PORTS of GENOA
THE SOUTHERN GATEWAY TO EUROPE.

PROGETTO DEFINITIVO

CUP C39B18000060006	CIG 7690329440
RIF PERIZIA	P.3062

TITOLO PROGETTO
NUOVA DIGA FORANEA DEL PORTO DI GENOVA AMBITO BACINO SAMPIERDARENA

DISCIPLINA	DESCRIZIONE
CA	REALIZZAZIONE SULLE AREE POSTE ALLA TESTATA DELLA PIATTAFORMA MULTIFUNZIONE DI VADO LIGURE DEL CANTIERE PER LA PREFABBRICAZIONE DEI CASSONI IN CA

ELAB N°	TITOLO ELABORATO	SCALA
5	Relazione Generale di Progetto	-

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VISTO	APPROVATO
0	30/06/2023	Emissione per assoggettabilità a VIA	A. Poloni	M. Pianigiani	S. Fascio

CODICE PROGETTO	CODICE ELABORATO	NOME ELABORATO
P3062	D-CA-R-V101_00	**05_P3062_D-CA-R-V101_00-Relazione-generale-progetto**

CONSORZIO IMPRESE ESECUTRICI	PROGETTAZIONE ESECUTIVA	SUPPORTO SPECIALISTICO ALLA PROGETTAZIONE
PERGENOVA BREAKWATER	RAMBOLL (Mandataria) F&M ingegneria (Mandante)	Sidercad INGEGNERIA & INFORMATICA

D.E.C.	VERIFICATORE	PMC	VALIDATO R.U.P.
Ing. Alessandra Mariotti	ITS Controlli Tecnici SpA	RINA Consulting S.p.A.	Ing. Marco Vaccari

INDICE

Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale
Palazzo S. Giorgio – Via della Mercanzia 2 – 16124 Genova - CF /P.IVA 02443880998 -Tel. +39.010.2411
www.portsofgenoa.com mail: segreterio.generale@portsofgenoo.com -PEC.
segreteria.generole@pec.portsofgenoa.com

1. PREMESSE – CONTESTO DEL PFTE 3
2. IL SITO ALTERNATIVO DI PREFABBRICAZIONE DEI CASSONI: VADO LIGURE. 5
3. CONDIZIONI AMBIENTALI DEL SITO 9
3.1. Aspetti geologici e geotecnici 9
3.2. Stratigrafia media ricavata dalle indagini in situ 9
3.3. Caratterizzazione dei terreni di fondazione 9
3.4. Le condizioni meteomarine 10
4. ASPETTI PROGETTUALI 10
4.1. Molo di protezione 10
4.2. Banchina rinfuse 10
4.3. Banchina petroli 11
5. FASI DI CANTIERIZZAZIONE E OPERATIVITA' 11
5.1. Fase 1 11
5.2. Fase 2 13
5.3. Fase 3 18
5.4. Interferenze con le attività portuali e con altre opere in costruzione 18
6. ASPETTI AMBIENTALI 19
6.1. Trasporti e Viabilità 19
6.2. Materiali 21
6.2.1. Materiali Inerti 21
6.2.2. Calcestruzzi 21
6.3. Mezzi impiegati e impatti generati 21
7. CRONOPROGRAMMA 22

1. PREMESSE – CONTESTO DEL PFTE

Nell'ambito dell'affidamento dell'appalto integrato avente come oggetto l'elaborazione della *progettazione definitiva ed esecutiva relativa alla prima e seconda fase funzionale e l'esecuzione dei lavori relativi alla prima fase funzionale della nuova diga foranea del porto di Genova – Ambito bacino di Sampierdarena* è prevista la realizzazione di un'opera a parete verticale, in cassoni in ca, imbasata su uno scanno in massi naturali oltre alla demolizione di una parte della diga esistente con contestuale riuso dei materiali provenienti da tale attività.

Nell'ambito del progetto di cui sopra, in fase di PFTE, erano state individuate le aree destinate alla prefabbricazione dei suddetti cassoni all'interno del porto di Genova – nello specifico nell'area portuale di Prà –

Per la prefabbricazione dei cassoni eseguita nella parte occidentale del porto di Genova - area di Prà era prevista, nell'ambito del PFTE, la realizzazione di una nuova banchina a giorno, con uno sviluppo di 260 metri, prevedendo l'ormeggio in contemporanea di 4 impianti galleggianti per la prefabbricazione di cassoni che, originariamente, avevano dimensione massima di metri 40x31x26h.

Da sottolineare che tale banchina, pur essendo in disponibilità di AdSP, risultava, ai tempi del PFTE, in concessione all'operatore portuale Nuovo Borgo Terminal con conseguente necessità, poi messa in atto, di revoca della concessione limitatamente alle aree necessarie alla prefabbricazione.

