Phi 1524$ mm, spessore 18 mm, infissi fino ad una profondità variabile tra $-25,50$ e $-27,50$ m s.l.m., disposti con interasse 3,687 m;
 - 3 palancole tipo Larssen 716 o equivalenti, infisse fino ad una profondità variabile tra $-21,00$ e $-24,00$ m s.l.m.;
 - Tiranti provvisori di contrasto $\Phi 95$ mm disposti con interasse 3,687 m;

- Relazione Generale -

Sezione “Tipo 5”

- Combiwall lato colmata, impermeabilizzato con sigillante tipo Wadit, costituito da
 - tubi $\Phi 1524$ mm, spessore 16 mm, infissi fino ad una profondità variabile tra -26,50 e -27,50 m s.l.m., disposti con interasse 3,687 m;
 - 3 palancole tipo Larssen 716 o equivalenti, infisse fino ad una profondità di -23,00 m s.l.m.;
 - Combiwall lato mare, costituito da
 - tubi $\Phi 1524$ mm, spessore 18 mm, infissi fino ad una profondità variabile tra -26,00 e -27,50 m s.l.m., disposti con interasse 3,687 m;
 - 3 palancole tipo Larssen 716 o equivalenti, infisse fino ad una profondità variabile tra -21,00 e -23,00 m s.l.m.;
 - Tiranti provvisori di contrasto $\Phi 95$ mm disposti con interasse 3,687 m;

4.3.1.2 Configurazione definitiva

Nella configurazione definitiva la Banchina Operativa di Testata è costituita dai seguenti elementi strutturali:

Sezione “Tipo 4”

- sovrastruttura, costituita da un orditura di travi e solette in c.a.;
- fondazioni profonde, costituite da quattro file di pali trivellati in c.a. di diametro $\Phi 1500$, poste ad interasse di 6 m; nel dettaglio, procedendo da mare verso terra si ha:
 - per la fila 1, pali trivellati fino alla profondità di – 50 m s.l.m. (lunghezza totale 51 m), disposti con interasse 3,687 m;
 - per la fila 2, pali e trivellati fino alla profondità di – 41 m s.l.m. (lunghezza totale 42 m), disposti con interasse 7,374 m
 - per la fila 3, pali trivellati fino alla profondità di – 41 m s.l.m. (lunghezza totale 42 m), disposti con interasse 7,374 m;
 - per la fila 4, pali trivellati fino alla profondità di – 34 m s.l.m. (lunghezza totale 35 m), disposti con interasse 7,374 m.

Sezione “Tipo 5”

- sovrastruttura, costituita da un orditura di travi e solette in c.a.;
- fondazioni profonde, costituite da quattro file di pali trivellati in c.a. di diametro $\Phi 1500$, poste ad interasse di 6 m; nel dettaglio, procedendo da mare verso terra si ha:
 - per la fila 1, pali trivellati fino alla profondità di – 49 m s.l.m. (lunghezza totale 50 m), disposti con interasse 3,687 m;

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

- per la fila 2, pali e trivellati fino alla profondità di – 41 m s.l.m. (lunghezza totale 42 m), disposti con interasse 7,374 m
- per la fila 3, pali trivellati fino alla profondità di – 41m s.l.m. (lunghezza totale 42 m), disposti con interasse 3,687 m;
- per la fila 4, pali trivellati fino alla profondità di – 34 m s.l.m. (lunghezza totale 35 m), disposti con interasse 7,374 m.

4.3.2 Sintesi delle principali fasi esecutive

La Banchina Operativa di Testata verrà realizzata mediante due principali modalità esecutive in funzione della sezione tipo di progetto.

Per la Sezione “Tipo 4” si distinguono le seguenti fasi esecutive:

- 1) infissione via mare del combiwall impermeabile lato colmata;
- 2) consolidamento dei sedimenti superficiali mediante vibrosostituzione;
- 3) parziale riempimento via terra della colmata a tergo del combiwall impermeabile;
- 4) infissione via mare del combiwall lato mare;
- 5) realizzazione via mare dei tiranti provvisori tra combiwall lato mare e combiwall lato colmata;
- 6) riempimento cofferdam via terra;
- 7) realizzazione dei pali trivellati via terra, sfruttando il cofferdam come pista di lavoro;
- 8) scavo e realizzazione della scogliera antiriflettente;
- 9) realizzazione sovrastruttura banchina via terra;
- 10) realizzazione rinfianco a tergo della banchina;
- 11) realizzazione del sistema di contrasto della banchina costituito da pali trivellati e tiranti definitivi;
- 12) completamento via terra della colmata;
- 13) realizzazione impianti e pavimentazione.

Per la Sezione “Tipo 5” si distinguono invece le seguenti fasi esecutive:

- 1) infissione via mare del combiwall impermeabile lato colmata;
- 2) consolidamento dei sedimenti superficiali mediante vibrosostituzione;
- 3) parziale riempimento via terra della colmata a tergo del combiwall impermeabile;
- 4) infissione via mare del combiwall lato mare;
- 5) realizzazione via mare dei tiranti provvisori tra combiwall lato mare e combiwall lato colmata;
- 6) riempimento cofferdam via terra;

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

- 7) realizzazione dei pali trivellati via terra, sfruttando il cofferdam come pista di lavoro;
- 8) scavo e realizzazione della scogliera antiflettente;
- 9) realizzazione sovrastruttura banchina via terra;
- 10) completamento della colmata via terra;
- 11) realizzazione impianti e pavimentazione.

4.4 BANCHINA OPERATIVA NORD

4.4.1 Descrizione delle opere

La Banchina Operativa Nord ha uno sviluppo longitudinale di circa 100 m. Tenuto conto della ridotta estensione dell'intervento e dell'omogeneità geologico/batimetrica che si ha lungo il corpo d'opera è stata individuata una singola sezione tipo dal punto di vista costruttivo.

Di seguito si fornisce una breve descrizione dei principali elementi strutturali previsti nella configurazione "provvisoria" (struttura tipo cofferdam) e nella configurazione definitiva (sovrastruttura in c.a. su pali).

B.O. NORD - SEZIONE TIPO 6

Scala 1:500

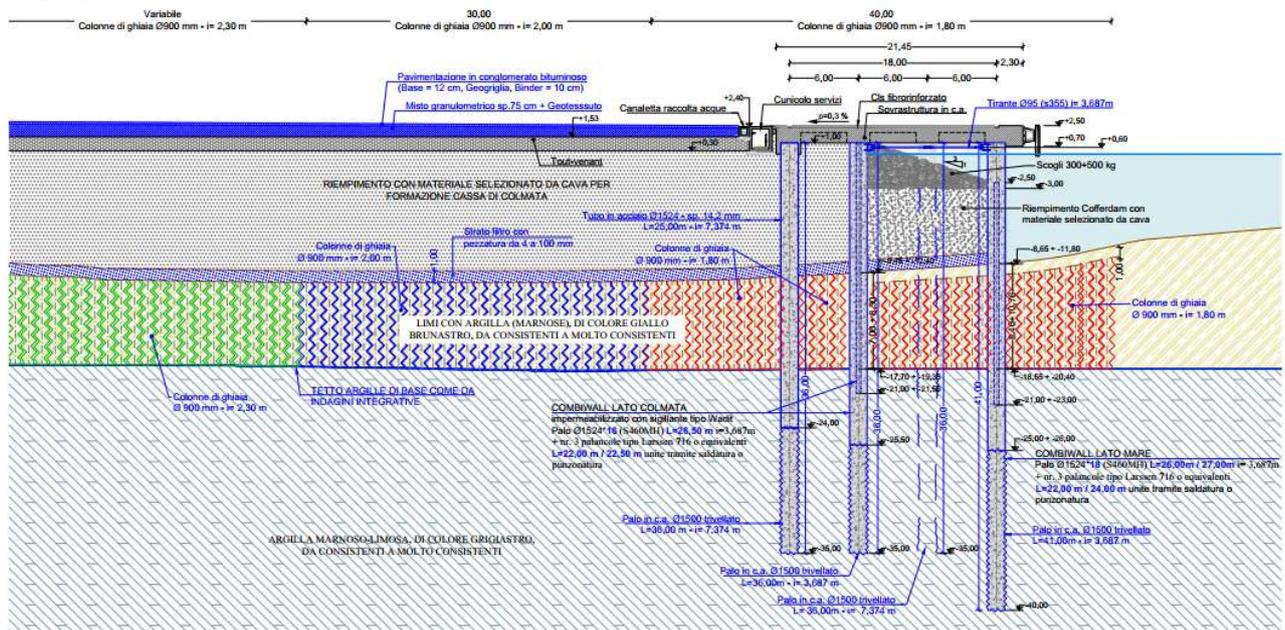


Figura 4.7 - Banchina Operativa di Testata – Sezione "Tipo 6"

- Relazione Generale -

4.4.1.1 Configurazione provvisoria

Nella configurazione provvisoria la Banchina Operativa Nord è costituita dai seguenti elementi strutturali:

Sezione “Tipo 6”

- Combiwall lato colmata, impermeabilizzato con sigillante tipo Wadit, costituito da
 - tubi $\Phi 1524$ mm, spessore 16 mm, infissi fino ad una profondità di -25,50 m s.l.m., disposti con interasse 3,687 m;
 - 3 palancole tipo Larssen 716 o equivalenti, infisse fino ad una profondità variabile tra -21,00 e -21,50 m s.l.m.;
- Combiwall lato mare, costituito da
 - tubi $\Phi 1524$ mm, spessore 18 mm, infissi fino ad una profondità variabile tra -25,00 e -26,00 m s.l.m., disposti con interasse 3,687 m;
 - 3 palancole tipo Larssen 716 o equivalenti, infisse fino ad una profondità variabile tra -21,00 e -23,00 m s.l.m.;
- Tiranti provvisori di contrasto $\Phi 95$ mm disposti con interasse 3,687 m;

4.4.1.2 Configurazione definitiva

Nella configurazione definitiva la Banchina Operativa Nord è costituita dai seguenti elementi strutturali:

Sezione “Tipo 6”

- sovrastruttura, costituita da un orditura di travi e solette in c.a.;
- fondazioni profonde, costituite da quattro file di pali trivellati in c.a. di diametro $\Phi 1500$, poste ad interasse di 6 m; nel dettaglio, procedendo da mare verso terra si ha:
 - per la fila 1, pali trivellati fino alla profondità di - 40 m s.l.m. (lunghezza totale 41 m), disposti con interasse 3,687 m;
 - per la fila 2, pali e trivellati fino alla profondità di -35 m s.l.m. (lunghezza totale 36 m), disposti con interasse 7,374 m
 - per la fila 3, pali trivellati fino alla profondità di -35 s.l.m. (lunghezza totale 36 m), disposti con interasse 3,687 m;
 - per la fila 4, pali trivellati fino alla profondità di - 35 m s.l.m. (lunghezza totale 36 m), disposti con interasse 7,374 m.

4.4.2 Sintesi delle principali fasi esecutive

Per la realizzazione della Banchina Operativa Nord si individuano le seguenti fasi esecutive:

- 1) infissione via mare del combiwall impermeabile lato colmata;

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

- 2) consolidamento dei sedimenti superficiali mediante vibrosostituzione;
- 3) parziale riempimento via terra della colmata a tergo del combiwall impermeabile;
- 4) infissione via mare del combiwall lato mare;
- 5) realizzazione via mare dei tiranti provvisori tra combiwall lato mare e combiwall lato colmata;
- 6) riempimento cofferdam via terra;
- 7) realizzazione dei pali trivellati via terra, sfruttando il cofferdam come pista di lavoro;
- 8) scavo e realizzazione della scogliera antiriflettente;
- 9) realizzazione sovrastruttura banchina via terra;
- 10) completamento della colmata via terra;
- 11) realizzazione impianti e pavimentazione.

4.5 CONFINAMENTO COLMATA NORD

4.5.1 Descrizione delle opere

Il lato Nord di conterminazione della cassa di colmata, denominato Confinamento Colmata Nord, si estende tra il palanco lato terra e la Banchina Operativa Nord, per uno sviluppo complessivo di circa 350 m.

Dal punto di vista costruttivo sono state individuate 5 principali sezioni tipo. Ad eccezione del tratto terminale di connessione con la Banchina Operativa Nord (Sezione "Tipo 7"), le sezioni tipo prevedono una conterminazione della colmata mediante una parete di palancole in acciaio, impermeabilizzate lungo i giunti con sigillatura dei gargami.

Di seguito si fornisce una descrizione degli elementi strutturali previsti per ciascuna sezioni tipo, procedendo da terra verso mare (da Sezione "Tipo 11" a Sezione Tipo "7"):

Sezione "Tipo11"

- palanco lato mare, impermeabilizzato con sigillante tipo Wadit, realizzato con palancole semplici tipo ESZ 19-700 e ESZ28-700, infisse fino ad una profondità variabile da -11,50 e -22,00 m s.l.m.;
- palanco lato colmata, realizzato con palancole semplici tipo ESZ 19-700 e ESZ28-700, infisse fino ad una profondità variabile da -11,50 e -20,00 m s.l.m.;
- tiranti $\Phi 60$ mm e $\Phi 80$ mm, disposti con interasse 2,80 m.

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

Sezione "Tipo 9"

- o palancoato lato mare, impermeabilizzato con sigillante tipo Wadit, realizzato con palancole semplici tipo ESZ 19-700 e ESZ 28-700, infisse fino ad una profondità variabile tra -27,00 e -28,00 m s.l.m.;
- o palancoato di ancoraggio lato colmata, realizzato con palancole semplici tipo ESZ 17-700, infisse fino ad una profondità variabile tra -3,50 e -4,50 m s.l.m.;
- o tiranti Ø70mm, disposti con interasse 2,80 m.

C.C. NORD - SEZIONE TIPO 9 Scala 1:500

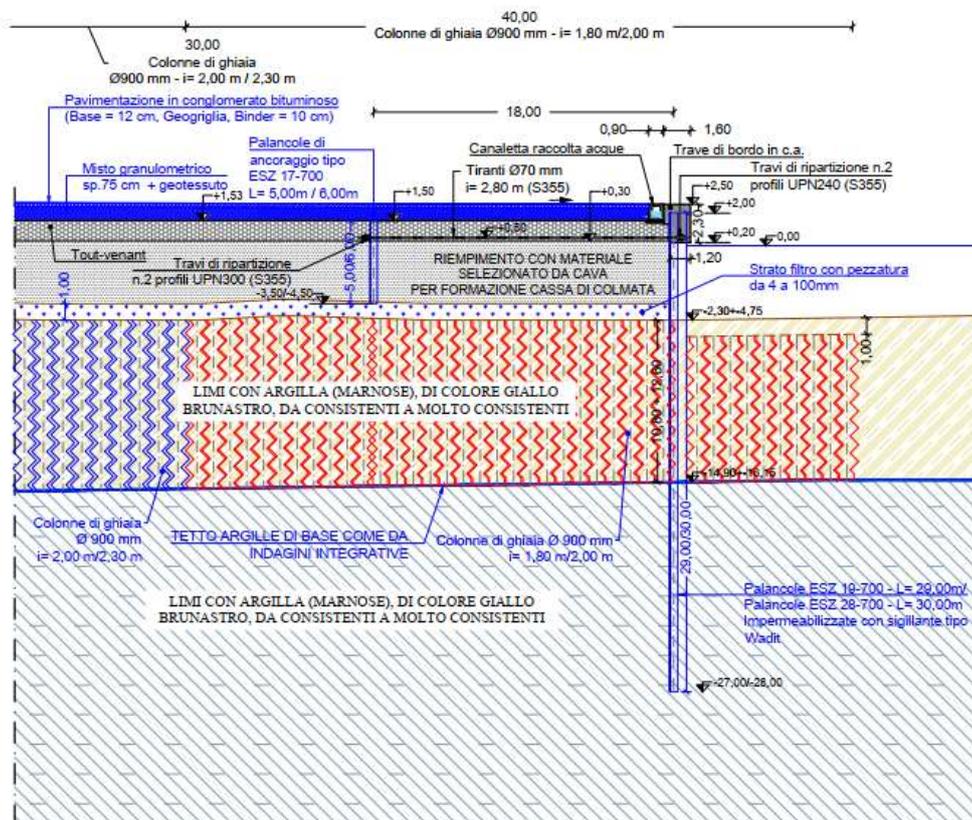


Figura 4.10 - Confinamento Colmata Nord – Sezione "Tipo 9"

Sezione "Tipo 8"

- o palancoato lato mare, impermeabilizzato con sigillante tipo Wadit, realizzato con palancole semplici tipo ESZ 28-700, infisse fino ad una profondità di -28,00 m s.l.m.;
- o palancoato di ancoraggio lato colmata, realizzato con palancole semplici tipo ESZ 17-700, infisse fino ad una profondità di -4,50 m s.l.m.;
- o tiranti Ø70mm, disposti con interasse 2,80 m.

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

C.C. NORD - SEZIONE TIPO 8
Scala 1:500

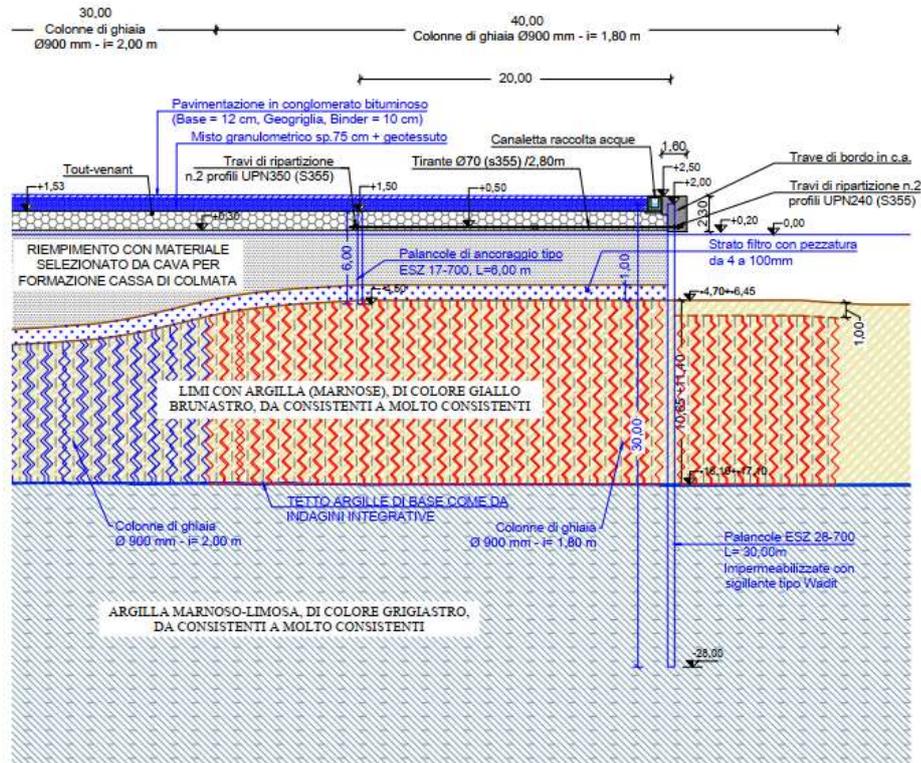


Figura 4.11 - Confinamento Colmata Nord – Sezione “Tipo 8”

Sezione “Tipo 7”

- Combiwall lato mare, impermeabilizzato con sigillante tipo Wadit, costituito da
 - tubi $\Phi 1524$ mm, spessore 14,2 mm, infissi fino ad una profondità di $-20,50$ m s.l.m., disposti con interasse 3,687 m; i tubi saranno trivellati con
 - 3 palancole tipo Larssen 716 o equivalenti, infisse fino ad una profondità di $-20,50$ m s.l.m.;
- palancole di ancoraggio lato colmata, realizzato con palancole semplici tipo ESZ 17-700, infisse fino ad una profondità di $-6,00$ m s.l.m.;
- tiranti $\Phi 95$ mm, disposti con interasse 3,687 m;
- pali trivellati in c.a. di diametro $\Phi 1500$ fino alla profondità di $-34,00$ m (lunghezza totale 35 m), disposti con interasse 3,687 m.

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

4.6 INTERVENTO IN RILEVATO STRUMENTATO

4.6.1 Descrizione delle opere

L'opera in progetto consiste nella realizzazione di un rilevato strumentato per la valutazione, mediante un'opportuna strumentazione di monitoraggio, dei cedimenti nel tempo dei terreni interessati dalla costruzione del nuovo piazzale.

L'opera è costituita da una struttura tipo "cofferdam" realizzata mediante un palancoato di conterminazione impermeabile tirantato, riempito con materiale di cava/tout venant, che viene in seguito sottoposta ad una prova di carico mediante la realizzazione di un rilevato sperimentale strumentato.

Il palancoato, impermeabilizzato e opportunamente infisso nello strato delle Argille Marnose, costituirà una barriera di cinturazione, in grado di garantire la conterminazione sia dei sedimenti costituenti il fondale sia del materiale di riempimento.

Il palancoato utilizzato per la realizzazione dell'opera costituirà parte del palancoato lato terra e parte del palancoato di confinamento lato Nord del futuro piazzale delle Banchine Containers del Porto Commerciale di Augusta.

Al fine di valutare la risposta dei terreni di fondazione allo stato di fatto ed in seguito all'intervento di consolidamento, solo una parte dei sedimenti superficiali sui quali verrà realizzato il rilevato di strumentato verranno preventivamente trattati mediante la tecnica della vibrosostituzione. I risultati delle prove di carico consentiranno così di valutare la risposta deformativa del sistema con e senza miglioramento dei sedimenti superficiali.

Il palancoato di conterminazione e l'intervento di consolidamento verranno realizzati previa formazione di una pista, costituita dal materiale di riempimento dell'opera, sfruttando la quale sarà possibile infiggere le palancole e realizzare le colonne di ghiaia da terra, ad opera di mezzi con opportuno sbraccio. A tal riguardo, al fine di isolare l'area di cantiere dall'esterno, verranno preventivamente predisposte delle panne galleggianti antinquinamento fino a quota fondale lungo tutto il perimetro interessato dal rilevato strumentato.

Una volta realizzato il rilevato fino alla quota di progetto, si procederà all'installazione della strumentazione di monitoraggio ed alla formazione del rilevato di prova.

I dettagli relativi alle geometrie del rilevato e la strumentazione di misura verranno sviluppati in fase di progettazione.

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

4.6.2 Sintesi delle principali fasi esecutive

Per l'intervento in Rilevato Strumentato si distinguono le seguenti fasi esecutive:

- 1) delimitazione dell'area di cantiere mediante panne galleggianti antinquinamento;
- 2) formazione della pista in tout venant, previa posa di uno strato filtro di spessore pari ad 1 m;
- 3) realizzazione di parte del palancoato di conterminazione e di parte del consolidamento in colonne di ghiaia mediante vibro-sostituzione;
- 4) avanzamento della pista in tout venant, previa posa di uno strato filtro di spessore pari ad 1 m;
- 5) completamento del palancoato e del consolidamento;
- 6) riempimento della colmata fino a quota di progetto;
- 7) realizzazione dei tiranti di contrasto;
- 8) formazione del rilevato e installazione della strumentazione di misura;
- 9) rimozione del rilevato di prova, una volta terminato l'intervallo temporale di monitoraggio.

4.7 CONFINAMENTO COLMATA A TERRA

4.7.1 Descrizione delle opere

Il confinamento della cassa di colmata lato terra è costituito da palancole in acciaio tipo AZ 22-800, impermeabilizzate lungo i giunti con sigillante tipo Wadit.

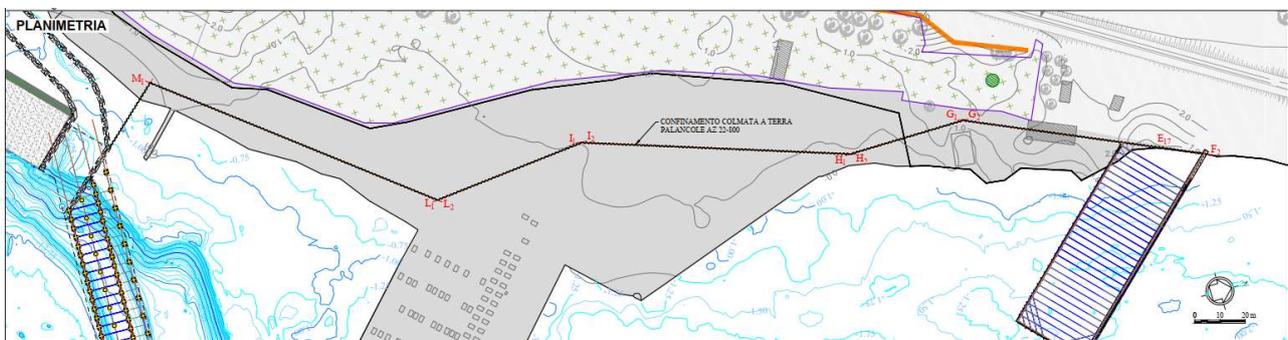


Figura 4.13 – Planimetria di inquadramento del Confinamento Colmata a Terra

4.8 OPERE PER IL MANTENIMENTO DELL'INTERSCAMBIO IDRICO TRA LE SALINE DEL MULINELLO ED IL MARE

4.8.1 Descrizione delle opere

In ottemperanza a quanto prescritto dalla Soprintendenza per i Beni Culturali e Ambientali di Siracusa con nota prot. 12332 del 16-10-2019, la parte di piazzale che si verrà a formare in adiacenza all'attuale banchina esistente dovrà essere realizzato mediante una soluzione progettuale a ponte costituita da un impalcato su pali, atta alla formazione di un canale per il mantenimento dell'interscambio idrico tra le saline del fiume Mulinello ed il mare.

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

Il canale di collegamento tra le saline ed il mare verrà realizzato mediante una cinturazione impermeabile costituita da due pareti combiwall (palancole+tubi in acciaio). I combiwall saranno opportunamente impermeabilizzati lungo lo sviluppo dei giunti ed infissi nel substrato argilloso impermeabile.

I tubi delle pareti combiwall verranno sfruttate come camicie per la trivellazione dei pali in c.a. su cui verrà fondato l'impalcato in c.a.. I pali saranno trivellati fino alla quota necessaria a garantire un'opportuna capacità portante del sistema nei confronti dei carichi di progetto. Ai lati dell'impalcato è previsto invece il riempimento dell'area in analogia alla cassa di colmata principale, previo consolidamento per vibrosostituzione dei sedimenti superficiali.

Il riempimento sarà realizzato mediante un primo strato filtro di circa 1 m, seguito da materiale selezionato da cava fino alla quota di progetto di +0,30 m s.l.m.m. e tout-venant di fondazione della pavimentazione del futuro piazzale.

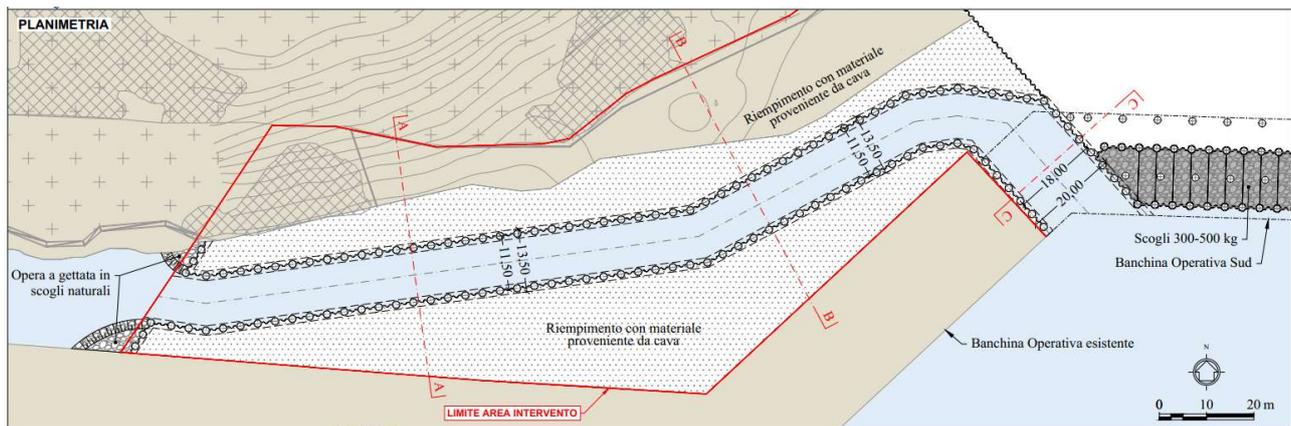


Figura 4.14 – Opere per il mantenimento dell'interscambio idrico tra le saline del Mulinello ed il mare - Planimetria di inquadramento

Sintetizzando, la conterminazione verrà eseguita mediante i seguenti elementi:

- Combiwall lato terra, impermeabilizzato con sigillante tipo Wadit, costituito da
 - tubi $\Phi 1524$ mm, spessore 14,2 mm, infissi fino ad una profondità variabile tra -6,50 e -15,50 m s.l.m., disposti con interasse 3,687 m;
 - 3 palancole tipo Larssen 716 o equivalenti, infisse fino ad una profondità variabile tra -6,00 e -12,50 m s.l.m.;
- Combiwall lato mare, impermeabilizzato con sigillante tipo Wadit, costituito da
 - tubi $\Phi 1524$ mm, spessore 14,2 mm, infissi fino ad una profondità variabile tra -6,50 e -11,50 m s.l.m., disposti con interasse 3,687 m;
 - 3 palancole tipo Larssen 716 o equivalenti, infisse fino ad una profondità variabile tra -6,00 e -9,50 m s.l.m.;

- Relazione Generale -

La struttura a ponte finale sarà invece costituita dai seguenti elementi strutturali:

- impalcato, costituito da un orditura di travi in c.a.;
- fondazioni profonde, costituite da due file di pali trivellati in c.a. di diametro $\Phi 1500$, poste ad interasse di 11,50 m nella sezione corrente ed interasse 18,00 m nella sezione di massima larghezza; nel dettaglio,
 - per la fila lato terra, si prevedono pali trivellati fino alla profondità variabile tra - 24,50 m e -40 m s.l.m. disposti con interasse 3,687 m;
 - per la fila lato mare, si prevedono pali trivellati fino alla profondità variabile tra - 24,50 m e -40 m s.l.m. disposti con interasse 3,687 m;

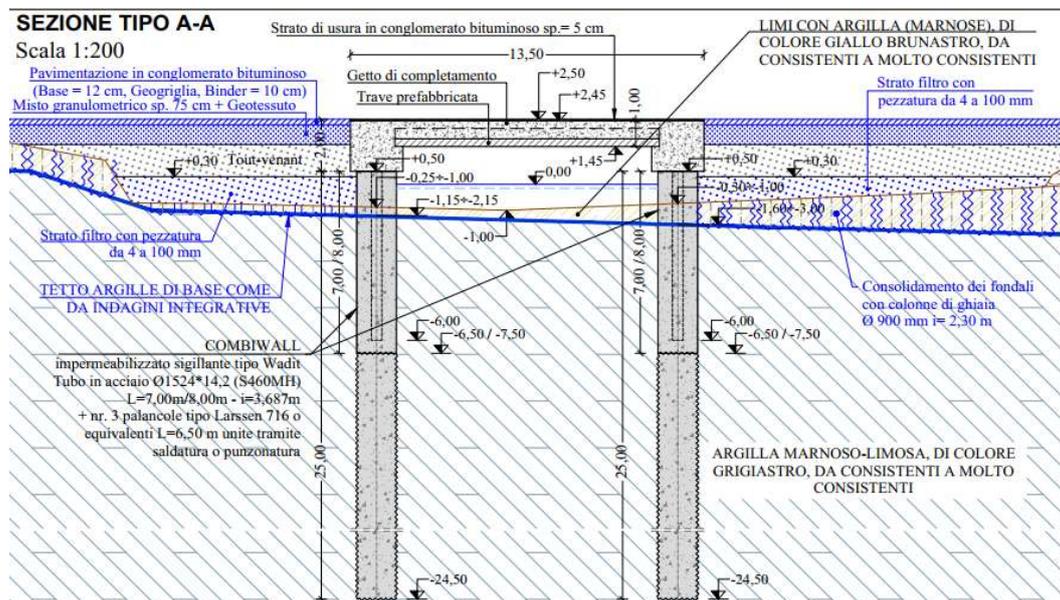


Figura 4.15 - Opere per il mantenimento dell'interscambio idrico tra le saline del Mulinello ed il mare – Sezione corrente

- Relazione Generale -

SEZIONE TIPO C-C
Scala 1:200

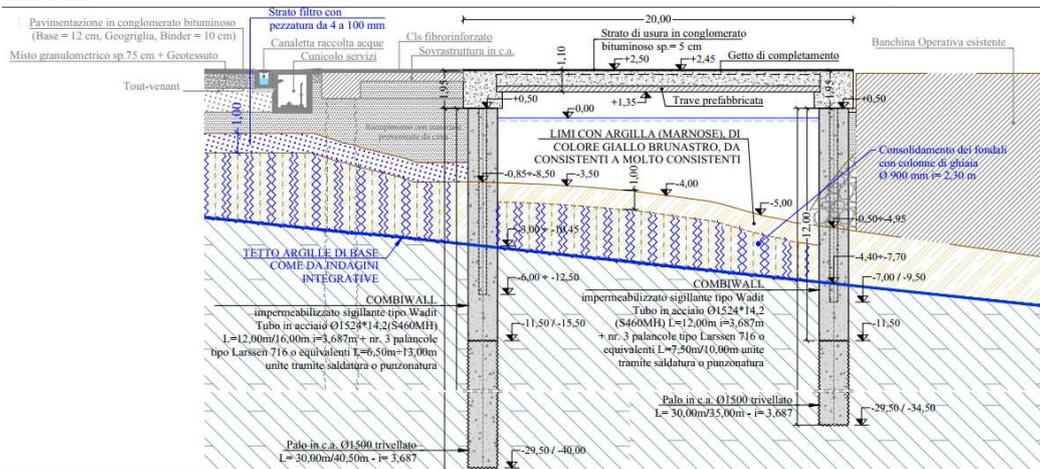


Figura 4.16 – Opere per il mantenimento dell’interscambio idrico tra le saline del Mulinello ed il mare – Sezione di massima larghezza

4.8.2 Sintesi delle principali fasi esecutive

Le principali fasi esecutive delle opere per il mantenimento dell’interscambio idrico tra le saline del Mulinello ed il mare sono le seguenti:

- 1) parziale riempimento via terra per la formazione di piste di lavoro ai lati del futuro impalcato;
- 2) infissione mediante le piste di lavoro dei combiwall impermeabili lato mare e lato terra; invertire;
- 3) consolidamento per vibrosostituzione dei sedimenti superficiali attraverso le piste di lavoro;
- 4) completamento del riempimento fino alla quota necessaria alla realizzazione dei pali e dell’impalcato;
- 5) realizzazione dei pali trivellati;
- 6) realizzazione dell’impalcato;
- 7) completamento del riempimento ai lati dell’impalcato;
- 8) realizzazione degli impianti e della pavimentazione.

4.9 PAVIMENTAZIONE PIAZZALE

Sulla base dei risultati emersi dallo studio di fattibilità in relazione ai cedimenti attesi della colmata, immediati e differiti nel tempo (cedimenti di consolidazione), si prevede per il piazzale la realizzazione di una pavimentazione di tipo flessibile, costituito dai seguenti elementi:

- strato di binder in conglomerato bituminoso – spessore 10 cm;
- geogriglia;
- strato di base in conglomerato bituminoso- spessore 12 cm;
- strato di fondazione in misto granulometrico – spessore 75 cm;

- *Relazione Generale* -

- geotessuto.

Tale tipo di soluzione è stata preferita rispetto alla pavimentazione rigida in calcestruzzo prevista in Progetto Esecutivo, in quanto consente un miglior assorbimento dei cedimenti ed una più facile gestione della manutenzione durante la vita nominale dell'opera.

RTI:

 **ICM** SpA
Mandataria

 **SIDRA**
Dredging, Marine
& Environmental Solutions
Mandante

Progettista:



- Relazione Generale -

5 PERIZIA DI VARIANTE

5.1 Sintesi delle principali modifiche rispetto allo Studio di Fattibilità

A partire dalle analisi ed elaborazioni condotte in fase di Studio di Fattibilità, sono stati sviluppati gli elaborati progettuali di Perizia di Variante, definendo in dettaglio le lavorazioni di ciascun corpo d'opera.

A seguito dell'approfondimento del grado di dettaglio delle analisi condotte in sede di Perizia di Variante e nell'ottica di ottimizzare le lavorazioni e le attività di cantiere, sono state apportate delle modifiche alle fasi esecutive e alle lavorazioni previste. Le principali modifiche introdotte nella Perizia di Variante rispetto allo Studio di Fattibilità riguardano le Banchine Operative e di seguito vengono sintetizzate.

Alla luce delle analisi di dettaglio, sono state inoltre compiutamente definite le carpenterie e le armature degli impalcati e apportate alcune modifiche alle lunghezze dei pali di fondazione delle banchine e dei pali di fondazione dell'impalcato previsto nell'ambito delle opere per il mantenimento dell'interscambio idrico tra le Saline del Mulinello e mare.

BANCHINA OPERATIVA SUD

a) Modifica dei pali della fila 3 della Sezione Tipo 3

In corrispondenza della fila 3 della Sezione 3, si prevede la sostituzione dei pali Ø1500 mm semplicemente riempiti con calcestruzzo fino a fondale con pali trivellati. In tal modo, lungo tutto lo sviluppo della Banchina Sud si realizzeranno di pali trivellati Ø1500 mm ad interasse 3,687 m.

b) Modifica della fasizzazione

In fase di Studio di Fattibilità è stato previsto il riempimento della colmata a tergo della Cofferdam una volta realizzate tutte e 4 le file di pali trivellati e realizzato l'impalcato. La nuova fasizzazione della Perizia di Variante prevede invece la realizzazione della colmata a tergo della Cofferdam una volta realizzati i pali trivellati della Fila 1, 2 e 3. Una volta completato il riempimento si realizzeranno i pali trivellati della fila 4 e l'impalcato.

c) Aggiunta di pali trivellati della fila 4 lungo tutto la banchina (Sezione Tipo 1, Sezione Tipo 2 e Sezione Tipo 3)

In corrispondenza della fila 4 della banchina, si prevede la realizzazione di pali trivellati Ø1500 mm ad interasse 3,687 m. Rispetto allo Studio di Fattibilità viene dunque ridotto il passo dei pali (da 7,347 m a 3,687 m). e rimossa la camicia in acciaio di diametro Ø1524 mm e spessore 14,2 mm, non più necessaria dovendo realizzare i pali direttamente da terra.

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

d) Rimozione della camicia in acciaio dei pali della fila 4 lungo tutto la banchina (Sezione Tipo 1, Sezione Tipo 2 e Sezione Tipo 3)

A seguito della nuova fasizzazione (vedi punto precedente), non è prevista più la camicia a perdere in acciaio dei pali della fila 4 lungo tutta la banchina.

e) Rimozione del sistema di contrasto della Sezione Tipo 3

Alla luce della nuova configurazione dei pali della banchina (aggiunta di pali trivellati nella fila 3 e fila 4), viene rimosso il sistema di contrasto previsto nello Studio di Fattibilità per la Sezione 3, costituito da tiranti Ø130 mm ad interasse 3,687 m, pali trivellati Ø1500 mm ad interasse 3,687 m e trave di coronamento in c.a..

