



Autorità di Sistema Portuale  
del Mare di Sicilia Occidentale

Porti di Palermo,  
Termini Imerese, Trapani,  
Porto Empedocle

# AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE DI SICILIA OCCIDENTALE

PORTO DI PALERMO - Lavori di completamento per la messa in sicurezza del bacino  
di carenaggio 150.000 tpl - 1° lotto funzionale – CUP: I77G19000070007.

## PROGETTO DEFINITIVO

### PROGETTISTA E COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN PROGETTAZIONE:



via AUSONIA, 58 – 30015 CHIOGGIA (VE) Tel. (041)4967286

Progettista incaricato e coordinatore:  
*Cirillo Dott. Ing. FONTOLAN*

Iscritto all'ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI VENEZIA AL N. 2376

Firma: \_\_\_\_\_

### RUP:

Ing. Salvatore Acquista

### Progettazione specialistica:



viale LAZIO, 13 – 90144 PALERMO (PA) Tel. 0916251111

Responsabile commessa:  
*Guglielmo Dott. Ing. MIGLIORINO*



viale Vittorio Bottego, 8 – 43121 PARMA (PR) Tel. 05211551982

Responsabile commessa:  
*Luca Dott. Ing. STRATA*



**CODICE:**

C.0\_01.01

**OGGETTO:** Lotto C - Realizzazione delle opere marittime per la realizzazione  
della nuova strada esterna alle banchine per il collegamento delle aree  
assegnate secondo protocollo d'intesa del 28-12-2018

**RELAZIONE GENERALE**

**SCALA:**

**DATA:** 04-01-2021

**Revisione:** 00

**SPAZIO PER I VISTI:**

# **Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sicilia Occidentale**

**COMUNE PALERMO  
PROVINCIA DI PALERMO**

**LAVORI DI COMPLETAMENTO PER LA MESSA IN  
SICUREZZA DEL BACINO DI CARENAGGIO 150.000 TPL  
1° LOTTO FUNZIONALE**

**LOTTO C – Realizzazione delle opere marittime per la  
realizzazione della nuova strada esterna alle banchine per il  
collegamento delle aree assegnate secondo protocollo di intesa del  
28/12/2018**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**RELAZIONE GENERALE**

## **SOMMARIO**

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO URBANISTICO .....</b>	<b>5</b>
2.1	PIANO REGOLATORE GENERALE .....	5
2.2	PIANO REGOLATORE PORTUALE.....	7
2.3	ADEGUAMENTO TECNICO FUNZIONALE (A.T.F.).....	8
<b>3</b>	<b>REGIME VINCOLISTICO.....</b>	<b>10</b>
3.1	PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO REGIONE SICILIA (PAI). 10	
3.2	AREE IN CONCESSIONE.....	12
3.3	INQUADRAMENTO CATASTALE .....	12
<b>4</b>	<b>INDAGINI ESEGUITE.....</b>	<b>13</b>
4.1	INDAGINI IN SITU PER LA MODELLAZIONE GEOLOGICA.....	13
4.2	INDAGINI DI RICERCA SOTTOSERVIZI E ALTRE SOTTOSTRUTTURE INTERFERENTI CON I SONDAGGI GEOGNOSTICI .....	17
<b>5</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO .....</b>	<b>18</b>
5.1	DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO .....	18
5.2	ATTIVITÀ PRELIMINARI DI DEMOLIZIONE E SPOSTAMENTO RETI .....	20
5.3	VIABILITÀ DI PROGETTO .....	21
5.3.1	<i>Impalcati su pali.....</i>	<i>22</i>
5.3.2	<i>Pila Centrale.....</i>	<i>26</i>
5.3.3	<i>Ponte Levatoio .....</i>	<i>31</i>
5.3.4	<i>Consolidamento della banchina del Molo Nord .....</i>	<i>32</i>
5.3.5	<i>Opere di ormeggio della barca-porta.....</i>	<i>33</i>
5.3.6	<i>Opere di protezione delle sottostrutture del ponte.....</i>	<i>34</i>
5.4	PIAZZALE LOGISTICO .....	35
5.5	IMPIANTI.....	38
5.6	CONFRONTO PFTE-PD.....	40
<b>6</b>	<b>AREE DI CANTIERE.....</b>	<b>41</b>
<b>7</b>	<b>CRONOPROGRAMMA.....</b>	<b>42</b>
<b>8</b>	<b>ASPETTI ECONOMICI.....</b>	<b>42</b>

## **1 PREMESSA**

Il progetto “*Lavori di completamento per la messa in sicurezza del bacino di carenaggio da 150.000 TPL – 1° Lotto funzionale*” si inquadra nell’ambito del *Piano Operativo Triennale 2017-2019* dell’Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sicilia Occidentale (A.d.S.P.) che prevede la realizzazione di numerosi interventi rivolti al riassetto generale del Porto di Palermo, tra i quali si evidenzia la realizzazione di specifiche opere infrastrutturali relative al comparto industriale, in particolare il completamento del bacino da 150.000 TPL e la concentrazione delle attività cantieristiche e dei grandi bacini nella medesima area portuale, contribuendo così a favorire il mantenimento e lo sviluppo della locale capacità produttiva.

Il progetto succitato costituisce il primo lotto di un più consistente programma infrastrutturale finalizzato al completamento del bacino di carenaggio da 150.000 TPL e delle opere ad esso connesse.

Con riferimento al suddetto progetto, la previsione del Piano Operativo Triennale prende le mosse dalla volontà di dare impulso allo sviluppo delle costruzioni navali ed in particolare di quelle ad alta tecnologia dedicate al trasporto passeggeri.

Il progetto in epigrafe fa capo alla Convenzione stipulata tra il M.I.T. e l’A.d.S.P. in data 05/08/2020 regolante il finanziamento per assicurare la realizzazione dell’intervento denominato “*Intervento per la messa in sicurezza del Porto di Palermo – Lavori di completamento per la messa in sicurezza del bacino da 150.000 TPL*”.

Il progetto in titolo è stato finanziato per l’importo complessivo di € 39.000.000 con le somme di cui al Piano Operativo del Fondo di Sviluppo e Coesione 2014-2020 a valere delle risorse di quest’ultimo secondo:

- la delibera CIPE n. 25 del 10/08/2016
- la delibera CIPE n. 54 del 01/12/2016
- la delibera CIPE n. 12 del 28/02/2018
- il Secondo Addendum Piano Operativo Infrastrutturale giusta Convenzione stipulata in data 05/08/2020.

L’obiettivo di valorizzazione e sviluppo del Porto di Palermo e della sua cantieristica del Piano Operativo Triennale è stato recepito dal Piano di Sviluppo Industriale (PSV) di

Fincantieri S.p.A. che prevede un forte aggiornamento tecnologico dei principali impianti di produzione e una forte razionalizzazione dei flussi produttivi.

Come previsto da un Accordo Procedimentale stipulato tra A.d.S.P e Fincantieri S.p.A, la progettazione è stata assegnata alla Società Fincantieri Si S.p.A. a firma del tecnico, ing. Fontolan Cirillo iscritto all’Ordine degli Ingegneri della provincia di Venezia con matricola n. 2376.

L’intervento di progetto è articolato in tre principali gruppi di opere:

- A) Demolizione pennello esistente interferente con ingresso/uscita navi al nuovo bacino da 150.000 tpl – Demolizione “avanti scalo” sommerso e dragaggio fondali;
- B) Demolizione della parte fuori terra dello scalo esistente e spostamento impiantistica
  - Riempimento della parte lato mare dello scalo esistente a formare un nuovo piano
  - Realizzazione di una nuova soletta ad alta portata per un’area di circa 16.000 mq
  - Realizzazione di banchina con possibilità di incaglio per chiatta semisommersibile – Impianto di trattamento delle acque di prima pioggia e relative vasche – Realizzazione impianti elettrico, illuminazione e fluidi del nuovo piazzale di lavoro – Bitte, verricelli per ormeggio barge;
- C) Realizzazione delle opere marittime per la realizzazione della nuova strada esterna alle banchine per il collegamento delle aree assegnate secondo protocollo di intesa del 28.12.2018.

L’attuazione del PSV e le conseguenti potenziali ricadute sulla capacità di attrarre nuove commesse per lo Stabilimento Palermitano è strettamente legato allo sviluppo dei progetti citati sopra.

Ai sensi dell’art. 23 del D.Lgs. 50/2016 la progettazione si articola secondo tre livelli di successivi approfondimenti tecnici:

- progetto di fattibilità tecnica ed economica;
- progetto definitivo;
- progetto esecutivo.

I progetti di fattibilità tecnica ed economica sono stati trasmesso da Fincantieri SI S.p.A all’Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sicilia Occidentale il 23/10/2020.

Con Decreto n. 766 del 31/12/2020 il Presidente di A.d.S.P., dott. Monti Pasqualino, ha sottoscritto (senza prescrizioni) la presa d’atto dei progetti di fattibilità tecnico ed economica.

Il Decreto su indicato è integrato dal documento “Memoria di Ufficio” sottoscritta dal Responsabile del Procedimento, ing. Salvatore Acquista (giusta nomina di cui al Decreto n. 379 del 13/09/2018).

Il presente elaborato fa parte della documentazione del Progetto Definitivo redatto, ai sensi dell’art. 24 del D.Lgs.vo 50/2016 e dell’art.25 del DPR 5 Ottobre 2010 n.207, ancora temporaneamente vigente a seguito della parziale abrogazione del D.Lgs.vo del 18.04.2016 n.50.

La presente relazione fa parte della documentazione redatta nell’ambito della progettazione definitiva del “LOTTO C”, comprendente i seguenti interventi:

- realizzazione di opere marittime a sostegno della nuova strada esterna alle banchine, lato acqua, su struttura a giorno, per il progetto della nuova viabilità del Porto di Palermo;
- un nuovo piazzale operativo tra il Molo Nord e il bacino da 20.000 tpl.

## **2 INQUADRAMENTO URBANISTICO**

### **2.1 Piano Regolatore Generale**

L’area di intervento è disciplinata nel PRG attualmente in vigore come zona **F16 “Aree Ferroviarie o portuali”**.

Secondo quanto riportato nelle Norme Tecniche di Attuazione della VARIANTE GENERALE AL P.R.G. del Comune di Palermo, approvata con D.Dir. 558 e 124/DRU/02 dell’Assessorato Territorio ed Ambiente della Regione Siciliana:

- Art. 19 – Zone F
  1. *Le zone F comprendono gli spazi per le attrezzature pubbliche di interesse generale, si distinguono secondo le seguenti destinazioni:*
    - o [...]
    - o *F16 Aree Ferroviarie e portuali*
    - o [...]
  2. *Nelle zone F sono ammessi unicamente interventi edilizi destinati ad attrezzature ed impianti di interesse generale da parte dei soggetti istituzionalmente competenti. Il Consiglio comunale stabilirà i limiti dimensionali, le modalità e le priorità d’attuazione.*

3. *I servizi e le attrezzature pubbliche di interesse generale nelle zone F possono essere realizzati anche da privati, previa convenzione con il Comune volta ad assicurare l'effettiva destinazione pubblica delle opere.*

*[...]*

4. *Le nuove opere di cui al presente articolo sono soggette al limite massimo di 30 ml. di altezza e a quello di 3 mc/mq di densità edilizia fondiaria, con un rapporto massimo di copertura del 20%, e un indice di piantumazione arborea non inferiore al 60%, per le aree F1- F2 - F6 - F12 - F13 - F14 - F15 - F22 ed F23. La densità fondiaria massima sarà di mc/mq 2,0 per le aree F3 - F5 - F9 - F10 ed F11; di 1,3 mc/mq per le aree F21; di 0,3 mc/mq per le aree F18; di 0,1 mc/mq per le aree F8, F16, ed F17; di 0,01 mc/mq per le aree F4, F19, F20 e F24. Per il calcolo delle densità vanno computate le cubature degli edifici esistenti.*

*Per esigenze discendenti da norme igienico-sanitarie e tecniche emanate successivamente alla adozione del Piano ovvero per soddisfare esigenze di progetti di eccezionale rilevanza architettonica, il Consiglio Comunale, previo parere della Commissione Edilizia può autorizzare la deroga alle densità fondiarie sopra elencate, nella misura non superiore al 50% e comunque entro i 3 mc/mq.*

*In tutte le zone F, quando la superficie sia maggiore di mq. 10.000, l'attuazione dovrà essere regolata attraverso la preventiva formazione di strumenti urbanistici esecutivi estesi all'intera area da predisporre a cura dell'Ente interessato, che dovranno essere sottoposti all'approvazione del Consiglio Comunale, previo parere della Commissione Edilizia.*

5. *Le nuove aree individuate dal piano in adiacenza alle attrezzature esistenti, sono destinate prioritariamente al soddisfacimento del rapporto di copertura ed a normative specifiche di ciascun tipo di attrezzatura e subordinatamente ad eventuali espansioni della medesima.*

*Le nuove aree individuate dal piano in adiacenza alle attrezzature esistenti, sono destinate prioritariamente al soddisfacimento del rapporto di copertura ed a normative specifiche di ciascun tipo di attrezzatura e subordinatamente ad eventuali espansioni della medesima.*

Per maggiore dettaglio si rimanda all’elaborato grafico *C.0-IN\_05 Piano Regolatore Comunale*.

## **2.2 Piano Regolatore Portuale**

L’area di intervento è disciplinata dal Piano Regolatore Portuale di Palermo ex. art. 5 Legge n. 84/1994. La zona è individuata come *Area delle Attività Industriali (Area D)*. Secondo quanto riportato nelle Norme Tecniche di Attuazione:

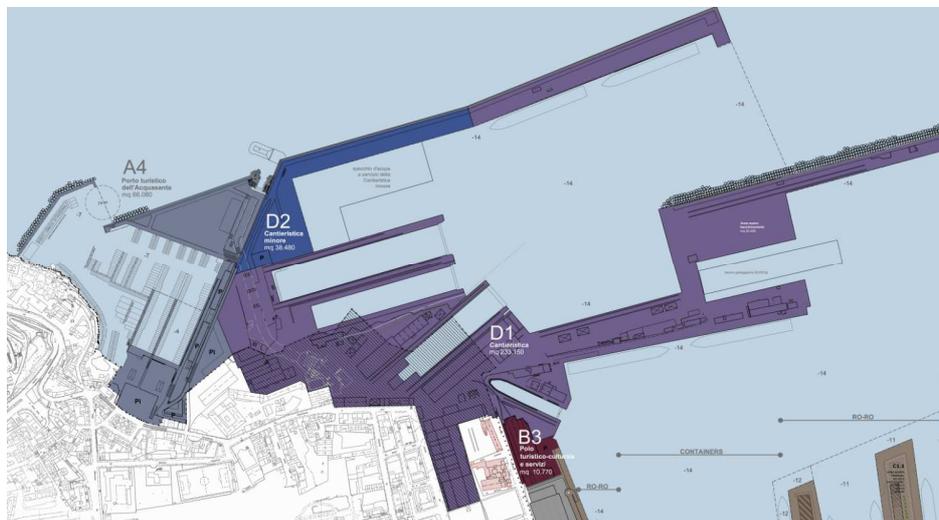
*L’Area delle attività industriali occupa la parte settentrionale della struttura portuale ed è destinata prevalentemente alle attività industriali legate alla cantieristica. L’ambito è articolato in due sub-aree funzionali:*

*Sub-Area D1 – Cantieristica*

*Sub-Area D2 – Cantieristica minore.*

*La sub-area D1 si estende dal Molo Nord e comprende le banchine della Diga Foranea e i tre bacini di carenaggio.*

*La sub-area D2 comprende l’area adiacente al bacino di carenaggio da 400.000 tpl sino a comprendere le banchine della Diga Industriale.*



*Figura 1 - Stralcio PRP*

### **Dimensionamento**

- a. superficie complessiva dell’Area: 271.630 mq (D1 233.150 mq; D2 38.480 mq);
- b. fondali minimi al piede di banchina: 14 m;
- c. sviluppo lineare banchine:
  - o Sub-area Cantieristica (D1): 3.000 m

- Sub-area Cantieristica minore (D2): 568 m.