Nella successiva figura sono sinteticamente illustrate tali previsioni.

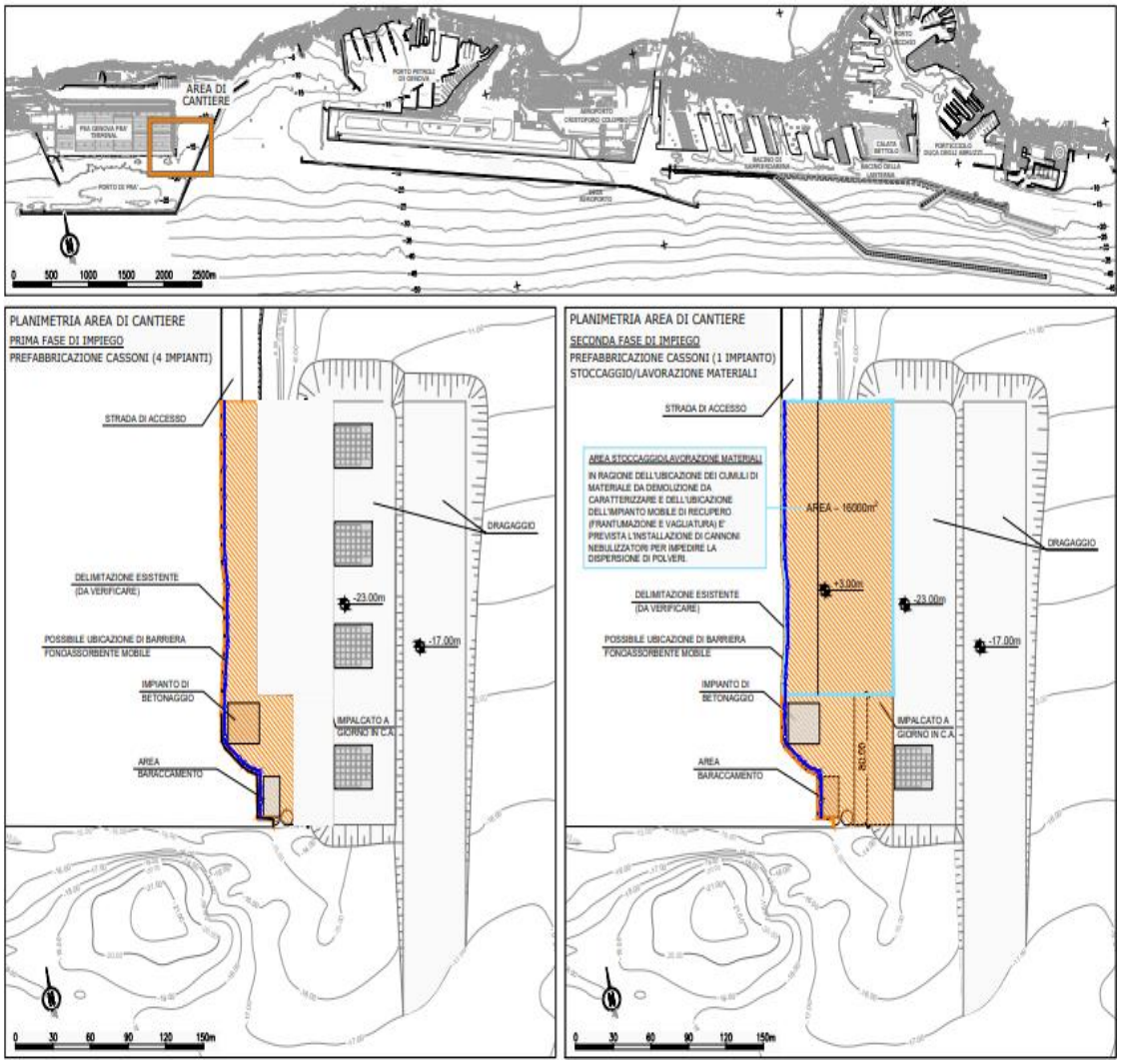


Figura 1.1

La suddetta previsione progettuale, però, presentava delle criticità logistiche e operative.

In particolare:

1) i ridotti spazi a terra impedivano:
   - un idoneo stoccaggio dei materiali necessari alla prefabbricazione (acciaio, inerti, cemento etc);
   - una dimensione coerente con le previsioni di approvvigionamenti della viabilità interna di cantiere, tenendo in considerazione la necessità di lavorare in continuità su tutti gli impianti di prefabbricazione;
   - la predisposizione di adeguate strutture per le maestranze e gli impiegati in termini di uffici, spogliatoi e refettorio;
2) la ridotta disponibilità di banchine e specchi acquei:
   - prevedendo l'ormeggio in contemporanea di n. 4 impianti, avrebbe comportato conflitti tra i sistemi di ormeggio in banchina e a mare, sia in fase di prefabbricazione che nella più critica fase di varo;
   - avrebbe avuto come conseguenza l'impossibilità di ormeggiare i cassoni dopo il loro varo con necessità di allestire una ulteriore area di banchina e/o metodo alternativo di allestimento dei cassoni.