LAVORAZIONE	STUDIO DI FATTIBILITA'	PERIZIA DI VARIANTE
SEZIONE TIPO 3 - PALI FILA 3	Pali Ø1500 mm trivellati ad interasse 7,347 m + pali Ø1500 mm riempiti con cls fino a fondale ad interasse 7,347 m.	Pali Ø1500 mm trivellati ad interasse 3,687 m.
SEZIONI TIPO 1/2/3 - FASIZZAZIONE	Riempimento colmata a tergo della Cofferdam dopo la realizzazione di tutte e 4 file di pali trivellati.	Riempimento colmata a tergo della Cofferdam prima della realizzazione dei pali trivellati della fila 4 e dell'impalcato.
SEZIONI TIPO 1/2/3 - PALI FILA 4	Pali trivellati Ø1500 mm entro camicia in acciaio Ø1524 mm, sp. 14,2 mm, posti ad interasse 7,347 m.	Pali trivellati Ø1500 mm ad interasse 3,687 m.
SEZIONE TIPO 3 - SISTEMA DI CONTRASTO	Sistema di contrasto costituito da tiranti Ø130 mm ad interasse 3,687 m, pali trivellati Ø1500 mm ad interasse 3,687 m e trave di coronamento in c.a.	-

Tabella 5.1 – Sintesi delle modifiche da Studio di Fattibilità a Perizia di Variante per la Banchina Sud

1) BANCHINA OPERATIVA DI TESTATA

a) Modifica dei pali della fila 3 lungo tutta la banchina (Sezione Tipo 4 e Sezione Tipo 5)

In corrispondenza della fila 3 della banchina, si prevede la sostituzione dei pali Ø1500 mm

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

semplicemente riempiti con calcestruzzo fino a fondale con pali trivellati. In tal modo, lungo tutto lo sviluppo della Banchina di Testata si realizzeranno di pali trivellati Ø1500 mm ad interasse 3,687 m.

b) Modifica della fasizzazione

La modifica della fasizzazione relativa alla Banchina di Testata è analoga a quella già dettagliata per la Banchina Sud, a cui si rimanda.

c) Aggiunta di pali trivellati della fila 4 della Sezione Tipo 4

In corrispondenza della fila 4 della Sezione 4, si prevede la realizzazione da terra di pali trivellati Ø1500 mm ad interasse 3,687 m. Rispetto allo Studio di Fattibilità viene dunque ridotto il passo dei pali (da 7,347 m a 3,687 m), e rimossa la camicia in acciaio, non più necessaria dovendo realizzare i pali direttamente da terra.

d) Rimozione della camicia in acciaio dei pali della fila 4 lungo tutto la banchina (Sezione Tipo 4 e Sezione Tipo 5)

Analogamente a quanto specificato per la Banchina Sud, viene rimossa la camicia in acciaio dei pali della fila 4 lungo tutta la banchina.

e) Rimozione del sistema di contrasto della Sezione Tipo 4

Analogamente a quanto specificato per la Sezione Tipo 3 della Banchina Sud, in corrispondenza della Sezione Tipo 4 della Banchina di Testata viene rimosso il sistema di contrasto costituito da tiranti, pali trivellati e trave di coronamento in c.a..

LAVORAZIONE	STUDIO DI FATTIBILITA'	PERIZIA DI VARIANTE
SEZIONI TIPO 4/5 - PALI FILA 3	Pali Ø1500 mm trivellati ad interasse 7,347 m + pali Ø1500 mm riempiti con cls fino a fondale ad interasse 7,347 m.	Pali Ø1500 mm trivellati ad interasse 3,687 m.
SEZIONI TIPO 4/5 - FASIZZAZIONE	Riempimento colmata a tergo della Cofferdam dopo la realizzazione di tutte e 4 file di pali trivellati.	Riempimento colmata a tergo della Cofferdam prima della realizzazione dei

- Relazione Generale -

		pali trivellati della fila 4 e dell'impalcato.
SEZIONE TIPO 4- PALI FILA 4	Pali trivellati Ø1500 mm con camicia in acciaio Ø1524 mm, sp. 14,2 mm, posti ad interasse 7,347 m.	Pali trivellati Ø1500 mm ad interasse 3,687 m.
SEZIONE TIPO 5- PALI FILA 4	Pali trivellati Ø1500 mm con camicia in acciaio Ø1524 mm, sp. 14,2 mm, posti ad interasse 7,347 m.	Pali trivellati Ø1500 mm ad interasse 7,347 m.
SEZIONE TIPO 4 - SISTEMA DI CONTRASTO	Sistema di contrasto costituito da tiranti Ø130 mm ad interasse 3,687 m, pali trivellati Ø1500 mm ad interasse 3,687 m e trave di coronamento in c.a.	-

Tabella 5.2 – Sintesi delle modifiche da Studio di Fattibilità a Perizia di Variante per la Banchina Operativa di Testata

2) BANCHINA OPERATIVA NORD

a) Modifica della fasizzazione

La modifica della fasizzazione relativa alla Banchina di Testata è analoga a quella già dettagliata per la Banchina Sud, a cui si rimanda.

b) Rimozione della camicia in acciaio dei pali della fila 4 lungo tutto la banchina (Sezione Tipo 6)

Analogamente a quanto specificato per la Banchina Sud, viene rimossa la camicia in acciaio dei pali della fila 4 lungo tutta la banchina.

LAVORAZIONE	STUDIO DI FATTIBILITA'	PERIZIA DI VARIANTE
SEZIONE TIPO 6 - FASIZZAZIONE	Riempimento colmata a tergo della Cofferdam dopo la realizzazione di tutte e 4 file di pali trivellati.	Riempimento colmata a tergo della Cofferdam prima della realizzazione dei pali trivellati della fila 4 e dell'impalcato.
SEZIONE TIPO 6 - PALI FILA 4	Pali trivellati Ø1500 mm con camicia in acciaio Ø1524 mm, sp. 14,2 mm, posti ad interasse 7,347 m.	Pali trivellati Ø1500 mm ad interasse 7,347 m.

Tabella 5.3 – Sintesi delle modifiche da Studio di Fattibilità a Perizia di Variante per la Banchina Nord

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

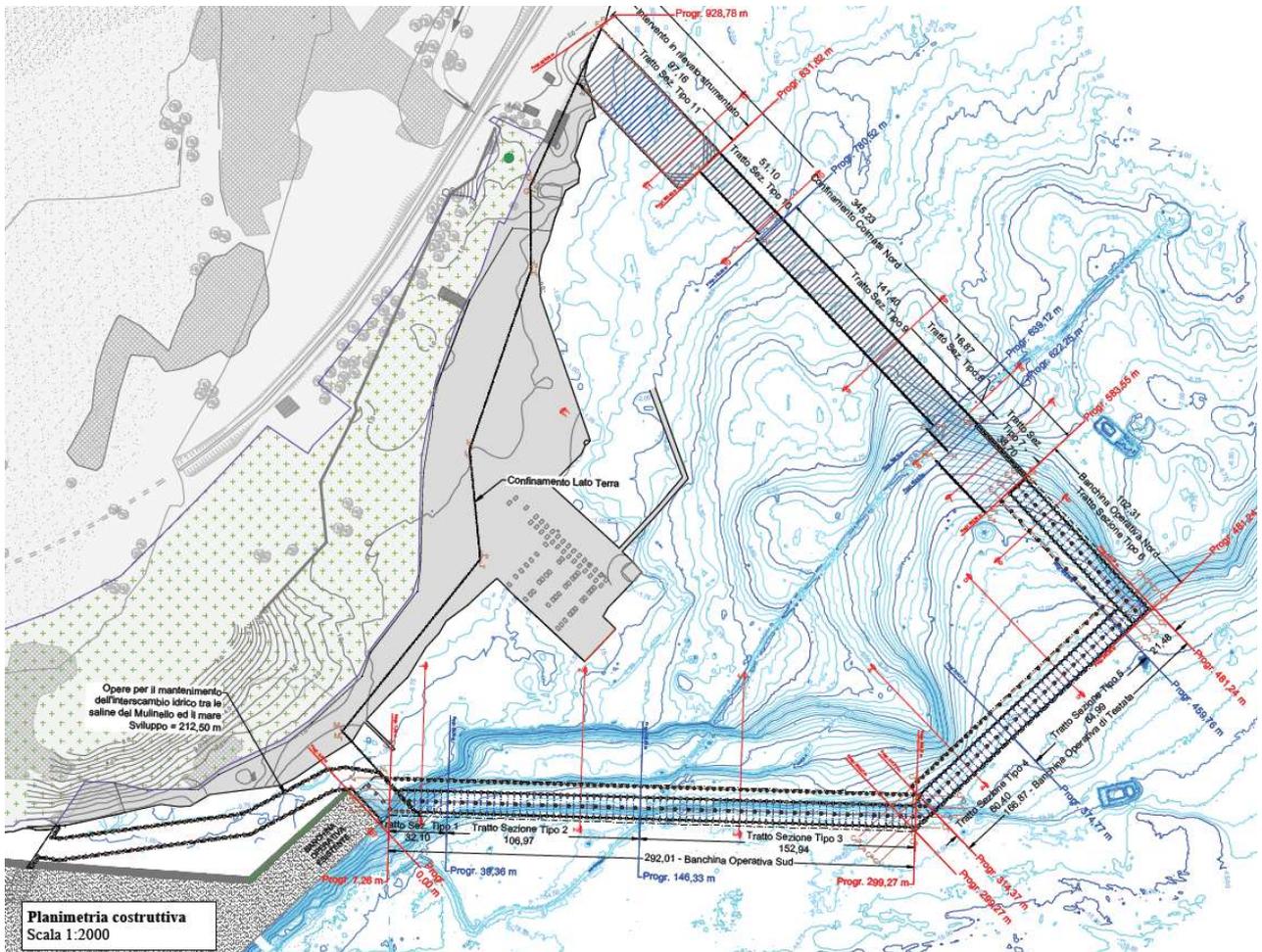


Figura 5.1 - Planimetria delle opere previste in progetto

RTI:

Progettista:

5.2 Sintesi delle principali modifiche rispetto al Progetto Esecutivo

Di seguito si sintetizzano le principali modifiche introdotte in sede di Perizia di Variante rispetto al Progetto Esecutivo:

1) Variazione delle lunghezze dei tubi e palancole e incremento dello spessore dei tubi

Tale modifica si è resa necessaria in relazione agli esiti delle prove di vibroinfissione condotte nella campagna di indagini 2019-2020 (evitare imbozzamenti dei tubi) e alla luce delle stratigrafie di progetto emerse nella stessa campagna (maggiore profondità delle argille marnose di base).

2) Consolidamento dei sedimenti superficiali

La campagna di indagini condotte nel biennio 2019-2020 ha evidenziato la presenza di Sedimenti Superficiali altamente compressibili e con potenze tali da non garantire la stabilità delle opere previste in Progetto Esecutivo. Risulta dunque necessario prevedere degli interventi di consolidamento al fine di migliorare le caratteristiche meccaniche dei suddetti sedimenti.

3) Rilevato strumentato

In relazione al nuovo quadro geologico-geotecnico emerso a seguito della campagna di indagine 2019-2020, si ritiene opportuno procedere ad un'analisi approfondita dei cedimenti (e del loro decorso nel tempo), mediante l'ausilio di un campo prova in vera grandezza (rilevato strumentato).

I risultati delle prove di carico consentiranno di valutare, mediante l'installazione di un'opportuna strumentazione di monitoraggio, la risposta deformativa del sistema con e senza consolidamento dei sedimenti superficiali, a conferma delle stime effettuate mediante le analisi numeriche. Il campo prova consentirà inoltre di valutare mediante misure in sito l'adeguatezza e l'efficacia dell'intervento di precarica itinerante.

4) Pavimentazione flessibile

Alla luce dei risultati evidenziati nella Relazione Geotecnica in relazione ai cedimenti attesi della colmata, immediati e differiti nel tempo (cedimenti di consolidazione), la soluzione progettuale sviluppata prevede la realizzazione di una pavimentazione di tipo "flessibile". Tale tipo di soluzione è stata preferita rispetto alla pavimentazione rigida in calcestruzzo prevista in Progetto Esecutivo in quanto consente un miglior assorbimento dei cedimenti, in

- Relazione Generale -

5.3.1 Configurazione provvisoria

Nella configurazione provvisoria la Banchina Operativa Sud è costituita dai seguenti elementi strutturali:

Sezione “Tipo 1”

- Combiwall lato colmata, impermeabilizzato con sigillante tipo Wadit, con protezione anticorrosiva dalla testa fino a quota -3,00 m s.l.m., costituito da:
 - tubi $\Phi 1524$ mm, spessore 16 mm, infissi fino ad una profondità variabile tra -14,80 e -21,30 m s.l.m., disposti con interasse 3,687 m;
 - 2 palancole tipo AU16 + 1 palanca tipo PU18⁻¹ o equivalenti, infisse fino ad una profondità variabile tra -12,30 e -17,80 m s.l.m.;
- Combiwall lato mare, con protezione anticorrosiva dalla testa fino a quota -3,00 m s.l.m., costituito da:
 - tubi $\Phi 1524$ mm, spessore 18 mm, infissi fino ad una profondità variabile tra -17,75 e -18,75 m s.l.m., disposti con interasse 3,687 m;
 - n.2 palancole tipo AU16 + n.1 palanca tipo PU18⁻¹ o equivalenti, infisse fino ad una profondità variabile tra -14,30 e -15,30 m s.l.m.;
- Tiranti provvisori di contrasto $\Phi 95$ mm disposti con interasse 3,687 m;

Sezione “Tipo 2”

- Combiwall lato colmata, impermeabilizzato con sigillante tipo Wadit, con protezione anticorrosiva dalla testa fino a quota -3,00 m s.l.m., costituito da:
 - tubi $\Phi 1524$ mm, spessore 16 mm, infissi fino ad una profondità variabile tra -23,30 e -24,30 m s.l.m., disposti con interasse 3,687 m;
 - n.2 palancole tipo AU16 + n.1 palanca tipo PU18⁻¹ o equivalenti, infisse fino ad una profondità di -20,30 m s.l.m.;
- Combiwall lato mare, costituito da:
 - tubi $\Phi 1524$ mm, spessore 18 mm, infissi fino ad una profondità variabile tra -18,30 e -26,75 m s.l.m., disposti con interasse 3,687 m;
 - n.2 palancole tipo AU16 + n.1 palanca tipo PU18⁻¹ o equivalenti, infisse fino ad una profondità variabile tra -15,30 e -22,30 m s.l.m.;
- Tiranti provvisori di contrasto $\Phi 95$ mm disposti con interasse 3,687 m;

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

Sezione "Tipo 3"

- Combiwall lato colmata, impermeabilizzato con sigillante tipo Wadit, con protezione anticorrosiva dalla testa fino a quota -3,00 m s.l.m., costituito da
 - tubi $\Phi 1524$ mm, spessore 16 mm, infissi fino ad una profondità variabile tra -25,30 e -29,30 m s.l.m., disposti con interasse 3,687 m;
 - n.2 palancole tipo AU16 + n.1 palanca tipo PU18⁻¹ o equivalenti, infisse fino ad una profondità variabile tra -22,30 e -24,80 m s.l.m.;
- Combiwall lato mare, con protezione anticorrosiva dalla testa fino a quota -3,00 m s.l.m., costituito da
 - tubi $\Phi 1524$ mm, spessore 18 mm, infissi fino ad una profondità variabile tra -24,80 e -29,75 m s.l.m., disposti con interasse 3,687 m;
 - n.2 palancole tipo AU16 + n.1 palanca tipo PU18⁻¹ o equivalenti, infisse fino ad una profondità variabile tra -22,30 e -26,30 m s.l.m.;
- Tiranti provvisori di contrasto $\Phi 95$ mm disposti con interasse 3,687 m;

5.3.2 Configurazione definitiva

La sovrastruttura della banchina operativa sud è realizzata con un impalcato costituito da elementi prefabbricati ad U in c.a., da pulvini e da dalle prefabbricate in c.a. solidarizzati ad una soletta in c.a. gettata in opera. L'impalcato è fondato su pali disposti in direzione longitudinale in 4 file. La sovrastruttura della banchina operativa sud ha una larghezza di 21,30 m ed una lunghezza di circa 300 m ed è stata suddivisa in 13 conci, giuntati tra di loro. I 13 conci sono identificati, come si evince dalla Figura 5.5, e come di seguito riportato:

- Concio A;
- Concio B, da B1 a B11;
- Concio C di chiusura del tratto terminale della banchina.

- Relazione Generale -

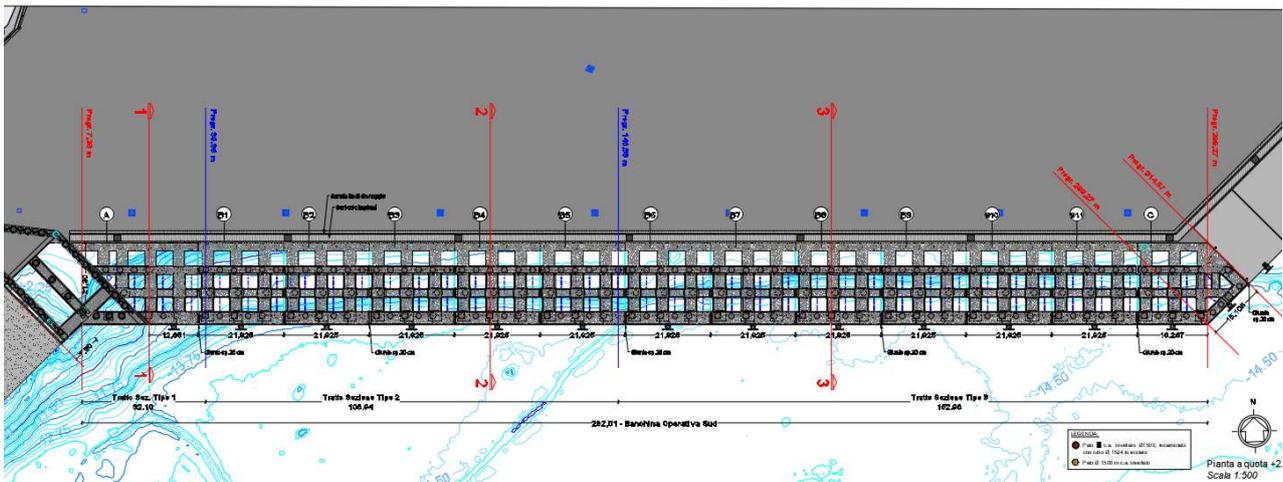


Figura 5.5 - Planimetria strutturale Banchina Operativa Sud

Il concio A ha una larghezza di 21,30 m ed una lunghezza di 12,67, lato mare, e 32,95 m, lato piazzale e presenta n. 11 pali in c.a. trivellati Φ 1500 incamiciati con tubo Φ 1524 in acciaio e n.11 pali Φ 1500 in c.a. trivellati.

Il concio B ha una larghezza di 21,30 m ed una lunghezza di 21,93 e presenta n. 6 pali in c.a. trivellati Φ 1500 incamiciati con tubo Φ 1524 in acciaio e n.9 pali Φ 1500 in c.a. trivellati.

Il concio C ha una larghezza di 21,30 m ed una lunghezza di 33,37, lato mare, e 18,27 m, lato piazzale e presenta n. 16 pali in c.a. trivellati Φ 1500 incamiciati con tubo Φ 1524 in acciaio e n.10 pali Φ 1500 in c.a. trivellati.

Nella configurazione definitiva la Banchina Operativa Sud è costituita dai seguenti elementi strutturali:

Sezione "Tipo 1"

- Sovrastruttura in c.a., costituita da travi prefabbricate ad U e dalle prefabbricate, solidarizzati ad un getto di completamento; l'impalcato è discretizzato in un singolo concio, denominato concio A;
- fondazioni profonde, costituite da quattro file di pali trivellati in c.a. di diametro Φ 1500, poste ad interasse di 6 m; nel dettaglio, procedendo da mare verso terra si ha:
 - per la fila 1, pali trivellati fino ad una profondità variabile tra -40,30 e -40,80 m s.l.m (lunghezza totale 41 m), disposti con interasse 3,687 m;
 - per la fila 2, pali e trivellati fino alla profondità di - 37,75 m s.l.m. (lunghezza totale 38 m), disposti con interasse 7,374 m;

- Relazione Generale -

- per la fila 3, pali trivellati fino alla profondità di – 37,30 m s.l.m. (lunghezza totale 38 m), disposti con interasse 3,687 m;
- per la fila 4, pali trivellati fino alla profondità di – 36 m s.l.m. (lunghezza totale 36 m), disposti con interasse 3,687 m.

Sezione “Tipo 2”

- sovrastruttura in c.a., costituita da travi prefabbricate ad U e dalle prefabbricate, solidarizzati ad un getto di completamento; l’impalcato è discretizzato in 5 conci, denominati B1, B2, B3, B4 e B5;
- fondazioni profonde, costituite da quattro file di pali trivellati in c.a. di diametro $\Phi 1500$, poste ad interasse di 6 m; nel dettaglio, procedendo da mare verso terra si ha:
 - per la fila 1, pali trivellati fino ad una profondità variabile tra -45,00 e -45,45 m s.l.m (lunghezza totale 45,70 m), disposti con interasse 3,687 m;
 - per la fila 2, pali trivellati fino alla profondità di – 42,30 m s.l.m. (lunghezza totale 42,55 m), disposti con interasse 7,374 m;
 - per la fila 3, pali trivellati fino alla profondità di – 42,00 m s.l.m. (lunghezza totale 42,70 m), disposti con interasse 3,687 m;
 - per la fila 4, pali trivellati fino alla profondità di – 40,00 m s.l.m. (lunghezza totale 40,00 m), disposti con interasse 7,374 m.

Sezione “Tipo 3”

- sovrastruttura in c.a., costituita da travi prefabbricate ad U e dalle prefabbricate, solidarizzati ad un getto di completamento; l’impalcato è discretizzato in 7 conci, denominati B6, B7, B8, B9, B10, B11 e C;
- fondazioni profonde, costituite da quattro file di pali trivellati in c.a. di diametro $\Phi 1500$, poste ad interasse di 6 m; nel dettaglio, procedendo da mare verso terra si prevedono:
 - per la fila 1, pali trivellati fino alla profondità di – 47,00 m s.l.m. (lunghezza totale 48,00 m), disposti con interasse 3,687 m;
 - per la fila 2, pali trivellati fino alla profondità di – 40,00 m s.l.m. (lunghezza totale 41,00 m), disposti con interasse 7,374 m;
 - per la fila 3, pali trivellati fino alla profondità di – 40,00 m s.l.m. (lunghezza totale 41,00 m), disposti con interasse 3,687 m;
 - per la fila 4, pali trivellati fino alla profondità di – 40,00 m s.l.m. (lunghezza totale 40,00 m), disposti con interasse 7,374 m;
 - fondazioni profonde, costituite da quattro file di pali trivellati in c.a. di diametro $\Phi 1500$, poste ad interasse di 6 m.

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

5.3.3 Sintesi delle principali fasi costruttive

Per la realizzazione della Banchina Operativa Sud si individuano le seguenti principali fasi esecutive:

- 1) consolidamento dei sedimenti superficiali mediante vibrosostituzione;
- 2) conterminazione mediante panne galleggianti / sistema Bubble Screen;
- 3) parziale riempimento via terra della colmata per formazione pista di lavoro, previa realizzazione di uno strato filtro di spessore 1,00 m;
- 4) infissione via mare del Combiwall impermeabile lato colmata (Combiwall Fila 3);
- 5) infissione via mare del Combiwall lato mare (Combiwall Fila 1);
- 6) realizzazione dei tiranti tra Combiwall Fila 1 e Combiwall Fila 3 via terra attraverso la pista di lavoro;
- 7) riempimento della Cofferdam via terra attraverso la pista di lavoro, previa realizzazione di uno strato filtro di spessore 1,00 m;
- 8) realizzazione attraverso la Cofferdam di:
 - a. pali trivellati del Combiwall Fila 1 (Pali Fila 1);
 - b. pali trivellati del Combiwall Fila 3 (Pali Fila 3);
 - c. pali trivellati Fila 2;
- 9) completamento via terra del riempimento della colmata a tergo della Cofferdam fino a quota + 0,30 m s.l.m.m;
- 10) realizzazioni pali trivellati Fila 4 via terra;
- 11) scavo e realizzazione scogliera antiriflettente;
- 12) realizzazione impalcato via terra;
- 13) realizzazione sottofondazione in tout-venant e predisposizione sottoservizi;
- 14) realizzazione impianti e pavimentazione.

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

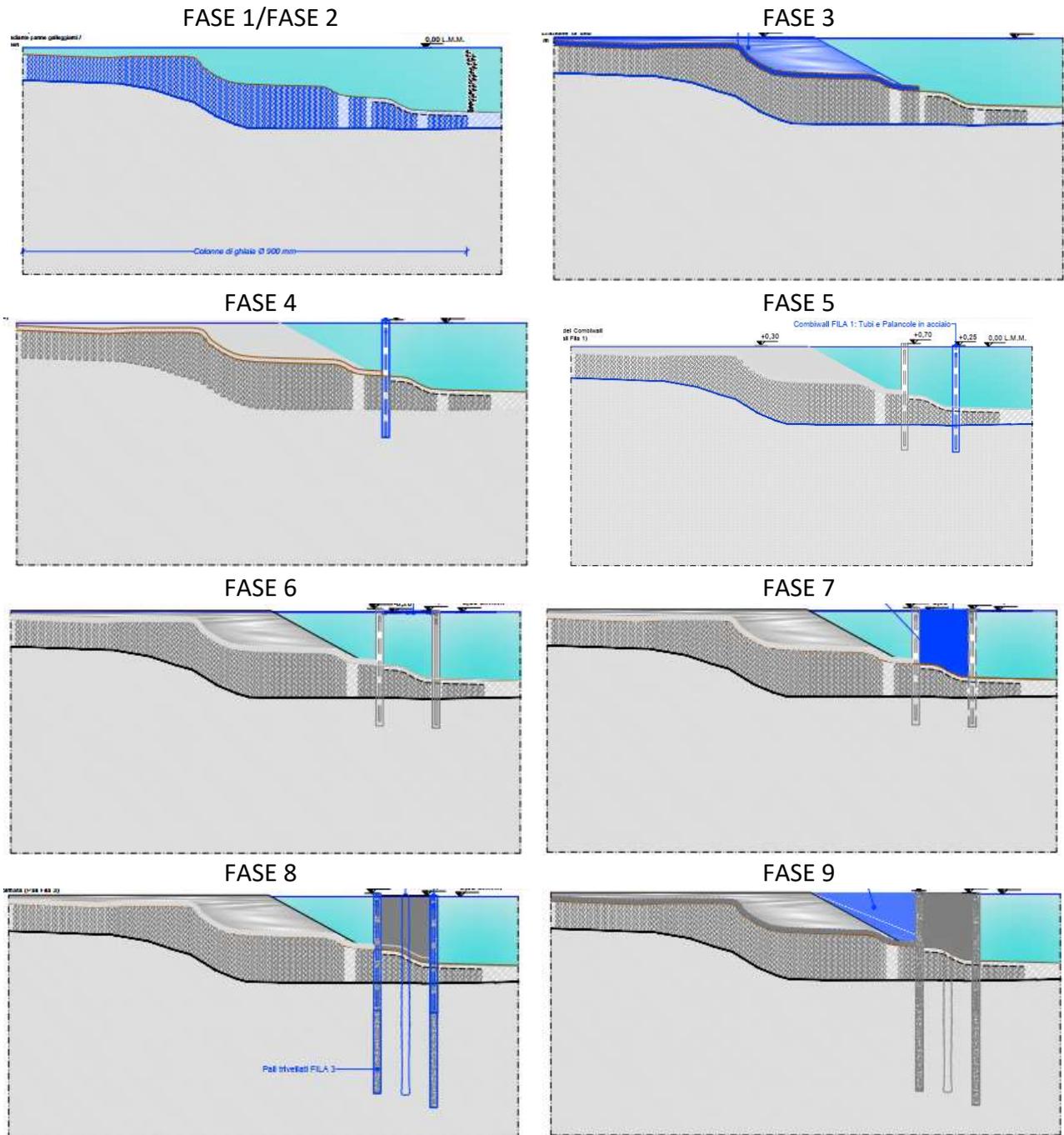


Figura 5.6 – Banchina Operativa Sud – Sintesi delle principali fasi esecutive – Fasi da 1 a 9

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

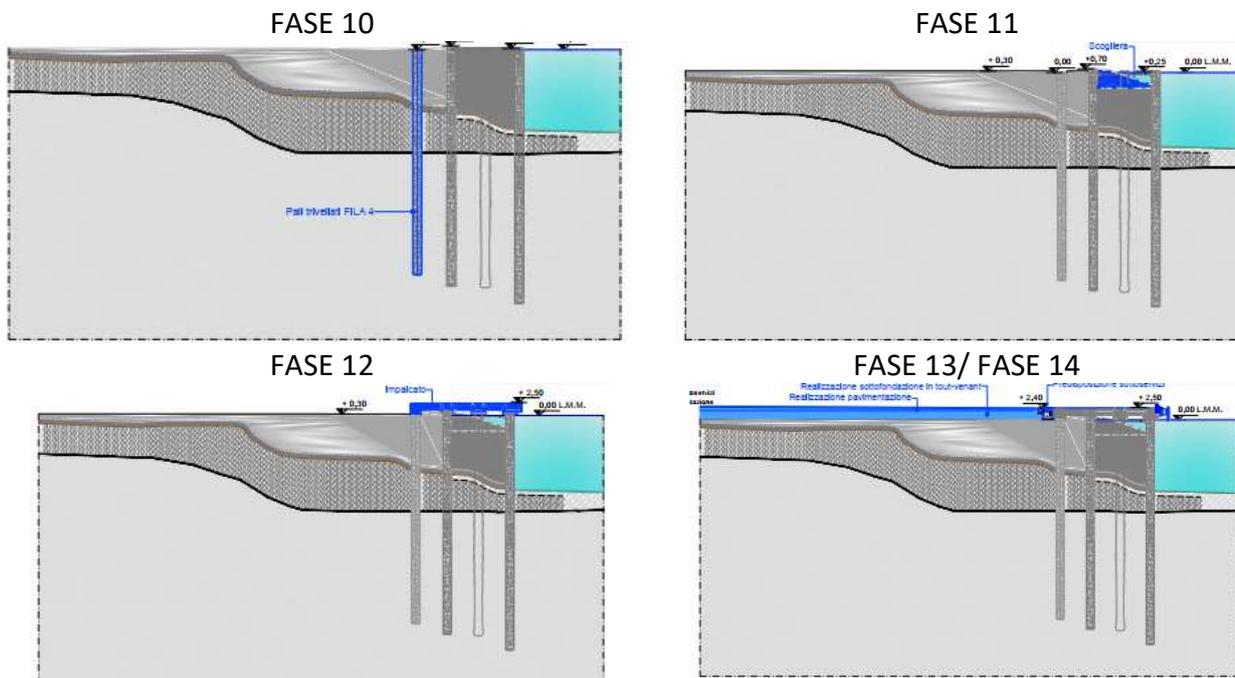


Figura 5.7 – Banchina Operativa Sud – Sintesi delle principali fasi esecutive – Fasi da 10 a 14

5.4 Banchina Operativa di Testata

La Banchina Operativa di Testata ha uno sviluppo longitudinale di circa 167 m ed è stata suddivisa dal punto di vista costruttivo in due principali sezioni tipo. Di seguito si fornisce una breve descrizione dei principali elementi strutturali previsti nella configurazione “provvisoria” (struttura tipo cofferdam) e nella configurazione definitiva (sovrastuttura in c.a. su pali).

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

BANCHINA DI TESTATA - SEZIONE TIPOLOGICA 4 SU PALI
Scala 1:200

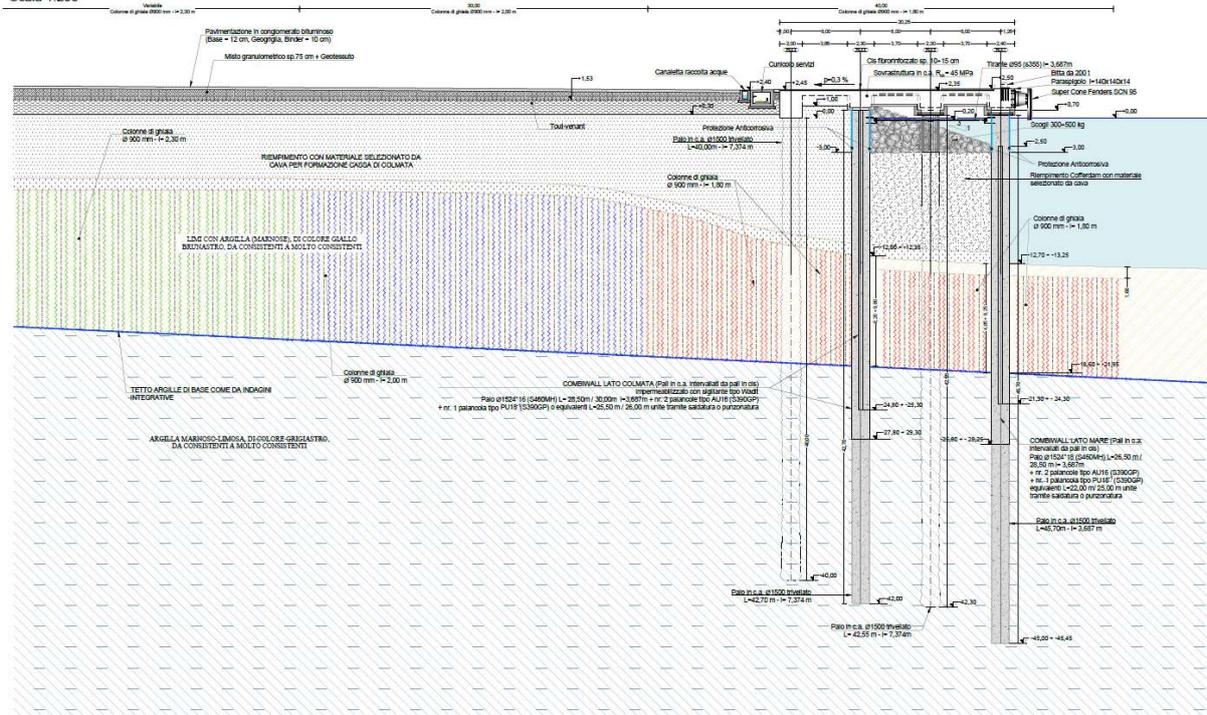


Figura 5.8 - Banchina di Testata – Sezione “Tipo 4”

BANCHINA DI TESTATA - SEZIONE TIPOLOGICA 5 SU PALI
Scala 1:200

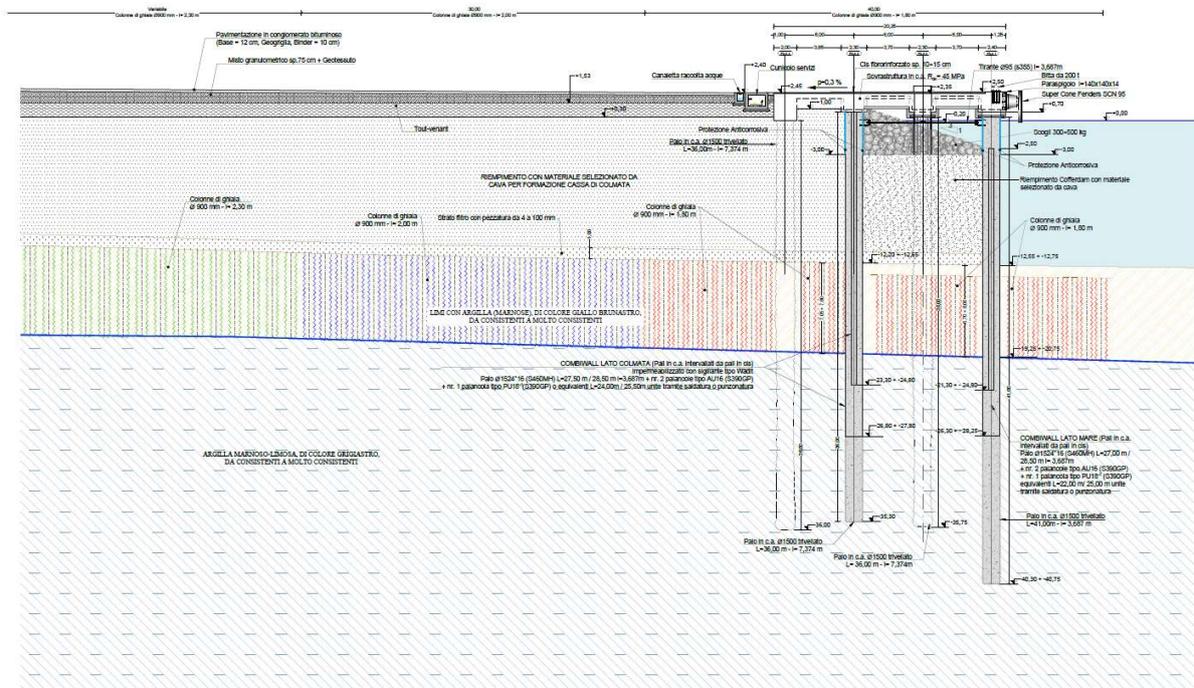


Figura 5.9 - Banchina di Testata – Sezione “Tipo 5”

- Relazione Generale -

5.4.1 Configurazione provvisoria

Nella configurazione provvisoria la Banchina Operativa di Testata è costituita dai seguenti elementi strutturali:

Sezione “Tipo 4”

- Combiwall lato colmata, impermeabilizzato con sigillante tipo Wadit, con protezione anticorrosiva dalla testa fino a quota -3,00 m s.l.m., costituito da:
 - tubi $\Phi 1524$ mm, spessore 16 mm, infissi fino ad una profondità variabile tra -27,80 e -29,30 m s.l.m., disposti con interasse 3,687 m;
 - 2 palancole tipo AU16 + 1 palanca tipo PU18⁻¹ o equivalenti, infisse fino ad una profondità variabile tra -24,80 e -25,30 m s.l.m.;
- Combiwall lato mare, con protezione anticorrosiva dalla testa fino a quota -3,00 m s.l.m., costituito da:
 - tubi $\Phi 1524$ mm, spessore 18 mm, infissi fino ad una profondità variabile tra -25,80 e -28,25 m s.l.m., disposti con interasse 3,687 m;
 - 2 palancole tipo AU16 + 1 palanca tipo PU18⁻¹ o equivalenti, infisse fino ad una profondità variabile tra -21,30 e -24,30 m s.l.m.;
 - Tiranti provvisori di contrasto $\Phi 95$ mm disposti con interasse 3,687 m;

Sezione “Tipo 5”

- Combiwall lato colmata, impermeabilizzato con sigillante tipo Wadit, con protezione anticorrosiva dalla testa fino a quota -3,00 m s.l.m., costituito da:
 - tubi $\Phi 1524$ mm, spessore 16 mm, infissi fino ad una profondità variabile tra -26,80 e -27,80 m s.l.m., disposti con interasse 3,687 m;
 - 2 palancole tipo AU16 + 1 palanca tipo PU18⁻¹ o equivalenti, infisse fino ad una profondità variabile tra -23,30 e -24,80 m s.l.m.;
- Combiwall lato mare, con protezione anticorrosiva dalla testa fino a quota -3,00 m s.l.m., costituito da:
 - tubi $\Phi 1524$ mm, spessore 16 mm, infissi fino ad una profondità variabile tra -26,30 e -28,25 m s.l.m., disposti con interasse 3,687 m;
 - 2 palancole tipo AU16 + 1 palanca tipo PU18⁻¹ o equivalenti, infisse fino ad una profondità variabile tra -21,30 e -24,80 m s.l.m.;
 - Tiranti provvisori di contrasto $\Phi 95$ mm disposti con interasse 3,687 m.