Nell'Area D il PRP prevede la realizzazione di nuovi banchinamenti così distribuiti:

- 900 mq a ridosso del bacino da 18000 tpl;
- 4.600 mq a ridosso del bacino da 150.000 tpl;
- 20.800 mq tra il Molo Nord e l'area del nuovo bacino galleggiante da 52.000 tpl;
- 28.000 mq lungo le banchine della Diga Industriale.

#### **Destinazioni d'uso Sub-Area D1 (Cantieristica)**

- *funzioni principali: spazi di manovra in banchina, per una profondità non inferiore a m 14 dal ciglio di banchina, e spazi per la movimentazione delle imbarcazioni; edifici e spazi all'aperto destinati alle riparazioni e manutenzioni navali e al rimessaggio a secco delle imbarcazioni; attrezzature per l'alaggio e il varo di imbarcazioni, bacini per il carenaggio delle imbarcazioni.*
- *funzioni secondarie: uffici, magazzini, depositi, attrezzerie, ecc.; bunkeraggio nella parte terminale del Molo Nord; parcheggi di superficie per le automobili di addetti e visitatori; spazi all'aperto per invasi e carrelli; verde di arredo.*
- *destinazioni d'uso compatibili: attività connesse alle funzioni industriali e produttive.*

Per maggiore dettaglio si rimanda all'elaborato grafico *C.0-IN\_06 Piano Regolatore Portuale*.

### **2.3 Adeguamento Tecnico Funzionale (A.T.F.)**

Nell'area interessata dall'intervento trova applicazione il Piano Regolatore Portuale di Palermo ex. art. 5 Legge n. 84/1994.

Come riportato nella "Memoria di Ufficio" sottoscritta dal Responsabile del Procedimento, ing. Salvatore Acquista, alcuni degli interventi di progetto non sono previsti nel P.R.P. vigente e, pertanto, è stato necessario predisporre una proposta di Adeguamento Tecnico-Funzionale (A.T.F.) al piano portuale vigente.

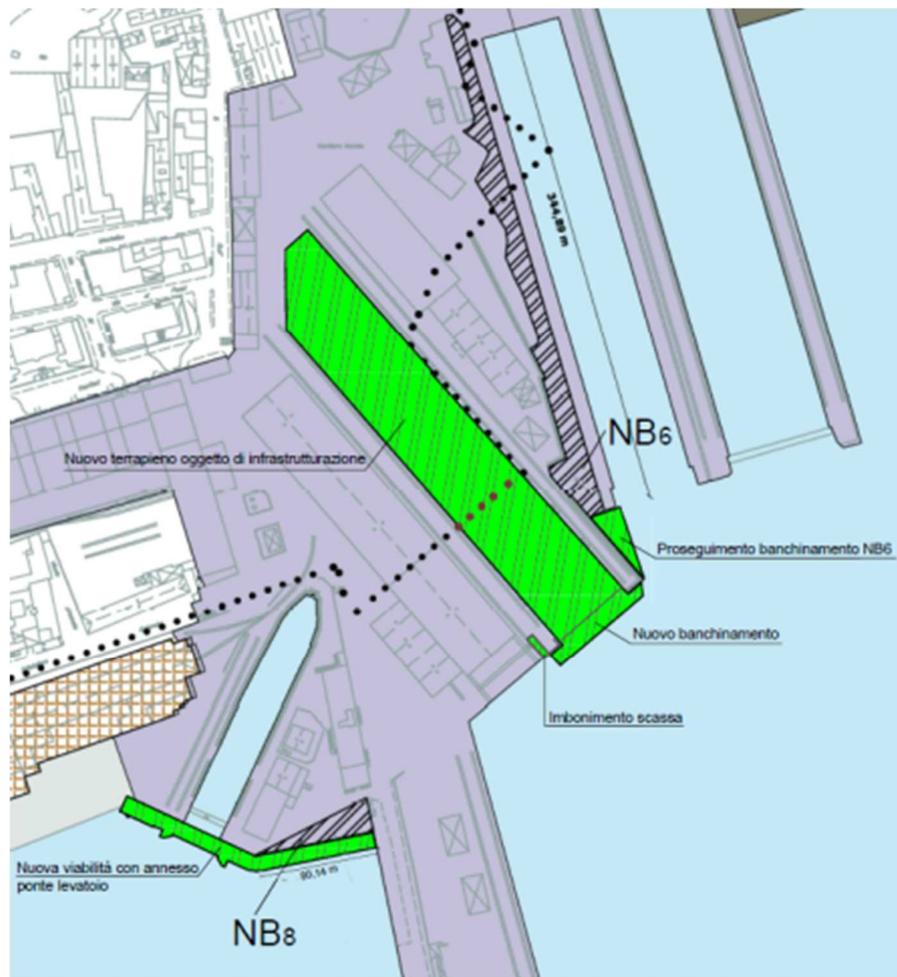
Gli interventi proposti risultano:

- la prosecuzione del nuovo banchinamento denominato NB6 per circa 565 mq;
- la realizzazione di un terrapieno ad alta capacità portante, per una superficie di circa 16.000 mq, in prosecuzione al nuovo banchinamento NB6, mediante il

tombamento dell'esistente scalo-bacino;

- la costruzione di un nuovo banchinamento esteso per circa 90 ml, antistante al nuovo terrapieno;
- l'imbonimento dello spazio attiguo al banchinamento (di cui al precedente punto) per un'area di circa 80 mq;
- la realizzazione della nuova viabilità interna con annesso ponte levatoio, per uno sviluppo di circa 200 ml per il collegamento diretto della banchina Quattroventi e il molo Nord.

Nella suddetta Memoria, il R.U.P. inquadra detti interventi come “modifiche che non alterano in modo sostanziale la struttura del Piano Regolatore in termini di obiettivi, scelte strategiche e caratterizzazione funzionale delle aree portuali” e quindi soggetti alla procedura di A.T.F.



*Figura 2 - Stralcio P.A.I. – Stralcio A.T.F.*

L’A.T.F. è stata sottoposta all’approvazione del Comitato Portuale che ha approvato con Delibera n. 14 del 17/11/2020 e sarà inviato, a cura di A.d.S.P. per il parere di competenza al Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

### 3 REGIME VINCOLISTICO

#### 3.1 Piano Stralcio di Bacino per l’Assetto Idrogeologico Regione Sicilia (PAI)

Con il Piano per l’Assetto Idrogeologico viene avviata, nella Regione Siciliana, la pianificazione di bacino, intesa come lo strumento fondamentale della politica di assetto territoriale delineata dalla legge 183/89, della quale ne costituisce il primo stralcio tematico e funzionale.

Il Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico, di seguito denominato Piano Stralcio o Piano o P.A.I., redatto ai sensi dell’art. 17, comma 6 ter, della L. 183/89, dell’art. 1, comma 1, del D.L. 180/98, convertito con modificazioni dalla L. 267/98, e dell’art. 1 bis del D.L. 279/2000, convertito con modificazioni dalla L. 365/2000, ha valore di Piano Territoriale di Settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni, gli interventi e le norme d’uso riguardanti la difesa dal rischio idrogeologico del territorio siciliano. Esso individua, infatti, tutte le situazioni di pericolosità, sia geomorfologiche che idrauliche, valutando il grado di rischio idrogeologico conseguente, sulla base della presenza e della tipologia degli elementi vulnerabili. Particolare attenzione è stata rivolta ai territori urbanizzati per fini residenziali, industriali e infrastrutturali.

Nel caso degli interventi per la mitigazione del rischio geomorfologico e idraulico, la priorità è stata valutata sulla base dell’incrocio tra la pericolosità e la tipologia dell’elemento a rischio.

		Elementi a rischio			
		E1	E2	E3	E4
Pericolosità	P0	R1	R1	R1	R1
	P1	R1	R1	R2	R2
	P2	R2	R2	R3	R4
	P3	R2	R3	R4	R4
	P4	R3	R3	R4	R4

Figura 3 - Valutazione del Rischio Geomorfologico

Rischio	E1	E2	E3	E4
P1	R1	R1	R2	R2
P2	R1	R2	R3	R3
P3	R2	R2	R3	R4
P4	R2	R3	R4	R4

Figura 4 – Valutazione del Rischio idraulico

Il sito in esame ricade nel *Bacino Idrografico del Fiume Oreto (039) - Area Territoriale tra il bacino del Fiume Oreto e Punta Raisi (040)*. Tale ambito territoriale comprende anche il Comune di Palermo e, come si evidenzia dagli stralci cartografici riportati di seguito, l'area di studio non è interessata da livelli di rischio o di pericolosità.

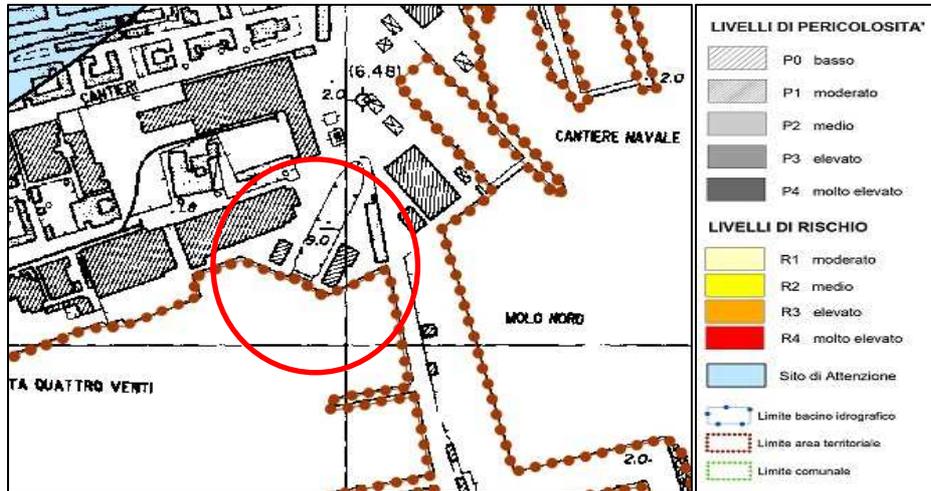


Figura 5 - Stralci P.A.I. - Cartografia pericolosità e Rischio Geomorfologico

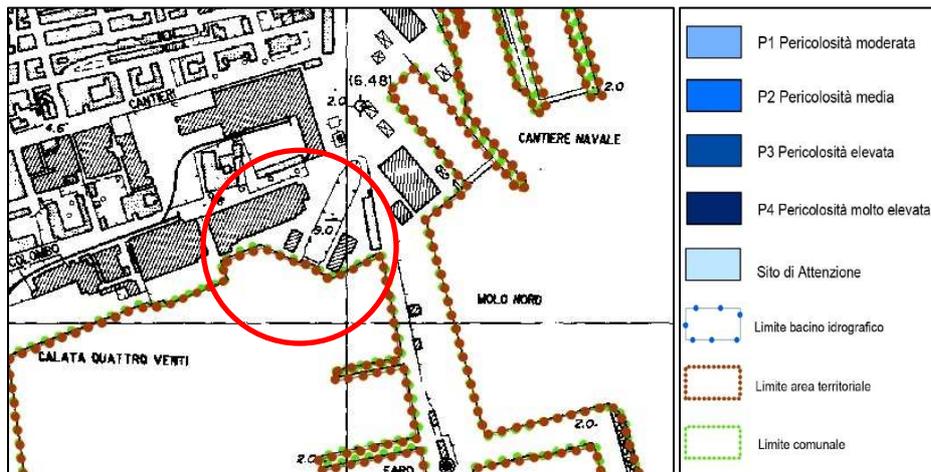
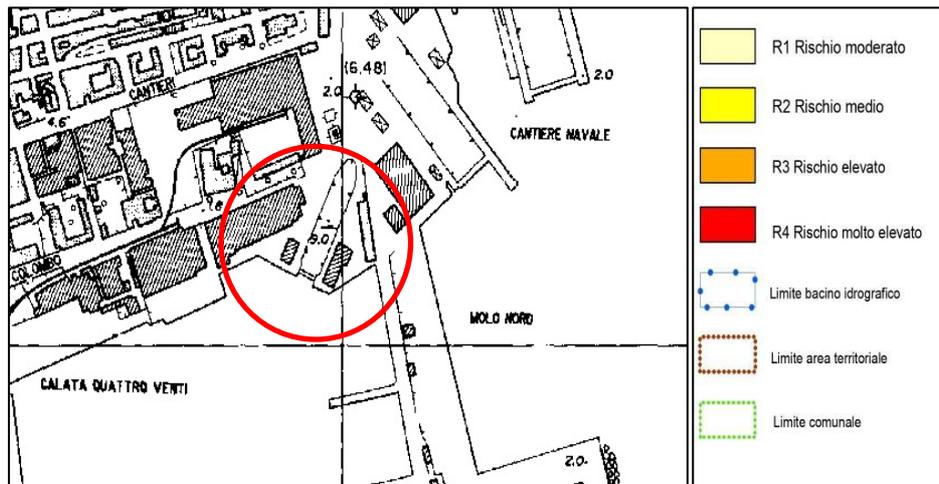


Figura 6 - Stralci P.A.I. - Cartografia pericolosità Idraulica



*Figura 7 - Stralcio P.A.I. – Cartografia Rischio Idraulico*

Per maggiore dettaglio si rimanda all'elaborato grafico *C.0-IN\_04 Inquadramento cartografico PAI*.

### **3.2 Aree in concessione**

Per quanto riguarda le aree demaniali in concessione, Fincantieri risulta già titolare di varie concessioni trentennali, quadriennali e cinquantennali.

L'area interessata dal progetto C ricade nell'area in concessione CL10 (ancora in concessione a Fincantieri Spa) e nell'area in concessione CL9 (non più in concessione a Fincantieri Spa).