Immediatamente a valle dell'aggiudicazione, all'avvio dei servizi disposti con Ordine di Servizio n. 1 e fin dalle iniziali interlocuzioni con la Stazione Appaltante relativamente alla situazione delle aree di cantiere di Prà, sono risultate ancora più evidenti le difficoltà collegate alla viabilità di accesso alle aree, dovute al transito nell'area in concessione alla Nuovo Borgo Terminal ove operano mezzi per lo scarico e il carico di contenitori in aree ad uso promiscuo per transito, carico e scarico dei camion. Tale impattante interferenza comporterebbe notevoli ritardi a tutta la filiera degli approvvigionamenti.

Ulteriore criticità è risultata l'interferenza con le attività previste nel sesto modulo per iniziativa del terminalista PSA, interferenza sia fisica che temporale con le lavorazioni di realizzazione della banchina a giorno.

Nella fase di studio di gara, il Consorzio, riscontrate le sopramenzionate problematiche tecniche e logistiche, proponeva in fase di offerta tecnica, l'esecuzione della prefabbricazione anche in un altro sito oltre a quello di Prà, con operatività di due impianti in contemporanea in ogni sito.

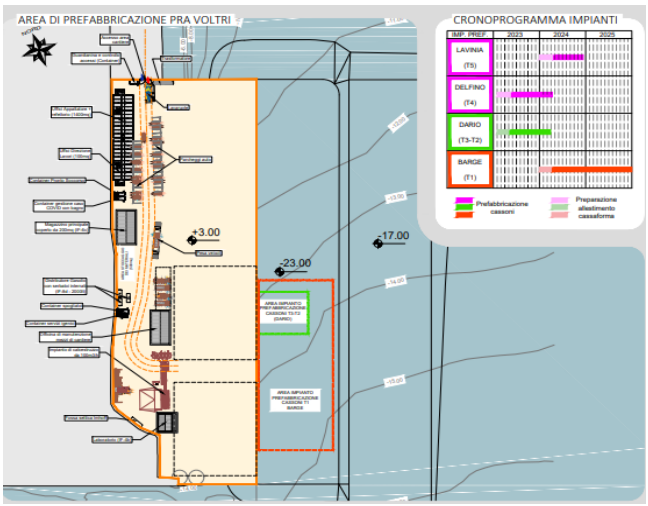


Figura 1.2

L'utilizzo del sito di Genova Prà avrebbe comportato l'approvvigionamento di tutti i materiali via terra oltre alla predisposizione di un impianto di calcestruzzo dedicato per garantire l'operatività sulle 24 ore.

Sia nel corso della procedura di gara che in questa fase, l'attività di value engineering ha portato alla modifica dimensionale dei cassoni del PFTE anche ai fini di un'ottimizzazione economico-temporale. Per completezza, si allega di seguito la tabella con le nuove dimensioni dei cassoni con gli impianti di prefabbricazione previsti.

RIEPILOGO CASSONI				
Tipo sezione	**Dimensioni Fusto (Lunghezza x Larghezza x Altezza (tot)) [m]**	**Dimensioni Solettone (Lunghezza x Larghezza x Altezza) [m]**	**Numero Cassoni**	**Tot.**
T1 (BARGE 33)	66.82 x 30.00 x 33.70	66.82 x 33.00 x 0.80	38	39
	66.82 x 30.00 x 30.70	66.82 x 33.00 x 0.80	1	
T2 (DARIO)	40.05 x 25.00 x 26.70	40.05 x 28.00 x 0.80	7	11
	40.05 x 25.00 x 23.70	40.05 x 28.00 x 0.80	1	
	40.05 x 25.00 x 21.70	40.05 x 28.00 x 0.80	3	
T3 (DARIO)	40.05 x 25.00 x 21.70	40.05 x 28.00 x 0.80	3	9
	40.05 x 25.00 x 18.70	40.05 x 28.00 x 0.80	1	
	40.05 x 22.00 x 16.70	40.05 x 25.00 x 0.80	5	
T4 (DELFINO)	19.975 x 21.00 x 16.70	19.975 x 24.00 x 0.80	4	22
	19.975 x 21.00 x 13.70	19.975 x 24.00 x 0.80	18	
T5 (DARIO/DELFINO)	19.975 x 21.00 x 21.00	19.975 x 24.00 x 0.80	8	16
	19.975 x 21.00 x18.00	19.975 x 24.00 x 0.80	8	
				97

Tabella 1.1

2. IL SITO ALTERNATIVO DI PREFABBRICAZIONE DEI CASSONI: VADO LIGURE.

Nelle ricerche delle possibili soluzioni necessarie per ovviare ai pesanti condizionamenti operativi imposti nell'area di Prà, il Consorzio, per il tramite del socio Fincosit, ha individuato una possibile alternativa di prefabbricazione dei cassoni a Vado Ligure, ove lo stesso avrebbe la possibilità di sfruttare parte delle aree concesse in cantiere al RTI Fincosit-FIOM per i lavori di realizzazione della diga del porto di Vado Ligure ed, in particolare, la zona posta in testata della piattaforma multi purpose senza comportare ripercussioni all'andamento dell'appalto in corso di esecuzione.