RTI:

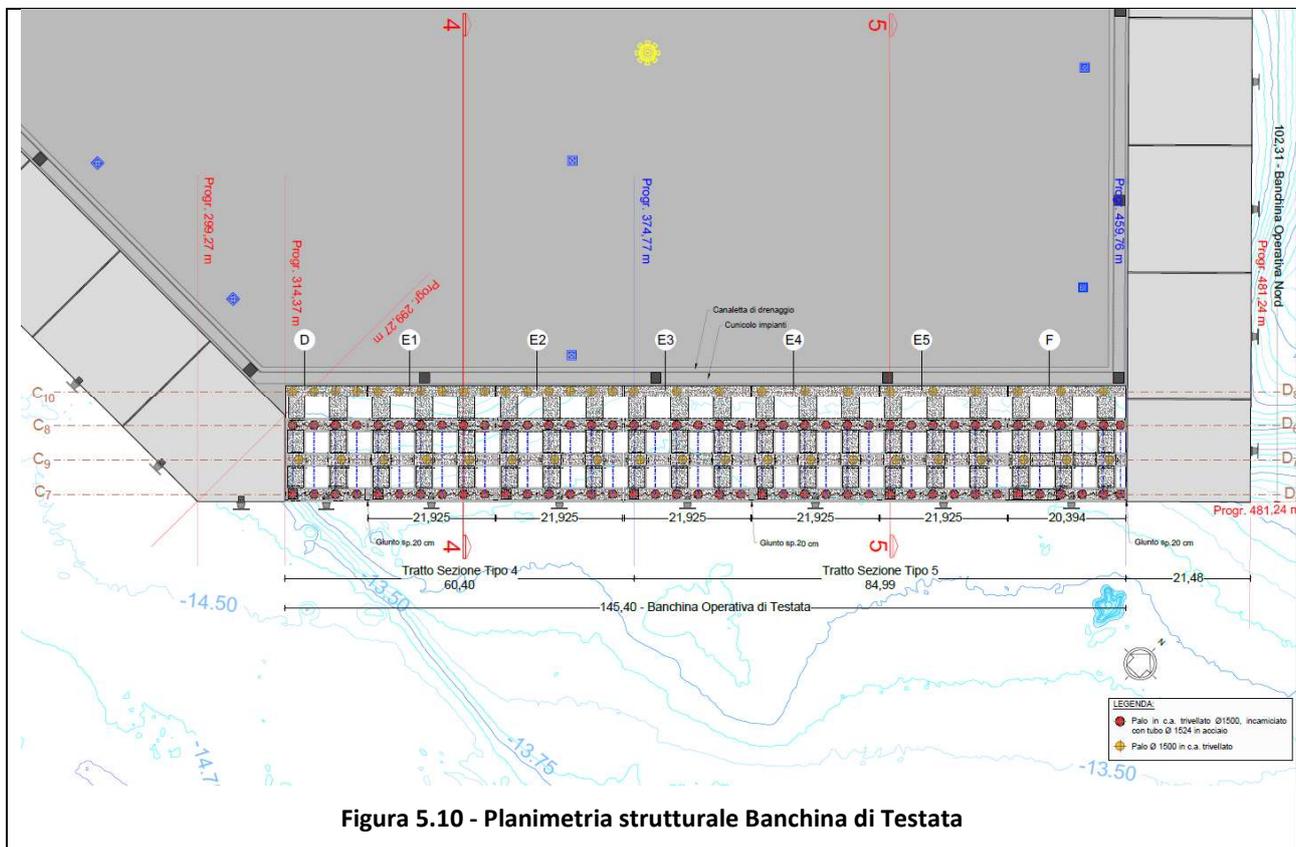
Progettista:

- Relazione Generale -

5.4.2 Configurazione definitiva

La sovrastruttura della banchina di testata è realizzata con un impalcato costituito da elementi prefabbricati ad U in c.a., da pulvini e da dalle prefabbricate in c.a. solidarizzati ad una soletta in c.a. gettata in opera. L'impalcato è fondato su pali disposti in direzione longitudinale in 4 file. La sovrastruttura della banchina di testata ha una larghezza di 21,30 m ed una lunghezza di circa 145 m ed è stata suddivisa in 7 conci, giuntati tra di loro. I 7 conci sono identificati, come si evince dalla Figura 5.10, e come di seguito riportato:

- Concio D;
- Concio E, da E1 a E6;
- Concio F di chiusura del tratto terminale della banchina.



Il concio D ha una larghezza di 20,25 m ed una lunghezza di 13,99 m e presenta n. 8 pali in c.a. trivellati Φ 1500 incamicciati con tubo Φ 1524 in acciaio e n.6 pali Φ 1500 in c.a. trivellati.
 Il concio E ha una larghezza di 20,25 m ed una lunghezza di 21,93 m e presenta n. 12 pali in c.a. trivellati Φ 1500 incamicciati con tubo Φ 1524 in acciaio e n.9 pali Φ 1500 in c.a. trivellati.
 Il concio F ha una larghezza di 20,25 m ed una lunghezza di 20,39 m e presenta n. 12 pali in c.a. trivellati Φ 1500 incamicciati con tubo Φ 1524 in acciaio e n.6 pali Φ 1500 in c.a. trivellati.

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

Nella configurazione definitiva la Banchina Operativa di Testata è costituita dai seguenti elementi strutturali:

Sezione “Tipo 4”

- sovrastruttura, costituita da elementi prefabbricati ad U in c.a., da pulvini e da dalle prefabbricate in c.a. solidarizzati ad una soletta in c.a. gettata in opera; l’impalcato è discretizzato dai conci D, E1 e E2;
- fondazioni profonde, costituite da quattro file di pali trivellati in c.a. di diametro $\Phi 1500$, poste ad interasse di 6 m; nel dettaglio, procedendo da mare verso terra si ha:
 - per la fila 1, pali trivellati fino ad una profondità variabile tra -45,00 e -45,45 m s.l.m (lunghezza totale 45,70 m), disposti con interasse 3,687 m;
 - per la fila 2, pali e trivellati fino alla profondità di - 42,30 m s.l.m. (lunghezza totale 42,55 m), disposti con interasse 7,374 m
 - per la fila 3, pali trivellati fino alla profondità di - 42,00 m s.l.m. (lunghezza totale 42,70 m), disposti con interasse 3,687 m;
 - per la fila 4, pali trivellati fino alla profondità di - 40,00 m s.l.m. (lunghezza totale 40,00 m), disposti con interasse 3,687 m.

Sezione “Tipo 5”

- sovrastruttura, costituita da elementi prefabbricati ad U in c.a., da pulvini e da dalle prefabbricate in c.a. solidarizzati ad una soletta in c.a. gettata in opera; l’impalcato è discretizzato dai conci E3, E4, E5 e F;
- fondazioni profonde, costituite da quattro file di pali trivellati in c.a. di diametro $\Phi 1500$, poste ad interasse di 6 m; nel dettaglio, procedendo da mare verso terra si ha:
 - per la fila 1, pali trivellati fino ad una profondità variabile tra -40,30 e -40,75 m s.l.m (lunghezza totale 41,00 m), disposti con interasse 3,687 m;
 - per la fila 2, pali e trivellati fino alla profondità di - 35,75 m s.l.m. (lunghezza totale 36,00 m), disposti con interasse 7,374 m
 - per la fila 3, pali trivellati fino alla profondità di - 35,30 m s.l.m. (lunghezza totale 36,00 m), disposti con interasse 3,687 m;
 - per la fila 4, pali trivellati fino alla profondità di - 36,00 m s.l.m. (lunghezza totale 36,00 m), disposti con interasse 7,374 m.

5.4.3 Sintesi delle principali fasi costruttive

Le principali fasi esecutive della Banchina Operativa di Testata sono analoghe a quelle della Banchina Operativa Sud, a cui si rimanda per i dettagli (paragrafo §5.3.3).

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

5.5 Banchina Operativa Nord

La Banchina Operativa Nord ha uno sviluppo longitudinale di circa 100 m. Tenuto conto della ridotta estensione dell'intervento e dell'omogeneità geologico/batimetrica che si ha lungo il corpo d'opera è stata individuata una singola sezione tipo dal punto di vista costruttivo. Di seguito si fornisce una breve descrizione dei principali elementi strutturali previsti nella configurazione "provvisoria" (struttura tipo cofferdam) e nella configurazione definitiva (sovrastuttura in c.a. su pali).

B.O. NORD - SEZIONE TIPOLOGICA 6 SU PALI
Scala 1:200

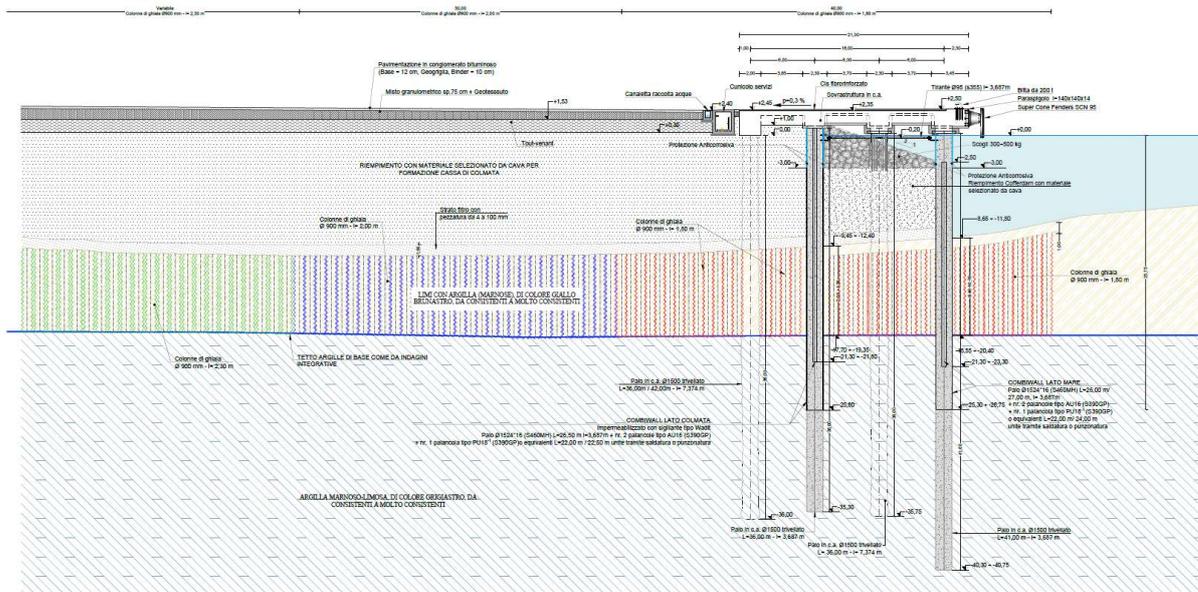


Figura 5.11 - Banchina Operativa Nord – Sezione "Tipo 6"

5.5.1 Configurazione provvisoria

Nella configurazione provvisoria la Banchina Operativa Nord è costituita dai seguenti elementi strutturali:

Sezione "Tipo 6"

- Combiwall lato colmata, impermeabilizzato con sigillante tipo Wadit, con protezione anticorrosiva dalla testa fino a quota -3,00 m s.l.m., costituito da
 - tubi Ø1524 mm, spessore 16 mm, infissi fino ad una profondità di -25,80 m s.l.m., disposti con interasse 3,687 m;
 - 2 palancole tipo AU16 + 1 palancole tipo PU18⁻¹ o equivalenti, infisse fino ad una profondità variabile tra -21,30 e -21,80 m s.l.m.;
- Combiwall lato mare, con protezione anticorrosiva dalla testa fino a quota -3,00 m s.l.m., costituito da

- Relazione Generale -

- tubi $\Phi 1524$ mm, spessore 16 mm, infissi fino ad una profondità variabile tra -25,30 e -26,75 m s.l.m., disposti con interasse 3,687 m;
- 2 palancole tipo AU16 + 1 palanca tipo PU18⁻¹ o equivalenti, infisse fino ad una profondità variabile tra -21,30 e -23,30 m s.l.m.;
- Tiranti provvisori di contrasto $\Phi 95$ mm disposti con interasse 3,687 m.

5.5.2 Configurazione definitiva

La sovrastruttura della banchina operativa nord è realizzata con un impalcato costituito da elementi prefabbricati ad U in c.a., da pulvini e da dalle prefabbricate in c.a. solidarizzati ad una soletta in c.a. gettata in opera. L'impalcato è fondato su pali disposti in direzione longitudinale in 4 file. La sovrastruttura della banchina operativa nord ha una larghezza di 21,30 m ed una lunghezza di circa 102 m ed è stata suddivisa in 5 conci, giuntati tra di loro. I 5 conci sono identificati, come si evince dalla Figura 5.10, e come di seguito riportato:

- Concio G;
- Concio H, da H1 a H3;
- Concio I di chiusura del tratto terminale della banchina.

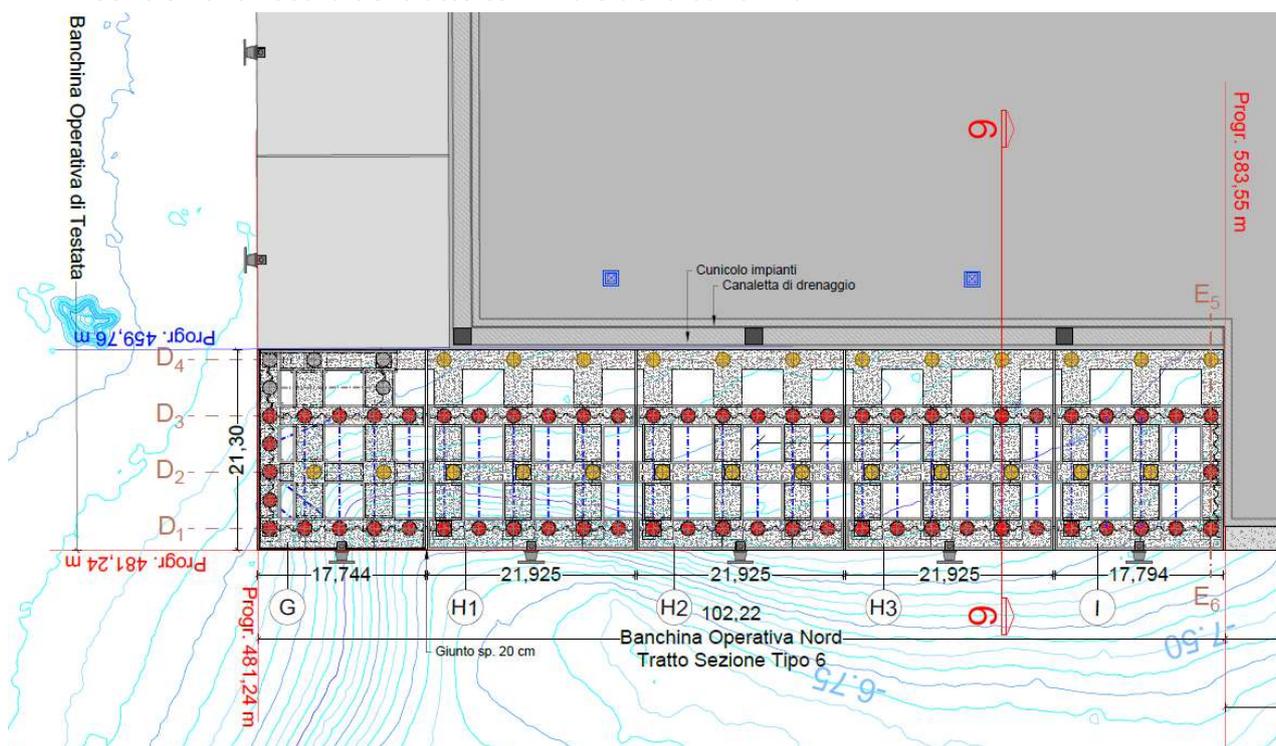


Figura 5.12 - Planimetria strutturale Banchina Nord

Il concio G ha una larghezza di 21,30 m ed una lunghezza di 17,74 m e presenta n. 17 pali in c.a. trivellati $\Phi 1500$ incamiciati con tubo $\Phi 1524$ in acciaio e n.3 pali $\Phi 1500$ in c.a. trivellati.

- Relazione Generale -

Il concio H ha una larghezza di 21,30 m ed una lunghezza di 21,93 m e presenta n. 12 pali in c.a. trivellati Φ 1500 incamiciati con tubo Φ 1524 in acciaio e n.6 pali Φ 1500 in c.a. trivellati.

Il concio I ha una larghezza di 20,25 m ed una lunghezza di 17,94 m e presenta n. 11 pali in c.a. trivellati Φ 1500 incamiciati con tubo Φ 1524 in acciaio e n.5 pali Φ 1500 in c.a. trivellati.

Nella configurazione definitiva la Banchina Operativa Nord è costituita dai seguenti elementi strutturali:

Sezione “Tipo 6”

- sovrastruttura, costituita da elementi prefabbricati ad U in c.a., da pulvini e da dalle prefabbricate in c.a. solidarizzati ad una soletta in c.a. gettata in opera; l’impalcato è discretizzato dai conci G, H e I;
- fondazioni profonde, costituite da quattro file di pali trivellati in c.a. di diametro Φ 1500, poste ad interasse di 6 m; nel dettaglio, procedendo da mare verso terra si ha:
 - per la fila 1, pali trivellati fino ad una profondità variabile tra -40,30 e -40,75 m s.l.m (lunghezza totale 41 m), disposti con interasse 3,687 m;
 - per la fila 2, pali e trivellati fino alla profondità di -35,75 m s.l.m. (lunghezza totale 36,00 m), disposti con interasse 7,374 m ;
 - per la fila 3, pali trivellati fino alla profondità di -35,30 m s.l.m. (lunghezza totale 36,00 m), disposti con interasse 3,687 m;
 - per la fila 4, pali trivellati fino alla profondità di - 36,00 m s.l.m. (lunghezza totale 36,00 m), disposti con interasse 7,374 m.

5.5.3 Sintesi delle principali fasi esecutive

Le principali fasi esecutive della Banchina Operativa Nord sono analoghe a quelle della Banchina Operativa Sud, a cui si rimanda per i dettagli (paragrafo §5.3.3).

5.6 Confinamento Colmata nord

Il lato Nord di conterminazione della cassa di colmata, denominato Confinamento Colmata Nord, si estende tra il palanco lato terra e la Banchina Operativa Nord, per uno sviluppo complessivo di circa 350 m.

Dal punto di vista costruttivo sono state individuate 4 principali sezioni tipo. Ad eccezione del tratto terminale di connessione con la Banchina Operativa Nord (Sezione “Tipo 7”), le sezioni tipo prevedono una conterminazione della colmata mediante una parete di palancole in acciaio, impermeabilizzate lungo i giunti con sigillatura dei gargami.

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

Di seguito si fornisce una descrizione degli elementi strutturali previsti per ciascuna sezione tipo, procedendo da terra verso mare (da Sezione "Tipo 10" a Sezione Tipo "7"):

Sezione "Tipo 10"

La sezione "Tipo 10" è prevista per uno sviluppo di 51,10 m, ed è costituita da:

- o palancoato lato mare, impermeabilizzato con sigillante tipo Wadit, con protezione anticorrosiva dalla quota di intradosso della trave di bordo fino alla profondità di $-3,00$ m s.l.m.m., realizzato con palancole semplici tipo ESZ 19-700, infisse fino ad una profondità di $-25,00$ m s.l.m.;
- o palancoato di ancoraggio lato colmata, con protezione anticorrosiva dalla testa fino alla profondità di $-3,00$ m s.l.m.m., realizzato con palancole semplici tipo ESZ 17-700, infisse fino ad una profondità di $-3,50$ m s.l.m.;
- o tiranti $\Phi 80$ mm, disposti con interasse $2,80$ m.

CONFINAMENTO LATO NORD - SEZIONE TIPOLOGICA 10

Scala 1:200

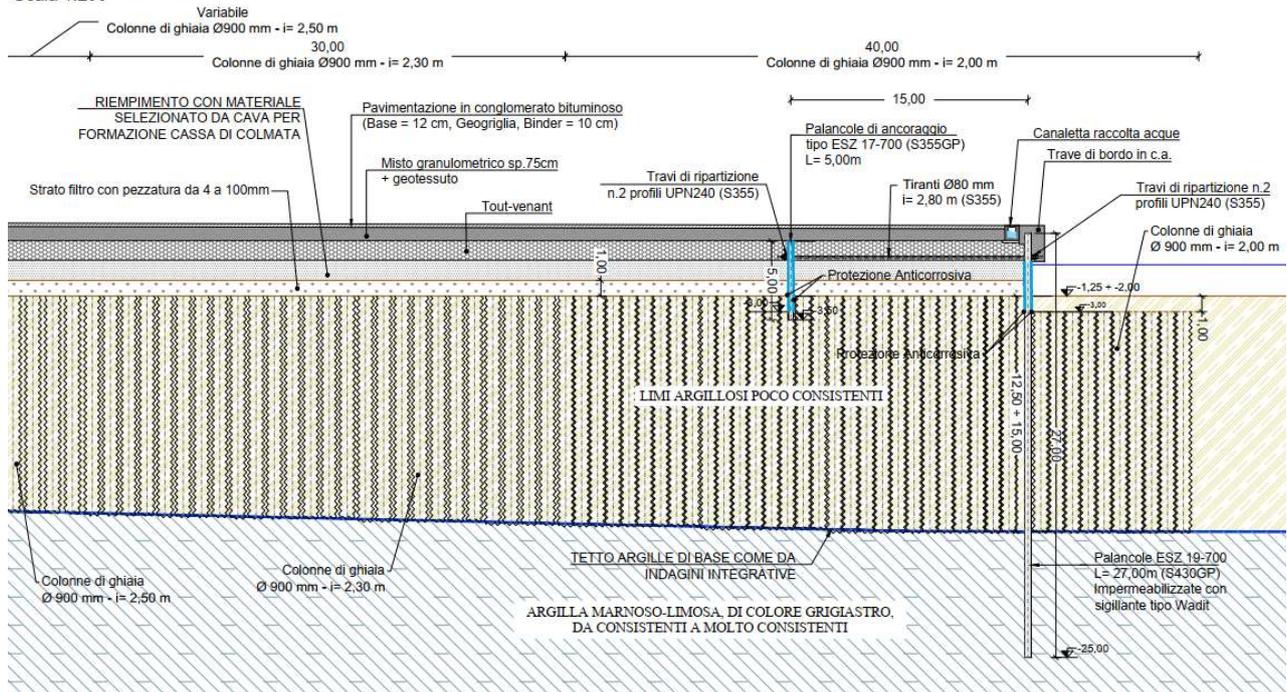


Figura 5.13 - Confinamento Colmata Nord – Sezione "Tipo 10"

- Relazione Generale -

Sezione “Tipo 9”

La sezione “Tipo 9” è prevista per uno sviluppo complessivo di 141,4 m, ed è costituita:

- per un tratto di sviluppo 86,13 m (fondale \leq 4,00 m), da
 - palancoato lato mare, impermeabilizzato con sigillante tipo Wadit, con protezione anticorrosiva dalla quota di intradosso della trave di bordo fino alla profondità di $-3,00$ m s.l.m.m., realizzato con palancole semplici tipo ESZ 19-700 in acciaio S430GP, infisse fino ad una profondità di $-27,0$ m s.l.m.;
 - palancoato di ancoraggio lato colmata, impermeabilizzato con sigillante tipo Wadit, con protezione anticorrosiva dalla testa fino alla profondità di $-3,00$ m s.l.m.m., realizzato con palancole semplici tipo ESZ 17-700 in acciaio S355GP, infisse fino ad una profondità di $-3,50$ m s.l.m.;
 - tiranti $\Phi 95$ mm in acciaio S355, disposti con interasse 2,80 m;
- per un tratto di sviluppo 55,27 m (fondale $>$ 4,00 m), da
 - palancoato lato mare, impermeabilizzato con sigillante tipo Wadit, con protezione anticorrosiva dalla quota di intradosso della trave di bordo fino alla profondità di $-3,00$ m s.l.m.m., realizzato con palancole semplici tipo ESZ 28-700 in acciaio S430GP, infisse fino ad una profondità di $-28,0$ m s.l.m.;
 - palancoato di ancoraggio lato colmata, impermeabilizzato con sigillante tipo Wadit, con protezione anticorrosiva dalla testa fino alla profondità di $-3,00$ m s.l.m.m., realizzato con palancole semplici tipo ESZ 17-700 in acciaio S355GP, infisse fino ad una profondità di $-4,50$ m s.l.m.;
 - tiranti $\Phi 95$ mm in acciaio S355, disposti con interasse 2,80 m.

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

CONFINAMENTO LATO NORD - SEZIONE TIPOLOGICA 9

Scala 1:200

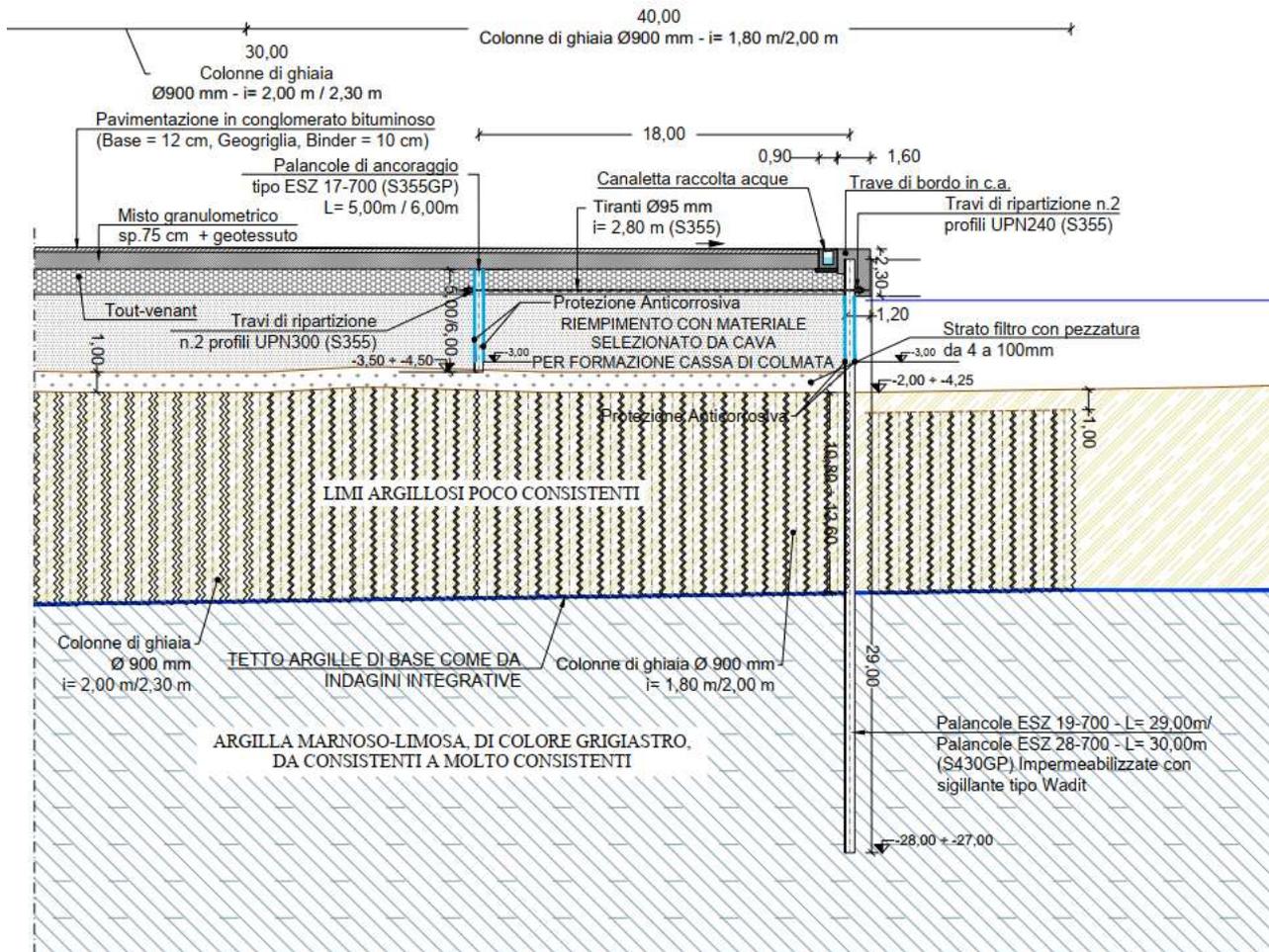


Figura 5.14 - Confinamento Colmata Nord – Sezione “Tipo 9”

Sezione “Tipo 8”

La sezione “Tipo 8” è prevista per uno sviluppo complessivo di 16,87 m, ed è costituita da:

- o palancole lato mare, impermeabilizzato con sigillante tipo Wadit, con protezione anticorrosiva dalla quota di intradosso della trave di bordo fino alla profondità di $-3,00$ m s.l.m.m., realizzato con palancole semplici tipo ESZ 28-700, infisse fino ad una profondità di $-28,00$ m s.l.m.;

- Relazione Generale -

- o palancole di ancoraggio lato colmata, con protezione anticorrosiva dalla testa fino alla profondità di - 3,00 m s.l.m.m., realizzato con palancole semplici tipo ESZ 17-700, infisse fino ad una profondità di -4,50 m s.l.m.;
- o tiranti $\Phi 95$ mm, disposti con interasse 2,80 m.

CONFINAMENTO LATO NORD - SEZIONE TIPOLOGICA 8

Scala 1:200

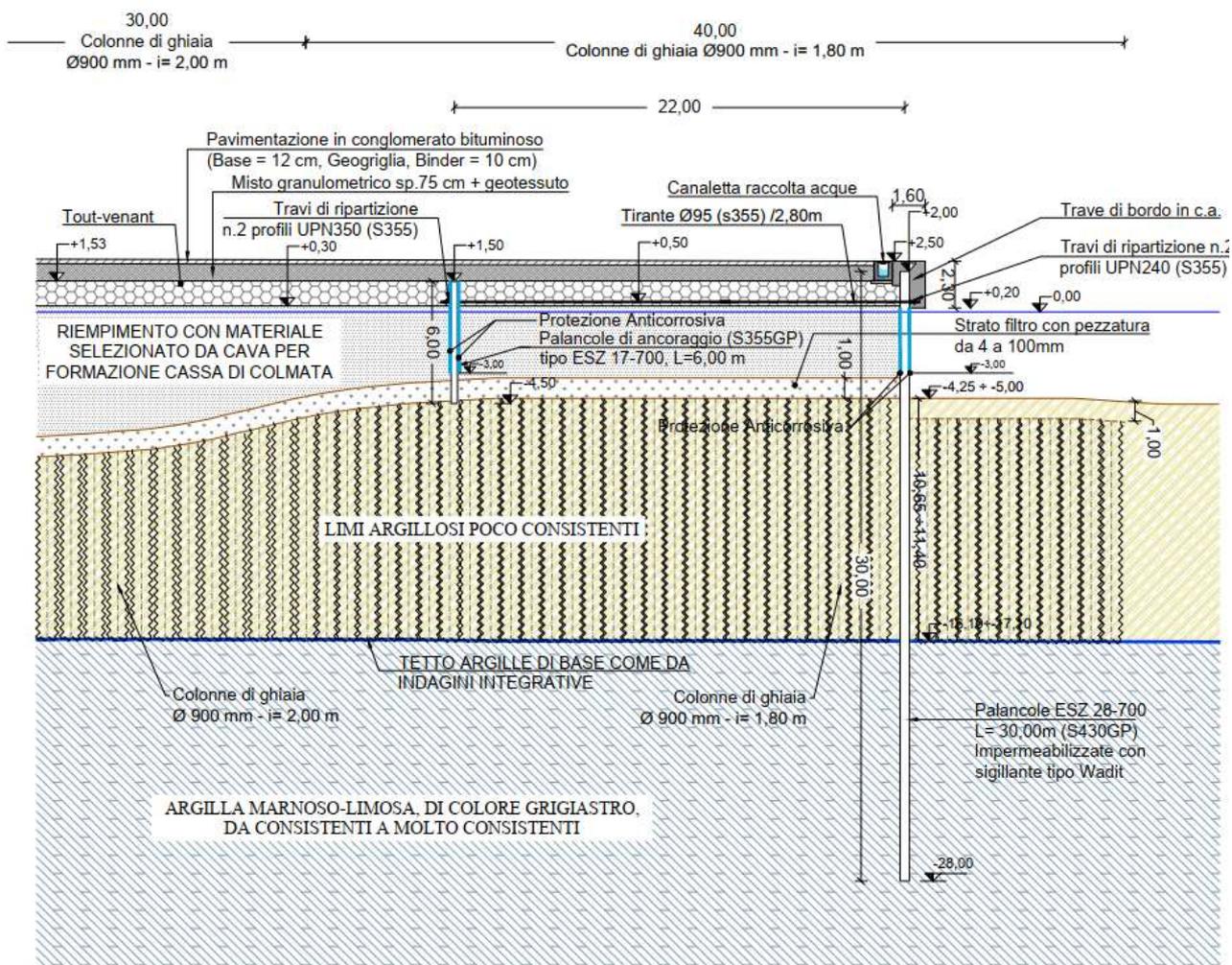


Figura 5.15 - Confinamento Colmata Nord – Sezione “Tipo 8”

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

Sezione "Tipo 7"

La sezione "Tipo 7" è prevista per uno sviluppo complessivo di 38,70 m, ed è costituita da:

- Combiwall lato mare, impermeabilizzato con sigillante tipo Wadit, con protezione anticorrosiva dalla testa fino a -3,00 m s.l.m.m., costituito da
 - tubi $\Phi 1524$ mm, spessore 14,2 mm, infissi fino ad una profondità variabile tra -23,00 e -21,00 m s.l.m., disposti con interasse 3,687 m;
 - 2 palancole tipo AU16 + 1 palanca tipo PU18⁻¹ o equivalenti, infisse fino ad una profondità di -20,50 m s.l.m.;
- palancolato di ancoraggio lato colmata, con protezione anticorrosiva dalla testa fino alla profondità di -3,00 m s.l.m.m., realizzato con palancole semplici tipo ESZ 17-700, infisse fino ad una profondità di -6,00 m s.l.m.;
- tiranti $\Phi 95$ mm, disposti con interasse 3,687 m.

CONFINAMENTO LATO NORD - SEZIONE TIPOLOGICA 7 SU PALI
Scala 1:200

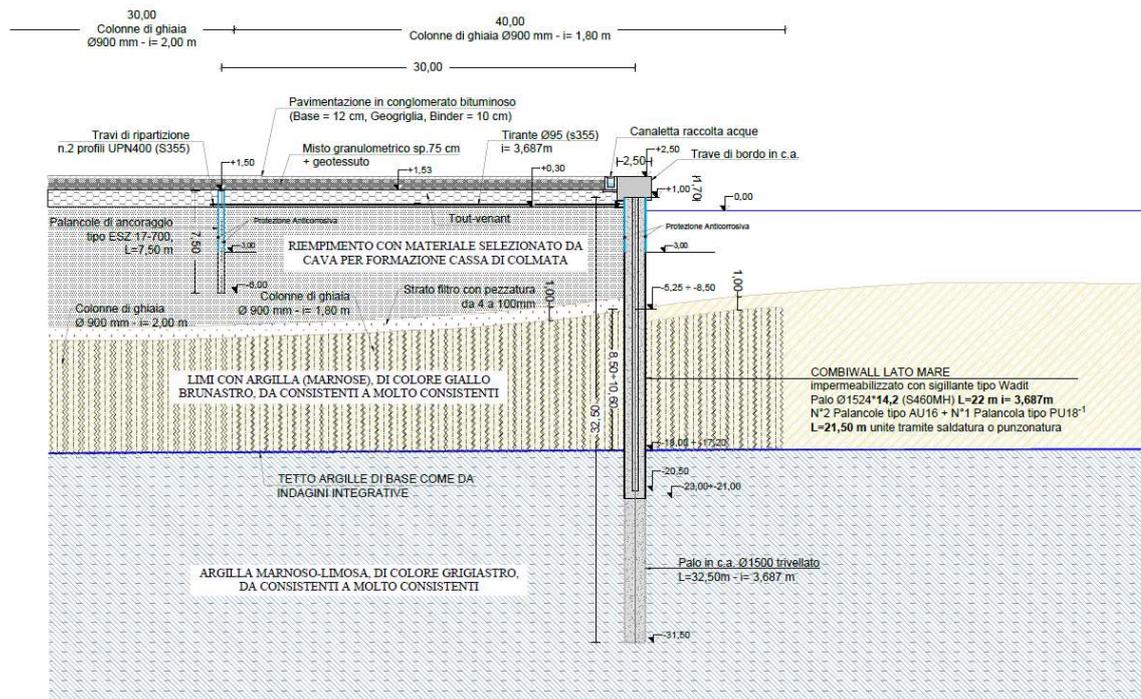


Figura 5.16 - Confinamento Colmata Nord – Sezione "Tipo 7"

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

5.6.1 Sezione Tipo 7 - Sintesi delle principali fasi costruttive

Per la realizzazione della Sezione Tipo 7 del Confinamento Colmata Nord si individuano le seguenti principali fasi esecutive:

- 1) conterminazione mediante panne galleggianti / sistema Bubble Screen;
- 2) consolidamento dei sedimenti superficiali mediante vibrosostituzione;
- 3) infissione via mare del Combiwall impermeabile lato mare;
- 4) parziale riempimento via terra della colmata per la formazione pista di lavoro;
- 5) infissione via terra del palancoiato di ancoraggio e installazione dei tiranti di contrasto;
- 6) riempimento colmata a tergo del Combiwall fino quota +0,30 m s.l.m.m.;
- 7) realizzazione dei pali trivellati via terra e trave di bordo in c.a.;
- 8) realizzazione sottofondazione in tout-venant
- 9) realizzazione impianti e pavimentazione.