Per maggiore dettaglio si rimanda all'elaborato grafico *C.0-IN\_09 Planimetria generale delle concessioni demaniali*.

### **3.3 Inquadramento catastale**

L'area interessata dall'intervento progettuale ricade nel Fg. 35, part.lla n. 2959 del Catasto Fabbricati del Comune di Palermo, vedi elaborato grafico *C.0-IN\_07 Cartografia catastale*.

## **4 INDAGINI ESEGUITE**

### **4.1 Indagini in situ per la modellazione geologica**

A supporto della ricostruzione di un modello geologico e geotecnico adeguato sono state intraprese due principali campagne di indagini in situ con l'esecuzione di indagini dirette e prospezioni geofisiche.

Nel dettaglio, sono state condotte le seguenti campagne di indagine:

- 1) Campagna di indagine in sede di Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica (PFTE)
  - n. 4 sondaggi geognostici a carotaggio continuo (spinti sino ai 45 m di profondità) – denominati S1, S2, S3 e S4;
  - n. 43 prove di resistenza meccanica (SPT);
  - n. 16 campioni rimaneggiati per le prove di laboratorio
  - n. 5 prospezioni di sismica passiva in array (Re.Mi) – denominate Rm1, Rm2, Rm3, Rm4 e Rm5;
  - n. 3 prospezioni sismiche a stazione singola (HVSR) – denominate HVSR1, HVSR2 e HVSR3
  - Down hole in n. 2 sondaggi (S1 e S2).

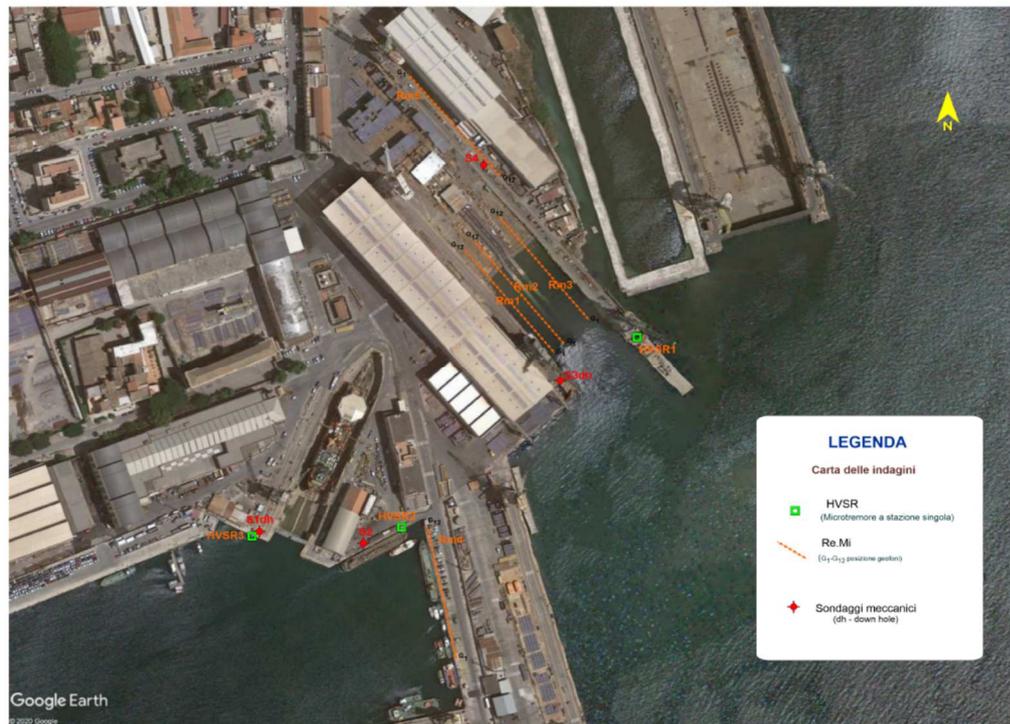


Fig. 1. Figura 8 – Ubicazione indagini in sede di PFTE

2) Campagna di indagine in sede di Progetto Definitivo alla radice del Molo Nord

- n. 8 sondaggi geognostici a carotaggio continuo (spinti sino alla profondità massima di 12 m dal p.c.) – denominati S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8;
- n. 9 prove di resistenza meccanica (SPT);
- n. 10 campioni per le prove di laboratorio.

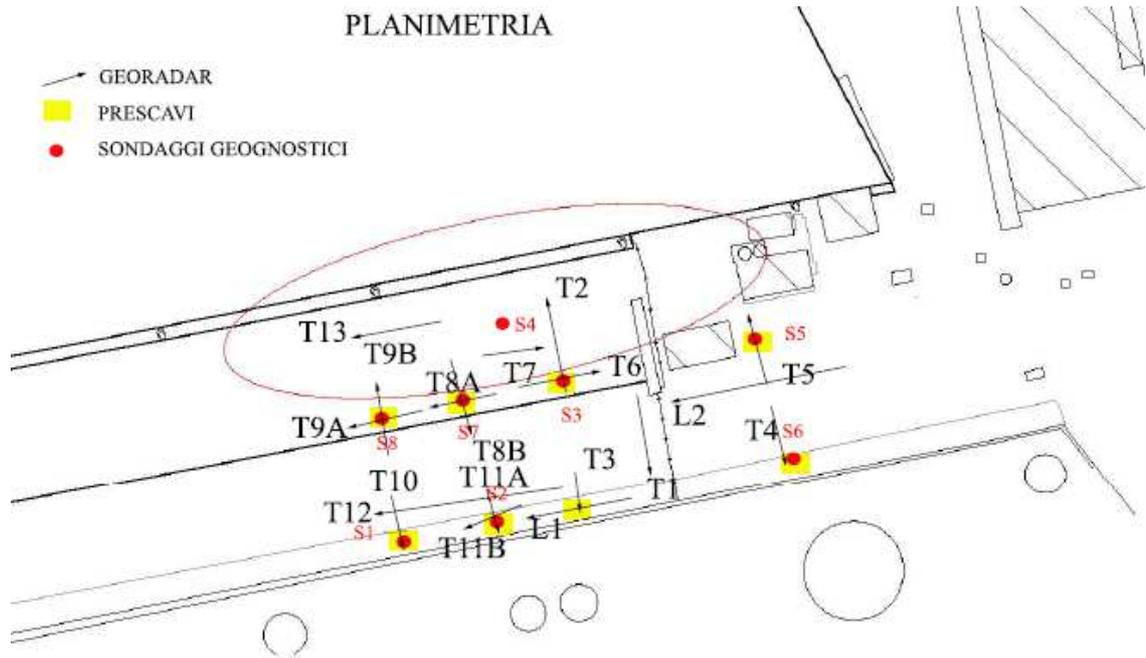


Fig. 2. Figura 9 – Ubicazioni indagini in sede di Progetto Definitivo (radice Molo Nord)

Le risultanze delle indagini svolte individuano due diverse unità litotecniche (quindi due diversi ambienti geotecnici):

- Ambiente Geotecnico “A” – sedimenti detrici antropici superficiali misti a sabbie litorali (profondità sino a circa 13 m dalla quota topografica dei sondaggi). E’ un deposito eterogeneo che costituisce il corpo dei moli e che per caratteristiche composizionali ha risposta geo-meccanica spazialmente variabile. Tuttavia, l’effetto “aging” nel tempo, con il contributo dei carichi indotti dall’attività cantieristica, ha reso l’orizzonte analogo ad un deposito granulare ben addensato.
- Ambiente Geotecnico “B” – Calcarenite con vario grado di cementazione (interessa il sottosuolo investigato sino a notevoli profondità). Si tratta di un litotipo che, per volumi arealmente estesi, risulta abbastanza continuo ed omogeneo.

L’interpolazione dei risultati dei sondaggi meccanici ha permesso di definire tre sezioni geologiche:

- **Sezione geologica A-B in corrispondenza del Molo Nord:**
  - Da quota 0,00 a -13,00 m ⇒ strutture antropiche e depositi detrici di varia natura (ambiente geotecnico “A”);

*LOTTO C – Realizzazione delle opere marittime per la realizzazione della nuova strada esterna per il collegamento delle aree assegnate secondo protocollo di intesa del 28/12/2018*

- Da quota -13,00 m a - 48,00 m  $\Rightarrow$  calcareniti bioclastiche con vario grado di cementazione con interposti sottili livelli sabbiosi (ambiente geotecnico “B”);
- **Sezione geologica C-D longitudinale allo scalo-bacino:**
  - Da quota 0,00 a -11,00 m  $\Rightarrow$  strutture antropiche e depositi detritici di varia natura (ambiente geotecnico “A”);
  - Da quota -11,00 m a - 48,00 m  $\Rightarrow$  calcareniti bioclastiche con vario grado di cementazione con interposti sottili livelli sabbiosi (ambiente geotecnico “B”);
- **Sezione geologica E-F in corrispondenza delle vie di corsa a N-E dello scalo-bacino:**
  - Da quota 0,00 a -12,00 m  $\Rightarrow$  strutture antropiche e depositi detritici di varia natura (ambiente geotecnico “A”);
  - Da quota -12,00 m a - 48,00 m  $\Rightarrow$  calcareniti bioclastiche con vario grado di cementazione con interposti sottili livelli sabbiosi (ambiente geotecnico “B”).



Figura 10 – Planimetria con indicazione delle tracce delle sezioni geologiche

Per maggiore dettaglio si rimanda alla relazione *C.0\_01.02 Relazione sulle indagini e ricerche svolte*.

#### **4.2 Indagini di ricerca sottoservizi e altre sottostrutture interferenti con i sondaggi geognostici**

Sia in fase di Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica sia in fase di Progetto Definitivo, preliminarmente all'esecuzione dei sondaggi sono state condotte indagini georadar GPR.

L'intervento geofisico è stato intrapreso allo scopo di verificare, nei primi metri del sottosuolo, la presenza e l'ubicazione degli eventuali sottoservizi presenti ed interferenti lungo il tracciato interessato dal progetto delle indagini geognostiche.

Il GPR permette di segnalare la presenza di lineamenti di oggetti e di strutture sepolte in modo non distruttivo e veloce attraverso riflessioni di onde elettromagnetiche entro una certa profondità.

Le indagini elettromagnetiche impulsive sono state eseguite mediante impiego di due unità di acquisizione campale IDS OPERA DUO dotate di un modulo antenna a doppia frequenza: l'antenna ad alta frequenza (700 MHz) permette la localizzazione accurata di oggetti superficiali, mentre l'antenna a bassa frequenza (250 MHz) consente la localizzazione di oggetti più profondi.

Nel dettaglio, sono state condotte:

- n. 6 indagini georadar di estensione complessiva pari a 117 ml in sede di Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica;
- n. 15 indagini georadar di estensione complessiva pari a 100 ml in sede di Progetto Definitivo.

Per maggiore dettaglio si rimanda alla relazione *C.0\_01.02 Relazione sulle indagini e ricerche svolte*.

## **5 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO**

### **5.1 Descrizione sintetica del progetto**

L'intervento in oggetto prevede la realizzazione di una nuova viabilità di collegamento in zona sud Arsenale, da realizzare parte in adiacenza alle banchine esistenti e parte modificando la linea di costa esistente in prossimità del Molo "Nord".

Si prevede quindi:

- la realizzazione di nuova viabilità a servizio dell'AdSPMSO avente lunghezza di circa 178,50 m, costituita da una struttura a giorno su pali in c.a. ubicata nello specchio acqueo antistante le banchine del bacino di carenaggio da 20.000 tpl;
- la realizzazione di piazzale logistico avente sovraccarico di progetto pari a 6 t/m<sup>2</sup>, a servizio delle attività dello stabilimento Fincantieri, con superficie pari a circa 920 m<sup>2</sup>.

La viabilità in progetto, interferendo con l'accesso al bacino di carenaggio da 20.000 tpl esistente, presenta una struttura costituita da impalcati in c.a. ed, in corrispondenza dell'ingresso/uscita del bacino di carenaggio, da una struttura in acciaio (ponte levatoio) in parte fissa (campata di zavorra) e in parte mobile (campata apribile).

La struttura viene così discretizzata:

- n°4 impalcati in c.a. fissi (Impalcato sulla Spalla A, Impalcato sulla Spalla B, Impalcato n°1 e Impalcato n°2);
- n°1 campata in acciaio di zavorra (o di ormeggio) che poggia sulla Spalla A e sulla Pila Centrale (verso il ponte);
- n°1 campata in acciaio apribile dal lato della Pila Centrale per poggiarsi sulla Spalla B.

Oltre alla viabilità, il progetto prevede la realizzazione di un piazzale logistico, a tergo della nuova viabilità di collegamento molo-banchina, realizzato mediante un riempimento in tout venant delimitato lato mare da una paratia di sponda, collegata in testa a una paratia di contrasto posta in prossimità della banchina esistente, mediante un solettone in c.a..



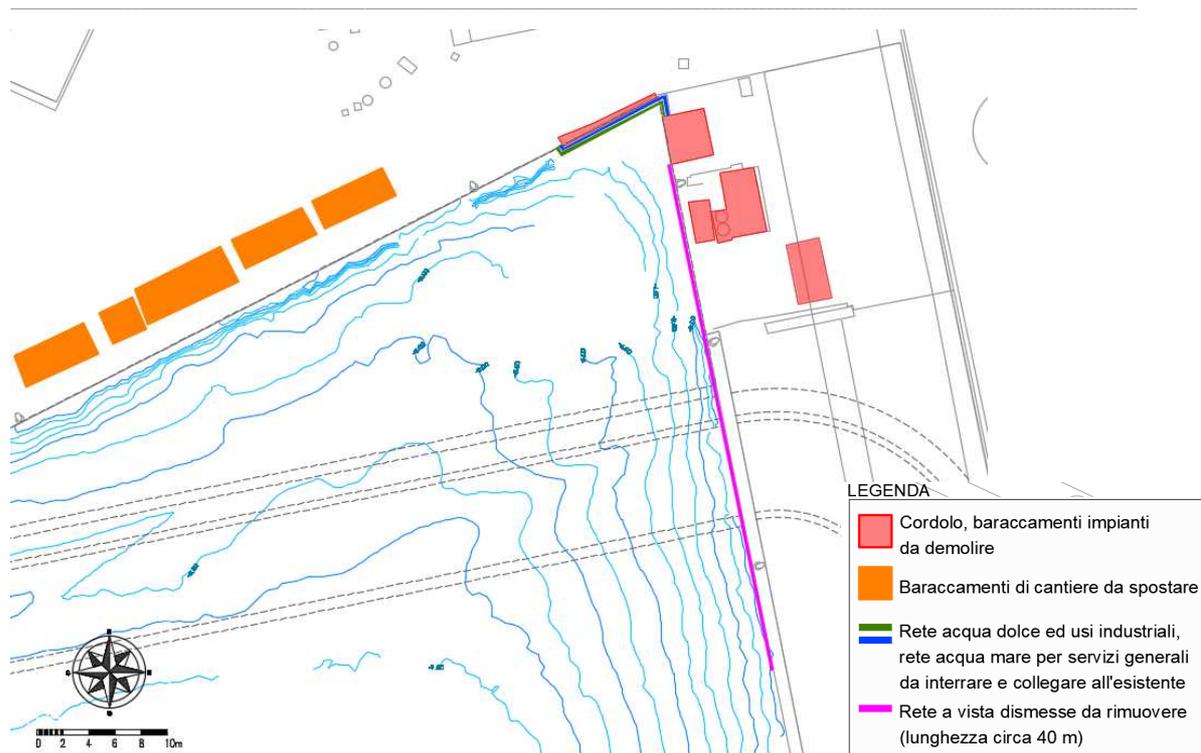
(griglia in ghisa) che permettono tramite una tubazione di collegamento di raggiungere il pozzetto di campionamento per il successivo recapito a mare.