La suddetta area di cantiere è costituita da una fascia di larghezza 30 m che si estende per tutta la banchina di testata della piattaforma multifunzionale (denominata anche "banchina rinfuse") ad eccezione di una piccola zona di rispetto sull'angolo con la banchina container necessaria per l'ormeggio della navi sulla stessa, come meglio indicato nell'inquadramento di massima nel seguito riportato.

Sul lato nord ovest della piattaforma multi purpose, inoltre, risulta ulteriormente disponibile una parte significativa della banchina petroli con aree annesse a tergo di analoga profondità (30 m circa); tale area potrà essere utilmente utilizzata per gli apprestamenti logistici, di stoccaggio e funzionali del cantiere.

Per rendere l'area pienamente fruibile e consentire le lavorazioni in sicurezza riducendo al minimo le condizioni di inoperatività, sarà necessario realizzare una protezione dal moto ondoso in quanto la diga di Vado Ligure, nella configurazione attuale, non garantisce adeguato riparo.

Per questa ragione è stato previsto di posizionare, in prosecuzione dell'allineamento della banchina container, n.5 cassoni cellulari di cui il primo risulta essere uno dei cassoni della diga "vecchia" di Vado Ligure, salpato e riposizionato a quota -17m s.l.m.m., mentre gli altri 4 cassoni, imbasati a quota -22 m s.l.m.m., saranno di nuova costruzione ed identici ai cassoni attualmente in fase di prefabbricazione per la diga "nuova" di Vado Ligure.

I cassoni saranno posizionati su uno scanno di imbasamento di nuova costruzione opportunamente protetto da massi naturali lungo la scarpata lato mare, affondati con acqua e riempiti successivamente con materiale inerte tale da garantire la loro stabilità con onde con tempo di ritorno compatibile con la temporaneità dell'installazione.

Il tutto sarà completato con una sovrastruttura che eleverà la quota di sommità a +5.50m s.l.m.m.