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

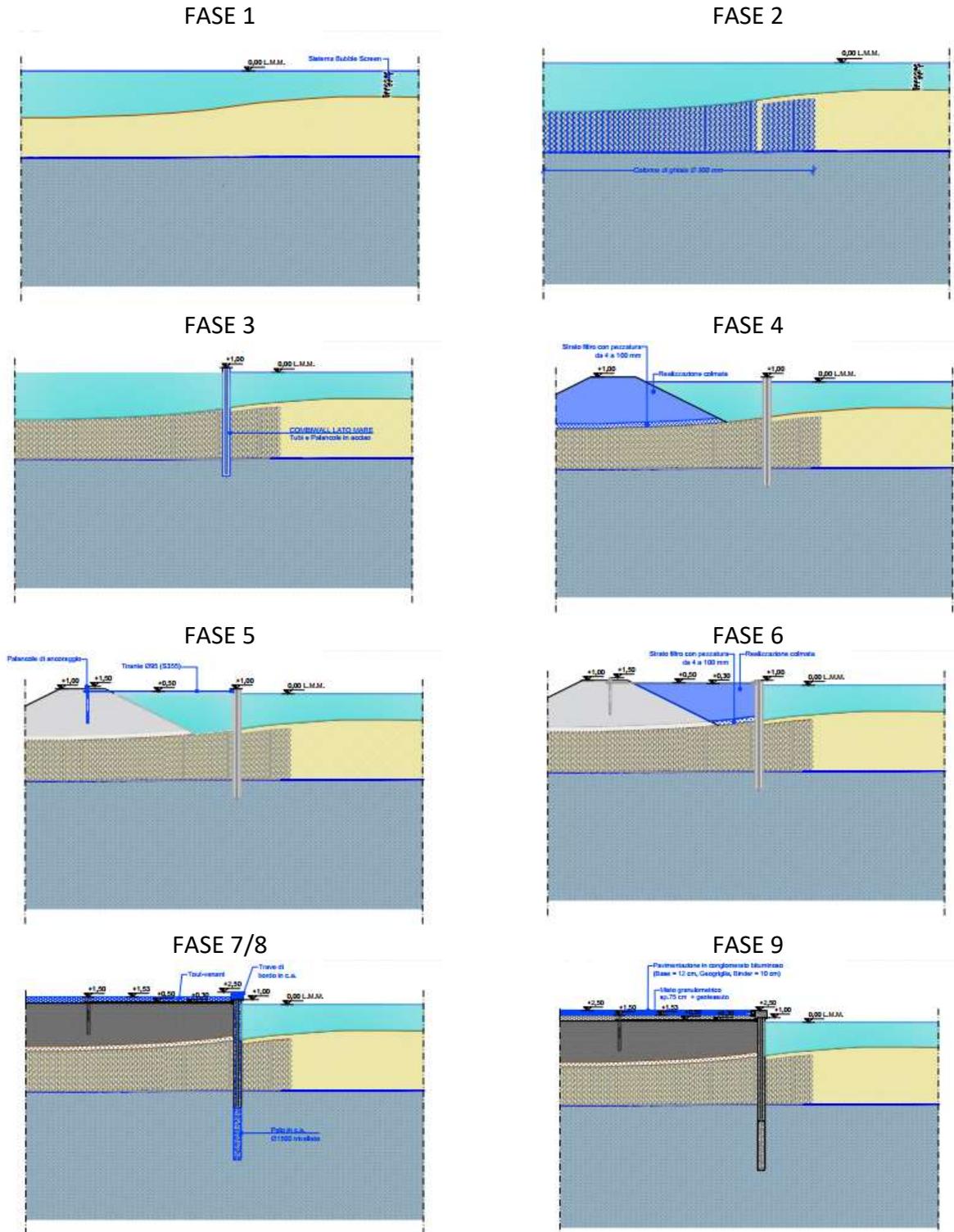


Figura 5.17 – Confinamento Colmata Nord – Sezione Tipo 7 – Sintesi delle principali fasi esecutive

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

5.6.1 Sezioni Tipo 8-9-10 - Sintesi delle principali fasi costruttive

Per la realizzazione delle Sezioni Tipo 8-9-10 del Confinamento Colmata Nord si individuano le seguenti principali fasi esecutive:

- 1) conterminazione mediante panne galleggianti / sistema Bubble Screen;
- 2) consolidamento dei sedimenti superficiali mediante vibrosostituzione;
- 3) infissione via mare del palancoato impermeabile lato mare;
- 4) parziale riempimento via terra della colmata per la formazione pista di lavoro;
- 5) infissione via terra del palancoato di ancoraggio e installazione dei tiranti di contrasto;
- 6) completamento riempimento colmata a tergo del palancoato lato mare fino quota +0,30 m s.l.m.m., previa realizzazione di uno strato filtro di spessore 1,00 m;
- 7) realizzazione sottofondazione in tout-venant e trave di bordo in c.a.;
- 8) realizzazione impianti e pavimentazione.

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

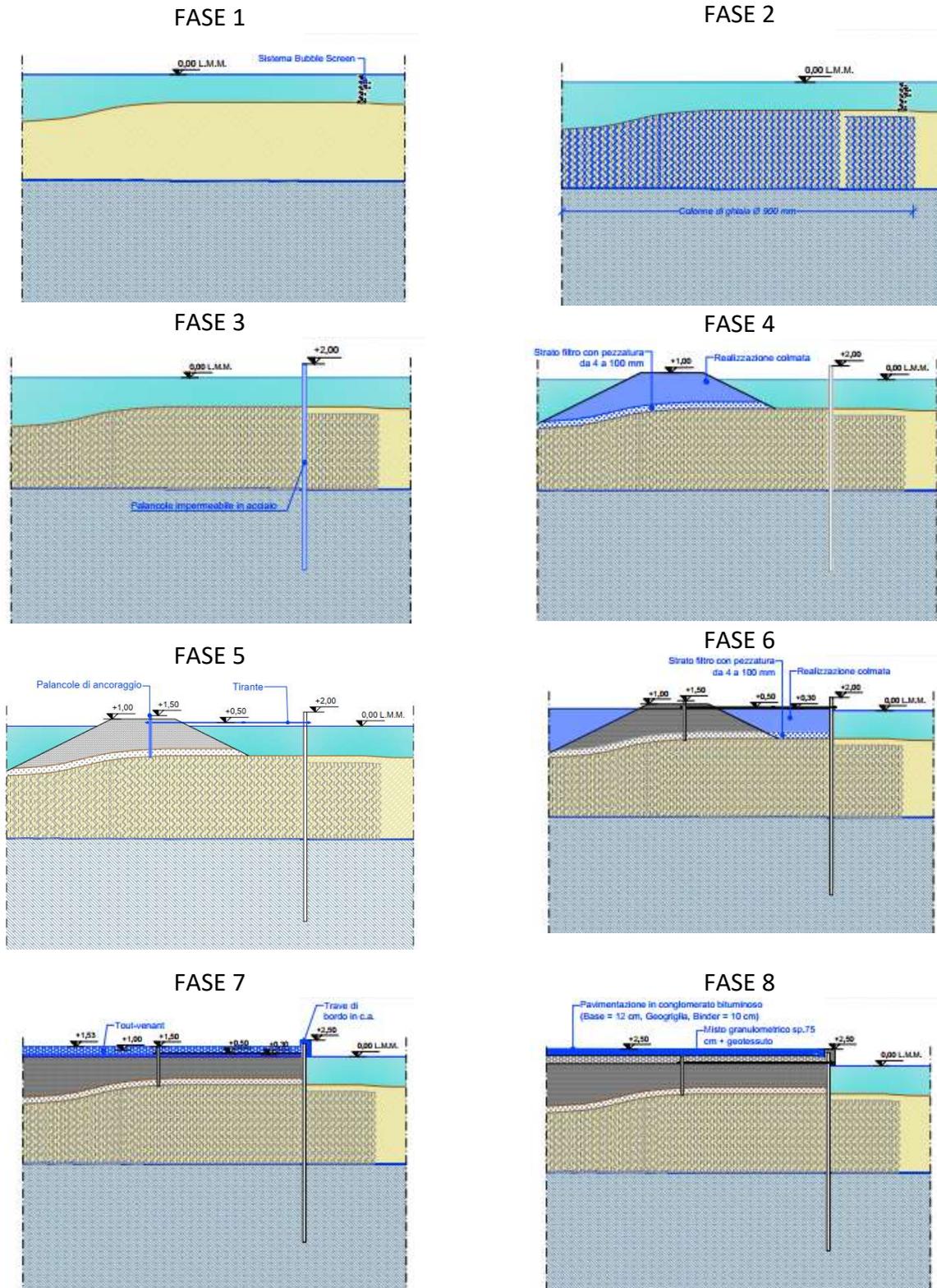


Figura 5.18 – Confinamento Colmata Nord – Sezioni Tipo 8-9-10 – Sintesi delle principali fasi esecutive

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

5.7 Intervento in Rilevato Strumentato

5.7.1 Inquadramento generale dell'opera in progetto

L'opera in progetto consiste nella realizzazione di un rilevato strumentato per la valutazione, mediante un'opportuna strumentazione di monitoraggio, dei cedimenti nel tempo dei terreni interessati dalla costruzione del nuovo piazzale nell'ambito dei "Lavori del Primo Stralcio e del Secondo Stralcio della terza fase del Porto Commerciale di Augusta – Banchine Containers".

L'opera è costituita da una struttura tipo "cofferdam" realizzata mediante un palancolato di conterminazione impermeabile tirantato, riempito con materiale di cava/tout venant, che viene in seguito sottoposta ad una prova di carico mediante la realizzazione di un rilevato sperimentale strumentato.

Il palancolato, impermeabilizzato e opportunamente infisso nello strato delle Argille Marnose, costituirà una barriera di cinturazione, in grado di garantire la conterminazione sia dei sedimenti costituenti il fondale sia del materiale di riempimento. L'opera avrà dunque le caratteristiche di una cassa di colmata impermeabile, in ottemperanza alla prescrizione della Commissione tecnica VIA (Parere n. 2164 del 16/09/2016), secondo la quale "*...la parete impermeabile della cassa di colmata dovrà essere infissa per 2 metri nelle argille della formazione impermeabile di base*".

Il palancolato utilizzato per la realizzazione dell'opera costituirà parte del palancolato lato terra e parte del palancolato di confinamento lato Nord del futuro piazzale delle Banchine Containers del Porto Commerciale di Augusta.

Tenuto conto dell'elevata deformabilità dei sedimenti superficiali messa in evidenza dai risultati delle Indagini Integrative, si prevede, su una parte del rilevato strumentato da sottoporre a carico, l'esecuzione di colonne di consolidamento in ghiaia, realizzate mediante la tecnica della vibrosostituzione. I risultati delle prove di carico consentiranno così di valutare la risposta deformativa del sistema con e senza miglioramento dei sedimenti superficiali.

Il palancolato di conterminazione e l'intervento di consolidamento verranno realizzati previa formazione di una pista, costituita dal materiale di riempimento dell'opera, sfruttando la quale sarà possibile infiggere le palancole e realizzare le colonne di ghiaia da terra, ad opera di mezzi con opportuno sbraccio. A tal riguardo, al fine di isolare l'area di cantiere dall'esterno, verranno preventivamente predisposte delle panne galleggianti antinquinamento fino a quota fondale lungo tutto il perimetro interessato dal rilevato strumentato.

Su tutta l'area conterminata verrà posato, a quota fondale e prima del riempimento in tout venant, uno strato filtro dello spessore di 1 m, in modo da assicurare l'isolamento fisico tra il materiale di riempimento del rilevato strumentato ed i sedimenti superficiali.

Una volta realizzato il rilevato fino alla quota di progetto, si procederà all'installazione della strumentazione di monitoraggio ed alla formazione del rilevato di prova.

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

Per un maggiore livello di dettaglio si rimanda alla relazione *PV_SPE_0601_R_0 – Relazione Tecnica sull'Intervento in rilevato strumentato e Piano di Monitoraggio Geotecnico*.

Nel seguito vengono descritti i vari elementi che compongono l'intervento in progetto.

5.7.2 Palancolato di conterminazione

Il rilevato strumentato verrà realizzato mediante un palancolato di conterminazione di forma trapezia, per la cui formazione si sfrutterà parte del palancolato lato terra e del palancolato di confinamento lato Nord del futuro piazzale relativo al progetto dei *“Lavori del Primo Stralcio e del Secondo Stralcio della terza fase del Porto Commerciale di Augusta – Banchine Containers”*.

Il palancolato lato terra verrà realizzato mediante palancole semplici tipo AZ22-800, infisse fino ad una profondità variabile tra – 4,00 e –8,40 m s.l.m.m.. La chiusura del rilevato strumentato verrà invece realizzata mediante l'infissione di palancole semplici tipo ESZ19-700 e palancole tipo ES28-700, infisse fino ad una profondità variabile tra -11,5 m s.l.m.m. e -22,0 m s.l.m.m.

Al fine di contrastare le spinte orizzontali dovute alla costruzione del rilevato in fase di prova e dei carichi di progetto del piazzale in fase di esercizio, si prevede l'installazione di tiranti di contrasto di diametro $\phi 60$ e $\phi 80$ e passo medio pari a 2,80 m.

Il palancolato di conterminazione garantirà le prestazioni di cassa di colmata impermeabile (in ottemperanza alla prescrizione della Commissione tecnica VIA, Parere n. 2164 del 16/09/2016), grazie all'infissione all'interno del substrato impermeabile delle Argille Marnose e mediante l'impermeabilizzazione dei gargami con sigillante tipo WADIT.

Nella Figura 5.19 viene mostrata la planimetria di inquadramento del palancolato.

- Relazione Generale -

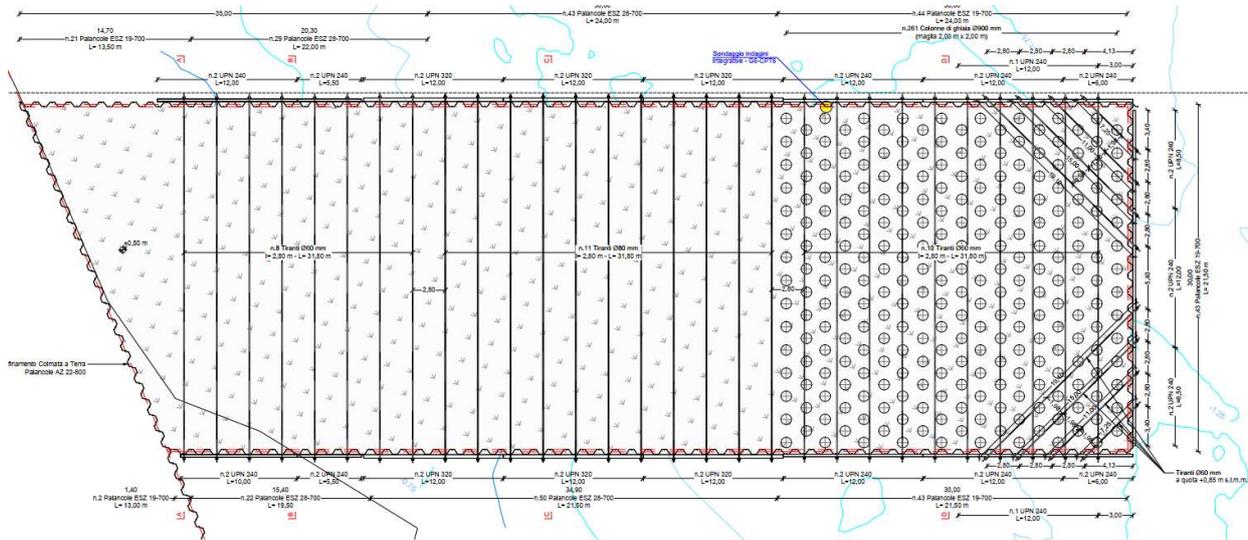


Figura 5.19 - Palancolato di conterminazione - Planimetria

5.7.3 Consolidamento dei sedimenti superficiali

Prima di sottoporre il rilevato alla prova di carico, una parte dei sedimenti superficiali verranno consolidati mediante la tecnica di vibrosostituzione senza asportazione di terreno tipo “bottom feed”.

La tecnica della vibrosostituzione, particolarmente idonea nel caso di terreni di natura limo-argillosa quali quelli presenti in sito, consiste nella formazione di elementi colonnari in ghiaia compattata che, unitamente al terreno che ne resta intercluso, creano un sistema composito con caratteristiche di resistenza e rigidità incrementate rispetto al terreno originario.

Nel caso in oggetto, l'intervento di consolidamento consiste nella realizzazione di una maglia regolare di colonne di ghiaia vibrocompattata di diametro 900 mm, con maglia 2,00 m x 2,00 m a quinconce, con lunghezza media delle colonne pari a circa 13 m.

5.7.4 Materiale di riempimento del rilevato

Al fine di garantire un opportuno isolamento fisico tra riempimento del rilevato e sedimenti superficiali, a partire da quota fondale verrà realizzato un primo strato filtro, dello spessore di circa 1 m, caratterizzato da materiale con pezzatura compresa tra 4 e 100 mm.

L'opera verrà riempita mediante tout venant di cava.

5.7.5 Rilevato di carico

Si prevede la realizzazione di un rilevato di prova avente un'area di impronta totale pari a circa 1630 m², pendenza delle scarpate 2/3 (altezza/larghezza) e distanza minima dal palancolato di

- Relazione Generale -

conterminazione pari a 1 m. Parte del rilevato graverà sull'area oggetto di consolidamento mentre la restante graverà su un'area del rilevato non consolidata.

Il rilevato di prova verrà realizzato con tout venant di cava, mediante due principali step di avanzamento:

- 1) in una prima fase verrà realizzato un rilevato di altezza pari a 1,8 m, fino a quota pari a + 2,8 m s.l.m.m;

In questa fase, si prevede il mantenimento del carico per una durata di circa 20 gg.

Tale fase permetterà di stimare l'entità dei cedimenti immediati e valutare il trend deformativo al variare del tempo, a seguito dell'applicazione di un carico equivalente ai carichi permanenti agenti sul piazzale previsto in progetto.

- 2) in una seconda fase si realizzerà un secondo strato del rilevato, di altezza pari a 2,40 m. L'altezza finale del rilevato sarà dunque pari a 4,2 m (quota pari a + 5,2 m s.l.m.m).

Nella configurazione finale del rilevato, si prevede il mantenimento del carico per una durata di circa 130 gg.

Tale fase permetterà di valutare l'entità dei cedimenti immediati e l'andamento temporale dei cedimenti di consolidazione, a seguito dell'applicazione dei sovraccarichi di progetto (assunti con il loro valore caratteristico) previsti sul piazzale nella sua configurazione definitiva.

5.7.6 Piano di monitoraggio geotecnico

Si prevede l'installazione di verticali assestometriche, per la misurazione dei cedimenti nel tempo, e l'installazione di verticali piezometriche, per la misurazione delle pressioni neutre nel tempo.

Nel dettaglio, verranno predisposte:

- 1) n° 6 verticali assestometriche, di cui 3 in corrispondenza dell'area non consolidata e 3 in corrispondenza dell'area consolidata;

Ciascuna verticale assestometrica è costituita da:

- a) n° 5 **anelli magnetici da foro**.

Gli anelli magnetici saranno installati lungo il foro:

- n° 1 in corrispondenza della mezzera dello strato del rilevato;
- n° 3 equidistanti in corrispondenza dei Fanghi Organici Superficiali;
- n° 1 in corrispondenza della parte sommitale delle Argille Marnose, a quota pari a circa 2 m al di sotto del contatto litostratigrafico con i Fanghi Organici Superficiali;

- b) n° 3 **anelli magnetici da rilevato**.

Gli anelli magnetici da rilevati saranno installati:

- Relazione Generale -

- n° 1 in corrispondenza della base del primo strato del rilevato;
 - n° 1 in corrispondenza della base del secondo strato del rilevato;
 - n° 1 in corrispondenza del piano campagna alla quota finale del rilevato.
- 2) n° 4 verticali piezometriche, di cui 2 in corrispondenza dell'area non consolidata e 2 in corrispondenza dell'area consolidata.

Ciascuna verticale piezometrica è costituita da n° 4 **piezometri a corda vibrante**.

I piezometri saranno installati:

- n° 1 in corrispondenza della mezzeria dello strato del rilevato;
- n° 1 in corrispondenza della mezzeria dei Fanghi Organici Superficiali;
- n° 1 in corrispondenza della parte sommitale delle Argille Marnose, a quota pari a circa 2 m al di sotto del contatto litostratigrafico con i Fanghi Organici Superficiali;
- n° 1 nelle Argille Marnose, a quota pari a circa 5 m al di sotto del contatto litostratigrafico con i Fanghi Organici Superficiali;

Verranno inoltre predisposte n° 47 mire topografiche sul perimetro del palancolato di conterminazione (mediamente 1 ogni 5 m di palancolato), in corrispondenza della quota sommitale, per la valutazione degli spostamenti del palancolato durante la fase di realizzazione dell'opera strutturale e costruzione del rilevato.

Nella tabella seguente si sintetizza il momento di installazione degli strumenti in relazione alle fasi costruttive del rilevato strumentato e le frequenze di lettura di ciascun strumento di misura.

STRUMENTO	MOMENTO DI INSTALLAZIONE E LETTURA DI ZERO	FREQUENZA MEDIA DELLE LETTURE
Anelli magnetici da foro	Prima della realizzazione del primo strato del rilevato	1 ogni 3 gg
Anelli magnetici da rilevato a quota + 1 m s.l.m.m.	Prima della realizzazione del primo strato del rilevato	1 ogni 3 gg
Anelli magnetici da rilevato a quota + 2,8 m s.l.m.m.	Prima della realizzazione del secondo strato del rilevato	1 ogni 3 gg
Anelli magnetici da rilevato a quota + 5,2 m s.l.m.m.	Subito dopo il completamento del rilevato alla sua quota finale	1 ogni 3 gg
Mire topografiche	Prima della realizzazione del rilevato	1 ogni 3 gg
Piezometri a corda vibrante	Prima della realizzazione del rilevato	1 ogni 7 gg

Le frequenze di lettura sopra riportate potranno essere adattate in corso d'opera, in funzione delle rilevazioni effettuate. In via indicativa, le frequenze di lettura delle misure assestometriche (anelli

- Relazione Generale -

magnetici) e topografiche potranno essere incrementate, fino ad un massimo di 1 lettura ogni 7gg, qualora non si registrino apprezzabili variazioni tra una lettura ed un'altra.

Si prevede una durata totale di monitoraggio delle opere pari a 150 giorni dalla fine della realizzazione completa del rilevato.

5.7.7 Sintesi delle principali fasi costruttive

Per l'intervento in Rilevato Strumentato si distinguono le seguenti fasi esecutive:

- 1) delimitazione dell'area di cantiere mediante panne galleggianti antinquinamento;
- 2) formazione della pista in tout venant, previa posa di uno strato filtro di spessore pari ad 1 m;
- 3) realizzazione di parte del palancolato di conterminazione e di parte del consolidamento in colonne di ghiaia mediante vibro-sostituzione;
- 4) avanzamento della pista in tout venant, previa posa di uno strato filtro di spessore pari ad 1 m;
- 5) completamento del palancolato e del consolidamento;
- 6) riempimento della colmata fino a quota +0,5 m s.l.m.m.;
- 7) realizzazione dei tiranti di contrasto;
- 8) formazione base rilevato fino a quota +1 ms.l.m.m.;
- 9) prima predisposizione strumentazione di monitoraggio;
- 10) formazione del rilevato fino alla prima quota di progetto (+2,80 m s.l.m.);
- 11) installazione strumentazione di monitoraggio a quota +2,80 m s.l.m.m.;
- 12) formazione del rilevato fino alla quota finale di progetto (+5,20 m s.l.m.);
- 13) installazione strumentazione di monitoraggio a quota +5,20 m s.l.m.m.;
- 14) rimozione del rilevato di prova, una volta terminato l'intervallo temporale di monitoraggio.

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

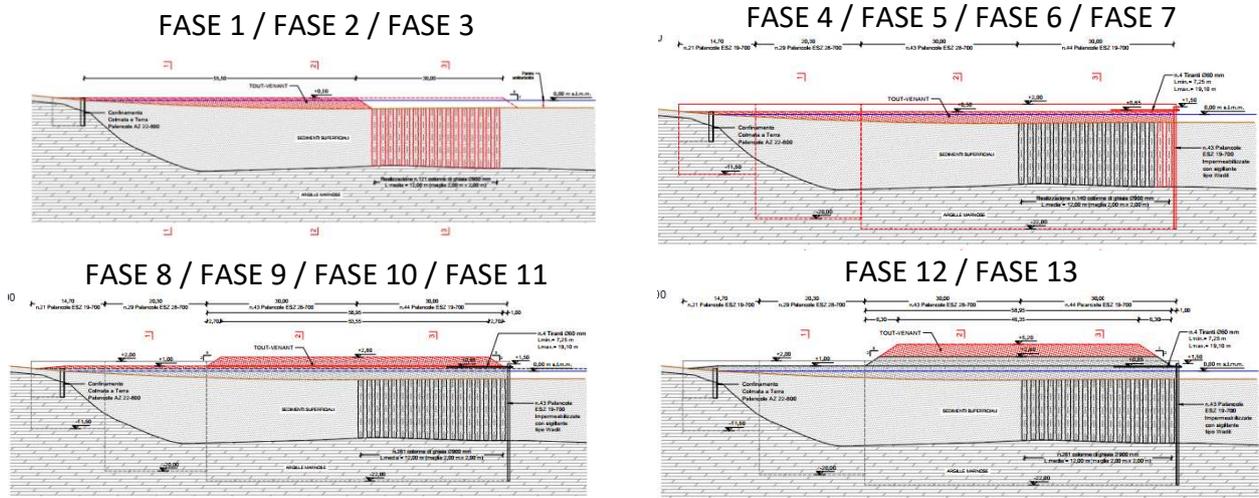


Figura 5.20 – Intervento in Rilevato Strumentato – Sintesi delle principali fasi esecutive

5.8 Confinamento colmata a terra

Il confinamento della cassa di colmata lato terra è costituito da palancole in acciaio tipo AZ 22-800, impermeabilizzate lungo i giunti con sigillante tipo Wadit, infisse fino ad una profondità variabile tra -4,20 e -8,50 m s.l.m..

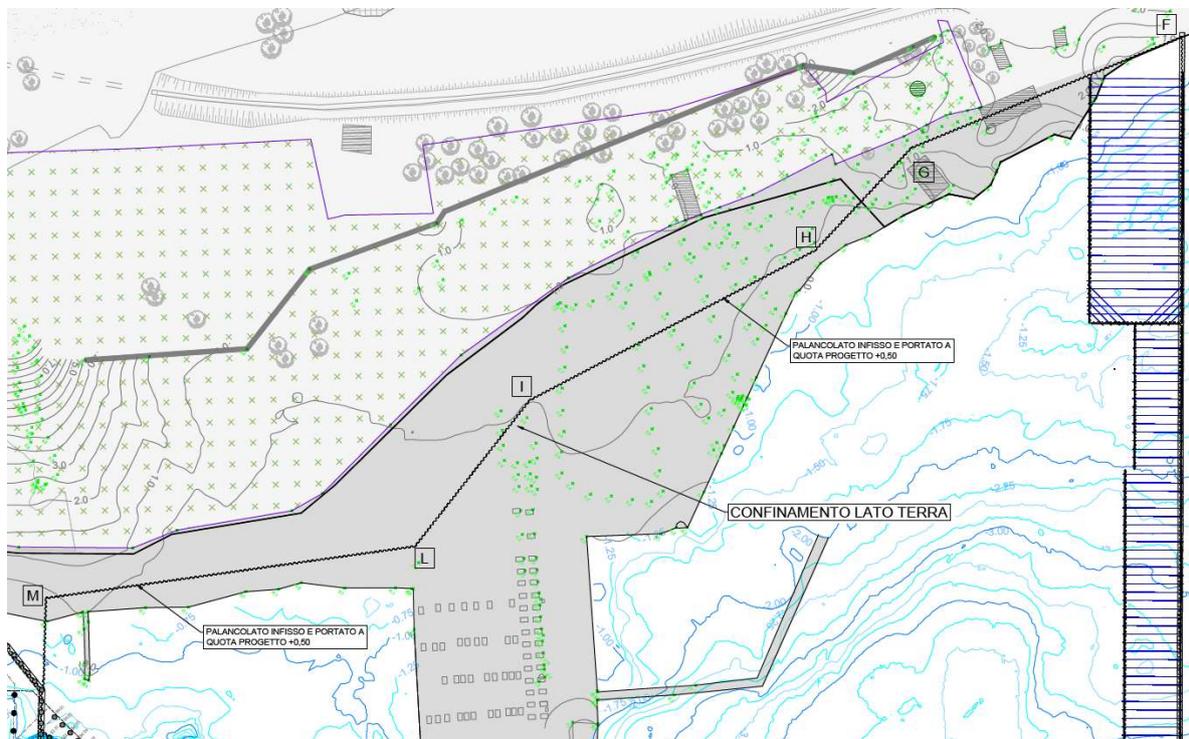


Figura 5.21 - Planimetria di inquadramento del Confinamento Colmata a Terra

- Relazione Generale -

CONFINAMENTO LATO TERRA - SEZIONE TIPOLOGICA
Scala 1:100

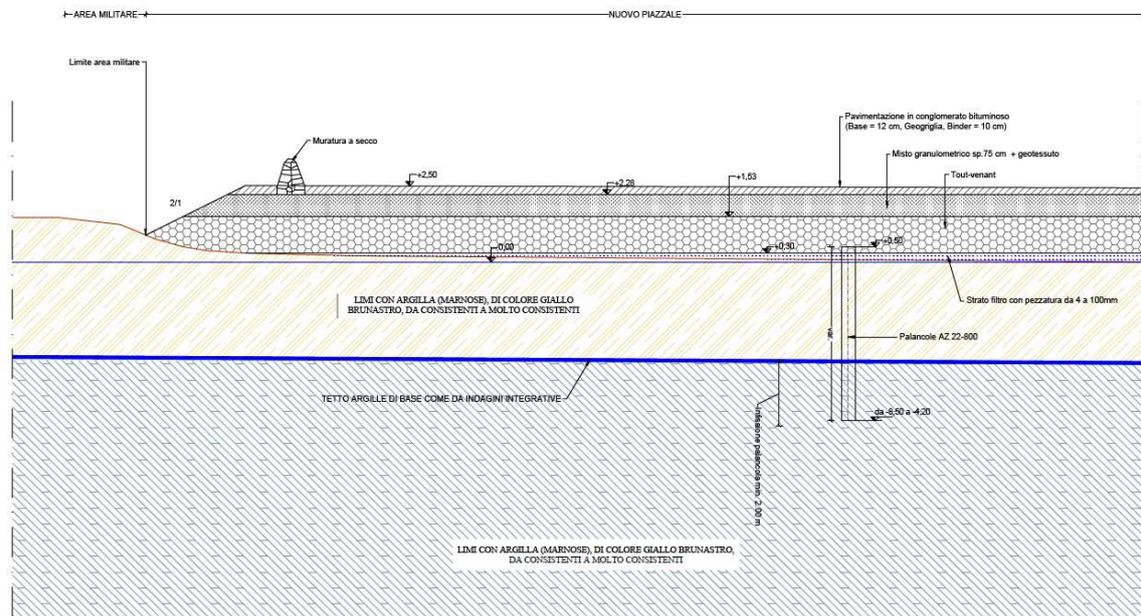


Figura 5.22 - Confinamento colmata a terra - Sezione Tipo

5.9 Opere per il mantenimento dell'interscambio idrico tra le saline del mulinello ed il mare

In ottemperanza a quanto prescritto dalla Soprintendenza per i Beni Culturali e Ambientali di Siracusa con nota prot. 12332 del 16-10-2019, la parte di piazzale che si verrà a formare in adiacenza all'attuale banchina esistente dovrà essere realizzato mediante una soluzione progettuale a ponte costituita da un impalcato su pali, atta alla formazione di un canale per il mantenimento dell'interscambio idrico tra le saline del fiume Mulinello ed il mare.

Il canale di collegamento tra le saline ed il mare verrà realizzato mediante una cinturazione impermeabile costituita da due pareti combiwall (palancole+tubi in acciaio). I combiwall saranno opportunamente impermeabilizzati lungo lo sviluppo dei giunti ed infissi nel substrato argilloso impermeabile.

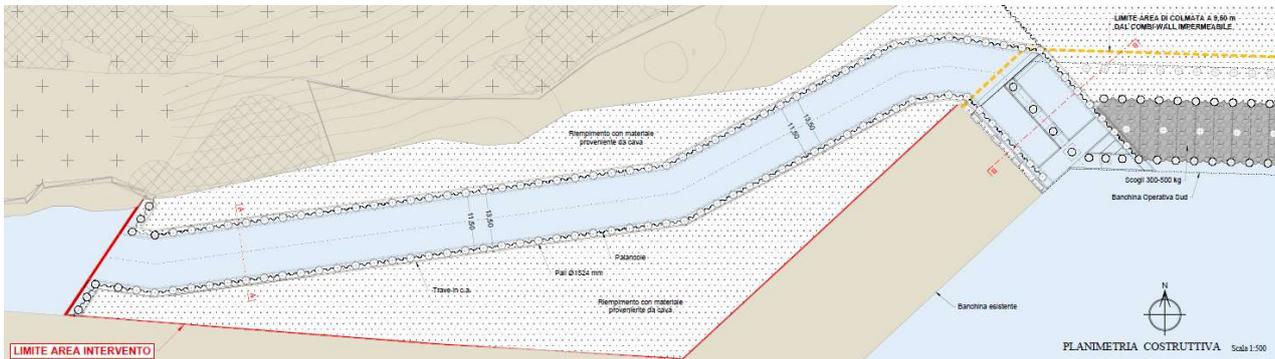
I tubi delle pareti combiwall verranno sfruttate come camicie per la trivellazione dei pali in c.a. su cui verrà fondato l'impalcato in c.a.. I pali saranno trivellati fino alla quota necessaria a garantire un'opportuna capacità portante del sistema nei confronti dei carichi di progetto. Ai lati dell'impalcato è previsto invece il riempimento dell'area in analogia alla cassa di colmata principale, previo consolidamento per vibrosostituzione dei sedimenti superficiali.

Il riempimento sarà realizzato mediante un primo strato filtro di circa 1 m, seguito da materiale selezionato da cava fino alla quota di progetto di +0,30 m s.l.m.m. e tout-venant di fondazione della pavimentazione del futuro piazzale.

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -



**Figura 5.23 – Opere per il mantenimento dell’interscambio idrico tra le saline del Mulinello ed il mare -
Planimetria di inquadramento**

Sintetizzando, la conterminazione verrà eseguita mediante i seguenti elementi:

- Combiwall lato terra, impermeabilizzato con sigillante tipo Wadit, costituito da
 - tubi $\Phi 1524$ mm, spessore 14,2 mm, infissi fino ad una profondità variabile tra -7,50 e -15,50 m s.l.m., disposti con interasse 3,687 m;
 - 2 palancole tipo AU16 + 1 palanca tipo PU18⁻¹ o equivalenti, infisse fino ad una profondità variabile tra -6,00 e -10,50 m s.l.m.;
- Combiwall lato mare, impermeabilizzato con sigillante tipo Wadit, costituito da
 - tubi $\Phi 1524$ mm, spessore 14,2 mm, infissi fino ad una profondità variabile tra -7,50 e -11,50 m s.l.m., disposti con interasse 3,687 m;
 - 2 palancole tipo AU16 + 1 palanca tipo PU18⁻¹ o equivalenti, infisse fino ad una profondità variabile tra -6,00 e -9,50 m s.l.m.;

La struttura a ponte finale sarà invece costituita dai seguenti elementi strutturali:

- impalcato, costituito da travi prefabbricate ad U, travi prefabbricate ad L, travi a T rovescio prefabbricate in c.a., da pulvini e da dalle prefabbricate in c.a. solidarizzati ad una soletta in c.a. gettata in opera;
- fondazioni profonde, costituite da:
 - in corrispondenza della sezione corrente (Sezione A-A, vedi Figura 5.24)
 - 2 file di pali in c.a. di diametro $\Phi 1500$, posti ad interasse di 11,50 m nella sezione corrente ed interasse 18,00 m nella sezione di massima larghezza, trivellati fino alla profondità variabile tra -24,50 m e -34,50 m s.l.m.m.;
 - in corrispondenza della sezione allargata allo sbocco (Sezione B-B, vedi Figura 5.25)

- Relazione Generale -

- 3 file di pali trivellati in c.a. di diametro $\Phi 1500$, posti ad interasse variabile tra 7,80 ÷ 9,00 m; nel dettaglio, la fila lato terra (lato nord) è costituita da pali posti ad interasse 3,687 m, trivellati fino alla profondità variabile tra -34,50 m s.l.m.m. e - m s.l.m.m.; la fila lato mare (lato sud) è costituita da pali posti ad interasse 3,687 m, trivellati fino alla profondità di -34,50 m s.l.m.m.; la fila centrale è costituita da pali posti ad interasse 6,00 m, trivellati fino alla profondità di -42,50 m.