Di seguito si riporta una descrizione puntuale dei singoli interventi previsti in progetto, specificando per ciascun intervento le principali fasi esecutive.

## **5.2 Attività preliminari di demolizione e spostamento reti**

Preventivamente alla realizzazione delle nuove opere e degli impianti previsti in progetto, dovranno essere eseguiti i seguenti interventi:

- demolizione di un cordolo di sponda di lunghezza 8 m;
- spostamento di tubazioni fuori terra in corrispondenza del cordolo da demolire a tergo della banchina esistente;
- smantellamento di n°4 box e locali di ricovero impianti ubicati alla radice del Molo Nord;
- spostamento di baraccamenti di cantiere (n°5) ubicati lungo la sponda fronte Cabina elettrica n°3 in corri;
- rimozione di sottoservizi esistenti (linea acque servizi generali e acqua ad uso industriale) alla radice del Molo Nord (circa 40 m di tubazioni);
- dismissione di n°1 bitta di ormeggio alla radice del Molo Nord.



*Figura 12 Indicazione delle attività preliminari di demolizione e spostamento reti*

Per maggiore dettaglio si rimanda all'elaborato grafico *C.0-SP\_00 - Planimetria delle attività preliminari di demolizione e spostamento reti*.

### **5.3 Viabilità di progetto**

La nuova strada di collegamento tra la banchina Quattroventi ed il Molo Nord verrà realizzata con una struttura a giorno su pali nello specchio acqueo antistante le banchine esistenti.

La sede stradale è larga complessivamente 10,30 m ed ospita due corsie di marcia di 3,50 m ciascuna, per un totale di 7,00 m, e un percorso pedonale con larghezza pari a 1,80 m. La quota del piano stradale compreso tra la spalla B e il Molo Nord è variabile, tra +1,92 m e +3,72 m s.l.m.m. (vedi *Figura 14* e *Figura 20*), mentre la quota del piano stradale compresa tra la Spalla A e la banchina Quattro Venti varia tra +2,20 m e +3,00 m s.l.m.m (vedi *Figura 13*). La viabilità ha solo pendenza longitudinale per favorire il deflusso delle acque meteoriche verso la Banchina Quattro Venti e il Molo Nord e non presenta pendenza trasversale. La sede stradale sarà protetta da una barriera H3 bordo

ponte lato mare, da una barriera New Jersey lato terra, il percorso pedonale sarà inoltre protetto lato terra da un parapetto in acciaio.

### **5.3.1 Impalcati su pali**

La struttura a giorno su pali è costituita per una sua parte da n°4 impalcati su pali in c.a.. Tali impalcati si sviluppano in corrispondenza delle spalle del ponte levatoio (Impalcato Spalla A e Impalcato Spalla B) e tra la Spalla B ed il Molo Nord (Impalcato 1 e Impalcato 2).

Gli impalcati sono costituiti da elementi prefabbricati ad U in c.a. e da dalle prefabbricate in c.a., con armature a traliccio e solidarizzati ad una soletta in c.a. gettata in opera.

L'impalcato è infine completato da una pavimentazione stradale, costituita da una guaina impermeabile di spessore 10 mm, strato di binder di spessore 100 mm e strato di usura di spessore 50 mm.

#### *5.3.1.1 Impalcato Spalla A*

L'impalcato sulla Spalla A ha un ingombro in pianta di 15,60 m di lunghezza e 10,30 m di larghezza ed è fondato su un totale di 12 pali in c.a. di diametro 1.200 mm, con camicia palo in acciaio di spessore 16 mm.

I pali sono disposti in direzione longitudinale in 4 file ad interasse di 4,10 m, ciascuna costituita da 3 pali posti trasversalmente ad interasse 3,50 m.

In testa ai pali sono previsti pulvini quadrati prefabbricati in c.a. con lato di 2,00 m, forati per consentire il passaggio delle gabbie di armature dei pali, e con inglobate travi IPE 120 zincate per consentirne l'appoggio in testa ai pali.

Il getto della soletta in c.a. viene realizzato usando come cassero gli elementi prefabbricati ad U in c.a. e le dalle prefabbricate in c.a., entrambi di spessore 20 cm. Gli elementi prefabbricati sono inoltre forati in corrispondenza dei pali per consentire la continuità strutturale del sistema soletta-pali.

Dal punto di vista costruttivo possono individuarsi le seguenti fasi esecutive:

- realizzazione via mare dei pali in c.a. con camicia in acciaio;
- posizionamento in testa ai pali dei pulvini;
- posizionamento sui pulvini degli elementi prefabbricati ad U in c.a.;
- posizionamento delle dalle prefabbricate in c.a. a completamento della cassetta del successivo getto della soletta in c.a.;

- getto di prima fase della soletta in c.a. di spessore 45 cm, in corrispondenza dei 6 pali che costituiranno la base degli appoggi della campata fissa del ponte levatoio.
- getto di seconda fase della soletta in c.a. di spessore 63 cm;
- getto di terza fase della soletta in c.a. di spessore variabile.

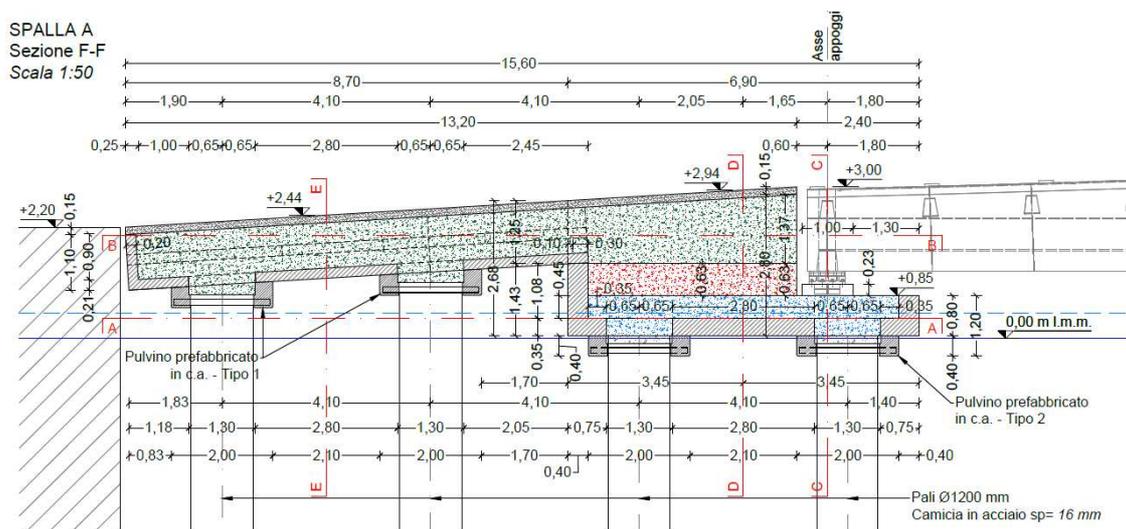


Figura 13 – Spalla A: Sezione longitudinale

### 5.3.1.1 Impalcato Spalla B

L'impalcato sulla Spalla B ha un ingombro in pianta di 18,95 m di lunghezza e 10,30 m di larghezza ed è fondato su un totale di 12 pali in c.a. di diametro 1.200 mm, con camicia palo in acciaio di spessore 16 mm.

I pali sono disposti in direzione longitudinale in 4 file ad interasse di 5,38 m, ciascuna costituita da 3 pali posti trasversalmente ad interasse 3,50 m.

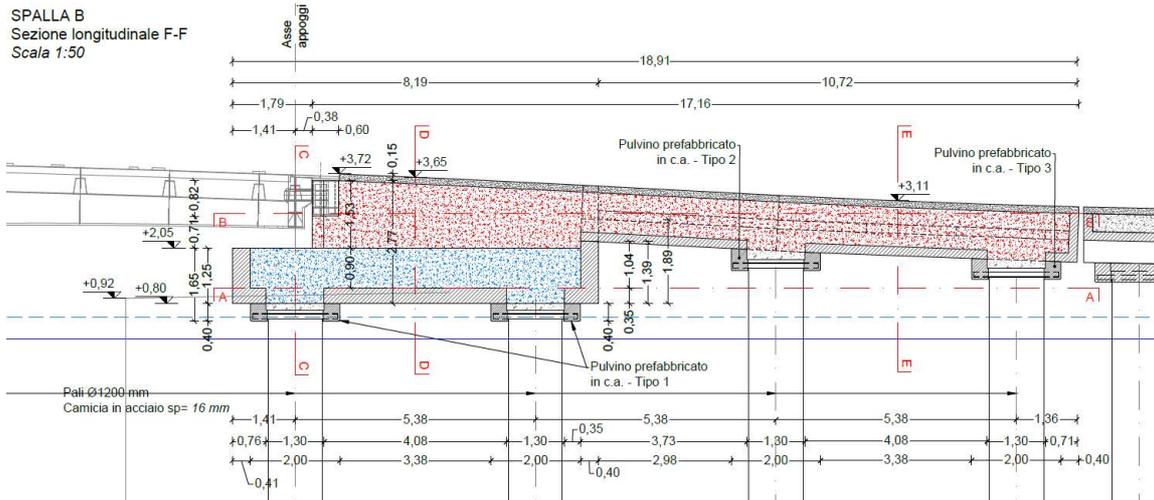
In testa ai pali sono previsti pulvini quadrati prefabbricati in c.a. con lato di 2,00 m, forati per consentire il passaggio delle gabbie di armature dei pali, e con inglobate travi IPE 120 zincate per consentire l'appoggio in testa ai pali.

Il getto della soletta in c.a. viene realizzato usando come cassero gli elementi prefabbricati ad U in c.a. e le dalle prefabbricate in c.a., entrambi di spessore 20 cm. Gli elementi prefabbricati sono inoltre forati in corrispondenza dei pali per consentire la continuità strutturale del sistema soletta-pali.

Dal punto di vista costruttivo possono individuarsi le seguenti fasi esecutive:

- realizzazione via mare dei pali in c.a. con camicia in acciaio;
- posizionamento in testa ai pali dei pulvini;

- posizionamento sui pulvini degli elementi prefabbricati ad U in c.a.;
- posizionamento delle dalle prefabbricate in c.a. a completamento della casseratura del successivo getto della soletta in c.a.;
- getto di prima fase della soletta in c.a. di spessore 90 cm, in corrispondenza dei 6 pali che costituiranno la base degli appoggi della campata fissa del ponte levatoio.
- getto di seconda fase della soletta in c.a. di spessore variabile.



*Figura 14 - Spalla B: sezione longitudinale*

### 5.3.1.2 Impalcato 1

L'impalcato 1 ha uno sviluppo in asse pari a 43,35 m e larghezza 10,30 m e presenta un breve tratto di raccordo in curva, di sviluppo in asse pari a 7,30 m, che collega lo stesso con l'impalcato adiacente in Spalla B

L'impalcato è fondato su 7 coppie di pali più l'aggiunta di un ulteriore palo (PD03) in corrispondenza del tratto in curva, per cui il sistema di fondazioni profonde è costituito nel complesso da n°15 pali in c.a., diametro 1.200 mm, con camicia palo in acciaio di spessore 14,2 mm. Ad eccezione dei pali PD01-PD03 nel tratto in curva, i pali sono disposti ad interasse 6,59 m in direzione longitudinale e ad interasse di 6,05 m in direzione trasversale.

In testa ai pali sono previsti pulvini quadrati prefabbricati in c.a. con lato di 2,00 m, forati per consentire il passaggio delle gabbie di armature dei pali, e con inglobate travi IPE 120 zincate per consentire l'appoggio in testa ai pali.

Il getto della soletta in c.a. viene realizzato usando come cassero gli elementi prefabbricati ad U in c.a. e le dalle prefabbricate in c.a., entrambi di spessore 20 cm. Gli elementi

prefabbricati sono inoltre forati in corrispondenza dei pali per consentire la continuità strutturale del sistema soletta-pali.

Per evitare interferenze con alcune sporgenze del muro di sponda della banchina esistente, i pali lato banchina sono rientrati di 1,95 m rispetto al bordo dell'impalcato. Si ha pertanto, lato banchina esistente, un tratto a sbalzo.

Dal punto di vista costruttivo possono individuarsi le seguenti fasi esecutive:

- realizzazione via mare dei pali in c.a. con camicia in acciaio;
- posizionamento in testa ai pali dei pulvini;
- posizionamento sui pulvini degli elementi prefabbricati ad U in c.a.;
- posizionamento delle dalle prefabbricate in c.a. a completamento della casseratura del successivo getto della soletta in c.a.;
- getto della soletta in c.a., di spessore medio 40 cm e che si incrementa a 90 cm in corrispondenza dei pali.

#### *5.3.1.3 Impalcato 2*

L'impalcato 2 ha uno sviluppo in asse pari a 44,05 m e larghezza 10,30 m e si sviluppa interamente in rettilineo.

L'impalcato è fondato su 7 coppie di pali in c.a., diametro 1.200 mm, con camicia palo in acciaio di spessore 14,2 mm. I 14 pali sono disposti ad interasse 6,73 m in direzione longitudinale e ad interasse di 6,05 m in direzione trasversale.

In testa ai pali sono previsti pulvini quadrati prefabbricati in c.a. con lato di 2,00 m, forati per consentire il passaggio delle gabbie di armature dei pali, e con inglobate travi IPE 120 zincate per consentire l'appoggio in testa ai pali.

Il getto della soletta in c.a. viene realizzato usando come cassero gli elementi prefabbricati ad U in c.a. e le dalle prefabbricate in c.a., entrambi di spessore 20 cm. Gli elementi prefabbricati sono inoltre forati in corrispondenza dei pali per consentire la continuità strutturale del sistema soletta-pali.

Per evitare interferenze con alcune sporgenze del muro di sponda della banchina esistente, i pali lato banchina sono rientrati di 1,95 m rispetto al bordo dell'impalcato. Si ha pertanto, lato banchina esistente, un tratto a sbalzo.