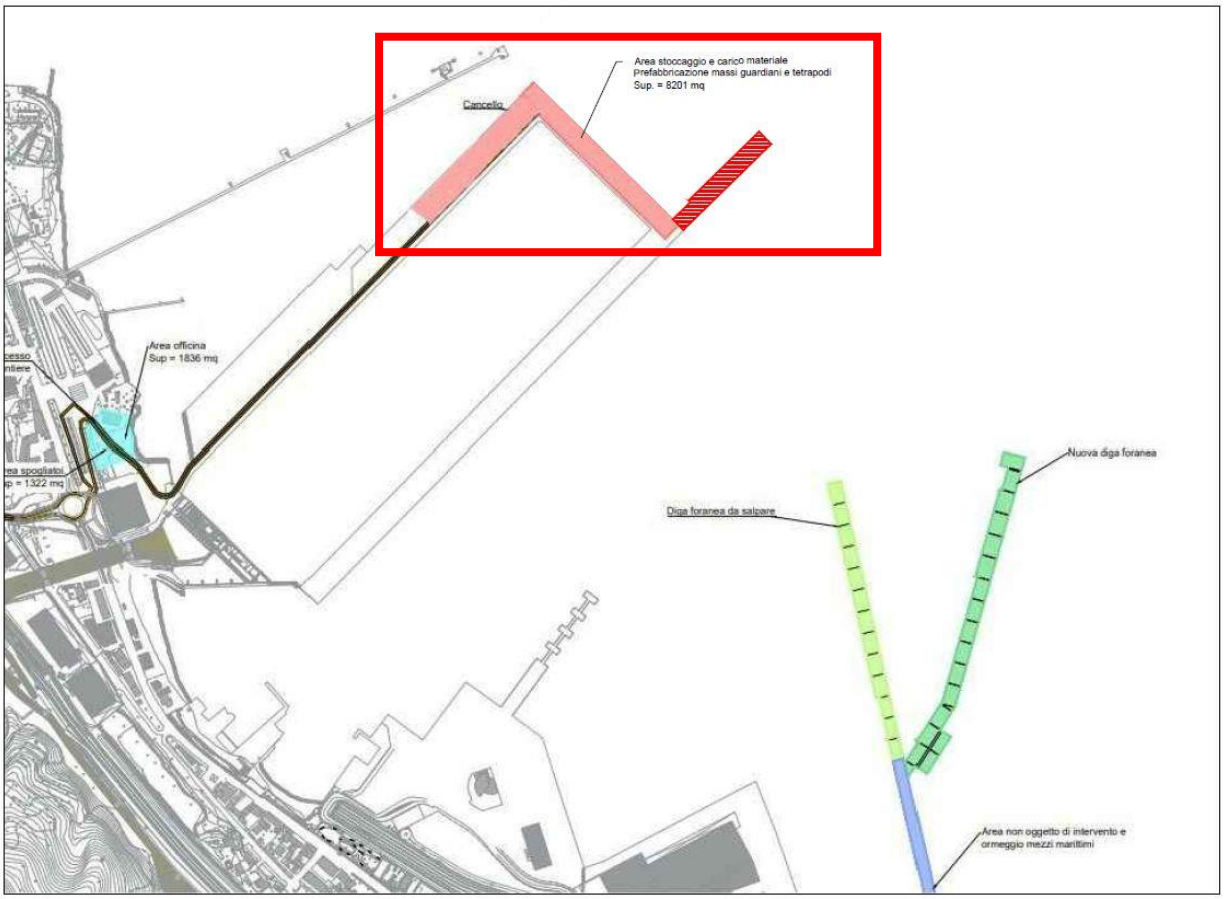


Figura 1.3



Figura 1.4

Sul primo cassone lato banchina container verrà realizzato un raccordo altimetrico della sovrastruttura per portarsi dalla quota di +4.50 presente in piattaforma fino alla quota +5.50 prevista sul resto del nuovo molo.

Sarà previsto anche un allestimento della nuova banchina con arredi funzionali alle operazioni previste.

Un ulteriore vantaggio della soluzione proposta risulta essere legato al fatto che la banchina rinfuse è una banchina di recente costruzione, dimensionata per carichi compatibili con le operazioni che verranno svolte. In particolare la banchina:

- è predisposta per il posizionamento di una gru che scarica 800 kN/m sulla via di corsa lato mare e 750 kN/m sulla via di corsa lato terra. Le installazioni per la costruzione dei cassoni, nella configurazione più gravosa, risultano compatibili con la resistenza strutturale di queste vie di corsa;
- è arredata con bitte e parabordi di caratteristiche idonee alle condizioni di ormeggio previste
- il fondale antistante ha profondità adeguata l'esecuzione dei cassoni, anche di quelli più grandi.

Per quanto riguarda le lavorazioni per la costruzione dei cassoni, di seguito descritte, è doveroso sottolineare che la prima fase, ove opereranno bacini di prefabbricazione standard quali "Dario" e "Delfino" non sono necessarie particolari installazioni; in una seconda fase, nel seguito sommariamente accennata, sarà necessario operare con impianti di maggior taglia, quali la Tronds Barge 33, per la cui operatività sarà necessaria l'installazione di apposite gru atte alla movimentazione della cassaforma e all'approvvigionamento dei materiali di costruzione. Proprio per le caratteristiche della banchina rinfuse, tali installazioni avverranno con il minimo impatto facilitando anche le attività di ripristino per la riconsegna dell'area a lavori terminati.

Dal punto di vista dei fondali, le profondità presenti in banchina sono compatibili con le operazioni di costruzione e varo senza necessità di dragaggi o livellamenti del fondale.

Gli elaborati grafici del progetto illustrano, con planimetrie d'insieme, sezioni e dettagli le opere e in particolare:

Molo di protezione

- Configurazione dello scanno d'imbasamento dei cassoni, realizzato in tout venant e della protezione in scogli 1-3 tonnellate del fronte esterno
- N.1 cassone da 30.20x19x20.50 m in c.a posato a quota -17m dal livello medio mare posizionato in vicinanza della banchina rinfuse
- N.4 cassoni da 31.10x22x26.50 m in c.a posati a quota -22m dal livello medio mare posizionati in successione verso mare
- Serraglia di chiusura tra fronte banchina e primo cassone
- Sovrastruttura di circa 1m di spessore in c.a fino a quota +5.50
- 16 bitte d'ormeggio (8 sul lato intero e 8 sul lato esterno)
- 16 parabordi cilindrici di banchina (8 sul lato intero e 8 sul lato esterno)

Banchina rinfuse – banchina petroli

- area del cantiere – in planimetria - con ubicazione degli arredi e delle istallazioni di cantiere
- organizzazione del cantiere – con sezioni tipo e sezioni d'insieme territoriali
- dettagli funzionali e apprestamenti per la corretta gestione dei materiali di costruzione e di quelli di risulta

Nelle figure di seguito, sono indicate le aree individuate per l'installazione del cantiere di produzione cassoni con le relative necessità complessive di superfici per l'attività di costruzione, per lo stoccaggio dei materiali, in particolare del ferro per il c.a., per magazzini delle attrezzature (tipo container che possono essere facilmente smontate e spostate a fine cantiere), oltre ai necessari baraccamenti logistici per spogliatoi, servizi igienici e uffici di cantiere.