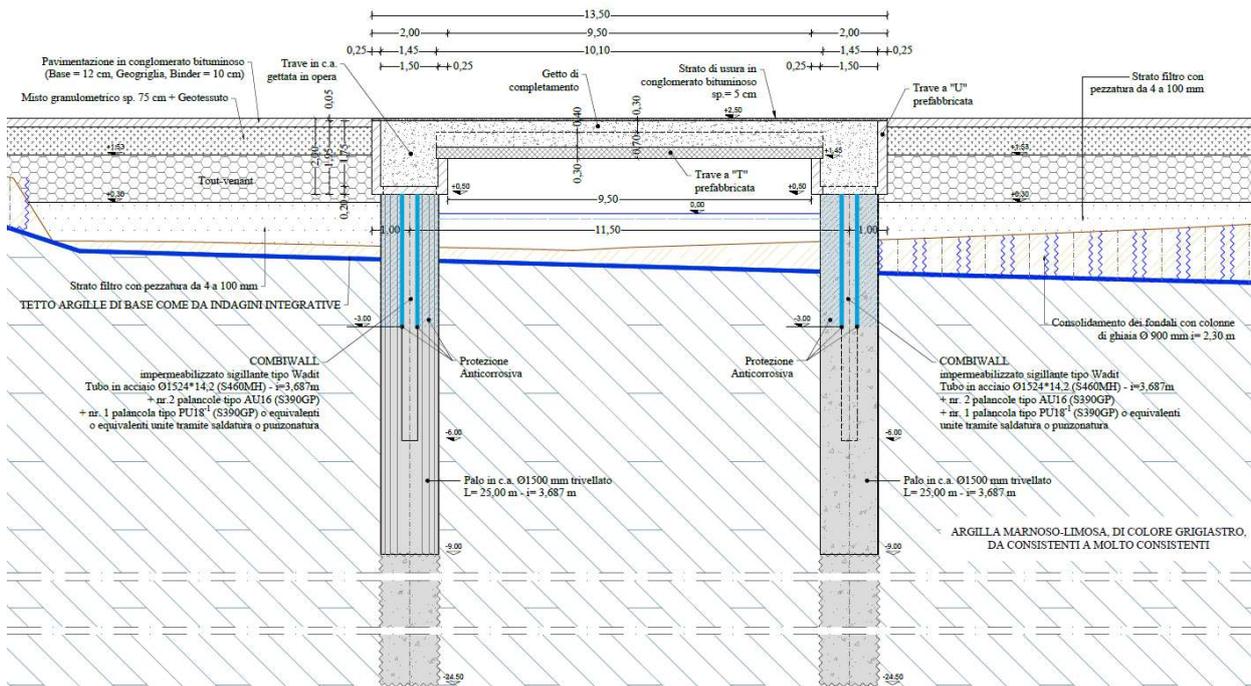


Figura 5.24 - Opere per il mantenimento dell'interscambio idrico tra le saline del Mulinello ed il mare – Sezione A-A

- Relazione Generale -

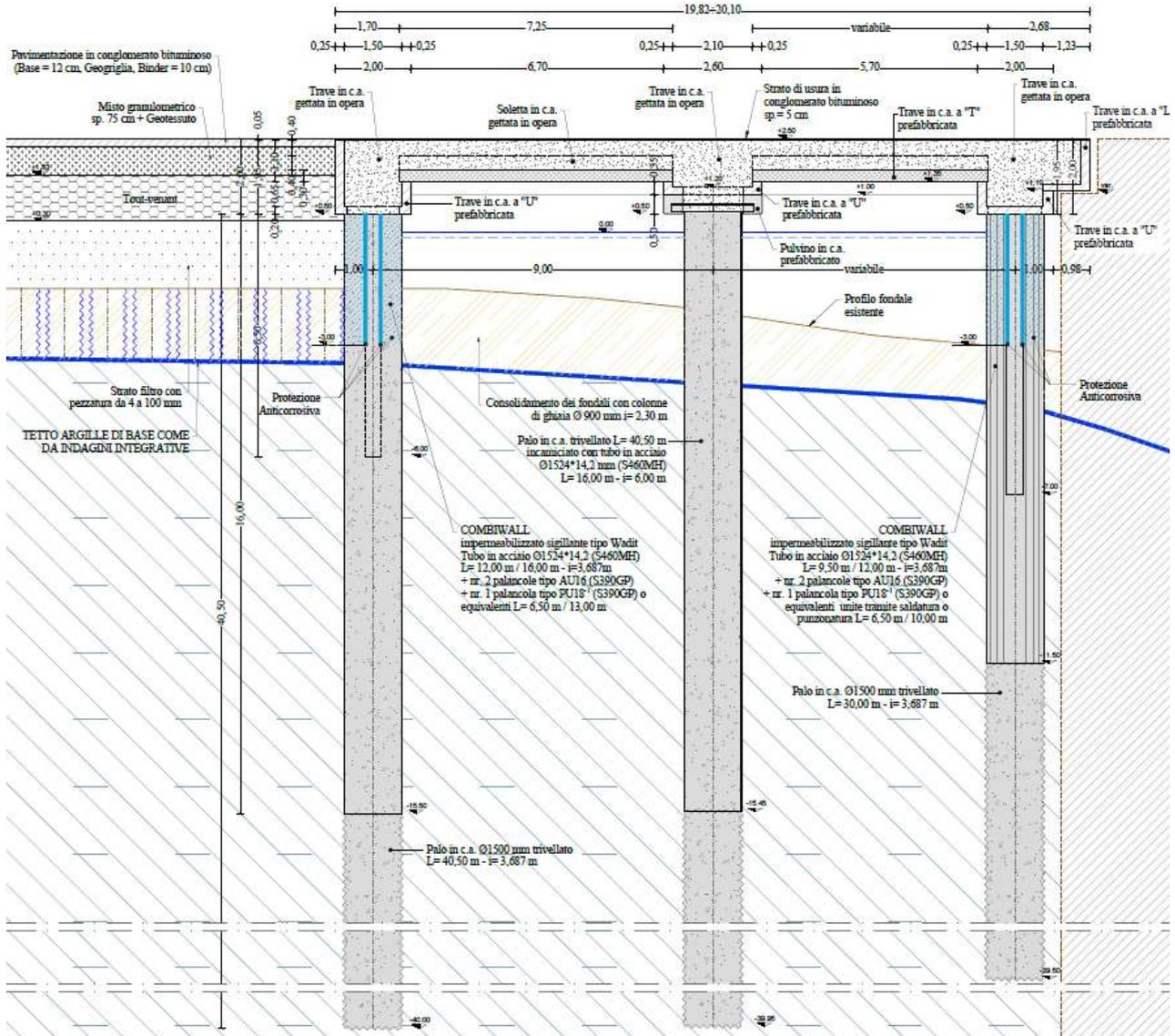


Figura 5.25 - Opere per il mantenimento dell'interscambio idrico tra le saline del Mulinello ed il mare – Sezione B-B

- Relazione Generale -

5.9.1 Sintesi delle principali fasi esecutive

Le principali fasi esecutive delle opere per il mantenimento dell'interscambio idrico tra le saline del Mulinello ed il mare sono le seguenti:

- 1) infissione via terra del Combiwall lato terra;
- 2) consolidamento dei sedimenti superficiali lato terra mediante vibrosostituzione;
- 3) parziale riempimento colmata lato terra fino a quota + 0,30 m s.l.m.;
- 4) infissione via terra del Combiwall lato banchina esistente;
- 5) consolidamento dei sedimenti superficiali lato banchina esistente mediante vibrosostituzione;
- 6) parziale riempimento colmata lato banchina esistente fino a quota + 0,30 m s.l.m.;
- 7) realizzazione pali trivellati;
- 8) realizzazione impalcato;
- 9) realizzazione sottofondazione in tout-venant e predisposizione sottoservizi;
- 10) realizzazione impianti e pavimentazione.

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

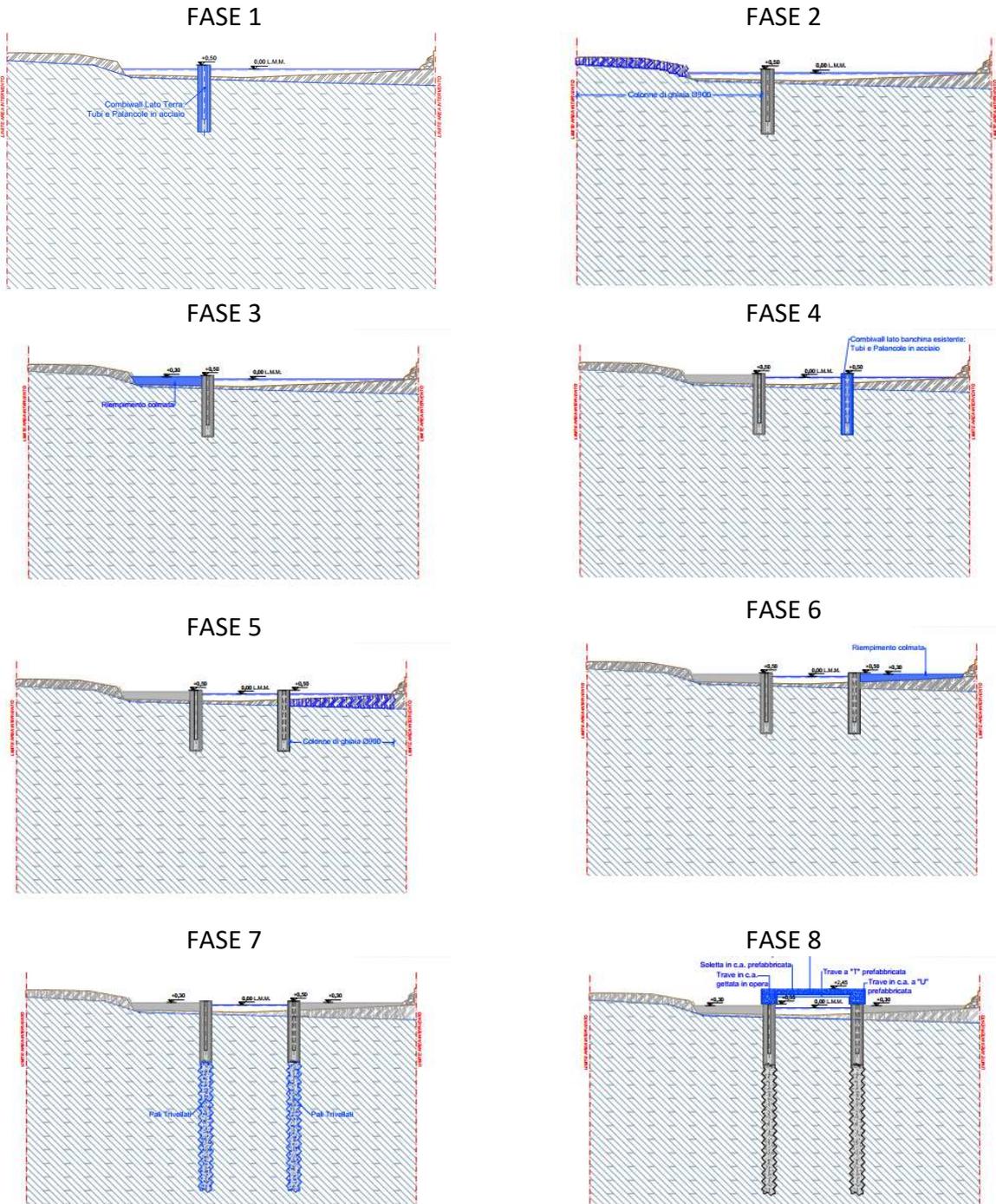


Figura 5.26 – Opere per il mantenimento dell' interscambio idrico tra le saline del mulinello ed il mare - Sintesi delle principali fasi esecutive -Fasi da 1 a 8

- Relazione Generale -

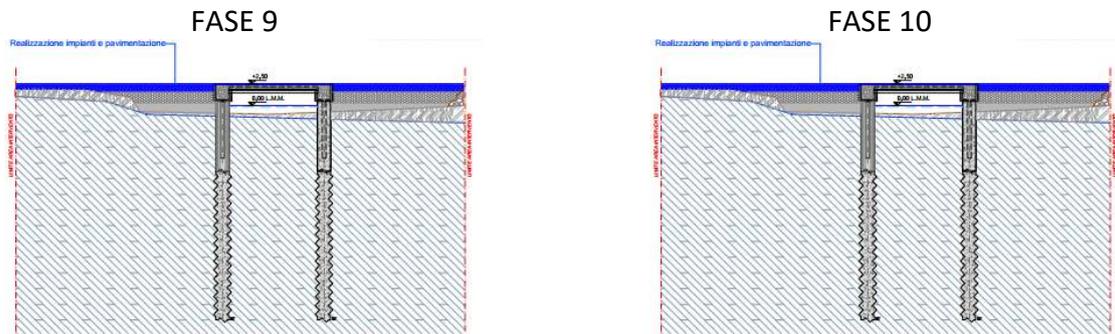


Figura 5.27 - Opere per il mantenimento dell' interscambio idrico tra le saline del mulinello ed il mare - Sintesi delle principali fasi esecutive -Fasi da 9 a 10

5.10 Pavimentazione piazzale

3Nel progetto di Perizia di Variante viene confermata la pavimentazione flessibile studiata in sede di Studio di Fattibilità e costituita da:

- 6) strato di binder in conglomerato bituminoso – spessore 10 cm;
- 7) geogriglia;
- 8) strato di base in conglomerato bituminoso- spessore 12 cm;
- 9) strato di fondazione in misto granulometrico – spessore 75 cm;
- 10) geotessuto.

La geogriglia, interposta tra lo strato di base ed il binder consente il rinforzo degli strati legati, aumentando la vita utile della pavimentazione prevenendo rotture a fatica e riflessione delle fratture. Il geotessuto posato alla base dello strato di fondazione garantisce invece un incremento della portanza del sottofondo.

La scelta di non utilizzare lo strato di usura, caratterizzato da una percentuale di bitume di oltre il 6,0%, incrementando lo spessore del binder di tipo chiuso con maggiore matrice rigida ed inserendo una geogriglia in fibra di vetro, è determinata, da un lato, per ridurre/limitare gli interventi di manutenzione a seguito delle deformazioni [c.d. ormaimento] correlato a fenomeni viscoplastici per fattori di natura termica e dall'altro per incrementare la stabilità e la rigidità intrinseca stessa della pavimentazione del piazzale sottoposto principalmente da notevoli carichi e solo limitatamente da attrito volvente (rotolamento) con sforzi tangenziali.

Infatti, il fenomeno di ormaimento è riconducibile a due ordini di cause fondamentali:

- il superamento dei limiti di resistenza dei conglomerati bituminosi;
- il superamento dei livelli di temperatura entro i quali i bitumi impiegati nelle miscele di formulazione si mantengono stabili.

- Relazione Generale -

La resistenza a taglio di un conglomerato bituminoso è data dalla somma di due contributi: coesione e attrito interno. In condizioni ordinarie, tali parametri sono riferibili alla quantità di malta bituminosa presente nella miscela per quanto attiene alla coesione ed ai componenti litici di pezzatura maggiore in virtù della spigolosità e del mutuo incastro che si origina tra questi per quanto riguarda l'attrito interno. La malta bituminosa risulta altresì tanto più stabile al variare della temperatura esterna, quanto minore è la percentuale del bitume.

Pertanto, nel piazzale portuale di Augusta è certo che le condizioni termiche dell'aria, specie durante la stagione estiva, determinano elevati livelli di temperatura, in conseguenza sia del soleggiamento, che della riflessione delle radiazioni solari incidenti sulle fiancate delle navi in attracco alla banchina.

La segnaletica, in accordo con la Stazione Appaltante, non è stata definita nella presente Perizia di Variante, in quanto verrà definita dal futuro Concessionario in funzione dell'organizzazione del futuro terminal.

5.11 Precarica

La Perizia di Variante prevede di ricorrere alla tecnica della precarica itinerante per monitorare i cedimenti dei terreni interessati dalla costruzione del piazzale. Il piazzale verrà suddiviso in n°11 maglie di dimensioni pari a 100,00 m x 100,00 m e in corrispondenza di ciascuna maglia verrà realizzato un rilevato di precarica in tout venant di altezza pari a 4 m che si estende da quota +0,30 m s.l.m.m. a +4,30 m s.l.m.m.. Le fasi di realizzazione per ciascun rilevato di precarica, la cui durata prevista è pari a 4 settimane, sono le seguenti:

- 1) Riempimento colmata fino a quota +0,30 m s.l.m.m.;
- 2) Installazione strumentazione di monitoraggio costituita da:
 - a) assestimetri a piastra (assestimetri tipo 1);
 - b) piezometri;
 - c) mire topografiche;
- 3) Posa rilevato di precarica H = 5 m ed installazione borchie topografiche (assestimetri tipo 2) a rilevato completo;
- 4) Monitoraggio;
- 5) Smantellamento rilevato trascorsa la durata di progetto della precarica.

Nelle seguenti tabelle è sintetizzata la strumentazione di monitoraggio prevista in progetto e la frequenza di monitoraggio.

STRUMENTI DI MONITORAGGIO				
	ASSESTIMETRO A PIASTRA N [-]	BORCHIE TOPOGRAFICHE N [-]	PIEZOMETRI N [-]	MIRE TOPOGRAFICHE N [-]

- Relazione Generale -

Strumentazione su ciascun rilevato	3	4	3	-
Strumentazione palancolato di conterminazione e banchine	-	-	-	100
Strumentazione complessiva precarica itinerante	33	44	33	100

STRUMENTO	LETTURA DI ZERO	FREQUENZA DI MONITORAGGIO
Assestimetri a Piastra (Assestimetro Tipo 1)	Prima di inizio fase 3	Fase 3: 1 / giorno Fase 4: 1 / 3 giorni
Piezometri	Prima di inizio fase 3	Fase 3: 1 / giorno Fase 4: 1 / 3 giorni
Mire Topografiche	Prima di inizio fase 3	Fase 3: 1 / giorno Fase 4: 1 / 3 giorni
Borchie Topografiche (Assestimetro Tipo 2)	Fine fase 3	Fase 4: 1 / 3 giorni

Per un maggiore livello di dettaglio si rimanda all'elaborato grafico *PV_PZZ_0201_D – Rilevato di precarica itinerante: Planimetria, Sezione e Sistema di Monitoraggio.*

5.12 Impianti

La configurazione degli impianti antincendio, elettrico, idrico e fognario prevista nella Perizia di Variante è analoga a quella del Progetto Esecutivo ad eccezione di alcune modifiche che sono state introdotte per evitare interferenze con le opere dell'interscambio idrico tra le saline del mulinello ed il mare. Nei paragrafi che seguono vengono illustrate le modifiche introdotte per ciascuna tipologia di impianto.

5.12.1 Impianto antincendio

La rete dell'impianto antincendio prevista nella Perizia di Variante si differenzia da quella del Progetto Esecutivo per lo spostamento del un tratto iniziale della rete e del pozzetto di sezionamento N1 in modo da evitare interferenze con le strutture dell'interscambio idrico.

Si riporta di seguito un raffronto tra la planimetria della rete antincendio del Progetto Esecutivo e quella della Perizia di Variante.

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

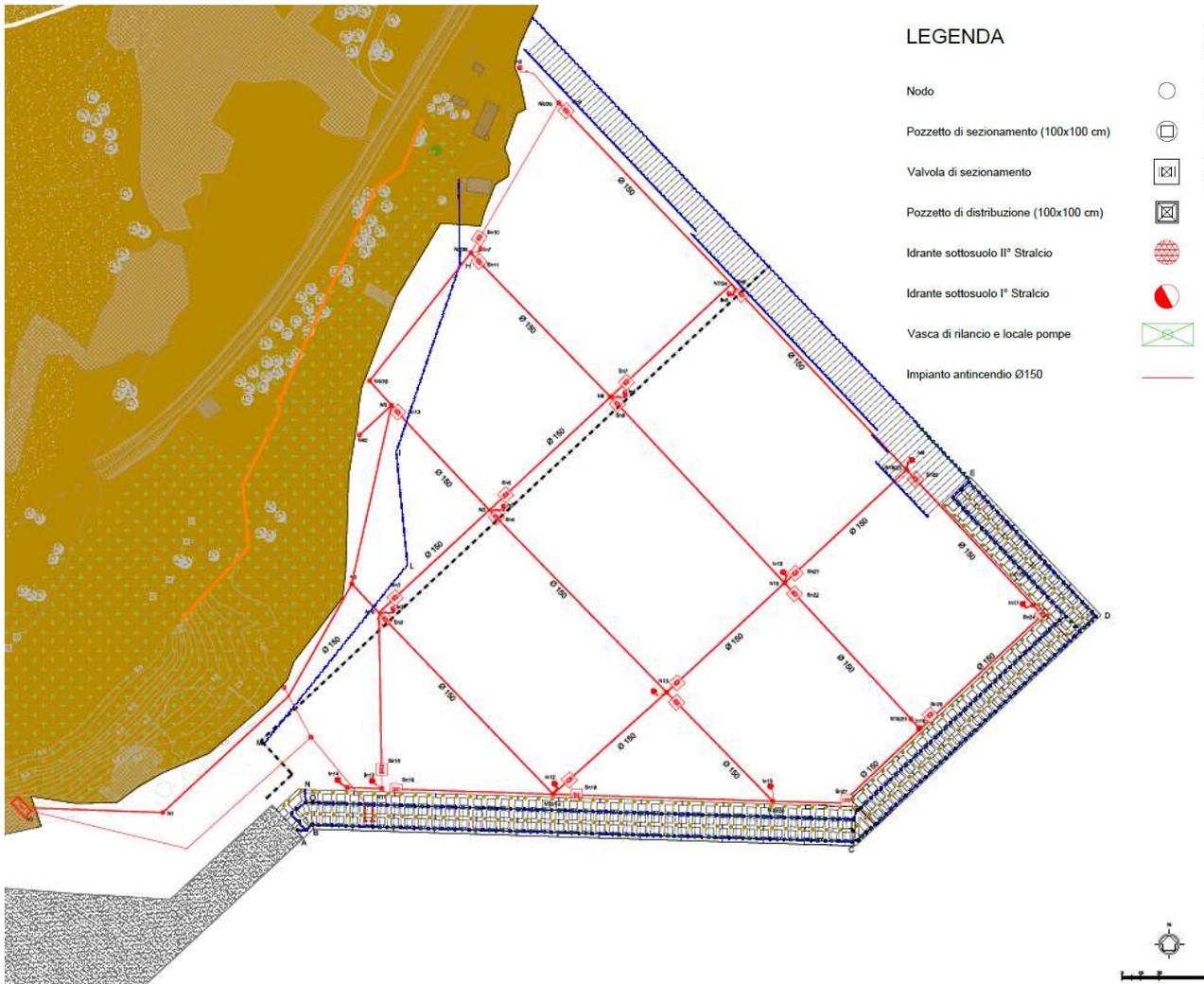


Figura 5.28 - - Planimetria rete antincendio Progetto Esecutivo

- Relazione Generale -

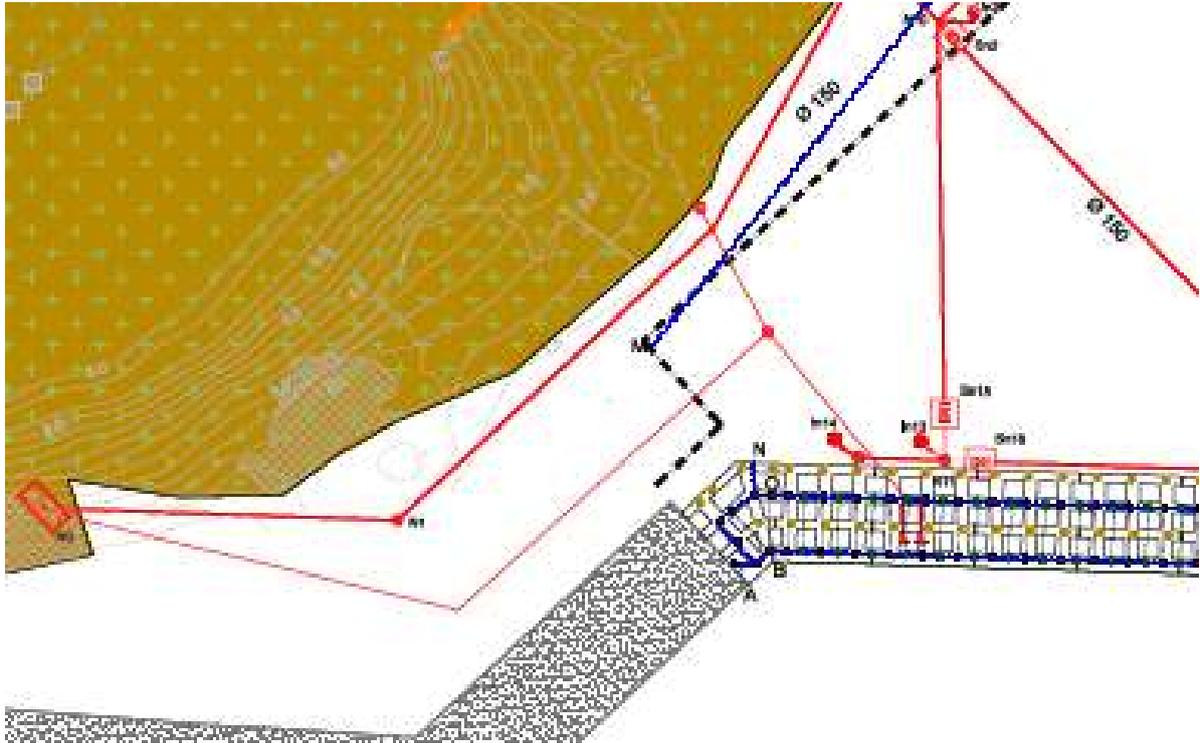


Figura 5.29 - - Planimetria rete antincendio Progetto Esecutivo – Particolare tratto oggetto di modifica

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

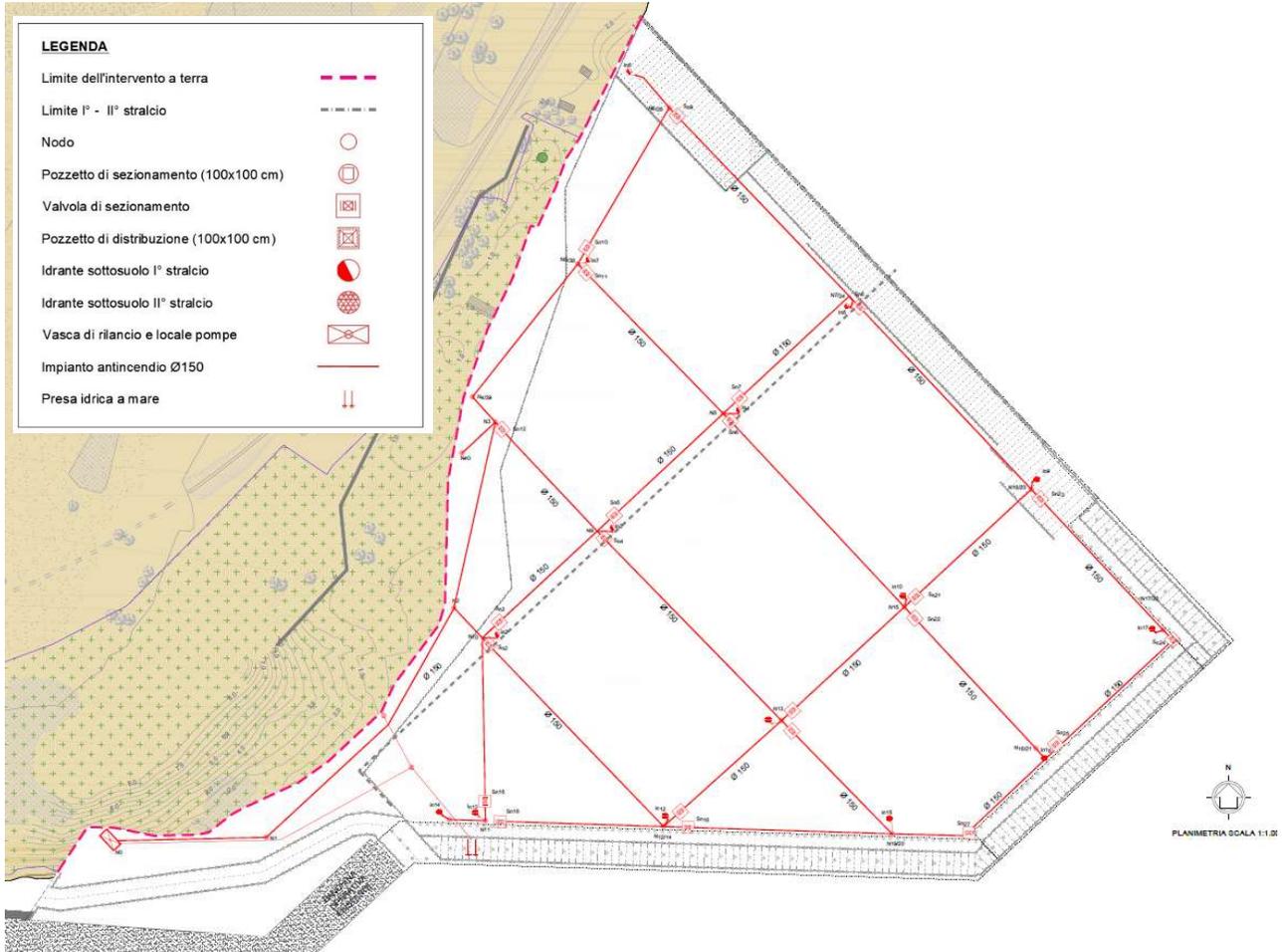


Figura 5.30 - Planimetria rete antincendio Perizia di Variante

- Relazione Generale -

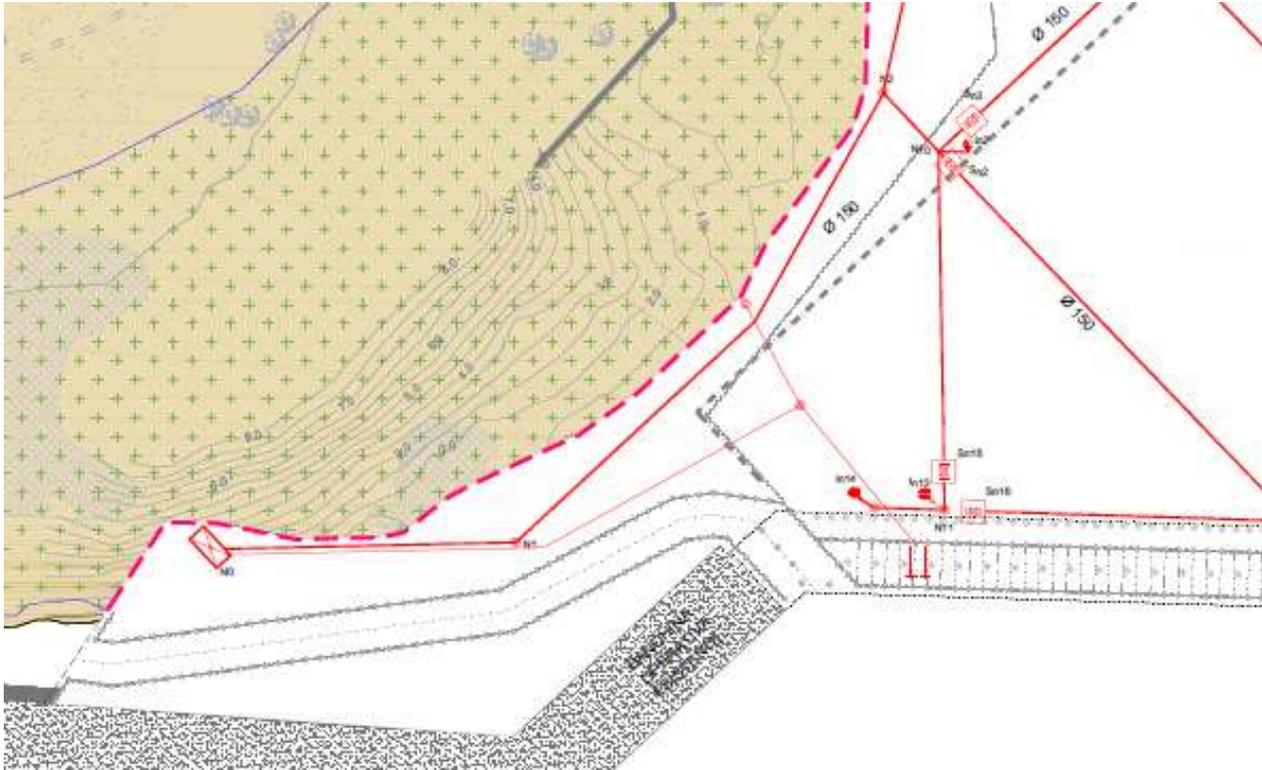


Figura 5.31 - Planimetria rete antincendio Perizia di Variante – Particolare oggetto di modifica

5.12.2 Impianto elettrico

Lo spostamento della vasca di colmata di prima pioggia, della vasca di trattamento di prima pioggia e della vasca di rilancio alla rete fognaria previsto nella Perizia di Variante comporta l'introduzione delle seguenti modifiche alla rete dell'impianto elettrico:

- Introduzione di una nuova traccia 6b dal nodo N7 alla vasca di prima pioggia di lunghezza pari a 30,00 m;
- Spostamento del pozzetto N42b; di conseguenza cambia la lunghezza del tratto di rete N42a – N42b, che risulta pari a 24,00 m, e del tratto da N42b fino alla sala pompe la cui lunghezza risulta pari a 41,00 m;
- Spostamento del pozzetto N42c; di conseguenza cambia la lunghezza del tratto di rete N42c – N21 che risulta pari a 31,60 m;
- Spostamento del pozzetto N42d; di conseguenza cambia la lunghezza del tratto di rete N42d – N21 che risulta pari a 39,50 m.

Si riporta di seguito un raffronto tra la planimetria della rete elettrica del Progetto Esecutivo e quella della Perizia di Variante.

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

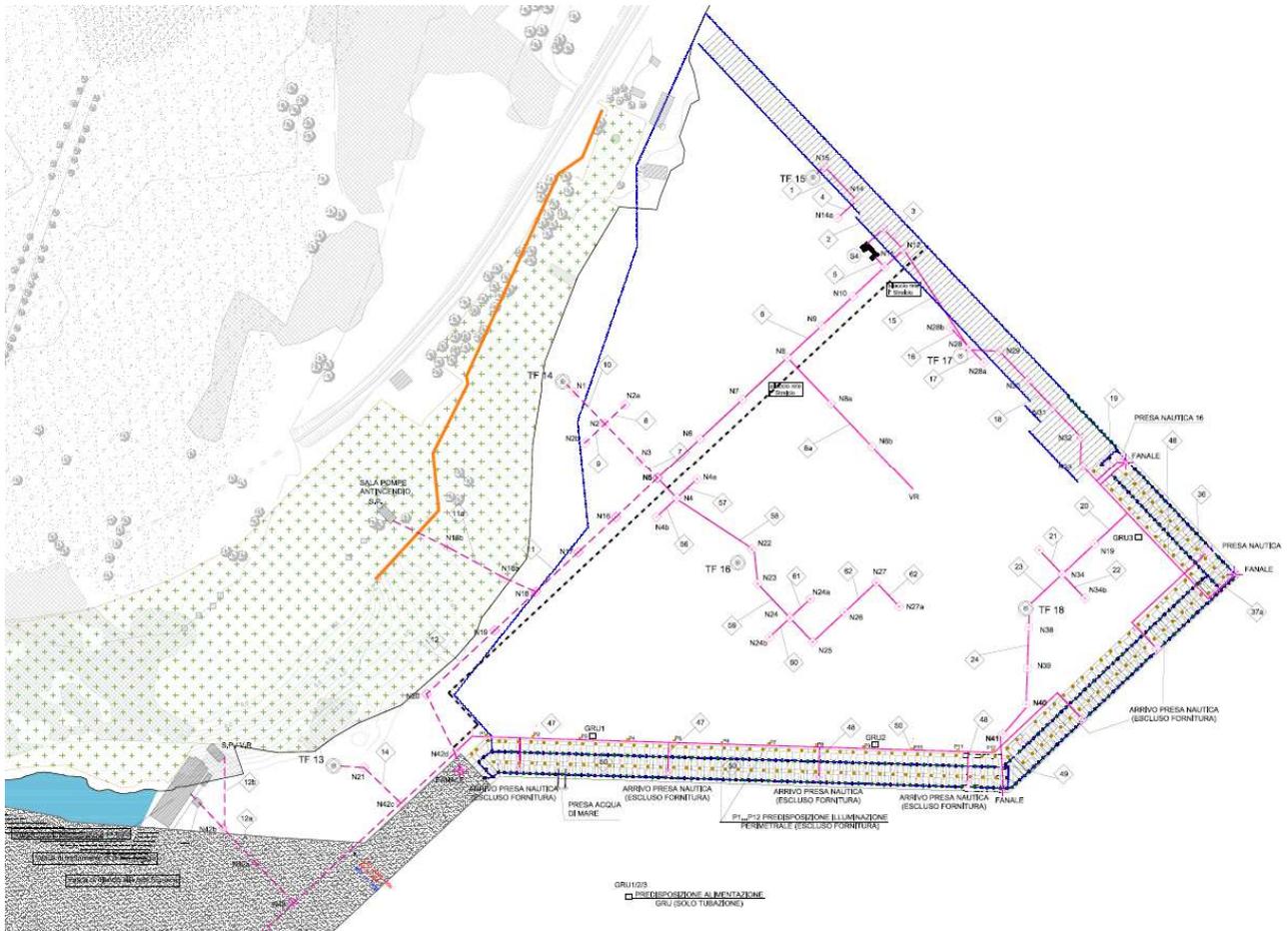


Figura 5.32 - Planimetria rete elettrica esterna – Progetto Esecutivo

- Relazione Generale -

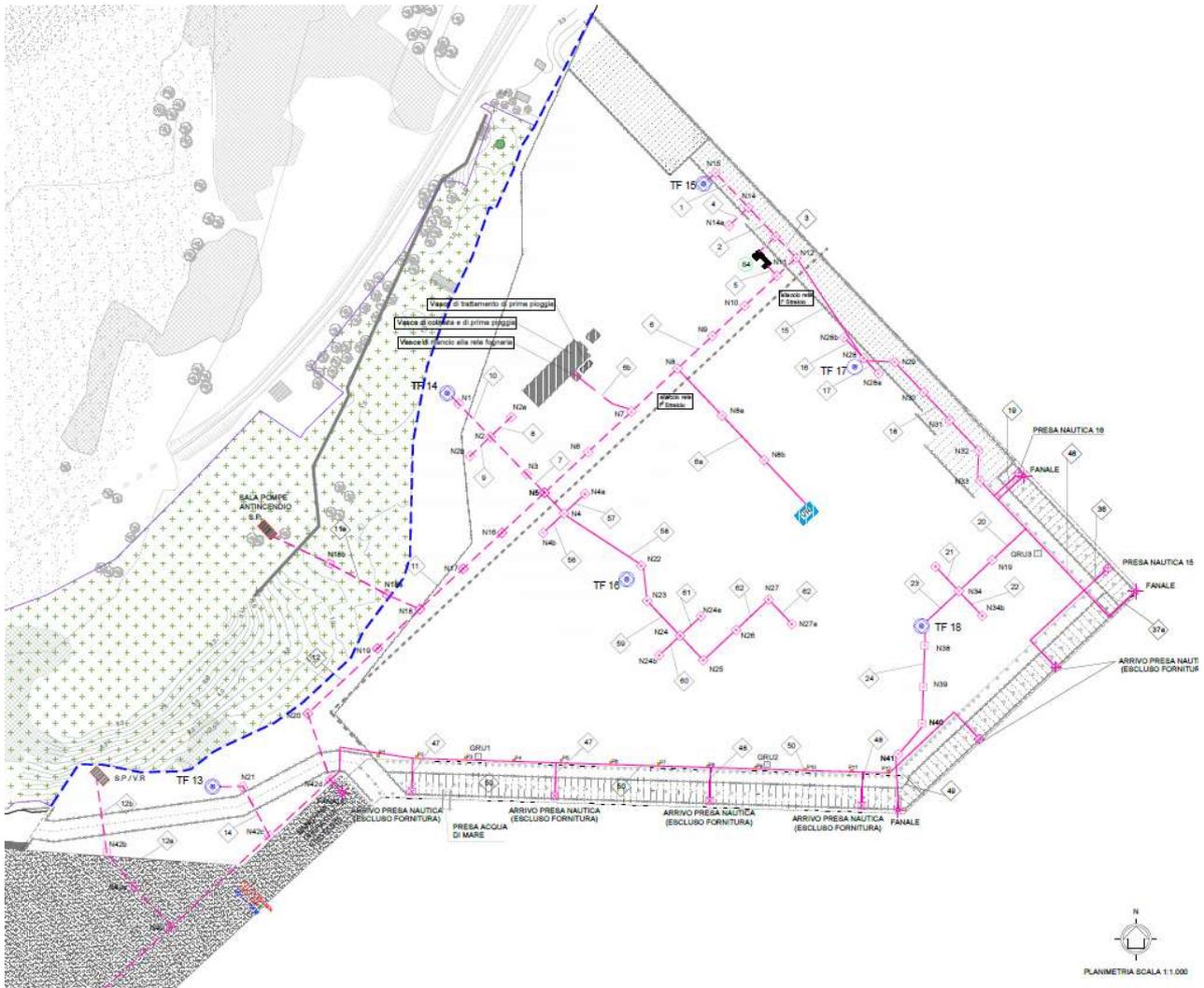


Figura 5.33 - Planimetria rete elettrica esterna – Perizia di Variante

5.12.3 Impianto idrico

Per evitare interferenze con le opere dell'interscambio, la rete dell'impianto idrico prevista nella Perizia di Variante rispetto a quella del Progetto esecutivo prevede lo spostamento dei nodi S6 e S7 e di conseguenza cambia la lunghezza della condotta che dal punto di allaccio alla rete comunale si collega fino alla rete prevista in progetto che risulta pari a circa 1092 m.

5.12.4 Rete idrica acque bianche

La rete idrica delle acque bianche prevista nella Perizia di Variante si differenzia da quella del Progetto Esecutivo per lo spostamento della vasca di colmata di prima pioggia, della vasca di trattamento di prima pioggia e della vasca di rilancio alla rete fognaria necessari per evitare

- Relazione Generale -

interferenze con le opere dell'interscambio idrico. Lo spostamento delle vasche comporta la variazione della lunghezza della condotta premente PEAD PE100 PN 10 ϕ 800 che risulta pari a 148,35 m. Oltre a tali modifiche sono state introdotte le seguenti:

- Spostamento del tratto della rete compreso tra il pozzetto 40 e il pozzetto 15;
- Spostamento del tratto della rete compreso tra il pozzetto 2 e il pozzetto 3.