Dal punto di vista costruttivo possono individuarsi le seguenti fasi esecutive:

- realizzazione via mare dei pali in c.a. con camicia in acciaio;

- posizionamento in testa ai pali dei pulvini;
- posizionamento sui pulvini degli elementi prefabbricati ad U in c.a.;
- posizionamento delle dalle prefabbricate in c.a. a completamento della casseratura del successivo getto della soletta in c.a.;
- getto della soletta in c.a., di spessore medio 40 cm e che si incrementa a 90 cm in corrispondenza dei pali.

### **5.3.2 Pila Centrale**

La Pila Centrale costituisce la struttura di fondazione su pali in c.a. su cui poggiano le due campate (fissa e mobile) in acciaio del ponte levatoio.

La Pila Centrale ha un ingombro in pianta di 11,10 m di lunghezza e 10,70 m di larghezza ed è costituita da un totale di 9 pali in c.a. disposti a maglia 3x3, diametro 1.200 mm, con camicia palo in acciaio di spessore 16 mm. La maglia dei pali è caratterizzata da un interasse di 4,15 m in direzione longitudinale ed interasse di 3,50 m in direzione trasversale.

L'appoggio dei baggioli del ponte è realizzato mediante una trave in c.a. larga 1,80 m e alta 1,20 m, che poggia su una soletta in c.a. di spessore 85 cm, gettata in opera su un elemento prefabbricato a cassone in c.a. solidarizzato alla soletta mediante armatura a traliccio.

L'elemento prefabbricato ad U in c.a., di base 11,10 m x 10,70 m e altezza 4,40 m, viene varato sui pulvini quadrati prefabbricati in c.a. previsti in testa ai pali, di lato di 2,00 m, forati per consentire il passaggio delle gabbie di armature dei pali, e con inglobate travi IPE 120 zincate per consentire l'appoggio in testa ai pali. Anche l'elemento prefabbricato è forato in corrispondenza dei pali per consentire la continuità strutturale del sistema soletta-pali.

Tenuto conto delle quote di progetto in relazione al livello medio del mare (l'elemento prefabbricato a cassone posato a quota -3,40 m s.l.m.m. e estradossi delle pareti fino a quota +1,00 m s.l.m.m.), la costruzione della Pila Centrale prevede il varo parzialmente subacqueo dell'elemento prefabbricato, che viene a formare una vasca all'interno della quale realizzare il getto subacqueo della soletta in c.a..

*LOTTO C – Realizzazione delle opere marittime per la realizzazione della nuova strada esterna per il collegamento delle aree assegnate secondo protocollo di intesa del 28/12/2018*

Nel dettaglio, dal punto di vista costruttivo possono individuarsi le seguenti fasi esecutive:

- realizzazione dei pali in c.a. con camicia in acciaio;
- posizionamento in testa ai pali dei pulvini;
- posizionamento sui pulvini dell'elemento prefabbricato a cassone in c.a.;
- getto subacqueo di una soletta in c.a. di spessore 85 cm all'interno dell'elemento prefabbricato a cassone, con ingombro in pianta 10,30 m x 9,90 m;
- pompaggio dell'acqua all'interno della vasca costituita dall'elemento prefabbricato a cassone;
- getto della trave di appoggio dei baggioli, di lunghezza 9,275 m e sezione 1,80 m x 1,20 m, trasversale rispetto all'asse impalcato e in corrispondenza dell'impronta della fila centrale dei pali di fondazione;
- posa di una guaina impermeabilizzante sulla superficie di intradosso esposta della soletta in c.a., stesura di un massetto di livellamento e realizzazione di pozzetti di raccolta acque.

Gli impalcati (1 e 2) sono costituiti da travi prefabbricate ad U, poste in testa ai pali, da un'ulteriore trave a L lato terra (tratto a sbalzo) e da dalle prefabbricate di chiusura tra le due travi ad U, soletta gettata in opera (con spessore di 40 cm, mentre in corrispondenza dei pali lo spessore è di 90 cm) e sovrastante pavimentazione stradale. Sia le travi che le dalle prefabbricate hanno uno spessore pari a 20 cm. La pavimentazione stradale è costituita da strato di usura di spessore 50 mm, strato di binder di spessore 100 mm, e guaina impermeabile di spessore 10 mm.

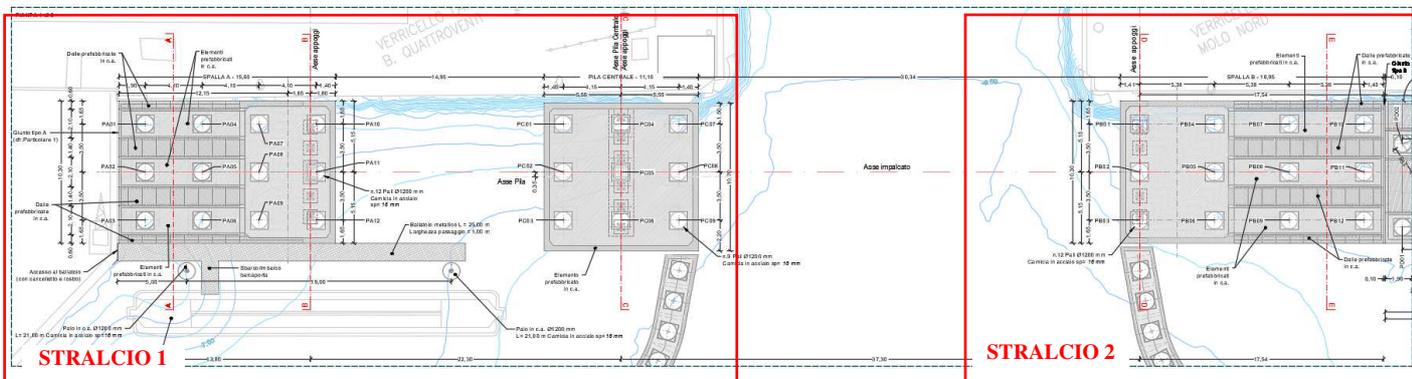
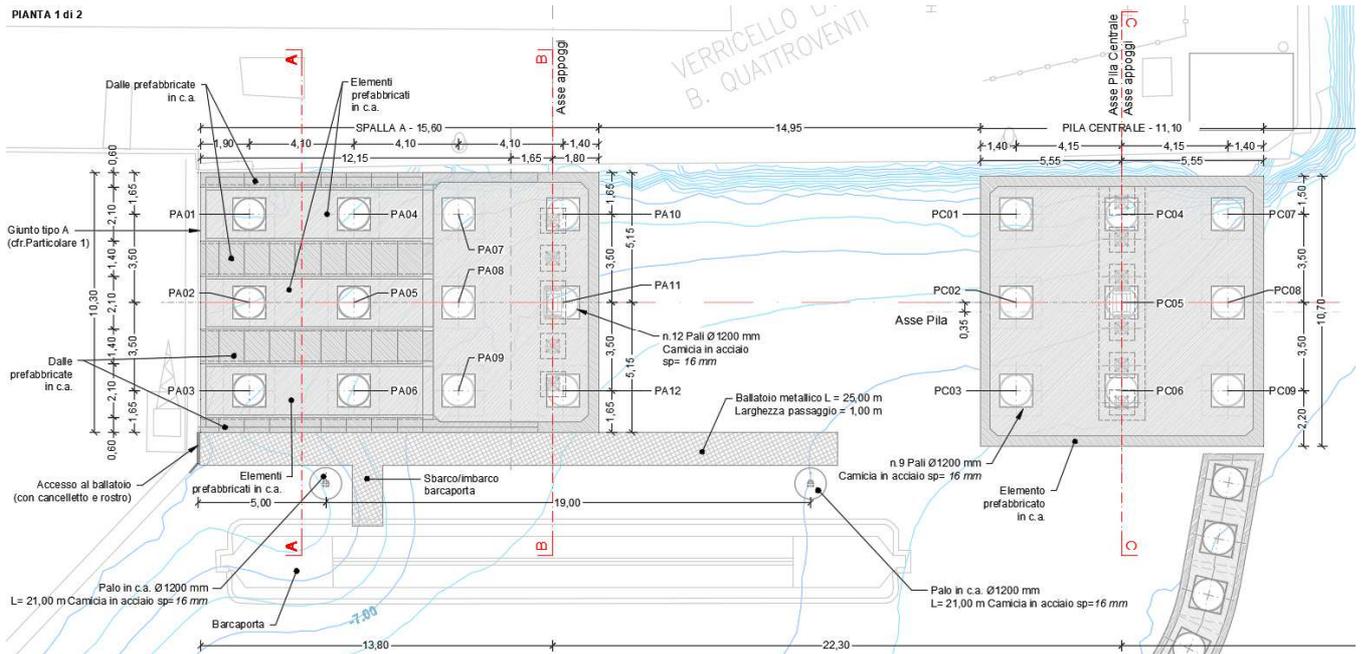
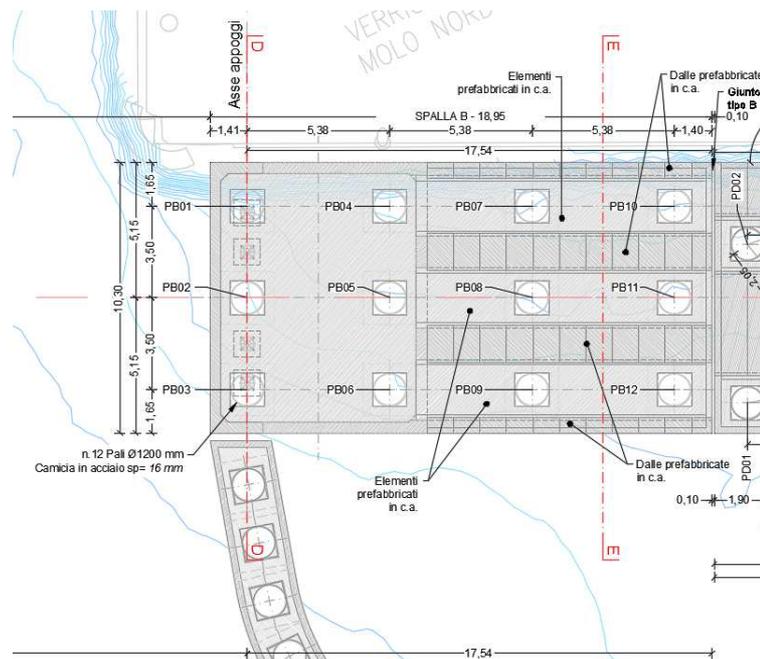


Figura 15 – Planimetria della viabilità su pali (Spalla A, Pila Centrale e Spalla B)

**LOTTO C – Realizzazione delle opere marittime per la realizzazione della nuova strada  
esterna per il collegamento delle aree assegnate secondo protocollo di intesa del  
28/12/2018**



**Figura 16 – Planimetria della viabilità su pali: Stralcio 1 (Spalla A e Pila Centrale)**



**Figura 17 – Planimetria della viabilità su pali: Stralcio 2 (Spalla B)**

**LOTTO C – Realizzazione delle opere marittime per la realizzazione della nuova strada esterna per il collegamento delle aree assegnate secondo protocollo di intesa del 28/12/2018**

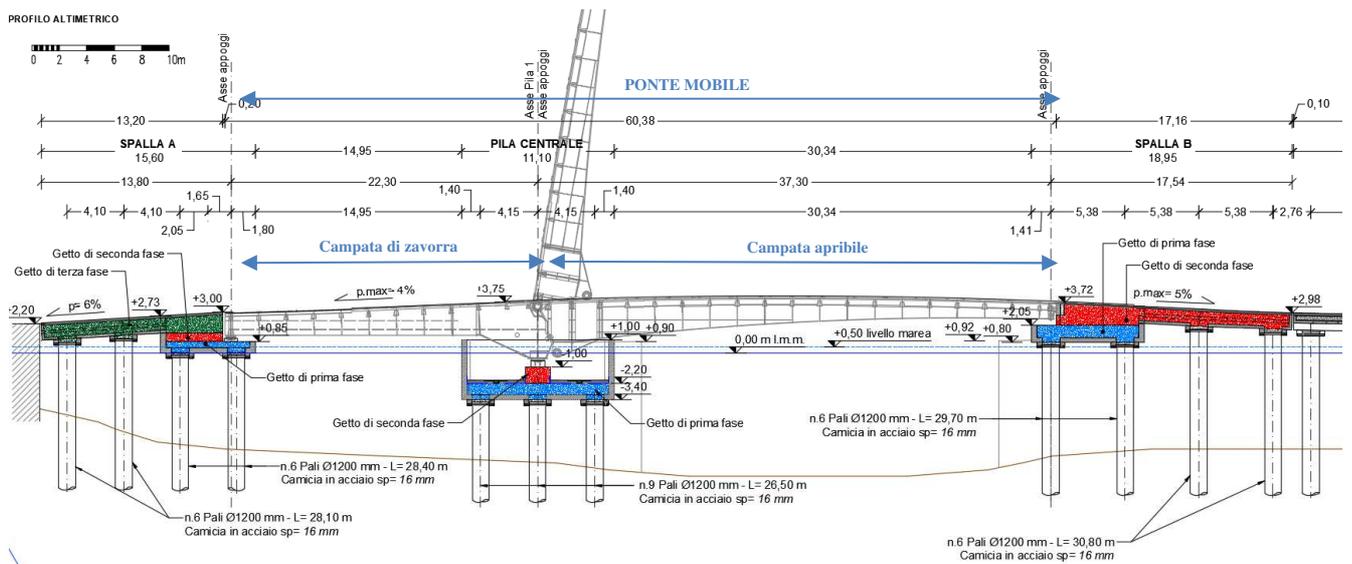


Figura 18 – Profilo altimetrico della viabilità su pali (Spalla A, Pila Centrale, Spalla B)

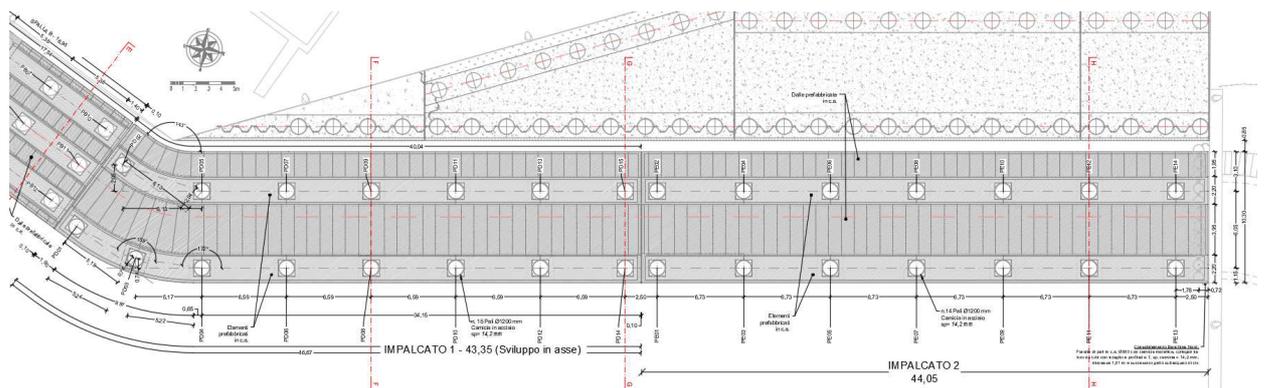


Figura 19 – Planimetria della viabilità su pali (Impalcato 1 e 2)