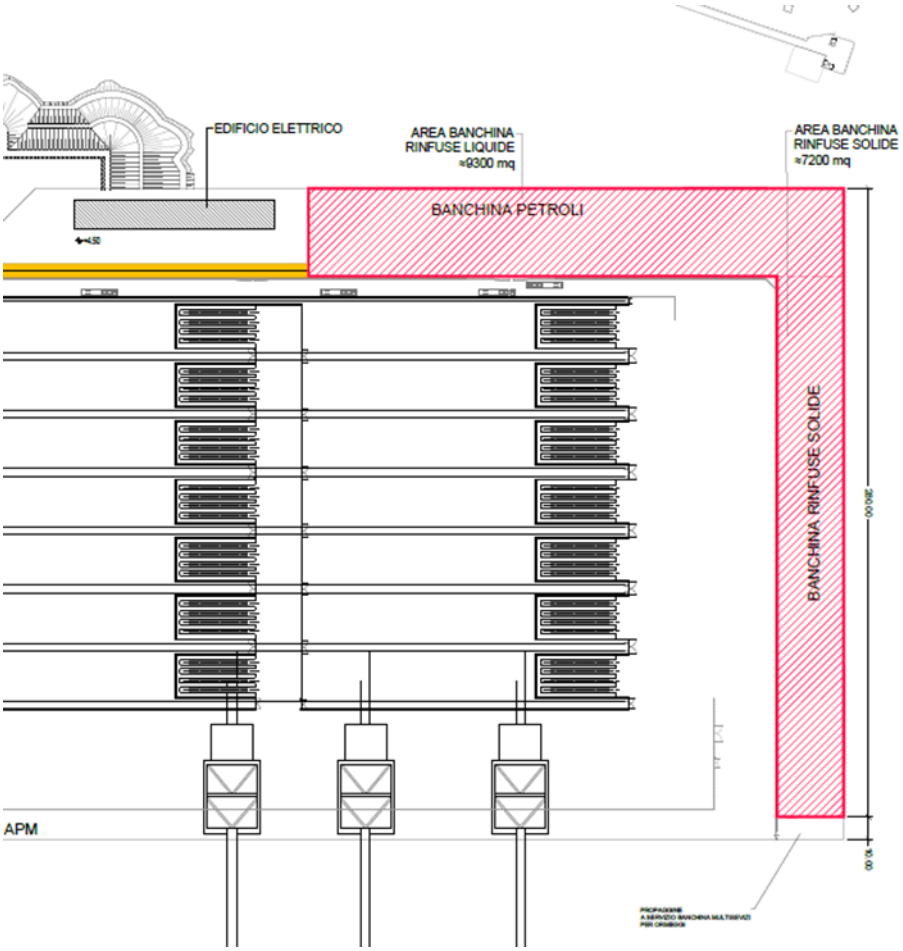


Figura 1.5

3. CONDIZIONI AMBIENTALI DEL SITO

3.1. Aspetti geologici e geotecnici

La struttura geologica del sito è stata ampiamente sviluppata nell'ambito del progetto della Nuova Piastra Multifunzionale di Vado Ligure; in breve la struttura geologica dell'area è complessa e mostra la presenza di una successione di contatti dal basamento roccioso, costituito dagli gneiss di Capo Vado, a livelli di sedimenti granulari quaternari a quelle delle argille compatte probabilmente di età pliocenica. I medesimi terreni quaternari si sono anche depositati sulle argille compatte.

3.2. Stratigrafia media ricavata dalle indagini in situ

La stratigrafia ricavata da diverse indagini geotecniche e ampiamente analizzata nell'ambito del suddetto progetto, consiste in sintesi dalla successione seguente:

- Strato superficiale poco addensato;
- Sabbia limosa;
- Ghiaia;
- Argilla;
- Roccia.

Al di sotto del livello granulare sabbioso-ghiaioso posto al letto della deposizione quaternaria, si individua la deposizione pliocenica, costituita da argilla limosa / limo argilloso sovraconsolidata, che in alcuni sondaggi giunge a profondità superiore a -100 m s.l.m.m. Soltanto in alcuni sondaggi è stata incontrata quella che si può definire la roccia di base, costituita dalla formazione rocciosa che forma Capo Vado.
In particolare, si farà di seguito riferimento alla campagna geotecnica del molo sopraflutti di Capo Vado , essendo la più rappresentativa e la più vicina all'intervento in oggetto.