Si riporta di seguito un raffronto tra la planimetria della rete elettrica del Progetto Esecutivo e quella della Perizia di Variante.

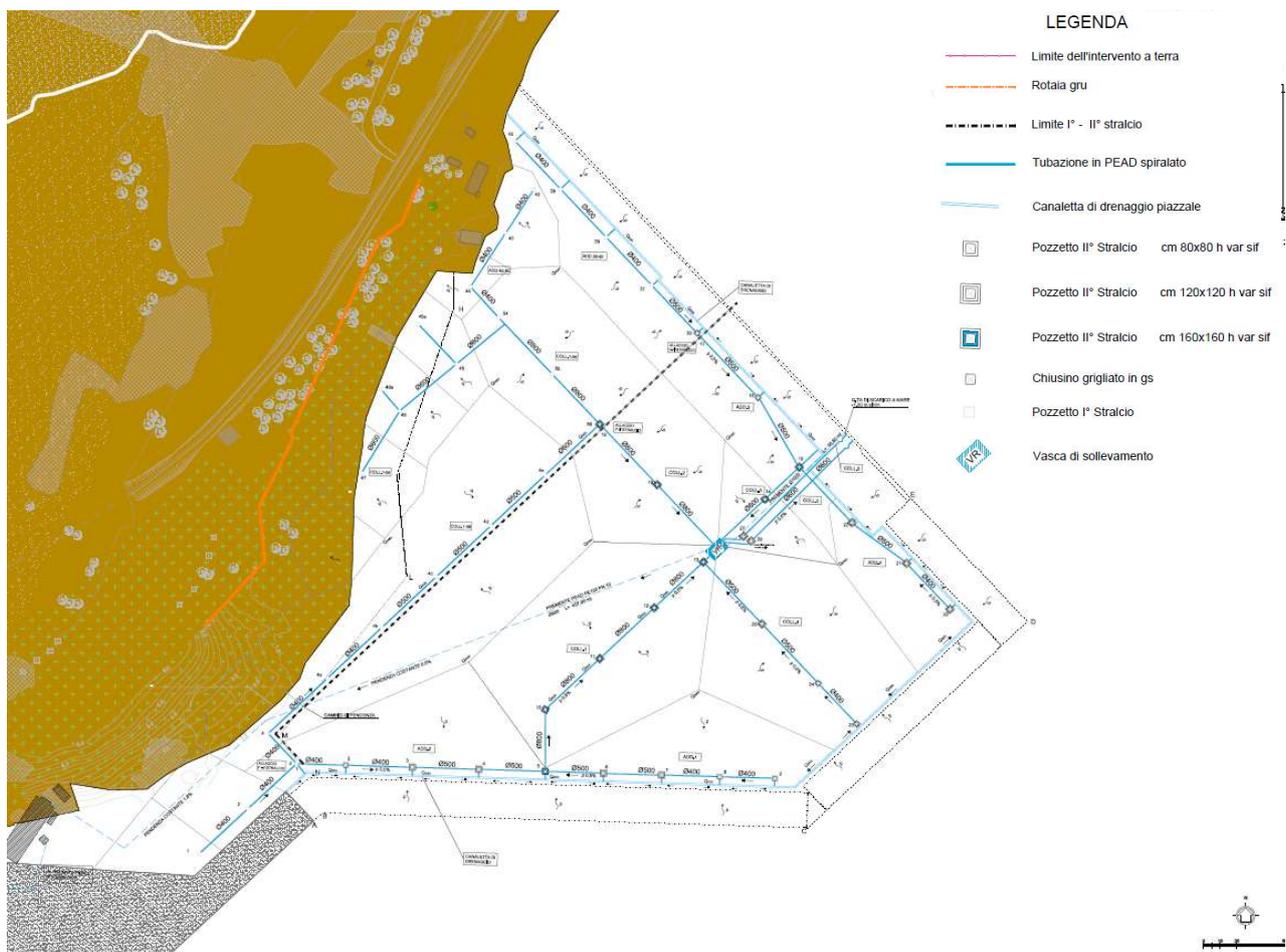


Figura 5.34 - Planimetria rete idrica acque bianche - Progetto Esecutivo

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

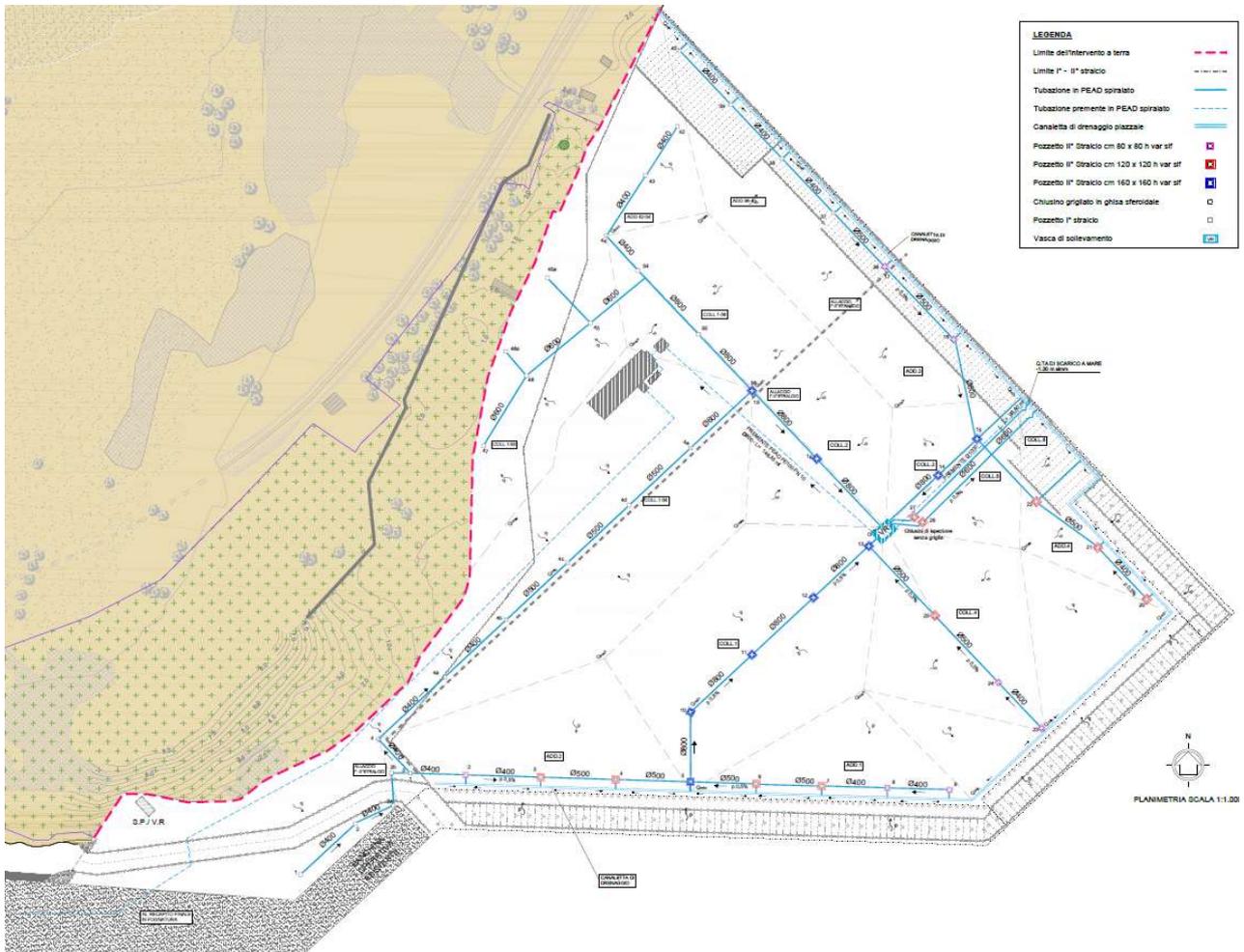


Figura 5.35 - Planimetria rete idrica acque bianche - Perizia di Variante

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

6 ATTIVITA' EXTRA

In Tabella 6.1 vengono riepilogate le Attività Extra previste nella Perizia di Variante, specificandone la natura, le motivazioni che hanno reso necessario tali attività ed il relativo importo lordo.

<p>N.P.C. 9 (da NP 16 a NP 22; da NP 73 a NP 77; voce 1.1 5; NP 120): <i>Nuovo prezzo a corpo per Piano di Monitoraggio ambientale integrativo delle acque marine e dei sedimenti intorno alla vasca di colmata secondo PMA approvato da ARPA con nota n° 7043 del 12-02-2020.</i></p> <p>Come da indicazioni ricevute da Arpa, si è proceduto all'esecuzione di una mini campagna ante-operam per constatare lo "stato di bianco" iniziale in modo da poter avere dei parametri di confronto significativi. Sono state concordate con Arpa i campionamenti, le analisi, i monitoraggi e le campagne integrative da svolgere.</p> <p style="text-align: right;">IMPORTO LORDO: € 260.712,93</p>
<p>N.P.C. 10 (da NP 23 a NP 68): <i>Nuovo prezzo a corpo per indagini geotecniche integrative per sopraggiunta disposizione da parte della soprintendenza ai BB.CC.AA. di Siracusa con nota n° 12332 del 16-10-2019.</i></p> <p>A seguito della prescrizione della Soprintendenza, volta a garantire l'interscambio idrico tra il mare e le saline a tergo dell'opera, si è svolta una campagna geotecnica integrativa finalizzata all'acquisizione di parametri geotecnici necessari all'ottemperanza.</p> <p style="text-align: right;">IMPORTO LORDO: € 40.135,98</p>
<p>N.P.C 11 (da NP 69 a NP 72): <i>Prezzo a corpo per intervento di separazione in cumulo di materiali eterogenei di natura antropica rinvenuti in area di cantiere come risultante da Verbale di Consegna delle aree del 12-11-2019.</i></p> <p>Intervento di raccolta, cernita e stoccaggio e di materiale di varia natura rinvenuto nelle aree abbondante di cantiere. Il successivo smaltimento è stato a cura dell'ADSP.</p> <p style="text-align: right;">IMPORTO LORDO: € 13.334,07</p>
<p>N.P.C 12 (da NP 78 a NP 82; voci 1.1.5-1.5.5- 6.3.5- 13.8; NP 120) : <i>Lavori vari in cantiere :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Demolizione fabbricato (escluso smaltimento); - Carico materiale demolizione fabbricato per smaltimento; - Spostamento gru ADSP; - Spostamento tubazione idrica ADSP. <p>I sopraindicati interventi, eseguiti su indicazione dell'ADSP, si sono resi necessari per il completamento del lato di terra di conterminazione della vasca di colmata . Infatti sia il fabbricato, che la tubazione di fornitura idrica dell'ADSP e sia una vecchia Gru installata nelle aree di cantiere, insistevano nella zona di infissione del palancolato pregiudicandone il completamento.</p> <p style="text-align: right;">IMPORTO LORDO: € 14.802,35</p>

Tabella 6.1 – Attività Extra della Perizia di Variante

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

7 CAVE

Per l'esecuzione delle opere previste nella Perizia di Variante sarà necessario procedere con l'approvvigionamento dei sottostanti materiali:

- Rilevato: realizzazione piazzali;
- Tout-venant: realizzazione sottofondazione piazzali;
- Scogli 300 /500 Kg: realizzazione cella antiriflettente banchine.

Di seguito viene riportato in Tabella 7.1 il riepilogo dei quantitativi di materiale naturale necessari per la realizzazione delle opere in oggetto.

	Banchina Sud	Banchina di Testata	Banchina Nord	Confin.Colmata Nord	Piazzale	Totale	U.M.
Strato filtro	8.587,95	4.950,27	890,19	8.579,91	114.009,82	137.018,14	[t]
Tout-Venant	33.715,55	26.156,99	10.276,74	21.358,68	486.965,08	578.473,04	[m ³]
Scogli 300/500 kg	14.441,10	7.998,58	4.487,25	-	-	26.926,93	[t]

Tabella 7.1 – Quantità materiali naturali per la realizzazione delle opere

Per l'approvvigionamento del materiale naturale sono state utilizzate le cave individuate in fase di esecuzione della Verifica d' Impatto Ambientale, oltre alla cava denominata Pasciuta di Sopra sita nel Comune di Priolo Gargano identificata in fase di esecuzione dei lavori in argomento.

Di seguito si riportano in dettaglio le cave che verranno utilizzate in fase di esecuzione delle opere:

1) **Denominazione Cava:** Pasciuta di Sopra.

Tipologia: Cava di calcareniti.

Autorizzazione: Cava n° 547 Autorizzazione Reg. n° 09/07 del 10/02/2007 rilasciata dal Distretto Minerario di Catania; Provvedimento di Autorizzazione Aegiona le Reg. 09 /13 del 10/10/2013.

Località: Comune di Priolo Gargallo.

Distanza dal cantiere: Circa 21 km.

Produzione cava giornaliera: Circa 2.000 m³/giorno circa di materiale inerte per rilevati e riempimenti.

2) **Denominazione Cava:** Cave di S. Giuliano, Coco e Savaglia.

Tipologia: Cava di calcareniti e calcari marmosi.

Località: Loc. Petraro - Augusta (SR).

Distanza dal cantiere: 33,70 km (25,00 km SS 114; 8,70 km SS385).

Produzione cava: Materiale per il ricoprimento di strati di scarica e per rilevati.

- Relazione Generale -

3) Denominazione Cava: Mostringiano.

Tipologia: Cava di calcareniti.

Autorizzazione: Distretto Minerario di Catania.

Località: Loc. Mostringiano - Priolo Gargallo (SR).

Distanza dal cantiere: 15,00 km (viabilità locale).

Produzione cava giornaliera: Materiale inerte per cls e conglomerati bituminosi.

4) Denominazione Cava: Biggemi -Sardamag.

Tipologia: Cava di calcareniti.

Autorizzazione: Distretto Minerario di Catania.

Località: Loc. Biggemi - Priolo Gargallo (SR).

Distanza dal cantiere: 15,00 km (viabilità locale).

Produzione cava: 20.000 mc/giorno di materiale inerte per cls e 20.000 mc/giorno di materiali Gruppo A1a e A1b.

5) Denominazione Cava: Armicci -Motta Antonio.

Tipologia: Cava di tufo calcareo.

Autorizzazione: Distretto Minerario di Catania.

Località: Loc. Armicci - Lentini (SR).

Distanza dal cantiere: 29,70 km (16,10 km SS 114; 13,60 km SS 194 e loc.)

Produzione cava: formazione di "conci" (possono essere utilizzati per rilevati o per riempimenti)

6) Denominazione Cava: Galermo Block.

Tipologia: Cava di tufo calcareo.

Autorizzazione: Distretto Minerario di Catania.

Località: Loc. Pianomeda - Lentini (SR).

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

Distanza dal cantiere: 32,85 km.

Produzione cava: In via di esaurimento.

7) Denominazione Cava: Scalpello.

Tipologia: Cava di calcare.

Autorizzazione: Distretto Minerario di Catania.

Località: Loc. Scalpello - Lentini (SR).

Distanza dal cantiere: 26,25 km (16,10 km SS 114; 10,15 km SS 194 e loc.).

Produzione cava: formazione di "conci" (possono essere utilizzati per rilevati o per riempimenti).

8) Denominazione Cava: Cave di Basalto Ferrara G. s C..

Tipologia: Cava di lava basaltica.

Autorizzazione: Distretto Minerario di Catania.

Località: Loc. Carmito - Lentini (SR).

Distanza dal cantiere: 33,00 km (25,00 km SS 114; 8,00 km SS 385)

Produzione cava: 1.500 mc/giorno di materiale inerte per cls e 1.500 mc/giorno di materiale da rilevati

9) Denominazione Cava: Primosole.

Tipologia: Cava di calcare.

Autorizzazione: Distretto Minerario di Catania.

Località: Loc. Primosole (CT).

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

Distanza dal cantiere: 28,00 km (25,00 km SS 114; 3,00 km SS 385).

Produzione cava: Calcare per cls.

10) **Denominazione Cava:** Cava di Sabbia - Ghiaia e sabbia lavata.

8 ASPETTI AMBIENTALI

Nel presente paragrafo vengono presi in esame gli aspetti ambientali connessi alle attività previste in progetto e l'attuazione delle prescrizioni alla luce delle nuove normative vigenti.

Gli elaborati di riferimento sono i seguenti:

- Decreto VIA del 23 marzo 2007;
- Parere della commissione tecnica di verifica dell'impatto ambientale del 30 settembre 2009;
- Parere dell'arpa nr. 35365 del 5.6.2014
- Parere dell'arpa Prot. 816 del 9 gennaio 2015
- Parere arpa nr. 3861 del 23.1.15
- Parere di Ispra del 28 giugno 2016
- Verifica di ottemperanza del decreto di VIA , decreto nr. 405 del 23 novembre 2016
- Parere della commissione tecnica della VIA nr. 2164 del 16 settembre 2016
- Decreto di non assoggettabilità a VIA nr. 285 del 6 ottobre 2016
- Parere di non assoggettabilità a VIA della Direzione generale VIA del 5 maggio 2017
- Parere di Ispra del 5.7.2017
- Parere del Ministero dell'Ambiente prot 1431 del 6.7.2017

8.1 Gestione sedimenti provenienti dalla realizzazione dei pali trivellati

Il Progetto Definitivo posto a base di gara prevedeva il dragaggio dell'area interessata dalla realizzazione delle banchine containers.

A seguito delle indagini ambientali propedeutiche alla redazione del Progetto Esecutivo, il cui iter per pronto riferimento viene riportato a seguire, è stata eliminata l'attività di dragaggio dei sedimenti marini nella rada del porto di Augusta ed è stata prevista la realizzazione di una vasca di colmata, realizzata con profilati metallici impermeabilizzati (comby-wall per le banchine sud e ovest, e solo palancoolato per la banchina nord), con successivo riempimento con materiale lapideo proveniente da cave di prestito.

Detta scelta progettuale confermata anche nel presente Progetto di Variante, comporterà una

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

limitata interferenza con i sedimenti marini che si determinerà in fase di infissione dei predetti profilati metallici, tubi Ø1524 mm e palancole costituenti la “cofferdam” (doppia comby-wall), e, nella successiva fase di scavo per la realizzazione dei pali trivellati, attività questa che verrà eseguita all’interno dei tubi in acciaio preventivamente infissi e quindi in grado di eliminare la risospensione dei sedimenti.

A fine comprimere i tempi di esecuzione dei pali costituenti la cofferdam ed evitare in corso d’opera lo stoccaggio dei materiali provenienti dallo scavo dei pali, per altro eseguiti dalla cofferdam medesima in spazi ristretti (mt 10,50 di larghezza e con difficoltà di accesso) è stata condivisa con ARPA Sicilia una preventiva campagna di caratterizzazione dei sedimenti marini interessati dalla realizzazione dei pali.

A tal proposito è stato redatto un apposito piano di caratterizzazione (doc. PV.OMA.0112.R.0), come sopra detto condiviso con ARPA, che prevede l’applicazione delle metodologie previste nella vigente normativa ambientale attinente, con particolare riferimento al D.M. 7.11.2008 (*Disciplina delle operazioni di dragaggio nei siti di bonifica di interesse nazionale*) così come richiesto da Arpa Sicilia per l’individuazione dei pacchetti analitici e limiti di riferimento, al fine di accertarne la possibilità di diretto reimpiego all’interno della suddetta colmata, così come previsto nel presente progetto di variante.

La campagna integrativa di prelievo di campioni per la caratterizzazione, da eseguire in contraddittorio con ARPA, è stata conclusa nella prima settimana di novembre (vedasi verbali di prelievo allegati) con il prelievo di nr. 168 campioni e si prevede la disponibilità dei relativi risultati, dei campioni esaminati da ARPA e del laboratorio incaricato dall’appaltatore, entro la fine mese di Dicembre o l’inizio di Gennaio.

La Stazione Appaltante, in via preventiva nell’eventualità che i sedimenti marini oggetto della predetta verifica non risultino idonei al reimpiego all’interno della vasca di colmata, ha allocato nel Quadro Economico una specifica somma per il trasporto e conferimento presso sito (discarica) di destinazione finale autorizzato a riceverli.

Nel layout di cantiere riportato nel Piano di Slurezza e Coordinamento è stata individuata un’area per lo stoccaggio provvisorio che sarà adeguatamente impermeabilizzata, e i cumuli stoccati verranno coperti da teli impermeabili.

Detto quanto sopra, si riporta a seguire l’iter riassuntivo della caratterizzazione eseguita in fase ante operam che ha portato all’eliminazione dell’attività di dragaggio già in fase di progetto esecutivo.

Il Progetto Esecutivo, approvato con DP n. 77/2018, è stato redatto sulla base dello studio dei fondali, esteso a tutta l’area oggetto della futura “colmata”, effettuando il prelievo e la caratterizzazione dei sedimenti marini secondo le modalità previste dall’All. B/1 del D.M. del 24/01/1996.

- Relazione Generale -

Le indagini per la caratterizzazione dei fondali e dei sedimenti sono state eseguite tra Luglio ed Agosto 2014. Le suddette attività di campionamento hanno interessato un totale di 50 stazioni distribuite secondo una maglia 50 m x 50 m, in cui sono state estratte n° 39 carote di lunghezza pari a 2 metri e n° 11 carote di lunghezza pari a 10 metri. Dalle carote estratte sono stati prelevati e destinati alle analisi un totale di n° 244 campioni di sedimento, di cui n° 200 campioni relativi ai

livelli/quote 0-50 cm, 50-100 cm, 100-150 cm, 150-200 cm e n° 44 campioni rappresentativi di una sezione di 50 cm per ogni successivo intervallo di 2 metri.

Le determinazioni analitiche condotte su n° 144 campioni hanno riguardato un set ridotto di parametri previsto dall'allora vigente Manuale per la movimentazione dei sedimenti mariani APAT- ICRAM del 2007 e sui restanti n° 100 campioni, corrispondenti al 40% del totale, è stato determinato un set analitico più esteso che comprendeva amianto, diossine e furani, pesticidi organo clorurati, esaclorobenzene, composti organostannici, BTEX e saggi ecotossicologici con tre specie test.

Le attività di caratterizzazione sono state validate da Arpa Sicilia ST Siracusa, come si evince dalla documentazione in atti, tra le quali citiamo il parere della Commissione di VIA nr. 2164 del 16 settembre 2016. A seguito della caratterizzazione conclusa nel 2014, è stato rilevato che i sedimenti presenti nei punti di campionamento delle maglie 46, 38, 31 risultavano contaminati dai composti organostannici.

La campagna di indagini eseguita nel 2014 nella fase ante operam ha dunque evidenziato la problematica legata allo stato di contaminazione dei sedimenti marini, i quali, benché non più interessati dalle attività di dragaggio, risultano comunque rilevanti ai fini della realizzazione della vasca di colmata, con particolare riferimento alla realizzazione dei pali trivellati ed all'infissione delle palancole e delle tubazioni in acciaio, per la connessa risospensione di potenziali contaminanti nelle acque limitrofe.

A tal riguardo si riporta lo stralcio di due prescrizioni progettuali:

- secondo il **Decreto VIA VIA DSA-DEC del 27.3.2007**, *“qualora emergessero evidenze di contaminazione i fondali interessati dovranno essere sottoposti a procedura di messa in sicurezza o di bonifica prima della realizzazione dell'intervento”*;
- secondo il **Parere ISPRA del 5 luglio 2017 prot. 33143**, *“... in considerazione delle caratteristiche chimiche dei sedimenti si raccomanda che sia in fase di costruzione della cassa di colmata che in fase di esercizio delle banchine vengono poste particolari cautele e misure di mitigazione affinché sia minimizzata l'eventuale risospensione dei sedimenti con particolare attenzione a quelli che presentano superamenti dei valori di intervento ISPRA e col. B tab 1 allegato 5 della parte IV del Dlgs 152/06”*.

- Relazione Generale -

Per quanto concerne la validità delle analisi condotte in fase di Progetto Esecutivo, si specifica quanto segue.

Il **manuale APAT-ICRAM 2007**, vigente all'epoca della conclusione delle analisi, recita al punto 2.2 *"Le risultanze analitiche possono essere considerate valide, purché non si siano verificati eventi naturali o artificiali (es. dragaggi, sversamenti accidentali) che abbiano modificato la situazione preesistente, per un periodo massimo di un anno (estensibile fino a tre sulla base delle informazioni della Scheda di Bacino) per le aree portuali, di due anni per le foci fluviali e per le aree marine litoranee, di tre anni per le aree marine non costiere"*.

Dalla data della conclusione della caratterizzazione ad oggi sono stati emanati i D.M. 172/16 e D.M. 173/16, i quali sono intervenuti modificando i criteri di esecuzione delle indagini analitiche sui sedimenti marini. In particolare, il **vigente D.M. 173/2016**, a pag. 26 dell'allegato tecnico, prevede che *"Le risultanze analitiche sono considerate valide per un periodo di 2 anni, purché non si siano verificati eventi naturali o artificiali che abbiano modificato la situazione ambientale dal momento del campionamento. Tale validità può essere estesa fino a 3 anni, con la sola ripetizione delle analisi fisiche ed ecotossicologiche, almeno sui campioni compositi dello strato superficiale (0-50 cm) del fondale, ottenuti con i medesimi criteri di miscelazione descritti per la procedura semplificata nel presente paragrafo."*

Sulla base di quanto sopra specificato, risulta che le analisi di caratterizzazione ambientale dei sedimenti marini ante-operam eseguite nell'anno 2014 sono da considerarsi valide per un **tempo massimo pari a tre anni** e pertanto è stato necessario prevedere un nuovo piano di caratterizzazione dei sedimenti marini, adeguato alle prescrizioni definite nel DM 173/16 o DM 172/16 per i SIN.

A tal riguardo si specifica che il vecchio manuale ISPRA, vigente in fase di stesura del PE, prevedeva, al fine di esprimere il giudizio di classificazione dei sedimenti, l'esecuzione delle analisi ecotossicologiche e sui composti organostannici sul 30% dei campioni prelevati. Il vigente D.M. 173/16 prevede invece l'esecuzione di queste prove su tutti i campioni prelevati.

Il nuovo piano di caratterizzazione dei sedimenti marini interessati dai lavori di realizzazione delle opere in progetto è stato redatto nel mese di Dicembre 2021, condiviso con i referenti ARPA dei vari settori e supervisionato dagli stessi in corso d'opera

8.2 Campagna di indagine delle terre da scavo per le fasi di lavoro a terra

Per quanto concerne le terre da scavo per le fasi di lavoro a terra, il documento di VIA prescrive che *"si proceda, per la fase di cantiere, all'analisi del materiale proveniente dagli scavi al fine di poter effettuare un razionale smistamento dello stesso destinandolo, previa analisi, o al riuso nell'ambito del cantiere medesimo o per il recupero di aree degradate o, infine, ma solo ove siano impossibili gli usi precedenti, al conferimento presso le discariche autorizzate di cui si dovranno rendere note preventivamente le ubicazioni e le capacità ricettive"*.

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

Tale prescrizione va oggi rivista alla luce del nuovo DPR sulla gestione delle terre da scavo DPR 120/2017, che obbliga in questi casi, ad un aggiornamento e revisione del piano di indagini e redazione del piano di utilizzo delle terre da scavo, che dovrà essere condiviso dai soggetti preposti.

Le analisi concluse nella fase ante operam circa sei anni fa, con l'esecuzione di n° 11 sondaggi non hanno dato evidenza di superamento della colonna B della tabella 1 parte IV allegato V del Dlgs 152/06. Tale aspetto è stato superato progettualmente con l'adeguamento del piano di utilizzo rev 2021 e le relative indagini integrative sulle terre da scavo e relativa procedura art. 245 Dlgs 152/06 (per un supero di metalli pesanti sul punto denominato C57). La procedura è stata chiusa a settembre 2021.

8.3 Fase di ante operam dei piani di monitoraggio ambientale aria, acque, rumore, suolo

In sede di Progetto Esecutivo, le attività inerenti i monitoraggi effettuati e conclusi nell'anno 2014, relativamente alla fase ante operam, hanno definito il "bianco" iniziale e i relativi valori di fondo da prendere a riferimento per la fase di corso d'opera e post operam.

Considerato il notevole lasso di tempo trascorso dalla conclusione dei monitoraggi effettuati e trattandosi di area vicina alla zona SIN con una elevata pressione antropica influenzata dagli insediamenti esistenti, i valori del "bianco" iniziale definiti nel 2014 non sono considerati attuali.

Si specifica inoltre che, non essendo stati effettuati interventi di bonifica ambientale nel sito di che trattasi, le matrici ambientali da monitorare in corso d'opera si può ritenere che non siano migliorate nel tempo.

Si è pertanto proceduto a riprendere tutti i dialoghi con ARPA Siracusa in quanto notevoli sono state le varianti normative in merito a limiti analitici e matrici ambientali intervenute nell'arco temporale trascorso, come ad esempio il documento ISPRA del 3.10.18 *"Linea Guida per la scelta dei metodi di analisi di sostanze prioritarie ai sensi della Direttiva 2000/60/CE"* che conseguentemente hanno variato alcuni criteri di esecuzione delle attività di monitoraggio e conseguentemente sono stati rivisti i piani di monitoraggio approvati da Arpa Siracusa a marzo del 2010.

Pertanto si è ritenuto di aggiornare tutti gli strumenti ed elaborati di monitoraggio secondo opportuno raccordo con gli organi di controllo (attività di raccordo effettuata nel 2019 e 2020) per tutte le matrici ambientali, atto a confrontare le eventuali variazioni intervenute rispetto ai valori di bianco iniziale definito nel 2014.

Si riporta, per ogni settore, il criterio di evoluzione dello strumento di monitoraggio e documenti progettuali di PE ad esso collegati.

- MATRICE ATMOSFERA

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

Considerate le conclusioni e la proposta dei valori di soglia di attenzione e di intervento indicate nell'elaborato del PE n° 1073-GE00-E-007-B *“Opere di Mitigazione e Monitoraggi Ambientali - Relazione Monitoraggi Ambientali Ante Operam – Atmosfera/Rumore”* del 15/06/2017, si è proceduto a recepire da tali documenti i criteri di ubicazione e localizzazione dei punti ed in parte, le frequenze e parametri da monitorare.

Nel dialogo con Arpa, sostanziale è stata la modifica di impostazione monitoraggio aria che ha portato alla stesura di nuovi piano di monitoraggio redatti dalla società Ambiente e Sicurezza srl negli anni 2019 (ante operam) e 2021 (corso d'opera).

- MATRICE RUMORE

In relazione alle risultanze dei monitoraggi ante operam riportati nell'elaborato del PE n° 1073-GE00-E-007-B *“Opere di Mitigazione e Monitoraggi Ambientali - Relazione Monitoraggi Ambientali Ante Operam – Atmosfera/Rumore”*, si è proceduto a recepire da tali documenti i criteri di ubicazione e localizzazione dei punti e in parte frequenze e parametri da monitorare .

Nel dialogo con Arpa, sostanziale è stata la modifica di impostazione del monitoraggio rumore che ha portato alla stesura di nuovi piano di monitoraggio ante operam e durante operam redatti dalla società Ambiente e Sicurezza srl negli anni 2019 (ante operam) e 2021 (corso d'opera).

ACQUE MARINE

Nell'elaborato del PE n° 1073-GE00-E-008-A *“Opere di Mitigazione e Monitoraggi Ambientali - Relazione Monitoraggi Ambientali Ante Operam – Acque marine “* non sono riportate le conclusioni rispetto agli esiti analitici della colonna d'acqua, della torbidità e dei parametri chimici connessi al monitoraggio ante operam.

Conseguentemente non risultano presenti i valori di soglia limite e valori di soglia limite di corso operam.

In considerazione della fattispecie estremamente delicata e delle ingerenze antropiche sul ciclo idrico, mutevoli nel tempo, si è proceduto a recepire da tali documenti alcuni dei criteri di ubicazione e localizzazione dei punti e, in parte, dei parametri da monitorare e riportare nel dialogo con Arpa l'attuazione e contestualizzazione dei criteri di monitoraggi ai nuovi dettati normativi.

Nel dialogo con Arpa , sostanziale è stata la modifica su questa matrice che è ritenuta fondamentale per il monitoraggio dell'opera, sono stati ridiscussi i punti di controllo, i parametri analitici , le frequenze che ha portato alla stesura di nuovi piano di monitoraggio ante operam e durante operam redatti dalla società Ambiente e Sicurezza srl negli anni 2019 (ante operam) e 2021 (corso d'opera).

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

- CARATTERIZZAZIONE AREE A TERRA

Negli elaborati n° 1073-GE00-C-005-C “Studi e relazioni specialistiche - Verifica di Ottemperanza al Decreto del Ministero dell’Ambiente prot. DSA-2007-0009134 del 27.03.2019 – Allegato 9” e n° 1073-GE00-C-010-A “Opere di Mitigazione e Monitoraggi Ambientali Relazione sulle Analisi Ambientali Aree a Terra”, non sono riportate le conclusioni rispetto agli esiti analitici delle prove effettuate”.

A tal riguardo, come specificato al precedente paragrafo §8.2, tale aspetto può ritenersi superato.

- MATRICE MONITORAGGIO BIOLOGICA , FLORA E FAUNA

Questa matrice è stata mantenuta con concetti e impostazione similare all’elaborato originale. Non si notano scostamenti significativi su quanto previsto dall’elaborato 2004.

8.4 Elementi progettuali del PE superati

Alla luce di quanto sopra espresso si possono considerare superati i seguenti elaborati di progetto:

- Piano di mitigazione e monitoraggi ambientali elaborato 003A;
- Studi e relazioni specialistiche Studio Analisi di rischio elaborato 001 D;
- Piano di monitoraggio ambientale delle componenti atmosfera rumore biologico e ricognizione archeologica;
- Studio gestione sedimenti elaborato E002C;
- Piano di monitoraggio delle componenti ambientali elaborato E004A;
- Relazione monitoraggi ambientali ante opera acque marine elaborato E008A;
- Relazione monitoraggi ambientali ante opera Atmosfera/Rumore elaborato 007B;
- Piano di gestione materiali di risulta elaborato C 006B.

8.5 Modifiche introdotte nella Perizia di Variante di rilevanza Ambientale

Come già rilevato al §5.2, le principali modifiche introdotte in sede di Perizia di Variante rispetto al Progetto Esecutivo sono:

- 1) Variazione delle lunghezze dei tubi e palancole e incremento dello spessore dei tubi

Tale modifica si è resa necessaria in relazione agli esiti delle prove di vibroinfissione condotte nella campagna di indagini 2019-2020 (evitare imbozzamenti dei tubi) e alla luce delle stratigrafie di progetto emerse nella stessa campagna (maggiore profondità delle argille marnose di base).

- 2) Consolidamento dei sedimenti superficiali

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

La campagna di indagini condotte nel biennio 2019-2020 ha evidenziato la presenza di Sedimenti Superficiali altamente compressibili e con potenze tali da non garantire la stabilità delle opere previste in Progetto Esecutivo. Risulta dunque necessario prevedere degli interventi di consolidamento al fine di migliorare le caratteristiche meccaniche dei suddetti sedimenti.

3) Rilevato strumentato

In relazione al nuovo quadro geologico-geotecnico emerso a seguito della campagna di indagine 2019-2020, si ritiene opportuno procedere ad un'analisi approfondita dei cedimenti (e del loro decorso nel tempo), mediante l'ausilio di un campo prova in vera grandezza (rilevato strumentato).

I risultati delle prove di carico consentiranno di valutare, mediante l'installazione di un'opportuna strumentazione di monitoraggio, la risposta deformativa del sistema con e senza consolidamento dei sedimenti superficiali, a conferma delle stime effettuate mediante le analisi numeriche. Il campo prova consentirà inoltre di valutare mediante misure in sito l'adeguatezza e l'efficacia dell'intervento di precarica itinerante.

4) Pavimentazione flessibile

Alla luce dei risultati evidenziati nella Relazione Geotecnica in relazione ai cedimenti attesi della colmata, immediati e differiti nel tempo (cedimenti di consolidazione), la soluzione progettuale sviluppata prevede la realizzazione di una pavimentazione di tipo "flessibile". Tale tipo di soluzione è stata preferita rispetto alla pavimentazione rigida in calcestruzzo prevista in Progetto Esecutivo in quanto consente un miglior assorbimento dei cedimenti, in particolar modo quelli differenziali, ed una più semplice gestione della manutenzione durante la sua vita utile.

5) Opere per mantenimento dell'interscambio idrico

In ottemperanza a quanto prescritto dalla Soprintendenza per i Beni Culturali e Ambientali di Siracusa con nota prot. 12332 del 16-10-2019, la parte di piazzale che si verrà a formare in adiacenza all'attuale banchina esistente verrà realizzato mediante una soluzione progettuale a ponte costituita da un impalcato su pali, atta alla formazione di un canale per il mantenimento dell'interscambio idrico tra le saline del fiume Mulinello ed il mare.

Le modifiche hanno quindi riguardato:

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

- variazioni di quantità di lavorazioni già previste dal Progetto Esecutivo (variazione di lunghezze delle lunghezze dei tubi e palancole, pali trivellati, calcestruzzi, barre d'armatura, ecc.);
- introduzione di consolidamento dei sedimenti superficiali, mediante l'esecuzione di colonne di ghiaia (vedi tabella seguente);

COLONNE DI GHIAIA	Lunghezza [m]	Volume ghiaia [m ³]
Maglia 1,80 x 1,80 m (da realizzare via mare)	67.144	42.694
Maglia 2,00 x 2,00 m (da realizzare via mare)	41.380	26.311
Maglia 2,30 x 2,30 m (da realizzare via mare)	39.820	25.320
Maglia 2,00 x 2,00 m (da realizzare via terra)	25.204	16.026
Maglia 2,30 x 2,30 m (da realizzare via terra)	17.416	11.074
Maglia 2,50 x 2,50 m (da realizzare via terra)	32.765	20.834
Maglia 2,50 x 2,50 m (da realizzare via terra) Interscambio Idrico	1.444	918
	225.173	143.176

Tabella 8.1 – Consolidamento con colonne di ghiaia: lunghezze colonne e volumi di ghiaia

- modifica del tipo di pavimentazione della colmata, da rigida (calcestruzzo) a flessibile (conglomerato bituminoso), per un'estensione di 108.570 m².

Le modifiche previste quindi non presentano potenziali impatti ambientali significativi e negativi rispetto al progetto esecutivo di appalto.

Il tempo contrattuale di esecuzione dei lavori è pari a 917 gg.nn.cc.. a cui vanno aggiunti 120 gg. nn.cc. per il monitoraggio post operam, per un totale di 1037.

Il nuovo tempo di esecuzione dei lavori, comprensivo di monitoraggio post operam (120 gg. nn.cc.), è pari a 1200 gg.nn.cc.. Per i dettagli si rimanda all'elaborato *PV_ETA_0109_R Cronoprogramma*.

In considerazione del fatto che l'organizzazione del cantiere e le fasi esecutive nelle loro linee essenziali sono rimaste le stesse del Progetto Esecutivo, per una valutazione previsionale di impatto acustico si rimanda all'elaborato

- *PV_SPE_2001_R Verifica di ottemperanza al Decreto del Ministero dell'Ambiente prot. DSA-2007-0009134 del 27.03.2007 del Progetto Esecutivo;*

- Relazione Generale -

8.6 Quadro sinottico delle ottemperanze

Di seguito si riporta un quadro sinottico delle prescrizioni/ottemperanze, che riporta per ogni ente: le prescrizioni emesse, il riferimento temporale relativo e lo stato di ottemperanza.