**LOTTO C – Realizzazione delle opere marittime per la realizzazione della nuova strada esterna per il collegamento delle aree assegnate secondo protocollo di intesa del 28/12/2018**

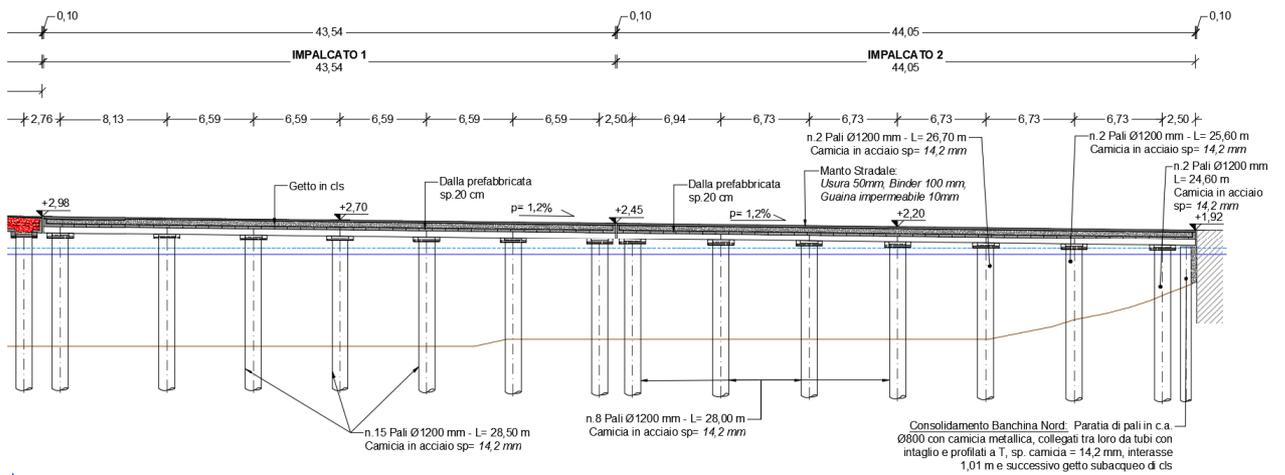


Figura 20 – Profilo altimetrico della viabilità su pali (Impalcati 1 e 2)

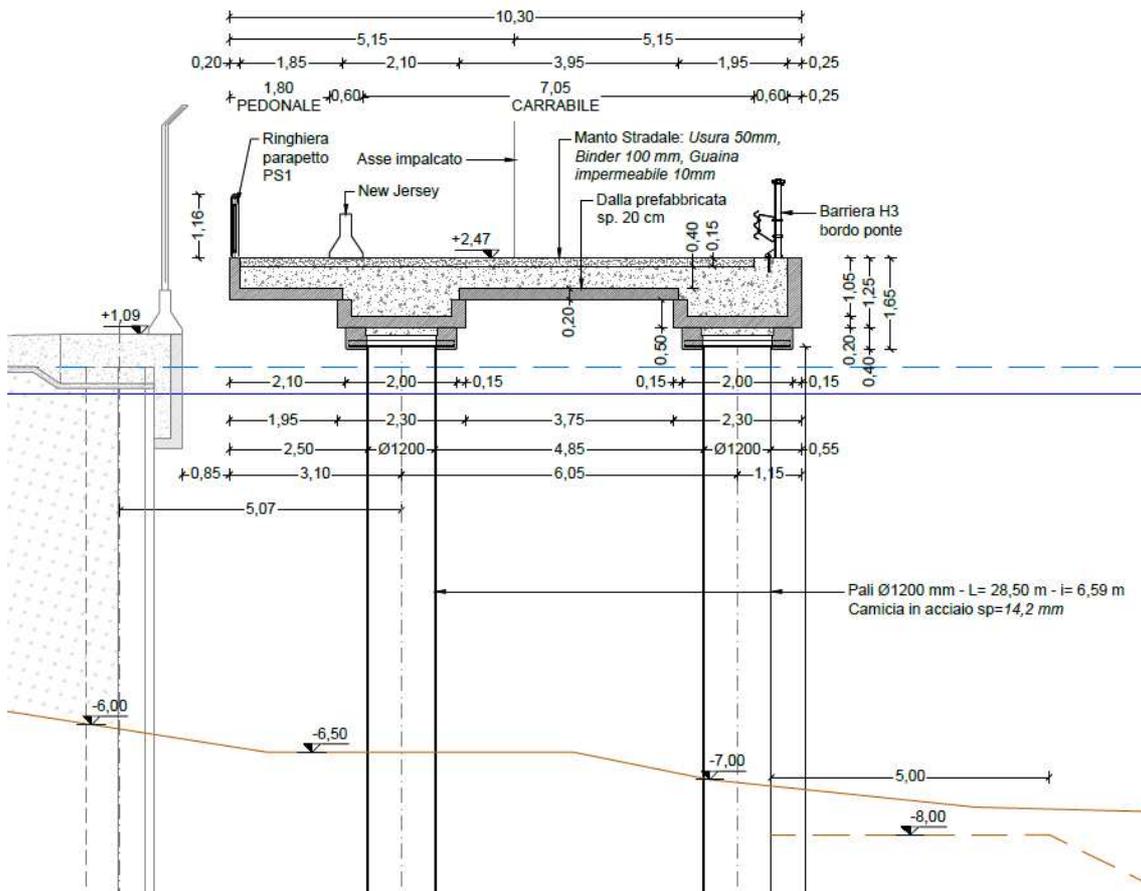


Figura 21 – Sezione tipo della viabilità su pali

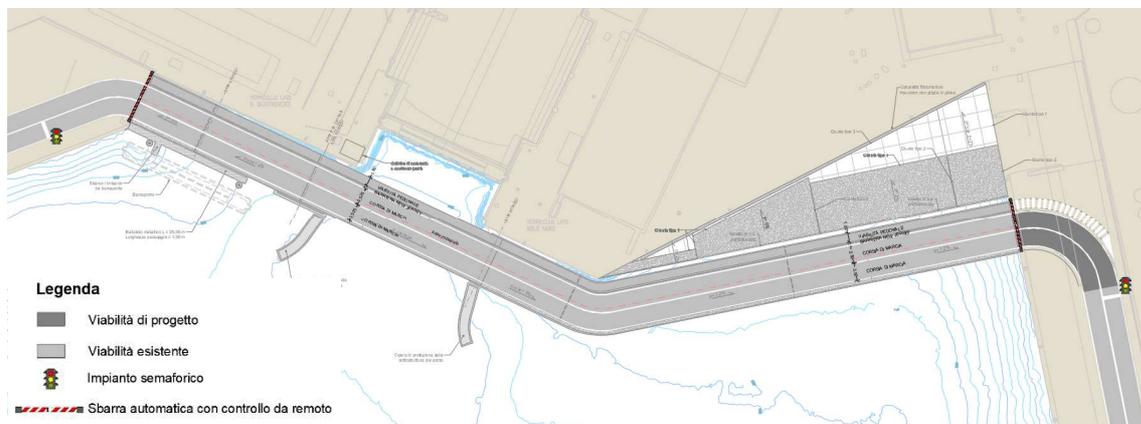
Nelle tabelle seguenti si riportano le lunghezze dei pali in c.a. per ciascuna delle parti d'opera sopra descritte.

*LOTTO C – Realizzazione delle opere marittime per la realizzazione della nuova strada esterna per il collegamento delle aree assegnate secondo protocollo di intesa del 28/12/2018*

PALI Ø1200 mm			
	N. PALO	LUNGHEZZA PALO	SPESSORE CAMICIA
SPALLA A	PA01 ÷ PA06	28,10 m	16 mm
	PA07 ÷ PA12	28,40 m	
PILA CENTRALE	PC01 ÷ PC09	26,50 m	16 mm
SPALLA B	PB01 ÷ PB06	29,70 m	16 mm
	PB07 ÷ PB12	30,80 m	

PALI Ø1200 mm			
	N. PALO	LUNGHEZZA PALO	SPESSORE CAMICIA
IMPALCATO 1	PD01 ÷ PD15	28,50 m	14,2 mm
IMPALCATO 2	PE01 ÷ PE08	28,00 m	14,2 mm
	PE09 ÷ PE10	26,70 m	14,2 mm
	PE11 ÷ PE12	25,60 m	14,2 mm
	PE13 ÷ PE14	24,60 m	14,2 mm

È prevista inoltre l'installazione di un impianto semaforico e barra automatica con controllo da remoto per inibire l'accesso alla nuova struttura viaria ai fruitori del porto durante le operazioni di transito e/o manovra delle navi da diporto nello specchio acqueo antistante, nonché durante le manovre della barca porta e l'ingresso/uscita delle navi dal bacino di carenaggio, vedi *Figura 22*.



*Figura 22 – Planimetria con indicazione del sistema di regolazione semaforica*

Per maggior dettaglio si rimanda agli *Elaborati di Progetto*.

### 5.3.3 Ponte Levatoio

Il progetto prevede la costruzione di un **ponte apribile** a 2 campate, una fissa (campata di zavorra) e una mobile (campata apribile), in corrispondenza del tratto di strada fronte bacino da 20.000 tpl, per consentire il passaggio delle navi e il pieno utilizzo del bacino.

*LOTTO C – Realizzazione delle opere marittime per la realizzazione della nuova strada esterna per il collegamento delle aree assegnate secondo protocollo di intesa del 28/12/2018*

La campata in acciaio di zavorra (o di ormeggio) poggia sulla Spalla A e sulla Pila Centrale (verso il ponte), la campata mobile in acciaio è apribile dal lato della Pila Centrale e si poggia sulla Spalla B.

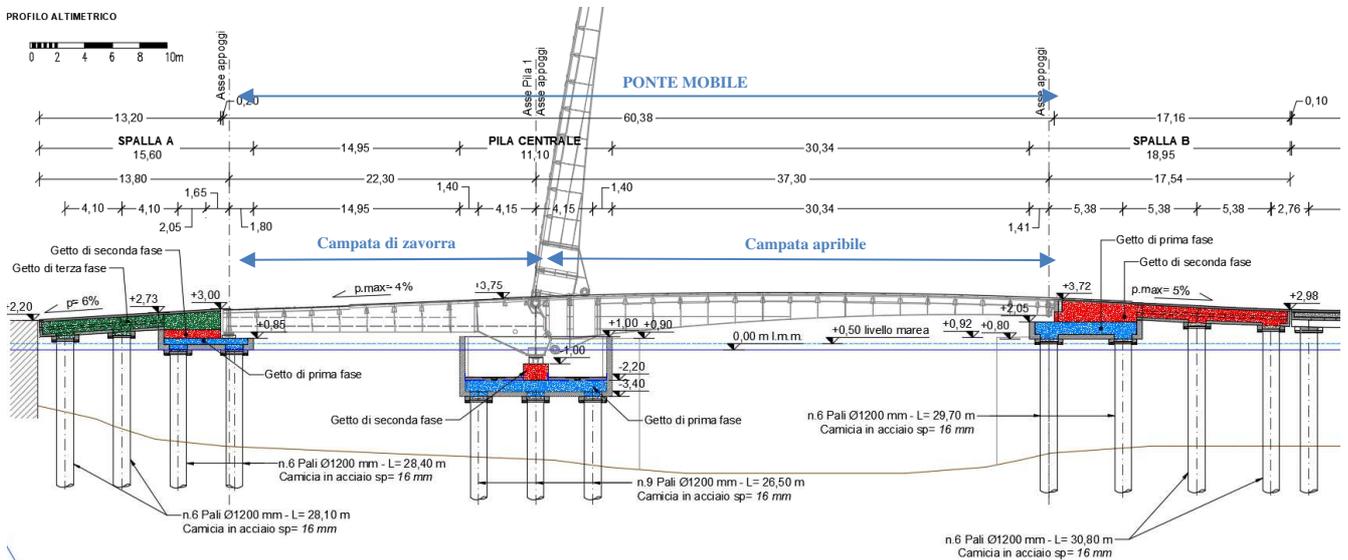


Figura 23 – Profilo in corrispondenza del ponte levatoio

Per maggiore dettaglio si rimanda alla relativa relazione tecnica.

### 5.3.4 Consolidamento della banchina del Molo Nord

Il progetto prevede il consolidamento della banchina del Molo Nord in corrispondenza dell'innesto con la nuova viabilità di progetto. In particolare, si prevede la realizzazione di n°11 pali in c.a. con diametro 800 mm, lunghezza 18,00 m e interasse 1,01 m.

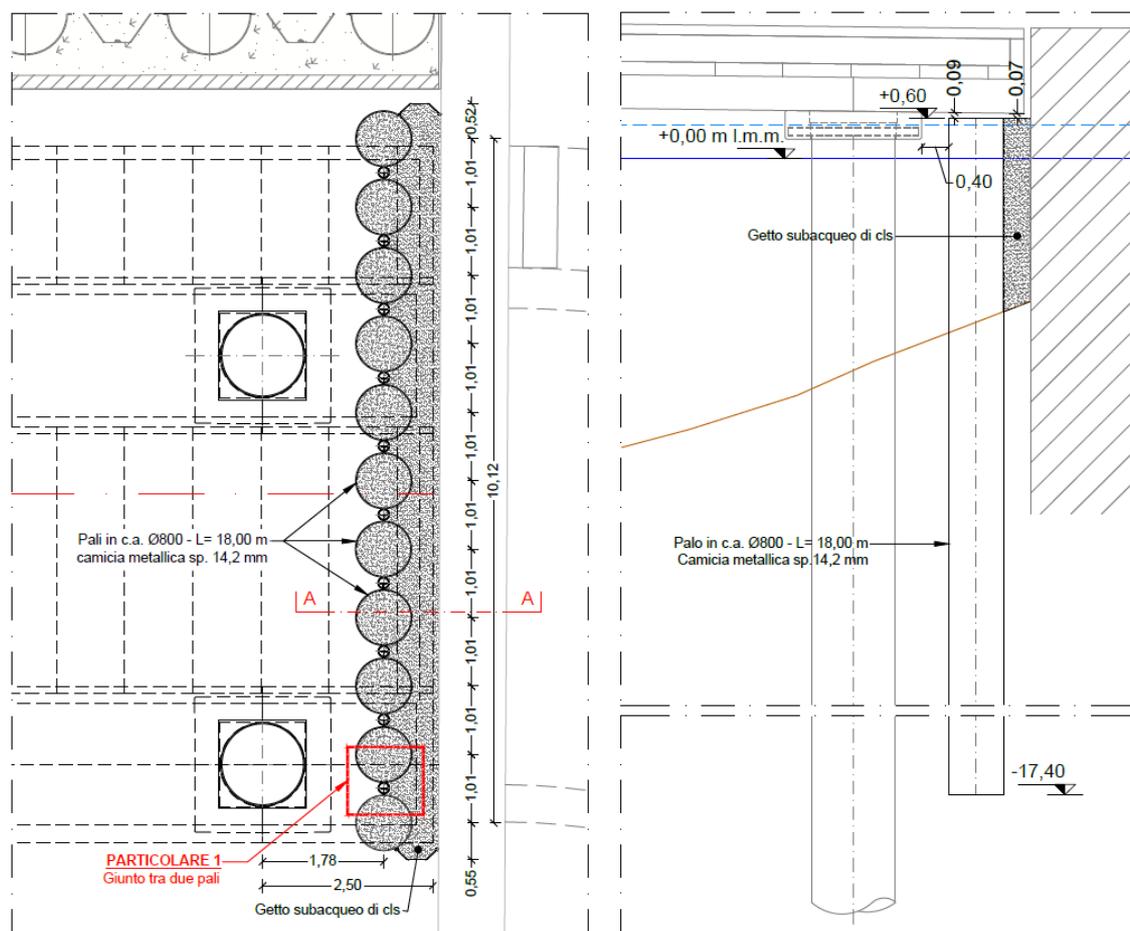


Figura 24 – Consolidamento Banchina molo Nord: planimetria e sezione

### 5.3.5 Opere di ormeggio della barca-porta

Le opere di ormeggio della barca-porta sono costituite da:

- n°2 briccole monopalo, ciascuna costituita da un palo in c.a. di diametro 1200 mm di lunghezza 21 m con camicia in acciaio di spessore 16 mm e dotata di bitta di ormeggio da 10 t;
- ballatoio metallico in acciaio zincato a caldo, di lunghezza pari a 25 m e larghezza pari a 1,30 m (larghezza passaggio pari a 1,00 m) dotato di cancelletto di accesso dalla Banchina Quattro Venti, e passerella di sbarco e imbarco da barca-porta di lunghezza 2,40 m e larghezza pari a 1,20 m.