3.3. Caratterizzazione dei terreni di fondazione

Nell'ambito del Progetto della Nuova Piastra multifunzionale, sono state raccolte e ampiamente valutate sia le indagini antecedenti che quelle sviluppate ad hoc.
La tabella che segue riporta le caratteristiche geomeccaniche per le analisi geotecniche di stabilità e calcolo della fondazione che verranno utilizzate.

CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Livello	γ	IP	G_s	OCR	e_0	K	c_v	C_u	c'	ϕ'	E (*) (MPa)		G_{max}	α_{Eur} (**)	CR RR	C_α	ν	k_0
	(kN/m^3)	(-)	(-)	(-)	(-)	(m/s)	(m^2/s)	(kPa)	(kPa)	(°)	m	n	(MPa)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
L1	16	10	2.73	5	1.35	3E-8	6E-6	(***)	0	33	-		15	14	0.14 0.01	1E-3	0.35	0.50
L2	17	10	2.73	1	1.28	3E-8	7E-6	(***)	0	32	-		40	13	0.17 0.013	1E-3	0.35	0.50
SL/S	18	-	2.72	1	1.20	1E-7	-	-	0	32	15	0.6	70	9	-	-	0.30	0.50
G	19	-	2.72	1	-	1E-5	-	-	0	40	30	0.6	120	8	-	-	0.30	0.50
A	18.5	20	2.75	≥ 3	1.00	1E-9	3E-6	200	200	27	-		150	-	0.27 0.025	1E-3	0.25	1.50

(*) Per SL e G il modulo E varia con lo stato tensionale tramite la formula seguente:

$E = m(\sigma'_v/p_a)^n$ dove p_a = pressione atmosferica,

σ'_v = sforzo verticale agente $= \sigma'_{v0}$ allo stato naturale

$= \sigma'_{v0} + \Delta\sigma'_v$ in presenza delle opere

Per L1, L2 e A le caratteristiche di deformabilità sono ricavabili da CR ed RR, adeguandoli al valore della tensione efficace agente.

(**) E_R si ottiene da E attraverso il fattore α_{Eur} quindi: $E_{ur} = \alpha_{Eur} \times E$

(***) Per individuare il valore di Cu per L1 ed L2 si può utilizzare la seguente relazione:

$$Cu = 0.46 \cdot OCR^{0.7} \sigma'_v$$

Tabella 1.2

Si rinvia alle relazioni specialistiche del progetto per la completa trattazione di questi argomenti.

3.4. Le condizioni meteomarine

Al fine di poter operare in sicurezza sulla banchina rinfuse è necessaria una protezione della stessa mediante la posa di cassoni cellulari come sarà meglio descritto al paragrafo 4.

4. ASPETTI PROGETTUALI

4.1. Molo di protezione

I cassoni saranno dimensionati per essere stabili sul piano di posa e altresì lo scanno di imbasamento sarà tale da garantire la stabilità globale dell'opera sotto i carichi di progetto. I 4 cassoni di nuova costruzione subiranno l'azione di carichi dovuti alle onde in fase temporanea, per cui, essendo identici a quelli in fase di realizzazione della nuova diga di Vado Ligure, saranno certamente meno sollecitati e, quindi, verificati. Analogamente, anche il cassone esistente, salpato e riposizionato, sarà soggetto ad azioni di minore entità rispetto a quelle che attualmente sopporta per cui, da un punto di vista strutturale, non si rileva alcuna criticità.

I cassoni saranno riempiti con la medesima quantità e tipologia di materiale utilizzata per la nuova diga in modo da riprodurre esattamente, anche per questo particolare, le stesse condizioni già calcolate e validate. I cassoni risulteranno quindi stabili e sicuri.

Le sovrastrutture, di nuova costruzione, costituite da una soletta continua e piana in cemento armato, avranno uno spessore di 1 m circa.

Per la progettazione del nuovo pennello, che ha carattere provvisionale, come avvenuto nel caso della diga foranea di Vado Ligure, si adotta il seguente materiale:

- Scanno in pietrame da 0-500 kg

La distribuzione della massa dei massi da 0-500 kg (classe P1 in tabella 1a) deve rispondere ai seguenti requisiti:

Classe	Unità	Distribuzione					WM
	%	y<6	0<y<10	30<y<70	85<y<10	<100	
0-500 kg	kg	0.1	2	200	500	600	102-396

dove y rappresenta la quantità di massi avente peso inferiore a quanto riportato in tabella, espressa in percentuale.

Al fine di evitare iper-sedimentazione e torbidità, ai sensi della DGR 1131/2016 dovrà inoltre essere verificata la percentuale in peso passante al vaglio di apertura 0.100 mm, che dovrà essere inferiore allo 0.6%. Tale verifica avverrà sulla base di una procedura di controllo in corso d'opera in grado di verificare e documentare preventivamente il rispetto di tale standard.