Per approfondimenti specifici si rimanda all'elaborato *PV_SPE_2101_R Verifica di ottemperanza al Decreto del Ministero dell'Ambiente prot. DSA-2007-0009134 del 27/03/2007*.

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

MATRICE DELLE OTTEMPERANZE ALLE PRESCRIZIONI

ENTE	DOCUMENTO	DATA	N. PRESCRIZIONE	TESTO	FASE DI LAVORO	OTTEMPERANZA	
MATTM	DSA-2007-0009134	27/03/2007	1	Prima dell'avvio dei lavori dovrà essere definito il passaggio di proprietà delle particelle 153 e 155, per le parti interessate, dal Demanio dello Stato, ramo Aeronautica al Demanio Marittimo di competenza dell'Autorità Portuale di Augusta;	ANTE OPERAM	OTTEMPERATA	
			2	Per quanto riguarda l'escavo in mare: In accordo con l'ARPA Sicilia e ICRAM, prima dell' inizio dei lavori dovrà essere effettuata la caratterizzazione ai sensi del DM 24.01.96, dei fondali dell'intera area da dragare in corrispondenza del piano di posa della banchina e il materiale dragato dovrà essere conferito a discarica autorizzata.	ANTE OPERAM	NON OTTEMPERABILE	
				Gli interventi previsti dal progetto vanno realizzati compatibilmente alle attività di messa in sicurezza e/o bonifica previste dal Progetto preliminare di bonifica della Rada di Augusta Fase I-inclusa all'interno della perimetrazione del sito di bonifica di interesse nazionale di Priolo (Bol-Pr-SI-PR-Rada di Augusta-02 05) redatto da ICRAM	ANTE OPERAM	NON OTTEMPERABILE	
				In particolare, la caratterizzazione dei fondali da sottopone a interventi di escavo, nella zona interessata dal piano di posa della banchina, dovrà integrare quella già effettuata ai fini della caratterizzazione dell'area marino-costiera prospiciente il sito di interesse nazionale di Priolo ,secondo il protocollo adottato nel piano di caratterizzazione ICRAM (doc. ICRAM CII-Pr-SI-P 02. 04), approvato senza prescrizioni dalla Conferenza di Servizi decisoria ex art. 14 c. 2, della Legge n. 241/90) del 18 .11.03, con metodiche e modalità da concordare con gli Enti competenti e già adottate all'interno di altri Siti di interesse Nazionale	ANTE OPERAM	NON OTTEMPERABILE	
			3	Prima dell'inizio dei lavori dovrà essere redatto un piano di monitoraggio relativo al piano di costruzione delle opere che consideri tutte le componenti ambientali ai fini di eventuali misure di mitigazione; tale piano di monitoraggio, concordato con l'ARPA Sicilia, riporterà le modalità operative, la frequenza, i parametri e i tempi di esecuzione, e, dovrà prevedere anche una idonea banca dati per l'informazione e la consultazione; in particolare: a) dovrà essere previsto e posto in essere un piano di monitoraggio del rumore prodotto durante le attività di cantiere e di esercizio, con particolare riferimento all'abitato di Augusta e di eventuali recettori sensibili. In caso di superamento dei limiti normativi per le emissioni sonore, deve essere previsto l'impiego di macchine o tecniche di lavorazione meno rumorose, oppure devono essere predisposte barriere acustiche da collocare sul perimetro di cantiere, in corrispondenza dei ricettori. Nei casi non risolvibili mediante le misure su esposte il proponente dovrà provvedere a proprio carico all'insonorizzazione degli edifici interessati; b) dovrà essere previsto un monitoraggio del rumore, prodotto durante le attività di cantiere e di esercizio, per la valutazione di eventuali disturbi alle specie di uccelli frequentatrici il pSIC Saline di Augusta; c) dovrà essere previsto e posto in essere un piano di monitoraggio delle emissioni di inquinanti atmosferici prodotti durante le attività di cantiere e di esercizio, con particolare riferimento all'abitato di Augusta e ad eventuali recettori sensibili; d) dovrà essere previsto e posto in essere un sistema di monitoraggio degli sversamenti accidentali in mare di sostanze inquinanti durante le attività di cantiere che potrebbero nascere a seguito di incidenti o di malfunzionamenti delle macchine. Tale piano di emergenza dovrà essere concordato con ARPA Sicilia sia per quanto riguarda le macchine per le lavorazioni a terra sia per quelle impegnate nelle lavorazioni a mare e) durante le attività di dragaggio e di costruzione della banchina dovranno essere effettuati prelievi delle acque del bacino portuale al fine di verificare la sussistenza di alterazioni ambientali significative (torpidità, contaminanti) e di predisporre adeguate azioni correttive in corso d'opera f) durante la fase di realizzazione di tutte le opere previste in prossimità dei ricettori residenziali e delle zone del porto in esercizio, dovranno essere adottati opportuni accorgimenti per ridurre la produzione o la propagazione di polveri quali: bagnatura delle aree di cantiere e delle piste di servizio non pavimentate; lavaggio delle ruote degli autocarri in uscita dall'area di cantiere, bagnatura di eventuali cumuli di materiali, pulizia delle strade pubbliche utilizzate, senza tuttavia provocare fenomeni di inquinamento delle acque marine dovuti a dispersione o dilavamento incontrollati	ANTE OPERAM- CORSO D'OPERA E POST OPERAM	PARZIALEMENTE OTTEMPERATA	
						CORSO D'OPERA	OTTEMPERATA
						CORSO D'OPERA	OTTEMPERATA
				4	Prima dell'inizio dei lavori dovranno essere realizzati gli interventi di mitigazione acustica, consistenti nella messa in opera di barriere antirumore fonoassorbenti, in corrispondenza dello svincolo tra la strada di collegamento del porto con la SS. 193 e di quello tra la S.S. 193 e la S.S. 114 e in altre zone dove dovesse risultare necessario in base ai dati del piano di monitoraggio concordato con l'ARPA Siciliana. Laddove, si dovesse configurare l'impossibilità fisica o tecnica di posizionare le barriere fonoassorbenti si dovrà ricorrere a un contributo per l'insonorizzazione delle abitazioni interessate, destinato al potenziamento del potere fono isolante degli infissi	ANTE OPERAM	NON OTTEMPERATA
			5	Allo scopo di limitare i potenziali impatti derivanti dalla sospensione e diffusione dei sedimenti durante le operazioni di dragaggio sui litorali limitrofi all'ambito portuale, fatti salvi ulteriori specifici accordi sulle modalità operative che potranno essere indicate dalla Regione Siciliana o dalle strutture tecniche delegate esse dovranno essere effettuate con procedure e macchinari idonei a minimizzare la risospensione del materiale fine.	CORSO D'OPERA	NON OTTEMPERABILE	
			6	Il capitolato d'appalto delle opere dovrà prevedere l'osservanza di un "Protocollo ambientale, da concordare con l'ARPA Sicilia e la Regione Siciliana dove saranno riportate tutte le prescrizioni per la mitigazione degli impatti durante lo svolgimento dei lavori e per tutte le attività di cantiere e la comminazione di opportune penali in caso di inosservanza.	ANTE OPERAM	OTTEMPERATA	

- Relazione Generale -

MATTM	DSA-2007-0009134	27/03/2007	7	Per evitare la dispersione delle polveri durante le attività di cantiere, il materiale trasportato dagli autocarri dovrà essere bagnato e coperto con teloni.	CORSO D'OPERA	OTTEMPERATA
			8	Per il contenimento delle emissioni inquinanti, i veicoli impiegati nella fase di costruzione e quelli impiegati nelle attività di banchina dovranno essere omologati secondo la direttiva 2004/26/CE (fase III-A o fase III-B) e muniti di filtri per il particolato conformi alle norme europee.	CORSO D'OPERA	OTTEMPERATA
			9	Durante la fase di esercizio le attività di banchina dovranno essere sospese nelle ore notturne, fatti salvi i casi di forza maggiore.	POST OPERAM	OTTEMPERATA
			10	Il piazzale e la banchina containers dovranno essere provvisti di un sistema di raccolta e di trattamento delle acque di prima pioggia, con un numero idoneo di dissabbiatori disoleatori, che dovranno essere poi convogliate al sistema fognario comunale.	ANTE OPERAM	OTTEMPERATA
MATTM	DSA-2007-0009134	27/03/07	11	Prima del collaudo finale delle opere dovrà essere definito con l'ARPA Sicilia: <ul style="list-style-type: none"> il sistema per la gestione delle acque di sentina comprensivo degli impianti e delle attrezzature per il trattamento finale e il successivo smaltimento dei rifiuti, conformemente a quanto previsto dal decreto legislativo 24 giugno 2003 n. 182, recante attuazione della direttiva 2000/59/CE relativa agli impianti portuali di raccolta dei rifiuti prodotti dalle navi e dei residui del carico; il sistema della gestione della raccolta degli oli usati, dei filtri dell'olio e delle batterie esaurite nonché delle vernici, solventi e sostanze antivegetative; il sistema dei controlli sulla manutenzione dei pezzetti di trattamento delle acque meteoriche dei piazzali e della banchina (dissabbiatura e disoleatura delle acque di prima pioggia) e dell'eventuale impianto della raccolta delle acque di sentina 	POST OPERAM	NON OTTEMPERATA
			12	Dovrà essere prevista un'attività di monitoraggio consistente in campionamenti periodici nell'area marina circostante la banchina in progetto, da effettuarsi in accordo con ICRAM e ARPA-Sicilia e secondo le modalità indicate nel DM 24/01/1996, volti a verificare la caratterizzazione chimica, fisica e microbiologica dei sedimenti, per garantire l'immediato riconoscimento di eventuali fenomeni di inquinamento a carico dei sedimenti stessi in conseguenza delle attività previste.	CORSO D'OPERA	OTTEMPERATA
			13	Il sistema di illuminazione dell'area portuale dovrà perseguire un aspetto unitario curato e composto, che tra l'altro, nel perseguire gli obiettivi tecnici operativi e di sicurezza, dovrà adottare tecnologie di massima efficienza energetica e soluzioni di schermatura che ne eliminino completamente le dispersioni	ANTE OPERAM	OTTEMPERATA
			14	In considerazione della messa a disposizione della Regione Siciliana di una somma pari al 2% dell'importo lavori, destinata a misure di compensazione, si dovrà, in accordo con la Regione Siciliana, individuare un programma di monitoraggio per le due aree pSIC Saline di Augusta e l'area delta foce del F. Mulinello, e predisporre e attuare un progetto esecutivo che abbia obiettivi di riqualificazione e valorizzazione riguardante l'area del pSIC Saline di Augusta;	POST OPERAM	NON OTTEMPERATA
			15	In fase di progettazione esecutiva dovrà essere elaborato un progetto complessivo relativo alle opere di mitigazione della sistemazione a verde dell'area collinare sbancata, da realizzare a totale carico del proponente, che dovrà essere sottoposto a verifica ed approvazione da parte del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Ministero per i Beni e le Attività Culturali, comprendente la sistemazione a verde sulla base dei seguenti criteri: <ul style="list-style-type: none"> utilizzo di essenze arboree ed arbustive tipiche ed autoctone, da acquisire possibilmente in ambito locale rivolgendosi preferibilmente agli ecotipi genetici locali (non d'importazione) in quanto meglio adatti alle condizioni pedologiche e meteo climatiche ed al fine di introdurre elementi di tutela della biodiversità genetica; impianto di macchie e raggruppamenti costituite da specie ad alto fusto associate a specie a portamento arbustive, al fine di creare un raccordo omogeneo con le biocenosi esistenti ed incrementare la naturalità dell'area, l'altezza degli esemplari, al momento dell'impianto, dovrà essere già significativa e comunque non inferiore a quattro metri; -programma di monitoraggio e manutenzione degli interventi effettuati ai fini dell'efficacia dell'effetto-barriera e di inserimento paesaggistico; la manutenzione dovrà comprendere le idonee cure colturali atte a garantire il buon esito degli impianti, fino al completo affrancamento della vegetazione (irrigazione di soccorso, ripristino delle fallanze, potature e sfalci delle infestanti, eventuali trattamenti diserbanti e antiparassitari con uso esclusivo di sostanze a bassa persistenza e tossicità, ogni altro intervento che si renda necessario per il buon esito degli interventi); il monitoraggio e le cure colturali dovranno comunque essere ripetuti con frequenze idonee per tutta la durata dell'esercizio della centrale; 	POST OPERAM	OTTEMPERATA AD ACCEZIONE DEL PUNTO 3
			16	Il Proponente dovrà fare riferimento al Manuale ANPA — Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente -e Comitato per la Lotta alla Desertificazione (di cui al DPCM 26.09.1997, G.U. a 43 del 21.02.1998) — Propagazione per seme di alberi e arbusti della flora mediterranea - Roma 2001 ed al Manuale di Ingegneria Naturalistica, redatto a cura del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare	ANTE OPERAM	OTTEMPERATA
			17	tutte le prescrizioni dovranno essere sottoposte a verifica di ottemperanza da parte del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, dalla Regione Sicilia e dal Ministero per i beni e le attività culturali, per le parti di rispettiva competenza		
			18	dovranno essere sottoposte a verifica di ottemperanza, da parte della Regione Sicilia, e del Ministero per i beni e le attività culturali, tutte le prescrizioni e raccomandazioni individuate nei rispettivi pareri, riportati integralmente nelle premesse		

- Relazione Generale -

MATTM	Verifica di assoggettabilità alla VIA Registro Decreti.R.0000285	06/10/2016	1	Fatte salve le indicazioni della Direzione Generale per la salvaguardia del territorio e delle acque del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, la parete impermeabile della colmata dovrà essere infissa per 2 metri nelle argille della formazione impermeabile di base	ANTE OPERAM	OTTEMPERATA
				Dovrà essere previsto da parte dell'ARPAS un monitoraggio sull'effettiva messa in sicurezza dei sedimenti delle maglie 46,38 e 31.	CORSO D'OPERA	NON OTTEMPERATA
				Durante tutto il corso dei lavori a mare, lo specchio d'acqua interessato dai lavori dovrà essere conterminato mediante la posa di panne galleggianti munite di gonne, al fine di limitare l'intorpidimento della colonna d'acqua e il trasporto solido verso SIC Saline di Augusta, la foce del F. Mulinello e i forti Grazia e Vittoria";	CORSO D'OPERA	NON OTTEMPERATA
				durante il riempimento della cassa di colmata, dovrà essere previsto da parte dell'ARPAS un controllo continuo su eventuali acque in uscita per garantire il non superamento dei valori di fondo stabiliti.	CORSO D'OPERA	NON OTTEMPERATA
BB.CC.AA DI Siracusa	DSA-2007-0009134	27/03/2007	1	Venga stipulata una apposita polizza assicurativa e/o fideiussoria, almeno ventennale, da prevedere, che contempli il ripristino dei danni ai Forti Garcia e Vittoria attribuibili all'implementazione sia degli inquinanti che delle vibrazioni e del modo ondoso dovuti all'incremento del traffico navale nell'intorno dei predetti monumenti dovuto alla realizzazione dell'intervento	POST OPERAM	NON OTTEMPERATA
			2	Realizzare negli sbancamenti previsti a monte della banchine muri di sostegno non più alti di 2,50 metri, da rivestire in pietrame a secco locale, e le eventuali opere di stabilizzazione del versante vengano realizzate tramite sistemi di ingegneria naturalistica, mascherati da filari di vegetazione arborea ed arbustiva selezionata fra quella storicizzata mediterranea;	POST OPERAM	NON OTTEMPERABILE
			3	Il disboscamento previsto per una parte dell'esistente bosco di eucalyptus preceda una ripiantumazione, intorno ai piazzali a terra e/o in apposite aree all'interno, di essenze arboree di alto fusto, selezionate come da punto precedente;	CORSO D'OPERA	NON OTTEMPERABILE
			4	Vengano salvaguardare le preesistenze architettoniche attualmente presenti nell'area e consistenti in un pozzo ed in una piccola postazione bunker risalente al 2° Conflitto Mondiale;	CORSO D'OPERA	NON OTTEMPERABILE
			5	Conferire presso discarica autorizzata i materiali di risulta e quelli provenienti dai dragaggi, fatti salvi i casi previsti dal D.M. 24.1.1996, sentita la competente Soprintendenza del Mare	CORSO D'OPERA	NON OTTEMPERABILE
			6	l'inizio dei lavori, in considerazione del fatto che è stata accertata la presenza di un'area archeologica attigua all'area di intervento, indiziata dalla presenza di materiali di età antica, sita preceduto da una comunicazione scritta, almeno dieci giorni prima, al Servizio Museo archeologico di Leontinoi e Megera della Soprintendenza di Siracusa.	CORSO D'OPERA	NON OTTEMPERATA
			7	Le prescrizioni di cui ai superiori punti 2, 3 e 4 vengano recepite in appositi elaborati grafici e descrittivi trasmessi alla Soprintendenza che li ha richiesti, unitamente alle copie dei documenti relativi alle prescrizioni di cui al punto 1 prima dell'inizio dei lavori, perchè facciano parte integrante del progetto di cui alla presente valutazione	ANTE OPERAM	NON OTTEMPERABILE

- Relazione Generale -

Soprintendenza del Mare	DSA-2007-0009134	27/03/2007	1	si proceda, per la fase di cantiere, all'analisi del materiale proveniente dagli scavi al fine di poter effettuare un razionale smistamento dello stesso destinandolo, previa analisi, o al riuso nell'ambito del cantiere medesimo o per il recupero di aree degradate o, infine, ma solo ove siano impossibili gli usi precedenti, al conferimento presso le discariche autorizzate di cui si dovranno rendere note preventivamente le ubicazioni e le capacità ricettive.	CORSO D'OPERA	OTTEMPERATA
			2	Si proceda ad un costante controllo per l'adeguamento in fase di cantiere delle misure di mitigazione atte a limitare l'inquinamento atmosferico, dovuto all'emissione di polveri od altri materiali, e quello l'inquinamento atmosferico e vibrazionale, dovuto all'impiego dei mezzi meccanici, adeguando le attività di cantiere affinché non vengano superati i limiti di tollerabilità previsti dalla vigente normativa.	CORSO D'OPERA	NON OTTEMPERATA
			3	Al termine dei lavori siano restituite alla originaria destinazione le sedi di cantiere.	POST OPERAM	NON OTTEMPERATA
			4	In fase di progettazione esecutiva venga eseguito un accurato studio dei fondali, esteso a tutta l'area oggetto delle operazioni di dragaggio, effettuando il prelievo e la caratterizzazione dei sedimenti marini secondo le modalità impartite dall'Al. B/1 del D.M. del 24/01/1996. Sulla base delle risultanze di tale studio venga poi valutata in maniera adeguata la destinazione finale dei sedimenti scavati, stimati complessivamente in circa 241.165 mc.	CORSO D'OPERA	OTTEMPERATA
			5	Sulla base delle risultanze dello studio di caratterizzazione dei sedimenti di cui al precedente punto, venga predisposto, in fase di progettazione esecutiva, un idoneo progetto per le attività di dragaggio, con specifica delle modalità realizzative e delle tecniche che si intendono utilizzare, e, anche in funzione dei mezzi di dragaggio utilizzati, per le modalità di trasferimento dei materiali, nonché in caso di necessità di smaltimento di materiale non utilizzabile e/o contaminato, per l'eventuale gestione dello stoccaggio temporaneo. Ad ogni modo, prima di intraprendere qualsiasi opera sui fondali, vengano acquisiti tutti i pareri previsti per le attività di dragaggio.	CORSO D'OPERA	NON OTTEMPERABILE
			6	Il sistema di raccolta dei rifiuti prodotti dalle navi sia conforme al D.Lgs n. 182 del 24 giugno 2003 recante "Attuazione della Direttiva 200/59/CE relativa agli impianti portuali di raccolta per i rifiuti prodotti dalle navi ed i residui del carico".	POST OPERAM	OTTEMPERATA
			7	In fase di progettazione esecutiva sia redatto, in accordo con l'A.R.P.A. Sicilia, un Piano di monitoraggio chimico-fisico delle acque prospicienti l'area di intervento, con rilievi ante, durante e dopo la realizzazione dei lavori, ai sensi del D.Lgs 11 maggio 1999, n. 152	ANTE OPERAM	OTTEMPERATA
			8	In fase di progettazione esecutiva venga predisposto un Piano di cantierizzazione che definisca in maniera dettagliata le modalità realizzative delle opere, esplicitando le attività che possono essere eseguite lato mare e quelle che necessitano di un impegno del fronte terra. Tale piano venga predisposto in modo da contenere la localizzazione esatta delle aree di cantiere, l'indicazione di tutti gli accorgimenti e dei dispositivi previsti per il contenimento delle emissioni e delle alterazioni ambientali, comprensivi di quanto previsto per evitare sversamenti accidentali di liquidi inquinanti, in particolare dai mezzi di cantiere in sosta sia marittimi, sia terrestri e dalle operazioni di realizzazione dei pali Ø 1500 della banchina a giorno.	CORSO D'OPERA	OTTEMPERATA
			9	Vengano previsti in progetto gli impianti di disoleazione delle acque bianche provenienti dalla banchina e dalle aree adibite a cantiere e vasche di prima pioggia da realizzare a monte dell'immissione nel sistema fognario comunale; il progetto venga realizzato, con le modifiche sopra descritte, nei particolari, nelle quote e nelle dimensioni conformemente agli elaborati presentati. Ogni eventuale sostanziale modifica venga presentata al Dipartimento regionale;	ANTE OPERAM	OTTEMPERATA
			10	che venga comunicata a tutti gli Uffici regionali competenti, e di cui sopra, la data di inizio e di fine lavori. Con tale ultima comunicazione venga fornita un'adeguata documentazione fotografica delle opere realizzate.	CORSO D'OPERA	NON OTTEMPERATA

- Relazione Generale -

Dipartimento Regionale Territorio ed Ambiente Regione Sicilia	DSA-2007-0009134	27/03/2007	1	per la fase di cantiere sembra opportuno che si proceda all'analisi del materiale proveniente dagli scavi al fine di poter effettuare un razionale smistamento dello stesso destinandolo, previa analisi, o al riuso nell'ambito del cantiere medesimo o per il recupero di aree degradate o, infine, ma solo ove siano impossibili gli usi precedenti, al conferimento presso le discariche autorizzate di cui si dovranno rendere note preventivamente le ubicazioni e le capacità ricettive.	CORSO D'OPERA	OTTEMPERATA
			2	si ritiene altresì utile procedere ad un costante controllo per l'adeguamento in fase di cantiere delle misure di mitigazione atte a limitare l'inquinamento atmosferico, dovuto all'emissione di polveri od altri materiali, e quello l'inquinamento atmosferico e vibrazionale, dovuto all'impiego dei mezzi meccanici, adeguando le attività di cantiere affinché non vengano superati i limiti di tollerabilità previsti dalla vigente normativa.	CORSO D'OPERA	OTTEMPERATA
			3	le sedi di cantiere dovranno essere restituite alla originaria destinazione al termine dei lavori	POST OPERAM	NON OTTEMPERATA
			4	I fondali di cui è previsto l'escavo sono stati oggetto di una caratterizzazione preliminare attraverso il prelievo di alcuni campioni di fondo e l'analisi dei parametri di tipo fisico-chimico-microbiologico. Considerato che l'area di progetto rientra nel "sito di Priolo", uno dei quindici siti inquinati di interesse nazionale, in fase di progettazione esecutiva venga eseguito un accurato studio dei fondali, esteso a tutta l'area oggetto delle operazioni di dragaggio, effettuando il prelievo e la caratterizzazione dei sedimenti marini secondo le modalità impartite dall'All. B/1 del D.M. del 24/01/1996. Sulla base delle risultanze di tale studio venga poi valutata in maniera adeguata la destinazione finale dei sedimenti scavati, stimati complessivamente in circa 241.165 mc.	ANTE OPERAM	OTTEMPERATA
			5	Sulla base delle risultanze dello studio di caratterizzazione dei sedimenti di cui al precedente punto, venga predisposto, in fase di progettazione esecutiva, un idoneo progetto per le attività di dragaggio, con specifica delle modalità realizzative e delle tecniche che si intendono utilizzare, e, anche in funzione dei mezzi di dragaggio utilizzati, per le modalità di trasferimento dei materiali, nonché in caso di necessità di smaltimento di materiale non utilizzabile e/o contaminato, per l'eventuale gestione dello stoccaggio temporaneo. Ad ogni modo, prima di intraprendere qualsiasi opera sui fondali, vengano acquisiti tutti i pareri previsti per le attività di dragaggio.	ANTE OPERAM	NON OTTEMPERABILE
			6	Il sistema di raccolta dei rifiuti prodotti dalle navi sia conforme al D.Lgs n. 182 del 24 giugno 2003 recante "Attuazione della Direttiva 200/59/CE relativa agli impianti portuali di raccolta per i rifiuti prodotti dalle navi ed i residui del carico".	POST OPERAM	OTTEMPERATA
			7	In fase di progettazione esecutiva sia redatto, in accordo con l'A.R.P.A. Sicilia, un Piano di monitoraggio chimico-fisico delle acque prospicienti l'area di intervento, con rilievi ante, durante e dopo la realizzazione dei lavori, ai sensi del D.Lgs 11 maggio 199, n. 152	ANTE OPERAM	OTTEMPERATA
			8	In fase di progettazione esecutiva venga predisposto un Piano di cantierizzazione che definisca in maniera dettagliata le modalità realizzative delle opere, esplicitando le attività che possono essere eseguite lato mare e quelle che necessitano di un impegno del fronte terra. Tale piano venga predisposto in modo da contenere la localizzazione esatta delle aree di cantiere, l'indicazione di tutti gli accorgimenti e dei dispositivi previsti per il contenimento delle emissioni e delle alterazioni ambientali, comprensivi di quanto previsto per evitare sversamenti accidentali di liquidi inquinanti, in particolare dai mezzi di cantiere in sosta sia marittimi, sia terrestri e dalle operazioni di realizzazione dei pali Ø 1500 della banchina a giorno.	CORSO D'OPERA	OTTEMPERATA
			9	dovranno essere previsti in progetto gli impianti di disoleazione delle acque bianche provenienti dalla banchina e dalle aree adibite a cantiere e vasche di prima pioggia da realizzare a monte dell'immissione nel sistema fognario comunale	ANTE OPERAM	OTTEMPERATA
			10	Il progetto dovrà essere realizzato, con le modifiche sopra descritte, nei particolari, nelle quote e nelle dimensioni conformemente agli elaborati presentati. Ogni eventuale sostanziale modifica dovrà essere presentata a questo Dipartimento.	ANTE OPERAM	OTTEMPERATA
			11	dovrà essere comunicata a questo Ufficio la data di inizio e di fine dei lavori fornendo una adeguata documentazione fotografica delle opere realizzate	CORSO D'OPERA	NON OTTEMPERATA

- Relazione Generale -

ARPAS - REGIONE SICILIA	PROTOCOLLO AMBIENTALE elaborato progetto esecutivo 1073- GE00-C-008-A		1	L'AdSP si impegna a garantire la disponibilità on line dei dati di monitoraggio ambientale ad ARPA e Regione Siciliana entro 48 ore dalla emissione del report"; "A tal fine l'AdSP introduce negli oneri a carico dell'impresa incaricata dei monitoraggi ambientali la realizzazione, la gestione e la manutenzione di un sito ftp condivisibile con soggetti autorizzati e accreditati con parola chiave"; " ARPA Sicilia e Regione, con propri funzionari espressamente individuati e autorizzati all'ingresso dall'AdSP, per l'accesso a tutte le operazioni di prelievo e misure sul campo"; " ARPA e Regione Sicilia hanno facoltà di chiedere chiarimenti e motivate integrazioni alla campagna di monitoraggio in corso, poiché sono rientranti tra i computi istituzionali di ARPA".	ANTE OPERAM - CORSO D'OPERA	OTTEMPERATA
			2	dovrà essere previsto e posto in essere un sistema di monitoraggio degli sversamenti accidentali in mare di sostanze inquinanti durante le attività di cantiere che potrebbero nascere a seguito di incidenti o di malfunzionamento delle macchine. Tale piano di emergenza dovrà essere concordato con l'ARPA Sicilia sia per quanto riguarda le macchine per le lavorazioni a terra sia per quelle impegnate nelle lavorazioni a mare" "Per quanto attiene alle precedenti prescrizioni, fermo restando che l'impresa appaltatrice mette a disposizione la squadra di controllo e pronto intervento, in caso di sversamenti accidentali il Direttore dei Lavori, di concerto con il Coordinatore della Sicurezza in Fase di Esecuzione, segnalano agli Enti firmatari ogni situazione di emergenza e sottopone agli stessi le decisioni del caso"	ANTE OPERAM - CORSO D'OPERA	OTTEMPERATA
			3	Il Tecnico responsabile incaricato delle attività di monitoraggio è tenuto a comunicare l'istaurarsi di procedure straordinarie nel caso si verifici che un qualunque evento che alteri le condizioni ambientali quali..... 1. incidenti che ingenerano fenomeni inquinanti di qualsiasi genere: ad esempio sversamenti accidentali, scarichi imprevisti in mare, incendi, ecc.. 2. Modifiche sostanziali (>5%) inerenti rumore, aria, acqua, sedimenti marini delle condizioni rilevate in ante operam." "All'insorgere di uno di questi Eventi che dovranno essere segnalati da responsabile del monitoraggio ambientale, o dal direttore dei lavori, o dal Coordinatore della Sicurezza in Fase di Esecuzione, il tecnico responsabile del monitoraggio ambientale, opera nell'immediato attraverso la ripetizione dei prelievi e delle misure ritenute critiche, progetta tempestivamente una campagna di monitoraggio specifica, concentrata nel tempo e dedicata all'evento critico verificatosi che deve essere sottoposta al RUP per essere attivata"	ANTE OPERAM	OTTEMPERATA
			4	Gli Enti che sottoscrivono il protocollo, prima del collaudo e della entrata in esercizio dello scalo containers mettono a punto il disciplinare relativo piano di monitoraggio per la fase di esercizio e alle norme di gestione che dovranno rispettare le prescrizioni del decreto di Compatibilità ambientale inerenti tale fase. Si richiamano le prescrizioni contenute nel Decreto inerenti le fasi successive alla realizzazione ed indicate nella matrice di ottemperanza"	POST OPERAM	NON OTTEMPERATA
ARPAS	Nota prot. 23727	08/06/2020	1	Al fine di validare i dati di monitoraggio della qualità dell'aria, in accordo con la UOC Sistema di Gestione Integrati, si è stabilito che vengano adottate per gli analizzatori gassosi presenti nel laboratorio mobile le procedure di assicurazione qualità (QA/QC), redatte da ARPA Sicilia e coerenti con il DM 30 marzo 2017"; 2) "Per quanto concerne la determinazione del particolato (PST, PM10, PM 2,5 e PM1) si dovrà fare riferimento ai principi dettati dal DM 30/03/2017 e alle norme specifiche dell'analizzatore utilizzato (lettura ottica), in quanto la PO per la determinazione del particolato, redatta da questa Agenzia, riguarda gli analizzatori a decadimento beta e non a lettura delle misure. Tale confronto verrà effettuato per 24 ore (24 filtri). Inoltre, in accordo con la UOC Laboratorio di Siracusa, il 10% dei filtri PM10, in cui sarà effettuata la determinazione di IPA e metalli, verrà suddiviso in due parti: una metà sarà consegnata alla UOC Laboratorio di Siracusa per la verifica delle determinazioni di laboratorio."	ANTE OPERAM	OTTEMPERATA

- Relazione Generale -

8.7 CARATTERISTICHE ED APPROVAZIONE DEI COMPONENTI PREFABBRICATI

8.7.1 DISPOSIZIONI IN MATERIA DI DICHIARAZIONE DI PRESTAZIONE E MARCATURA CE AI SENSI EL REGOLAMENTO UE 305/2011

Il CPR Regolamento Prodotti da Costruzione (UE) n. 305/2011 fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione.

Secondo quanto stabilito dal CPR i prodotti coperti da norma europea armonizzata (EN) o da valutazione tecnica europea (ETA) devono essere accompagnati da una dichiarazione di prestazione elaborata dal produttore, in relazione alle caratteristiche essenziali del prodotto da costruzione conformemente alle pertinenti specifiche tecniche armonizzate. Le Norme Europee armonizzate sono normative tecniche elaborate dal CEN (Comitato Europeo di Normalizzazione) pubblicate sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea.

La dichiarazione di prestazione riporta le informazioni, sotto qualsiasi forma, sulla prestazione del prodotto da costruzione in relazione alle caratteristiche essenziali, così come definite nella specifica tecnica armonizzata applicabile, e possono essere fornite solo se comprese e specificate nella dichiarazione di prestazione. Per ogni caratteristica essenziale, la prestazione dichiarata deve espressa in livello o classe o da una descrizione relativa.

La dichiarazione di prestazione contiene in particolare le seguenti informazioni;

- a) il riferimento del prodotto-tipo per il quale la dichiarazione di prestazione è stata redatta;
- b) il sistema o i sistemi di valutazione e verifica della costanza della prestazione del prodotto da costruzione di cui all'allegato V;
- c) il numero di riferimento e la data di pubblicazione della norma armonizzata o della valutazione tecnica europea usata per la valutazione di ciascuna caratteristica essenziale;
- d) se del caso, il numero di riferimento della documentazione tecnica specifica usata ed i requisiti ai quali il fabbricante dichiara che il prodotto risponda.

La dichiarazione di prestazione contiene altresì

- a) l'uso o gli usi previsti del prodotto da costruzione, conformemente alla specifica tecnica armonizzata applicabile;
- b) l'elenco delle caratteristiche essenziali secondo quanto stabilito nella specifica tecnica armonizzata per l'uso o gli usi la prestazione di almeno una delle caratteristiche essenziali del prodotto da costruzione pertinenti all'uso o agli usi previsti dichiarati;
- c) la prestazione di almeno una delle caratteristiche essenziali del prodotto da costruzione pertinenti all'uso o agli usi previsti dichiarati;
- d) se del caso, la prestazione del prodotto da costruzione, espressa in livelli o classi, o in una descrizione, ove necessario sulla base di un calcolo, in relazione alle sue caratteristiche essenziali determinate conformemente all'articolo 3, paragrafo 3;

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

- e) la prestazione delle caratteristiche essenziali del prodotto da costruzione concernenti l'uso o gli usi previsti, tenendo conto delle disposizioni relative all'uso o agli usi previsti nel luogo in cui il fabbricante intenda immettere il prodotto da costruzione sul mercato;
- f) per le caratteristiche essenziali elencate, per le quali non sia dichiarata la prestazione, le lettere «NPD» (nessuna prestazione determinata);
- g) qualora per il prodotto in questione sia stata rilasciata una valutazione tecnica europea, la prestazione, espressa in livelli o classi, o in una descrizione, del prodotto da costruzione in relazione a tutte le caratteristiche essenziali contenute nella corrispondente valutazione tecnica europea.

Per i prodotti per i quali viene redatta la dichiarazione di prestazione verrà apposta specifica marcatura CE, la quale esprime la conformità del prodotto da costruzione con le prestazioni dichiarate in relazione alle caratteristiche essenziali del prodotto e il soddisfacimento dei requisiti applicabili della legislazione armonizzata dell'Unione. La marcatura CE è apposta in modo visibile, leggibile e indelebile sul prodotto da costruzione o su un'etichetta ad esso applicata. Se ciò fosse impossibile o ingiustificato a causa della natura del prodotto, essa è apposta sull'imballaggio o sui documenti di accompagnamento

I componenti per i quali non sia applicabile la marcatura CE, ai sensi del Regolamento UE 305/2011, devono essere realizzati attraverso processi sottoposti ad un sistema di controllo della produzione ed i produttori di componenti in serie dichiarata ed in serie controllata, devono altresì provvedere alla preventiva qualificazione del sistema di produzione, con le modalità indicate nel paragrafo §11.8 delle NTC2008.

8.7.2 CLASSE DI ESECUZIONE DELLE STRUTTURE IN CARPENTERIA METALLICA UNI 1090

Per la definizione della classe di Esecuzione delle strutture in progetto ai sensi della UNI 1090 è stato assunto:

- Classe di Conseguenze: CC2;
- Categoria di Servizio: SC2;
- Categoria di Produzione: PC2.

Attraverso la **Tabella 8.5**, risulta che la Classe di Esecuzione è la EXC3.

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

Classe di conseguenze	Descrizione	Esempi di edifici e di opere di ingegneria civile
CC3	Elevate conseguenze per perdita di vite umane, o conseguenze molto gravi in termini economici, sociali o ambientali	<ul style="list-style-type: none"> • Gradinate di impianti sportivi • Edifici pubblici nei quali le conseguenze del collasso sono alte (es. sale da concerti) • Ponti Ferroviari • etc...
CC2	Conseguenze medie per perdita di vite umane, conseguenze considerevoli in termini economici, sociali o ambientali	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Edifici residenziali e per uffici ▪ Edifici pubblici nei quali le conseguenze del collasso sono medie (es. edificio di uffici) ▪ Edifici industriali
CC1	Conseguenze basse per perdite di vite umane, e conseguenze modeste o trascurabili in termini economici, sociali o ambientali	<ul style="list-style-type: none"> • Costruzioni agricole, <i>nei quali generalmente nessuno entra</i> (es. serre) • Magazzini per sostanze non pericolose e nei quali l'accesso del personale sia assolutamente limitato
CC1=BASSA CC2=STANDARD CC3=ALTA		

Tabella 8.2 – Definizione della Classe di conseguenze CC (UNI 1090-2)

Categoria	Parametri
SC1	<ul style="list-style-type: none"> • Strutture e componenti progettati soltanto per azioni quasi statiche • Strutture e componenti le cui connessioni sono progettate per l'azione sismica in regioni con bassa sismicità e classe di duttilità DCL • Strutture e componenti progettati per azioni a fatica da carroponti/gru meccanici (classe S₀)
SC2	<ul style="list-style-type: none"> • Strutture e componenti progettati per la resistenza a fatica in accordo alla EN 1993 (es. ponti stradali e ferroviari, gru, carriponte classi da S₁ a S₉) • Strutture suscettibili a vibrazione da vento, folla o macchinari in rotazione • <i>Strutture e componenti progettati per l'azione sismica in regioni con media o alta sismicità ed in classe di duttilità DCM o DCH</i>
DCL, DCM, DCH: classi di duttilità in accordo alla EN 1998-1 (eurocodice-8) SC1= carico statico SC2=sollecitazione a fatica	

Tabella 8.3 – Definizione della Classe di servizio SC (UNI 1090-2)

- Relazione Generale -

Categoria	Parametri
PC1	<ul style="list-style-type: none"> Componenti non saldati fabbricati con qualsiasi classe di acciaio componenti saldati fabbricati con classe di acciaio inferiore all S355 (=S275max)
PC2	<ul style="list-style-type: none"> Componenti saldati fabbricati con classe di acciaio uguale o superiore alla S355 Componenti essenziali per l'integrità strutturale che vengono assemblati in situ mediante saldatura componenti prodotti a caldo o che ricevono trattamenti termici durante la produzione
PC1<S355(=S275) PC2=S355	

Tabella 8.4 – Definizione della Categoria di produzione PC (UNI 1090-2)

Consequence Classes		CC1		CC2		CC3	
Service Categories		SC1	SC2	SC1	SC2	SC1	SC2
Production Categories	PC1	EXC1	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3*	EXC3*
	PC2	EXC2	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3*	EXC4
* EXC4 should be applied to special structures or structures with extreme consequences of a structural failure as required by national provision							

Tabella 8.5 – Determinazione della Classe di Esecuzione EXC (UNI 1090-2)

8.8 NORME SUI PROCESSI DI SALDATURA

I processi di saldatura dovranno essere conformi a quanto definito dalle seguenti norme:

- UNI EN ISO 4063:2011;
- UNI EN ISO 9606-1:2017;
- UNI EN ISO 14732:2013;
- UNI EN ISO 15614-1:2017;
- UNI EN 1011-1;
- UNI EN ISO 9692-1:2013

Nello specifico, la saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063:2011. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 9606-1:2017 da parte di un Ente terzo. Ad integrazione di quanto richiesto in tale norma, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma UNI EN ISO 14732:2013. Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati mediante WPQR (qualifica di procedimento di saldatura) secondo la norma UNI EN ISO 15614-1:2017.