**LOTTO C – Realizzazione delle opere marittime per la realizzazione della nuova strada esterna per il collegamento delle aree assegnate secondo protocollo di intesa del 28/12/2018**

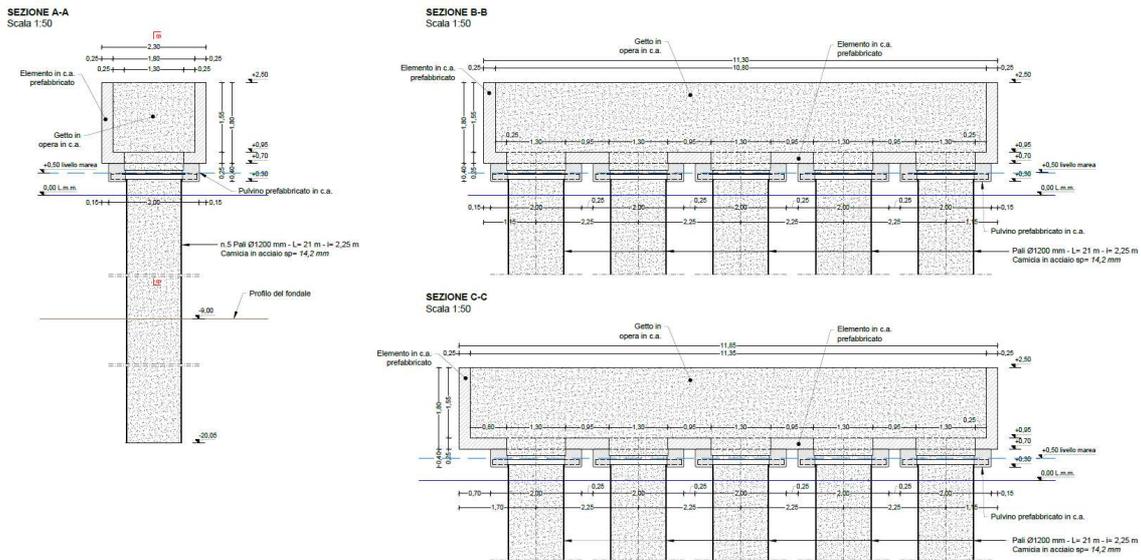


Figura 27 - Opere di protezione delle sottostrutture del ponte: sezioni

**5.4 Piazzale logistico**

L'intervento in oggetto prevede la realizzazione di un piazzale logistico, a tergo della nuova viabilità di collegamento molo-banchina, a servizio delle attività dello stabilimento Fincantieri, con superficie pari a circa 920 m<sup>2</sup>.

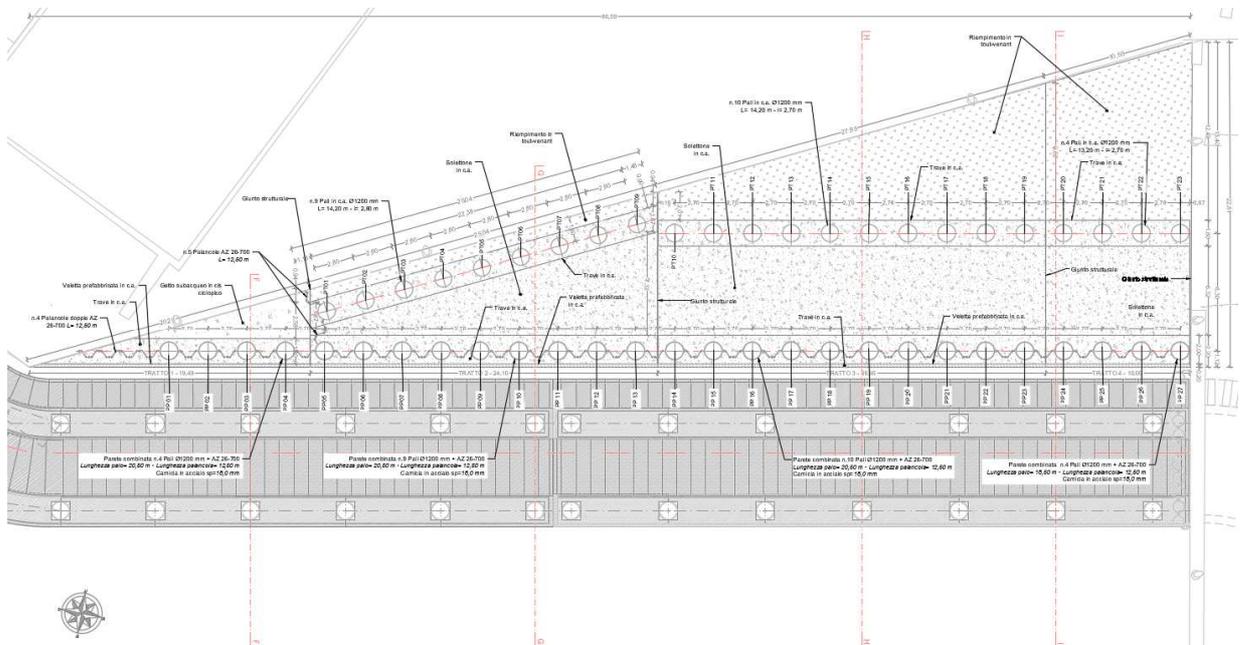


Figura 28 - Piazzale: Stralcio planimetrico

Il piazzale logistico sarà realizzato mediante un riempimento in tout-venant delimitato lato mare da una paratia di sponda, collegata in testa a una paratia di contrasto (costituita da due tratti), posta in prossimità della banchina esistente, mediante un solettone in c.a..

La paratia di sponda è costituita da una parete combinata realizzata mediante pali in c.a. Ø1200 di lunghezza 18,50 ÷ 20,50 m ed interasse  $i = 2,70$  m, camicia in acciaio di spessore 18 mm, alternati a palancole in acciaio AZ26-700 di lunghezza 12,50 m.

Il primo tratto della paratia di contrasto, realizzata parallelamente alla parete combinata (in direzione nord est- nord ovest) è costituita da n° 14 pali in c.a. Ø1200 di lunghezza 13,20 ÷ 14,20 m ed interasse pari a  $i = 2,70$  m. I pali sono collegati in testa da una trave di coronamento in c.a. con altezza variabile. Il secondo tratto della paratia di contrasto, realizzata parallelamente al ciglio banchina (in direzione sud ovest – nord est), è costituita da n° 9 pali in c.a. Ø1200 di lunghezza 14,20 m ed interasse 2,80 m anche questi sono collegati in testa da una trave di coronamento in c.a. con altezza variabile.

La paratia di sponda è collegata alla paratia di contrasto per mezzo di un solettone in c.a. realizzato tra le travi di coronamento, avente spessore variabile 0,50 m ÷ 1,25 m.

Nello spigolo ad ovest del piazzale, non si prevede la realizzazione della paratia di contrasto ed in virtù delle modeste spinte agenti per la prossimità al muro di sponda esistente, ma bensì il riempimento con getto subacqueo in cls ciclopico tra la parete combinata e la banchina esistente (vedi *Figura 30*).

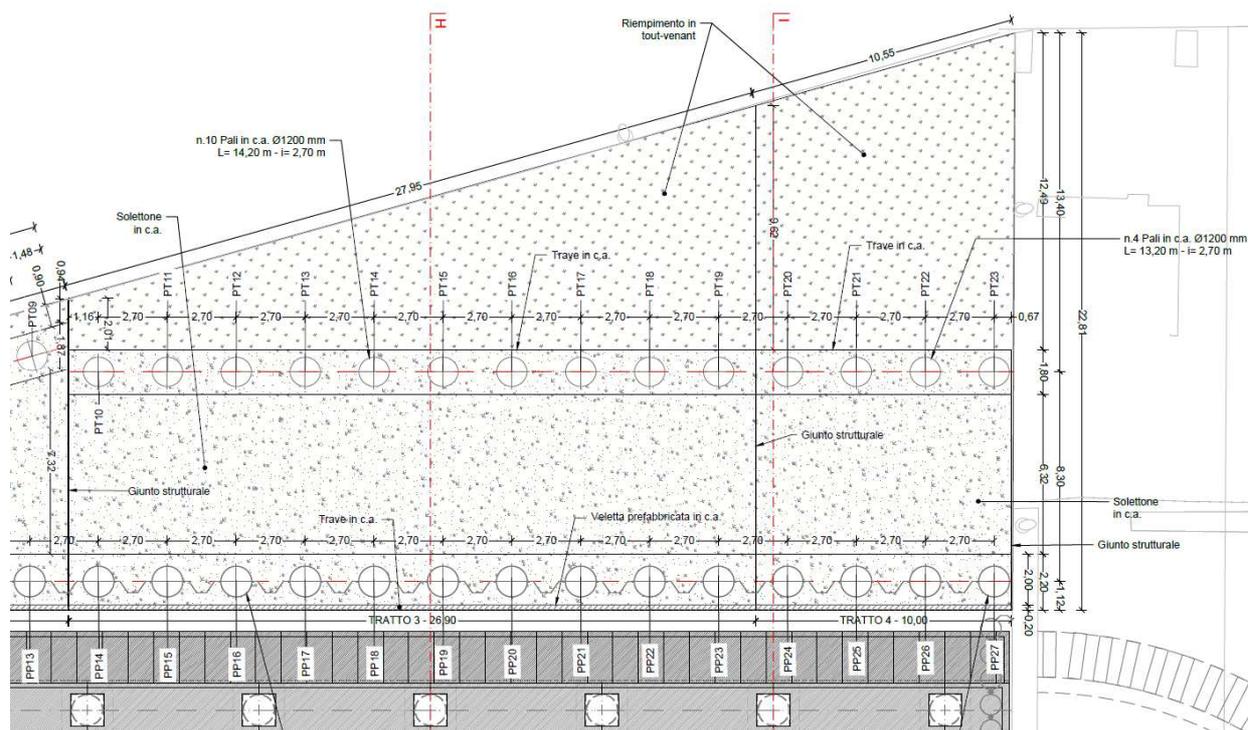
A tergo della paratia di contrasto, in prossimità della Banchina Nord si prevede la realizzazione di un pacchetto di pavimentazione costituito da 30 cm di misto granulometrico, 10 cm di magrone e 30 cm di pavimentazione in calcestruzzo fibrorinforzato (vedi *Figura 31*).

Il piazzale sarà infine protetto lato mare da una recinzione in New Jersey con rete. Dal punto di vista costruttivo possono individuarsi le seguenti principali fasi esecutive:

- realizzazione via mare della paratia di sponda;
- realizzazione via mare della colmata tramite riempimento in tout-venant tra la paratia di sponda e la banchina esistente;
- realizzazione via terra della paratia di contrasto;
- riempimento con getto subacqueo in cls ciclopico da terra;

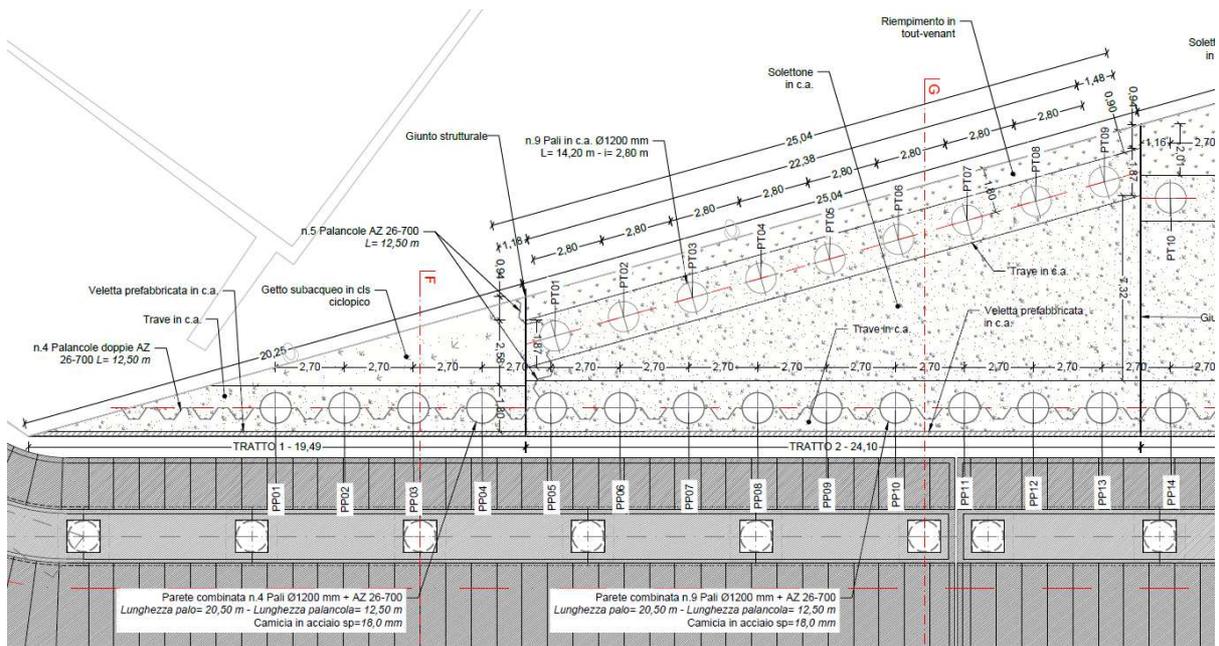
*LOTTO C – Realizzazione delle opere marittime per la realizzazione della nuova strada esterna per il collegamento delle aree assegnate secondo protocollo di intesa del 28/12/2018*

- realizzazione solettone in c.a. tra le due paratie da terra;
- completamento della pavimentazione a tergo della paratia di contrasto mediante la realizzazione di:
  - strato in misto granulare;
  - magrone in cls;
  - pavimentazione in cls.