Nell'esecuzione delle saldature dovranno inoltre essere rispettate le norme UNI EN 1011-1:2009 ed UNI EN 1011-2:2005 per gli acciai ferritici ed UNI EN 1011-3:2005 per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma UNI EN ISO 9692-1:2013.

Per ulteriori dettagli circa le norme riguardanti le saldature ed il taglio di elementi in acciaio si rimanda alla relazione "Capitolato Speciale di appalto – integrazioni".

9 FASI COSTRUTTIVE

Il Progetto di Variante prevede per la realizzazione dell'opera 8 Macro-Fasi costruttive, di seguito brevemente descritte.

- **FASE 1** (Figura 9.1)

La fase costruttiva n°1 prevede:

- 6) inizio realizzazione colonne di ghiaia via mare fascia interferente con banchine;
- 7) inizio realizzazione colonne di ghiaia via terra fascia interferente con colmata e con palancolato del Confinamento Colmata Nord;
- 8) inizio riempimento colmata;
- 9) inizio formazione strato filtro da terra;
- 10) inizio formazione strato filtro da mare.

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -



Figura 9.1 - Perizia di Variante – Macro-Fasi Costruttive – Fase 1

● **FASE 2** (Figura 9.2)

La fase costruttiva n°2 prevede:

- continuazione realizzazione colonne di ghiaia via mare fascia interferente con banchine;
- continuazione realizzazione colonne di ghiaia via terra fascia interferente con colmata e con con palancoato del Confinamento Colmata Nord;
- inizio infissione palancoato impermeabile del Confinamento Colmata Nord;
- inizio infissione Combiwall impermeabile lato colmata zona banchine;
- inizio infissione Combiwall impermeabile lato terra zona Opere per il Mantenimento dell' Interscambio Idrico;
- continuazione formazione strato filtro da terra;
- continuazione formazione strato filtro da mare;
- inizio precarica itinerante;

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -



Figura 9.2 - Perizia di Variante – Macro-Fasi Costruttive – Fase 2

• **FASE 3** (Figura 9.3)

La fase costruttiva n°3 prevede:

- completamento realizzazione colonne di ghiaia via mare fascia interferente con banchine;
- completamento realizzazione colonne di ghiaia via terra fascia interferente con colmata e con con palancoato Confinamento Colmata Nord;
- completamento infissione Combiwall impermeabile lato colmata zona banchine;
- completamento infissione Combiwall impermeabile lato terra zone Opere per il Mantenimento dell' Interscambio Idrico;
- completamento infissione palancoato impermeabile Confinamento Colmata Nord;
- completamento formazione strato filtro da terra;
- continuazione riempimento colmata;
- continuazione formazione strato filtro da mare;

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

- continuazione precarica itinerante;
- realizzazione palancoato di contrasto del Confinamento Colmata Nord;
- inizio realizzazione colonne di ghiaia via mare fascia interferente con colmata;
- inizio infissione Combiwall lato mare zona banchine;
- inizio infissione Combiwall impermeabile lato banchina esistente zona Opere per il Mantenimento dell' Interscambio Idrico;
- inizio posa tiranti tra Combiwall lato mare e Combiwall lato colmata;
- inizio posa tiranti tra palancoato impermeabile e palancoato di contrasto del Confinamento Colmata Nord;
- inizio realizzazione pali trivellati delle banchine;
- inizio realizzazione pali trivellati delle Opere per il Mantenimento dell' Interscambio Idrico;
- inizio riempimento Cofferdam;
- inizio formazione sottofondazione in tout-venant;

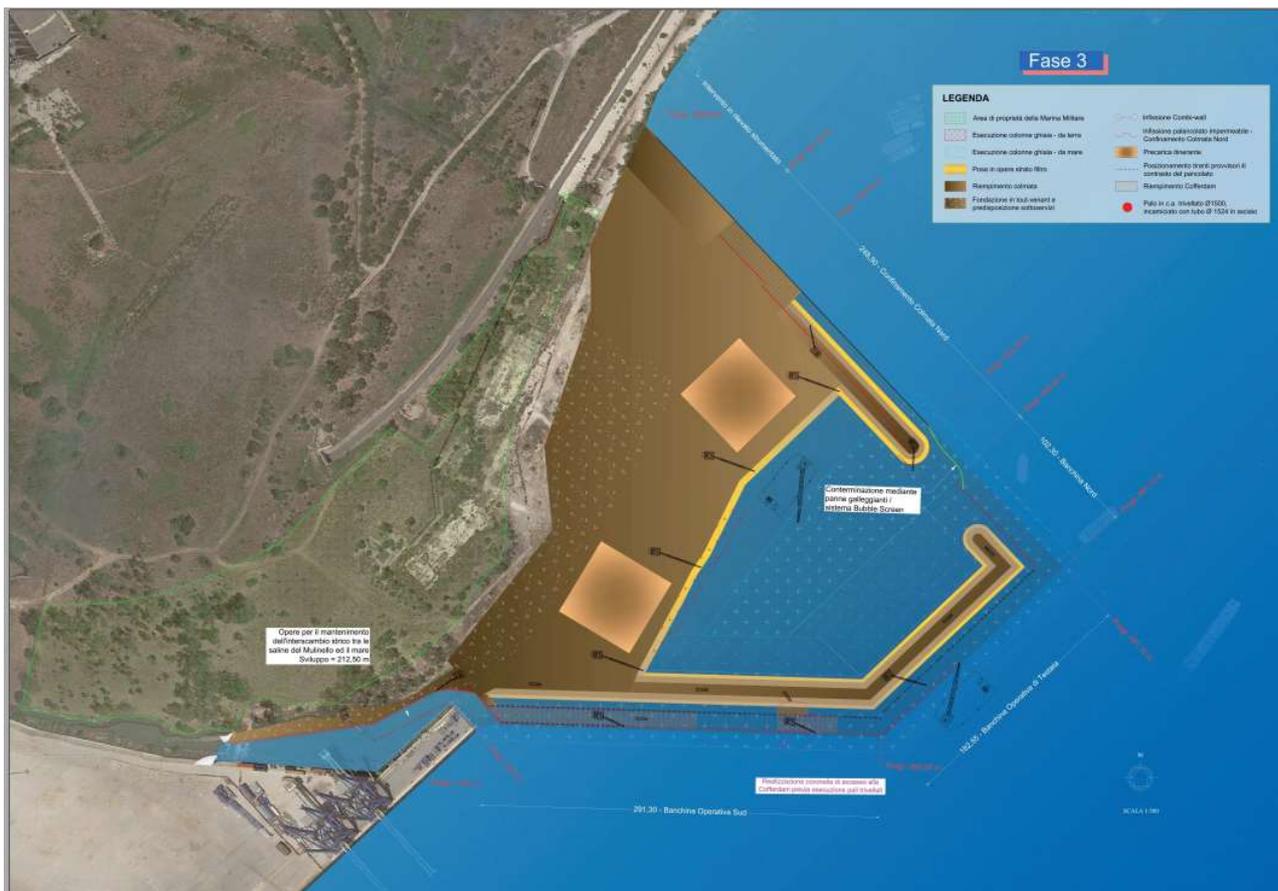


Figura 9.3 - Perizia di Variante – Macro-Fasi Costruttive – Fase 3

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

• **FASE 4** (Figura 9.4)

La fase costruttiva n°4 prevede:

- completamento colonne di ghiaia via mare fascia interferente con colmata;
- completamento infissione Combiwall impermeabile lato mare zona banchine;
- completamento infissione Combiwall impermeabile lato banchina esistente zona Opere per il Mantenimento dell' Interscambio Idrico;
- completamento posa tiranti tra Combiwall lato mare e Combiwall lato colmata;
- completamento posa tiranti tra palancoato impermeabile e palancoato di contrasto del Confinamento Colmanta Nord;
- continuazione formazione sottofondazione in tout-venant
- completamento formazione strato filtro da mare;
- continuazione realizzazione pali trivellati delle banchine;
- continuazione realizzazione pali trivellati delle Opere per il Mantenimento dell' Interscambio Idrico;
- continuazione riempimento Cofferdam e colmata;
- continuazione precarica itinerante;
- inizio realizzazione impalcato delle banchine;
- inizio realizzazione impalcato delle Opere per il Mantenimento dell' Interscambio Idrico;
- inizio installazione arredi di banchina
- inizio formazione scogliera anti-riflettente zona banchine.

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

• **FASE 5** (Figura 9.5)

La fase costruttiva n°5 prevede:

- completamento riempimento Cofferdam e colmata;
- completamento precarica itinerante;
- completamento pali trivellati zona Opere per il Mantenimento dell' Interscambio Idrico;
- completamento impalcato delle Opere per il Mantenimento dell' Interscambio Idrico;
- continuazione formazione sottofondazione in tout-venant
- continuazione realizzazione pali trivellati zona banchine;
- infissione Combiwall impermeabile del Confinamento Colmata Nord
- posa tiranti tra Combiwall impermeabile e palancolato di contrasto del Confinamento Colmata Nord;
- realizzazione pali trivellati del Confinamento Colmata Nord;
- continuazione formazione scogliera anti-riflettente zona banchine;
- continuazione realizzazione impalcato delle banchine;
- continuazione installazione arredi di banchina
- inizio realizzazione pavimentazione;

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

• **FASE 7** (Figura 9.7)

La fase costruttiva n°7 prevede:

- continuazione realizzazione pavimentazione;
- continuazione realizzazione impianti.



Figura 9.7 - Perizia di Variante – Macro-Fasi Costruttive – Fase 7

RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

• **FASE 8** (Figura 9.8)

La fase costruttiva n°8 prevede:

- completamento pavimentazione;
- completamento impianti.

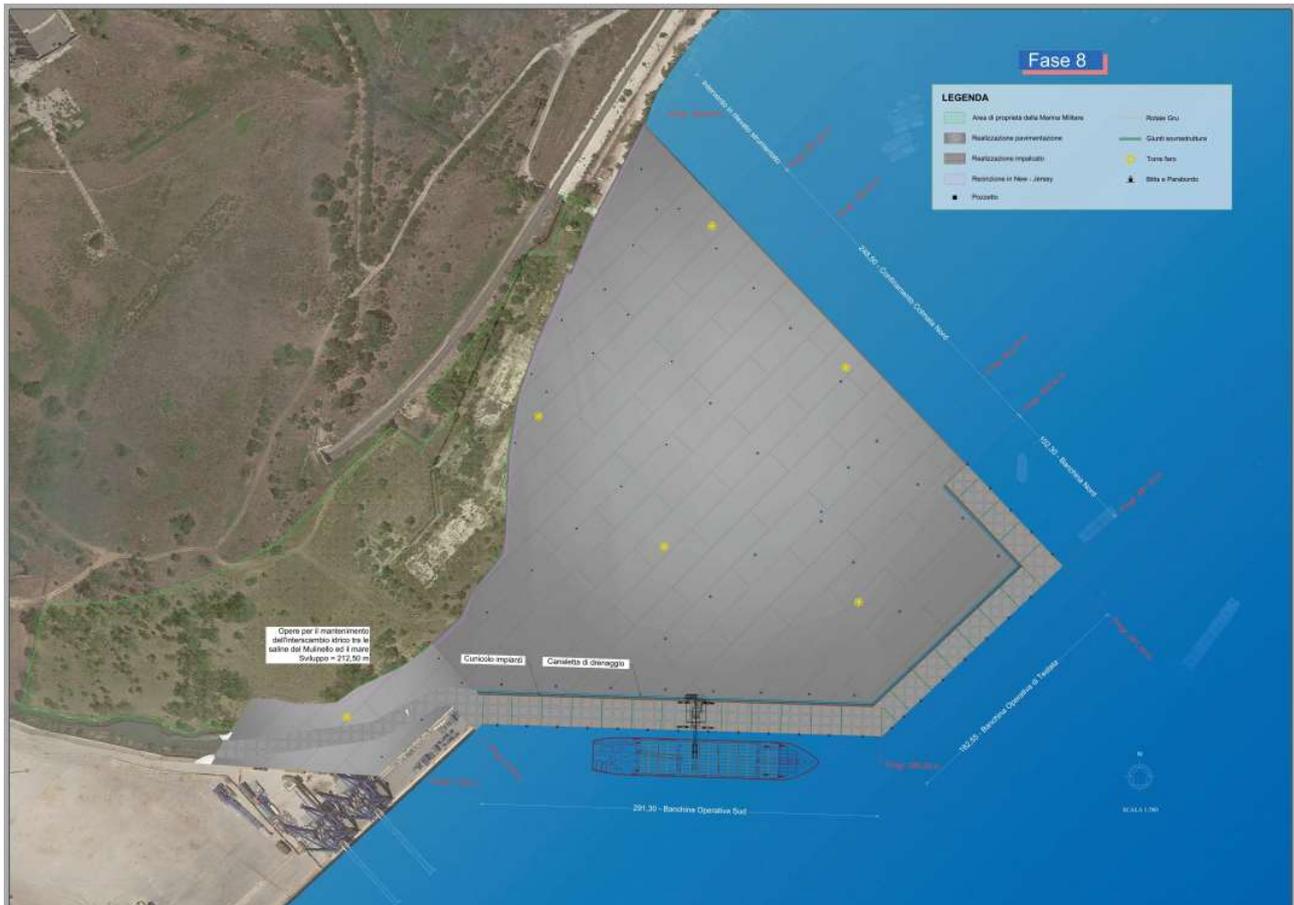


Figura 9.8 - Perizia di Variante – Macro-Fasi Costruttive – Fase 8

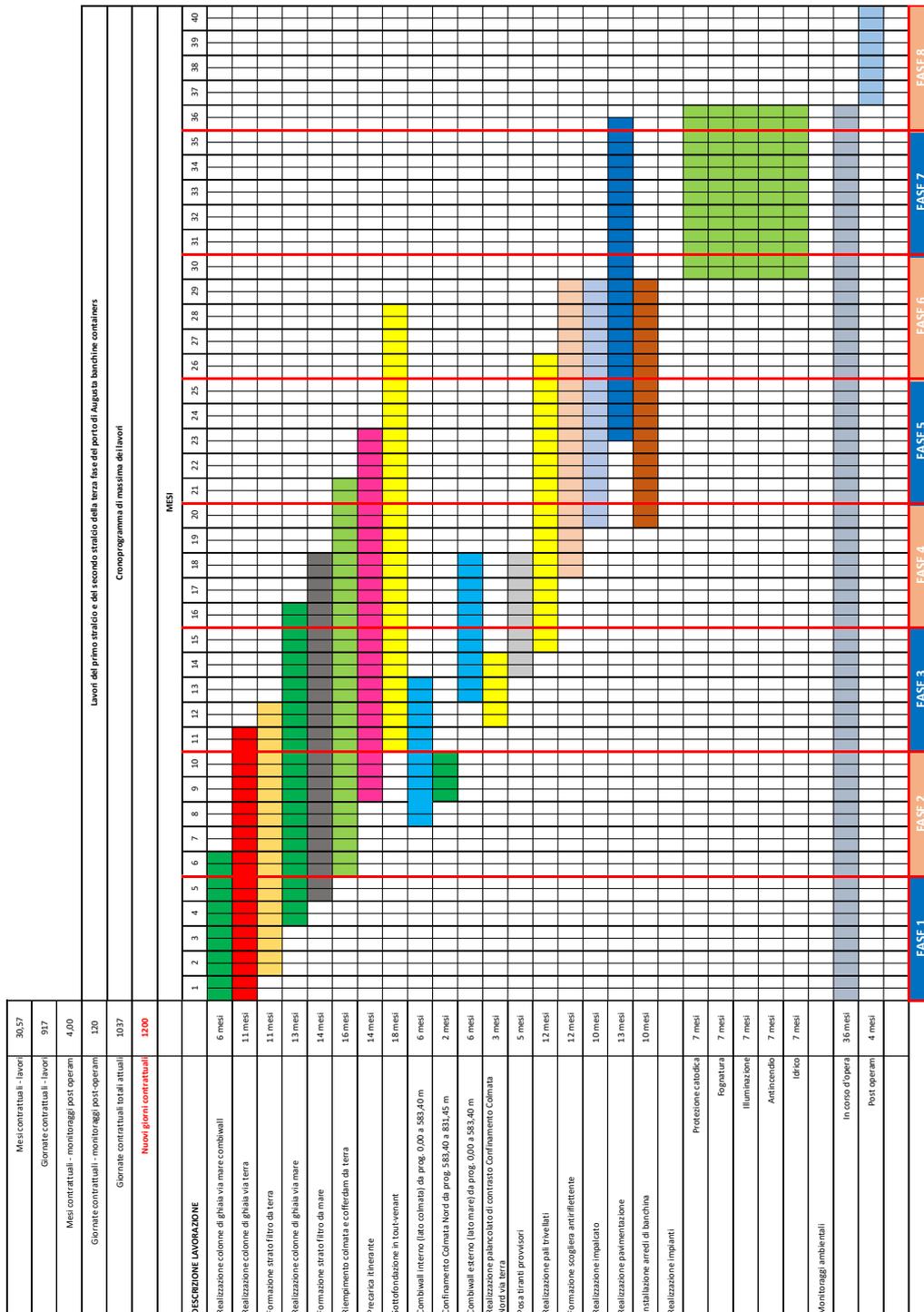
RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

10 CRONOPROGRAMMA

Si prevede una durata dei lavori pari a 1200 giornate contrattuali, comprensivi di 120 gg di monitoraggio post operam. Nella determinazione del tempo di esecuzione sono stati considerati n°30 giorni di tempo stagionale sfavorevole.



RTI:

Progettista:

- Relazione Generale -

Per i dettagli sulla produzione prevista nel tempo, rimanda all'elaborato PV_ETA_0109_R.

RTI:

 **ICM** SpA
Mandataria

 **SIDRA**
Dredging, Marine
& Environmental Solutions
Mandante

Progettista:



- *Relazione Generale* -

ALLEGATO – VERBALI DI CAMPIONAMENTO E ISPEZIONE REDATTI DA ARPA SICILIA

RTI:

 **ICM** SpA
Mandataria

 **SIDRA**
Dredging, Marine
& Environmental Solutions
Mandante

Progettista:



DIPARTIMENTO ATTIVITA' PRODUTTIVE E IMPATTO SUL TERRITORIO
 UOC AERCA e SIN
 UOS BONIFICA DEI SIN

VERBALE DI ISPEZIONE E CAMPIONAMENTO

In data 25/10/2022 alle ore 08.30 i sottoscritti verbalizzanti dott.ssa Ivana Buono, TPA-UPG Salvatore Italia in servizio presso ARPA Sicilia Dipartimento Attività Produttive e Impatto sul Territorio U.O.C. AERCA UOS Bonifiche SIN (di seguito denominata ARPA) si sono recati al Porto Commerciale, nel territorio del Comune di Augusta (SR) presso il cantiere BANCHINE CONTAINERS AUGUSTA SCARL, per supervisionare le attività di monitoraggio dei sedimenti marini come di seguito riportato:

- prelievi di sedimenti marini dai quali sono stati generati 3 sondaggi denominati **PT23, PT24, PT25**, si è successivamente proceduto al campionamento delle carote rispettivamente alla distanza di 0,50m l'uno dall'altro, nelle porzioni comprese tra 0,00 - a -0,50m e -0,50m - a -1,00m. Da ogni punto di prelievo delle tre carote sono stati generati 2 campioni e n. 9 aliquote per carota suddivise in 1 Vial per C<12, 2 Vial per BTEX, 2 barattoli sterili per la Microbiologia da 100 gr. ciascuno, n.1 barattolo in PE per la granulometria da gr.250, n. 1 barattolo in PE per l'ecotossicologia da 250 gr, n. 1 barattolo in PE per la chimica da gr. 500 per la ricerca dei Metalli, IPA, C >12, PCB, Esaclorobenzeni, Diossine, n.1 barattolo in PE da 500 gr per la ricerca dei Pesticidi..

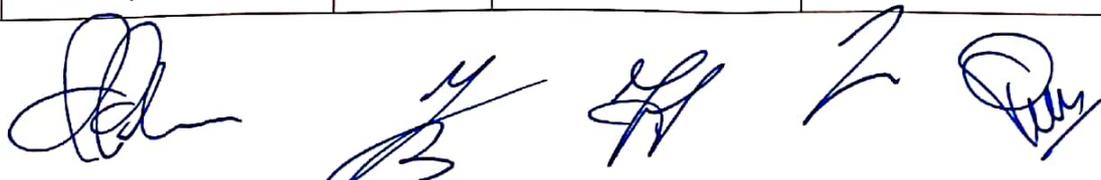
E' presente per BCA il dott. Fabrizio Ferraguto, nella qualità di Responsabile Qualità Sicurezza Ambiente.

Altresì è presente il geom. Francesco Pesce nella qualità di Responsabile Produzione e il dott. Giuseppe Zaffino in qualità di Direttore Laboratorio Ambiente e Sicurezza;

Dopo essersi presentati e aver dichiarato i motivi della visita, i sottoscritti:

- Hanno preso visione delle operazioni di monitoraggio dei sedimenti marini come riportato nel Piano di Caratterizzazione dei Sedimenti Marini giusta nota prot. 6995 del 10/05/2022, acquisita da ARPA al Prot.n 24875 in data 11/05/2022.
- E' stato verificato che le attività sopra descritte sono state eseguite conformemente a quanto previsto nella normativa vigente e al "Protocollo generale per l'esecuzione delle indagini di caratterizzazione e di collaudo degli interventi di bonifica dei siti contaminati da parte dei soggetti obbligati, ai sensi del D.lgs. 152/06 e s.m.i. e dell'Accordo di Programma per il Sito di Interesse Nazionale di Priolo" (di seguito denominato Protocollo) redatto da ARPA, ISPRA e ISS (settembre 2009).
- Hanno acquisito in contraddittorio i seguenti campioni:

N°	Denominazione	Matrice	Codice campione	Georeferenziazione
1	PT 23 (0 - 0,50m)	Sedimenti	228080	
2	PT 23 (-0,50 - 1,00m)	Sedimenti	228081	
3	PT 24 (0- 0,50m)	Sedimenti	228084	
4	PT 24 (-0,50 - 1,00m)	Sedimenti	228083	
5	PT 25 (0 - 0,50m)	Sedimenti	228082	
6	PT 25 (-0,50 - 1,00m)	Sedimenti	228088	



TIPOLOGIA DI CAMPIONI PRELEVATI, OPERAZIONI COMPIUTE, ANALISI RICHIESTE

Attività, lavorazioni e destinazioni d'uso dello specchio d'acqua interessato dai futuri lavori di colmata per la realizzazione del nuovo Porto Commerciale di Augusta; destinazione d'uso industriale.

Campioni di Sedimenti

Secondo il metodo di campionamento previsto dal Protocollo condiviso tra le parti, sono stati prelevati n. 2 campioni di sedimenti per carota, da cui sono state ricavate n. 18 aliquote, di cui n.9 per BCA, e n.9 per ARPA. Le aliquote destinate a ARPA vengono riposte in barattoli in PE, barattoli sterili e Vial – secondo quanto indicato nella sottostante tabella - etichettati con la sigla identificativa.

Check	N° e tipo Contenitore		Determinazioni
1	1	Barattolo in PE da gr 500	Metalli, Esaclorobenzebni, C>12, Diossine, PCB
2	1	Barattolo in PE da gr 500	Pesticidi
3	2	Barattoli in PE da 150 gr	Microbiologia
4	1	Barattolo in PE da gr. 150	Granulometria
5	1	Barattolo in PE da gr. 150	Ecotossicologia
6	1	Vial da 40 ml	C< 12
7	2	Vial da 40 ml	BTEXS

Si aggiunge inoltre che, i Barattoli in PE per la Granulometria e l'Ecotossicologia complessivamente pari a n.12, sono stati consegnati al corriere in data odierna con destinazione UOC Area Mare (Complesso Roosvelt), mentre i barattoli sterili per la microbiologia pari a n. 12 verranno consegnati n. 6 c/o il Laboratorio di Catania, i rimanenti c/o il laboratorio di Palermo in via Nairobi. Tutte le rimanenti aliquote verranno consegnate c/o il laboratorio di Siracusa.

L'ispezione si è conclusa alle ore 16.30.

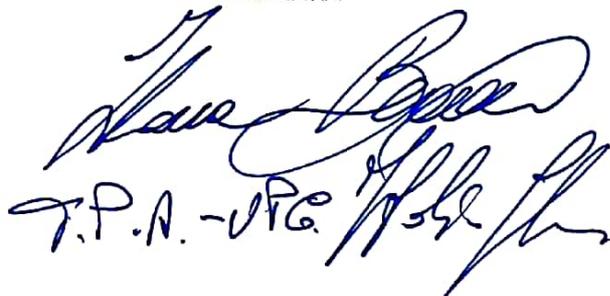
Di quanto sopra si è redatto il presente processo verbale in tre copie che i rappresentanti dell'Azienda hanno firmato dopo averne dato lettura.

Una copia del presente verbale è stata consegnata al Dott. Fabrizio Ferraguto ed un'altra al Geom. Pesce.

Firma dei rappresentanti BCA



Per ARPA



T.P.A. - U.O.C. Area Mare

VERBALE DI ISPEZIONE E CAMPIONAMENTO

In data 02/11/2022 alle ore 09.30 i sottoscritti verbalizzanti Dott.ssa Ivana Buono e TPA UPG Salvatore Italia, in servizio presso ARPA Sicilia Dipartimento Attività Produttive e Impatto sul Territorio U.O.C. AERCA UOS Bonifiche SIN (di seguito denominata ARPA) si sono recati c/o il Porto Commerciale sito nel territorio del Comune di Augusta (SR) presso il cantiere BANCHINE CONTAINERS AUGUSTA SCARL, per supervisionare le attività di monitoraggio dei sedimenti marini come di seguito riportato.

- Prelievi di sedimenti marini dai quali sono stati generati 3 sondaggi denominati PT1-PT2-PT3, si è successivamente proceduto al campionamento delle carote rispettivamente alla distanza di 0,50m l'uno dall'altro, nelle porzioni comprese da 0,00 a -0,50m, da -0,50m a -1,00m, da -1,00m a -1,50m e da -1,50m a -2,00m. Da ogni carota sono stati generati 2 campioni da n. 6 aliquote per ciascuno, suddivise in n.1 Vial da 40 ml per C<12, n.1 Vial da 40 ml per BTEXS, 2 barattoli sterili da 100gr per la microbiologia, n.1 barattolo in PE da 500 gr per PCB, Metalli, IPA, C>12, n.1 barattolo in PE da 500 gr per la ricerca dei Pesticidi.

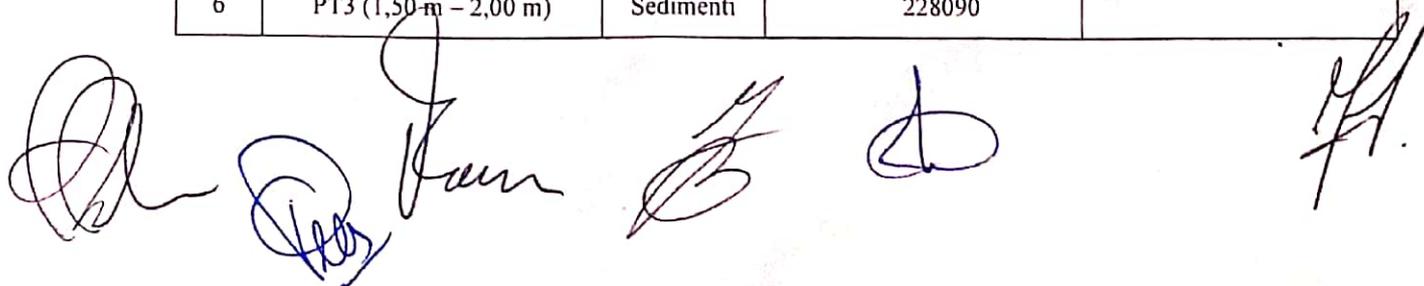
In fase di verbalizzazione è presente l'Ing. Davide Adreani nella qualità di Proiet Manager coadiuvato in campo dal Dott. Fabrizio Ferraguto, nella qualità di Responsabile Qualità Sicurezza Ambiente, e dal geom. Francesco Pesce nella qualità di Responsabile Produzione.

E' altresì presente il Per. Ind. Marino Mondello nella qualità di Direttore Operativo D.L.,

Dopo essersi presentati e aver dichiarato i motivi della visita, i sottoscritti:

- Hanno preso visione delle operazioni di Monitoraggio dei sedimenti marini come riportato nel Piano di Caratterizzazione dei Sedimenti Marini giusta nota prot. N°002/22/050TCA del 19/10/2022, acquisita al Prot. ARPA in data 19/10/2022 con Prot.n. 54847;
- E' stato verificato che le attività sopra descritte sono state eseguite conformemente a quanto previsto nella normativa vigente e al "Protocollo generale per l'esecuzione delle indagini di caratterizzazione e di collaudo degli interventi di bonifica dei siti contaminati da parte dei soggetti obbligati, ai sensi del D.lgs. 152/06 e s.m.i. e dell'Accordo di Programma per il Sito di Interesse Nazionale di Priolo" (di seguito denominato Protocollo) redatto da ARPA, ISPRA e ISS (settembre 2009).
- Hanno acquisito in contraddittorio i seguenti campioni:

N°	Denominazione	Matrice	Codice campione	Georeferenziazione
1	PT1 (0,00 - 0,50 m)	Sedimenti	228087	
2	PT1 (0,50m - 1,00 m)	Sedimenti	228086	
3	PT2 (0,00 - 0,50 m)	Sedimenti	228085	
4	PT2 (1,50 m - 2,00 m)	Sedimenti	228092	
5	PT3 (0,00 - 0,50 m)	Sedimenti	228091	
6	PT3 (1,50 m - 2,00 m)	Sedimenti	228090	



TIPOLOGIA DI CAMPIONI PRELEVATI, OPERAZIONI COMPIUTE, ANALISI RICHIESTE

Attività, lavorazioni e destinazioni d'uso dello specchio d'acqua interessato dai futuri lavori di colmata per la realizzazione del nuovo Porto Commerciale di Augusta con destinazione d'uso industriale.

Campioni di sedimenti

Secondo il metodo di campionamento previsto dal Protocollo condiviso tra le parti, sono stati prelevati n.2 campioni di sedimenti per carota, da cui sono state ricavate n. 12 aliquote di cui n.6 per BCA e n. 6 per ARPA. Le aliquote destinate a ARPA vengono riposte in Barattoli in PE, Barattoli sterili e Vial – secondo quanto indicato nella sottostante tabella

Replicato	N° e tipo Contenitore		Determinazioni
1	1	Barattolo in PE da 500 gr	Metalli , C> 12, PCB, IPA
2	1	Barattolo in PE da 500 gr	Pesticidi
3	1	Vial da 40 ml	BTEXS
4	1	Vial da 40 ml	C< 12
5	2	Barattoli sterili da 100 gr	Microbiologia

L'ispezione si è conclusa alle ore 17:30

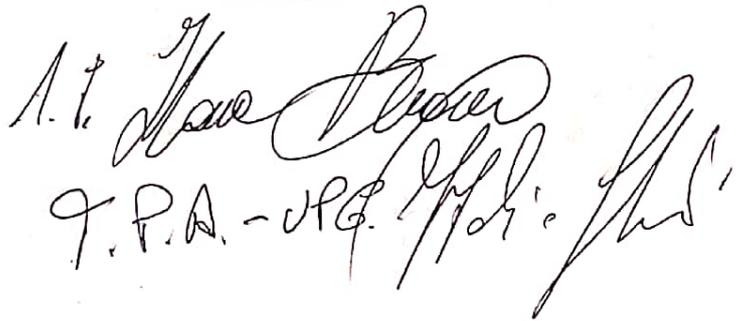
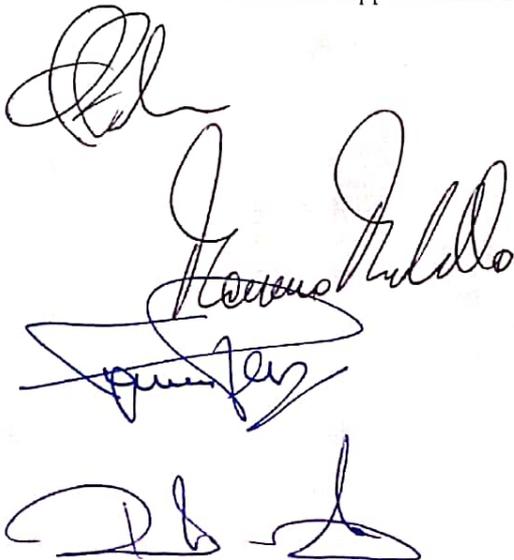
Si aggiunge inoltre che i barattoli sterili per la Microbiologia pari a n. 12 sono stati consegnati nella giornata odierna al corriere che provvederà a consegnarne n. 6 presso il laboratorio di Catania in via Ardizzone, e n.6 presso il Laboratorio di Palermo in via Nairobi.

Di quanto sopra si è redatto il presente processo verbale in tre copie che i rappresentanti dell'Azienda hanno firmato dopo averne dato lettura.

Una copia del presente verbale è stata consegnata al Dott. Fabrizio Ferraguto.

Firma dei rappresentanti BCA

Per ARPA



VERBALE DI ISPEZIONE E CAMPIONAMENTO

In data 07/11/2022 alle ore 09.30 i sottoscritti verbalizzanti Dott.ssa Ivana Buono e TPA UPG Salvatore Italia, in servizio presso ARPA Sicilia Dipartimento Attività Produttive e Impatto sul Territorio U.O.C. AERCA UOS Bonifiche SIN (di seguito denominata ARPA) si sono recati c/o il Porto Commerciale sito nel territorio del Comune di Augusta (SR) presso il cantiere BANCHINE CONTAINERS AUGUSTA SCARL, per supervisionare le attività di monitoraggio dei sedimenti marini come di seguito riportato:

- Prelievi di sedimenti marini dai quali sono stati generati 3 sondaggi denominati **pt-PLM-03, pt-PLM-04, pt-PLT-04**. Si è successivamente proceduto al campionamento delle carote rispettivamente nelle porzioni comprese da 0,00 a -0,50m, da -1,50m a -2,00m. Da ogni carota sono stati generati 2 campioni di n.5 aliquote per ciascuno, suddivise in n.1 Vial da 40 ml per C<12, n.2 Vial da 40 ml per BTEXS, n.1 barattolo in PE da 500 gr per PCB, Metalli, IPA, C>12, n.1 barattolo in PE da 500 gr per la ricerca dei Pesticidi.

In fase di verbalizzazione è presente l'Ing. Davide Adreani nella qualità di Proiet Manager coadiuvato in campo dal Dott. Fabrizio Ferraguto, nella qualità di Responsabile Qualità Sicurezza Ambiente, e dal geom. Francesco Pesce nella qualità di Responsabile Produzione.

E' altresì presente il Per. Ind. Antonio Alongi nella qualità di ^{ASSISTENTE} ~~Direttore Operativo~~ D.L.,

Dopo essersi presentati e aver dichiarato i motivi della visita, i sottoscritti:

- Hanno preso visione delle operazioni di Monitoraggio dei sedimenti marini come riportato nel Piano di Caratterizzazione dei Sedimenti Marini giusta nota prot. N°002/22/050TCA del 19/10/2022, acquisita al Prot. ARPA in data 19/10/2022 con Prot.n. 54847;
- E' stato verificato che le attività sopra descritte sono state eseguite conformemente a quanto previsto nella normativa vigente e al "Protocollo generale per l'esecuzione delle indagini di caratterizzazione e di collaudo degli interventi di bonifica dei siti contaminati da parte dei soggetti obbligati, ai sensi del D.lgs. 152/06 e s.m.i. e dell'Accordo di Programma per il Sito di Interesse Nazionale di Priolo" (di seguito denominato Protocollo) redatto da ARPA, ISPRA e ISS (settembre 2009).
- Hanno acquisito in contraddittorio i seguenti campioni:

N°	Denominazione	Matrice	Codice campione	Georeferenziazione
1	pt-PLT-04 (0,00 m - 0,50 m)	Sedimenti	228482	
2	pt-PLT-04 (1,50 m - 2,00 m)	Sedimenti	228089	
3	pt-PLM-03 (0,00 m - 0,50 m)	Sedimenti	228483	
4	pt-PLM-03 (1,50 m - 2,00 m)	Sedimenti	228853	
5	pt-PLM-04 (0,00 m - 0,50 m)	Sedimenti	228480	
6	pt-PLM-04 (1,50 m - 2,00 m)	Sedimenti	228481	

(Handwritten signatures of the participants)

TIPOLOGIA DI CAMPIONI PRELEVATI, OPERAZIONI COMPIUTE, ANALISI RICHIESTE

Attività, lavorazioni e destinazioni d'uso dello specchio d'acqua interessato dai futuri lavori di colmata per la realizzazione del nuovo Porto Commerciale di Augusta con destinazione d'uso industriale.

Campioni di sedimenti

Secondo il metodo di campionamento previsto dal Protocollo condiviso tra le parti, sono stati prelevati n.2 campioni di sedimenti per carota, da cui sono state ricavate n. 10 aliquote di cui n.5 per BCA e n. 5 per ARPA. Le aliquote destinate a ARPA vengono riposte in Barattoli in PE e Vial – secondo quanto indicato nella sottostante tabella

Replicato	N° e tipo Contenitore		Determinazioni
1	1	Barattolo in PE da 500 gr	Metalli , C> 12, PCB, IPA
2	1	Barattolo in PE da 500 gr	Pesticidi
3	2	Vial da 40 ml	BTEXS
4	1	Vial da 40 ml	C< 12

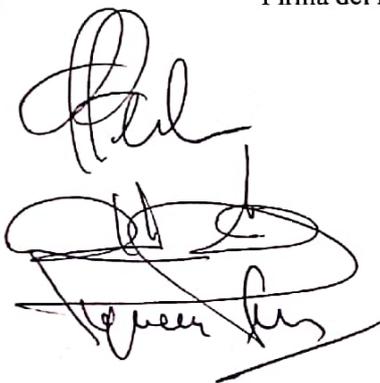
L'ispezione si è conclusa alle ore 16:30

Di quanto sopra si è redatto il presente processo verbale in tre copie che i rappresentanti dell'Azienda hanno firmato dopo averne dato lettura.

Una copia del presente verbale è stata consegnata al Dott. Fabrizio Ferraguto.

Firma dei rappresentanti BCA

Per ARPA



A. 1/14
T.P.A. - UPG
Handwritten signature