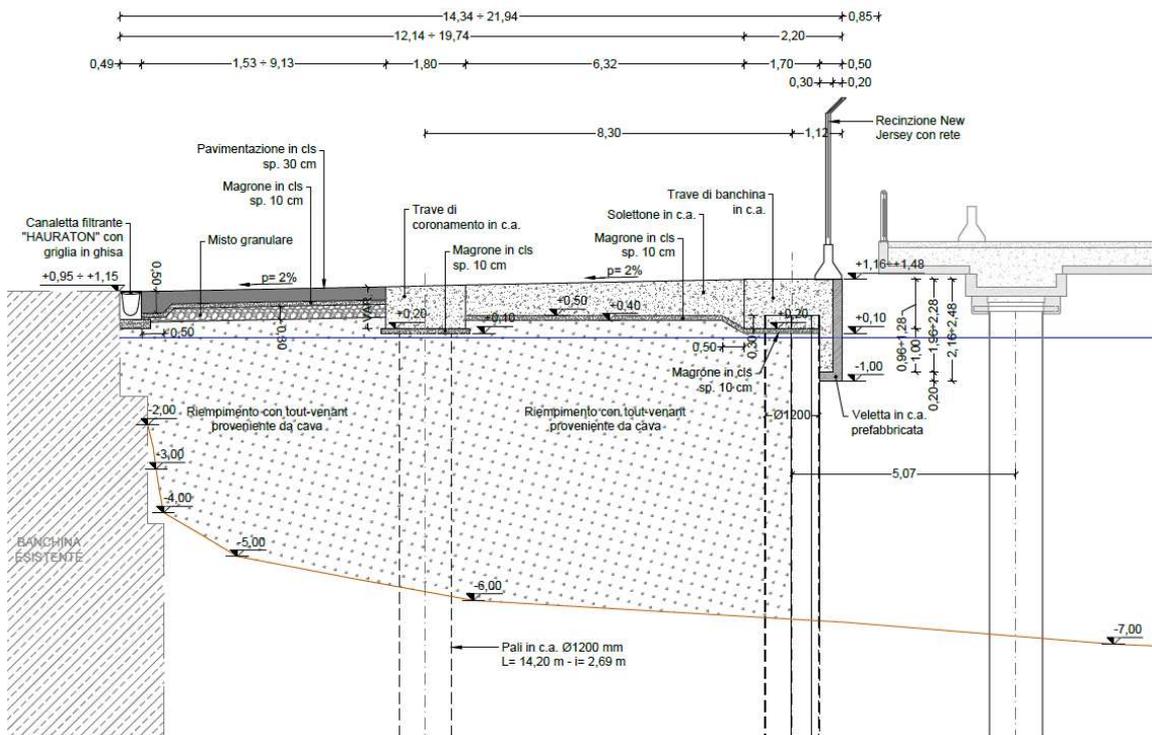


*Figura 29 - Piazzale: stralcio 1*

**LOTTO C – Realizzazione delle opere marittime per la realizzazione della nuova strada esterna per il collegamento delle aree assegnate secondo protocollo di intesa del 28/12/2018**



**Figura 30 - Piazzale: stralcio 2**



**Figura 31 - Piazzale: Sezione trasversale H-H**

**5.5 Impianti**

Rete elettrica

A servizio delle aree portuali saranno realizzate due distinte reti elettriche: la prima, che parte in corrispondenza della Cabina Elettrica n°3, è destinata ad alimentare

esclusivamente le n°2 torri faro previste in progetto, mentre la seconda, che parte dalla Cabina di trasformazione di MT in corrispondenza della radice del Molo Nord, è destinata ad alimentare la cabina di controllo del ponte mobile e delle diverse utenze ad esso collegate, nonché i sistemi elettronici di controllo, segnalazione ed allarme e la rete di illuminazione della banchina.

#### Impianto di illuminazione

L'impianto di illuminazione prevede:

- impianto di illuminazione del piazzale mediante n°2 torri faro a corona mobile con altezza pari a 20,00 m dotata di n°4 proiettori asimmetrici da 418 W;
- impianto di illuminazione della nuova viabilità mediante n°6 pali conici (n°2 lato ovest e n°4 lato est) con altezza pari a 9,00 m dotati di lampade a LED da 78 W con ottica stradale;
- impianto di illuminazione del ponte mobile mediante n°2 pali conici con altezza pari a 9,00 m dotati di lampade a LED da 78 W con ottica asimmetrica.

#### Impianto antincendio

Per quanto riguarda l'impianto idrico antincendio, è previsto esclusivamente l'ampliamento della rete idrica antincendio esistente, al fine di garantire la copertura dell'impianto anche nel piazzale in progetto. Su richiesta del Committente, non sarà eseguita la nuova verifica dell'impianto idrico antincendio ampliato.

In particolare, è prevista l'installazione di n°2 idranti sottosuolo DN70 a tergo del nuovo piazzale, collegati alla rete antincendio esistente per mezzo di una tubazione in PEAD con valvola a saracinesca di sezionamento.

#### Sistema di raccolta e scarico delle acque meteoriche

È previsto un sistema di raccolta e scarico delle acque meteoriche provenienti dalla nuova viabilità e dal piazzale logistico, composto da canalette filtranti tipo Hauraton (griglia in ghisa) che permettono tramite una tubazione di collegamento di raggiungere il pozzetto di campionamento per il successivo recapito a mare.

### Predisposizioni

È prevista la predisposizione di n°2 cavidotti Ø140 mm, con n°4 pozzetti 600x600 mm, in corrispondenza del nuovo piazzale ed in particolare lungo la sponda fronte Cabina Elettrica n°3 e lungo la sponda alla radice del Molo Nord;

Per maggiore dettaglio si rimanda agli elaborati grafici di progetto.

### **5.6 Confronto PFTE-PD**

Ai sensi dell'art. 23 del D.Lgs. 50/2016, il Progetto Definitivo (PD) è stato redatto nel rispetto dei criteri, dei vincoli, degli indirizzi e delle indicazioni stabiliti dal Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica (PFTE).

Nell'ambito dell'incremento del livello di approfondimento tecnico richiesto dal PD rispetto al PFTE, le geometrie ed i materiali di progetto sono stati compiutamente definiti in sede di PD, apportando ove necessario le opportune modifiche e/o adattamenti, senza alterare significativamente la soluzione progettuale già prevista in sede di PFTE.

Dal punto di vista tecnico, l'unica modifica di rilievo riguarda il sistema di contrasto della paratia di sponda previsto per la realizzazione del piazzale logistico.

Nel dettaglio, in sede di PFTE era previsto una paratia di contrasto collegata alla paratia di sponda mediante tiranti tipo ASF 500 M110 con guaina in PVC iniettati e protetti da tubo in PVC.

Tenuto conto che il sistema di contrasto della paratia di sponda deve assolvere alla sua funzione durante tutta la vita utile dell'opera e che la quota progetto dei tiranti previsti in PFTE presenta un franco ridotto rispetto al livello di marea di progetto, in sede di PD si è deciso di adottare una soluzione progettuale che garantisca una maggiore durabilità nei confronti dell'esposizione prolungata all'ambiente marino. A tal fine, i tiranti di collegamento previsti in PFTE sono stati dunque sostituiti da un solettone in c.a., progettato per garantire i requisiti di sicurezza e prestazionali richiesti dall'opera in progetto.

## 6 AREE DI CANTIERE

L'area di cantiere è ubicata ad ovest del bacino 20.000 tpl e presenta una superficie complessiva pari a 1.600 m<sup>2</sup>. Essa è suddivisa in:

- area logistica, con superficie pari a 400 m<sup>2</sup>, che prevede parcheggi auto, ufficio DL, ufficio Impresa, locale spogliatoio, locale primo soccorso, WC chimico, locale deposito;
- area stoccaggio materiali con superficie pari a 1.200 m<sup>2</sup>.

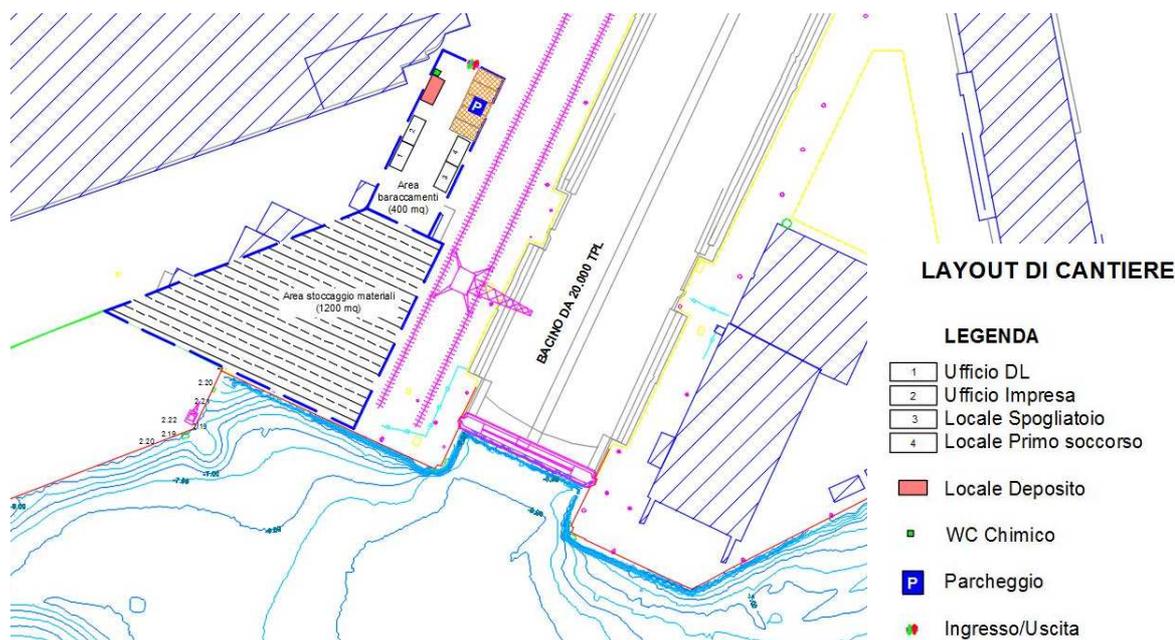
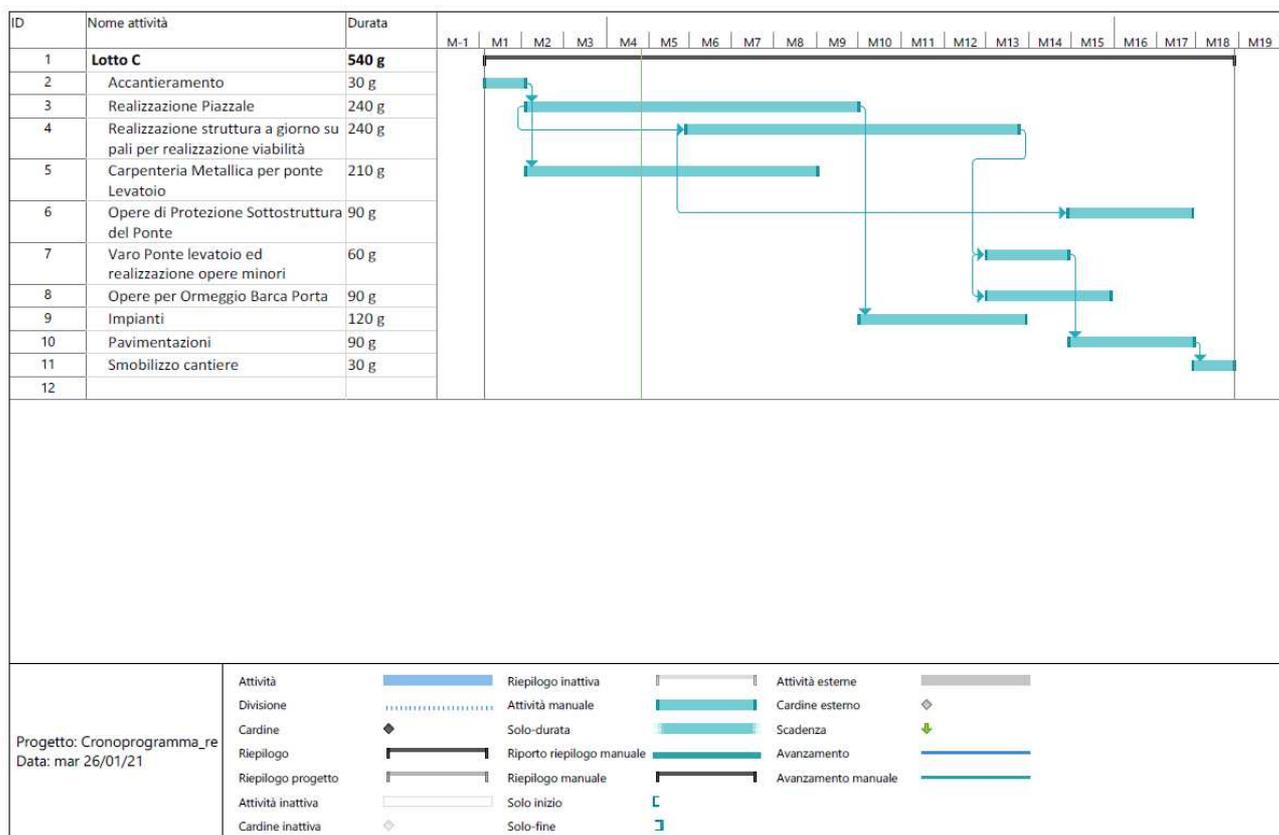


Figura 32 - Layout di cantiere

## 7 CRONOPROGRAMMA

È stata stimata una durata dei lavori pari a **540 gg nn. e cc.** Di seguito si riporta il Cronoprogramma dei lavori.



*Figura 33 – Cronoprogramma dei lavori*

## 8 ASPETTI ECONOMICI

Come si evince dagli elaborati economici allegati al progetto, il calcolo sommario di spesa, per i soli lavori, ammonta a € 12.433.408,39.

Per quanto riguarda gli Oneri per la sicurezza (importo non soggetto a ribasso), è stato stimato un importo pari a € 255.623,59.