Le operazione di versamento dei materiali da scanno dovrà essere sospesa in condizioni non idonee, secondo quanto stabilito dal piano di monitoraggio della torbidità, definito di concerto con la Regione Liguria prima dell'inizio dei lavori.

4.2. Banchina rinfuse

Come precedentemente sottolineato, la banchina rinfuse è una banchina di recente costruzione, nell'ambito della piattaforma multifunzionale del porto di Vado Ligure, dimensionata per carichi compatibili con le operazioni che verranno svolte. Rinforzi o accorgimenti locali potranno essere sviluppati in fase di progettazione di dettaglio per rispondere alle esigenze specifiche quali ad esempio basamenti di gru o di impianti specifici. Per quanto possibile verranno privilegiate soluzioni di scarso impatto sulle

strutture esistenti e facilmente rimovibili, ad esempio realizzate su basse platee temporanee da rimuovere a fine lavori.

Le aree della piattaforma multifunzionale destinate ad attività diverse sono compartimentate da recinzioni; in particolare è già delimitata da recinzione con caratteristiche conformi alla normativa l'area doganale destinata alle funzioni logistiche di competenza dell'operatore APM (banchina e area container).

4.3. Banchina petroli

Anche la banchina petroli, come la banchina rinfuse, è di recente costruzione e dispone di adeguate capacità di carico per essere destinata a funzioni logistiche di supporto al cantiere, in particolare lo stoccaggio dei materiali quali i ferri d'armatura per c.a.; se compatibile con la navigazione e autorizzato, la banchina potrà ospitare l'ormeggio temporaneo dei cassoni in attesa del trasferimento alla destinazione finale di Genova.

Per quanto riguarda l'accessibilità le aree delle banchine rinfuse e petroli sono servite da una strada dedicata che si innesta sulla viabilità esterna (SS 1 Aurelia) in corrispondenza della zona ovest della piattaforma, in vicinanza del parcheggio mezzi pesanti, area già a suo tempo occupata dall'accesso al cantiere di costruzione della piattaforma. Tale percorso non interferisce con alcuna altra attività in ambito portuale.

5. FASI DI CANTIERIZZAZIONE E OPERATIVITA'

La realizzazione dell'opera oggetto della presente relazione si articolerà in tre principali fasi operative: una prima fase per la realizzazione del cantiere comprendente in particolare la costruzione del pennello provvisorio di protezione con funzioni, anche, di molo di ormeggio; una seconda fase effettivamente operativa, per la costruzione dei cassoni della nuova diga di Genova, che avrà diversi allestimenti in relazione alle necessità operative legate alla dimensione dei cassoni da realizzare; una fase finale per la dismissione del cantiere comprendente lo smantellamento della diga provvisionale e la messa in pristino stato dei luoghi. Nei punti seguenti si approfondisce la descrizione di queste fasi.

5.1. Fase 1

La fase 1 consiste nella realizzazione degli apprestamenti per la fabbricazione dei cassoni attraverso la sequenza delle attività seguenti:

- realizzazione dello scanno di imbasamento della diga di protezione sino a quota –22 m slm[1]
- posa del cassone n. 2 di nuova costruzione[2]
- completamento sino a quota -17 m slm dell'imbasamento tra la banchina e il cassone già posato
- posa del cassone n. 1, esistente, salpato e riaffondato
- posa in sequenza dei successivi cassoni 3, 4 e 5
- realizzazione della serraglia tra banchina rinfuse e primo cassone

[1] Lo scanno di imbasamento verrà realizzato con materiale di cava qualificato, trasportato in sito e posato mediante appositi mezzi navali (bettoline); una parte di tale materiale (presumibilmente la maggioranza) verrà approvvigionato da cave a lunga distanza, trasportato via mare direttamente a destinazione; la parte residua, approvvigionata da cave vicine o comunque soggette a trasporto terrestre, verrà posata con bettolina previo carico del materiale dalla banchina rinfuse.

[2] La costruzione dei quattro nuovi cassoni avverrà preliminarmente all'inizio dei lavori nell'esistente cantiere in testa all'odierna diga foranea nel bacino di Vado Ligure, dove sono stati costruiti i cassoni per la piattaforma e sono costruiti quelli per la nuova diga foranea di Vado Ligure.

- realizzazione della protezione con massi guardiani della scarpata lato mare dell'imbasamento
- realizzazione della sovrastruttura sino a quota 5,50 m s.l.m. comprensiva della rampa di raccordo
- completamenti e allestimenti di dettaglio

La durata complessiva di questa fase è stimata pari a 4,5 mesi.

Nella seguente figura è illustrata la costruzione della diga provvisionale di protezione.

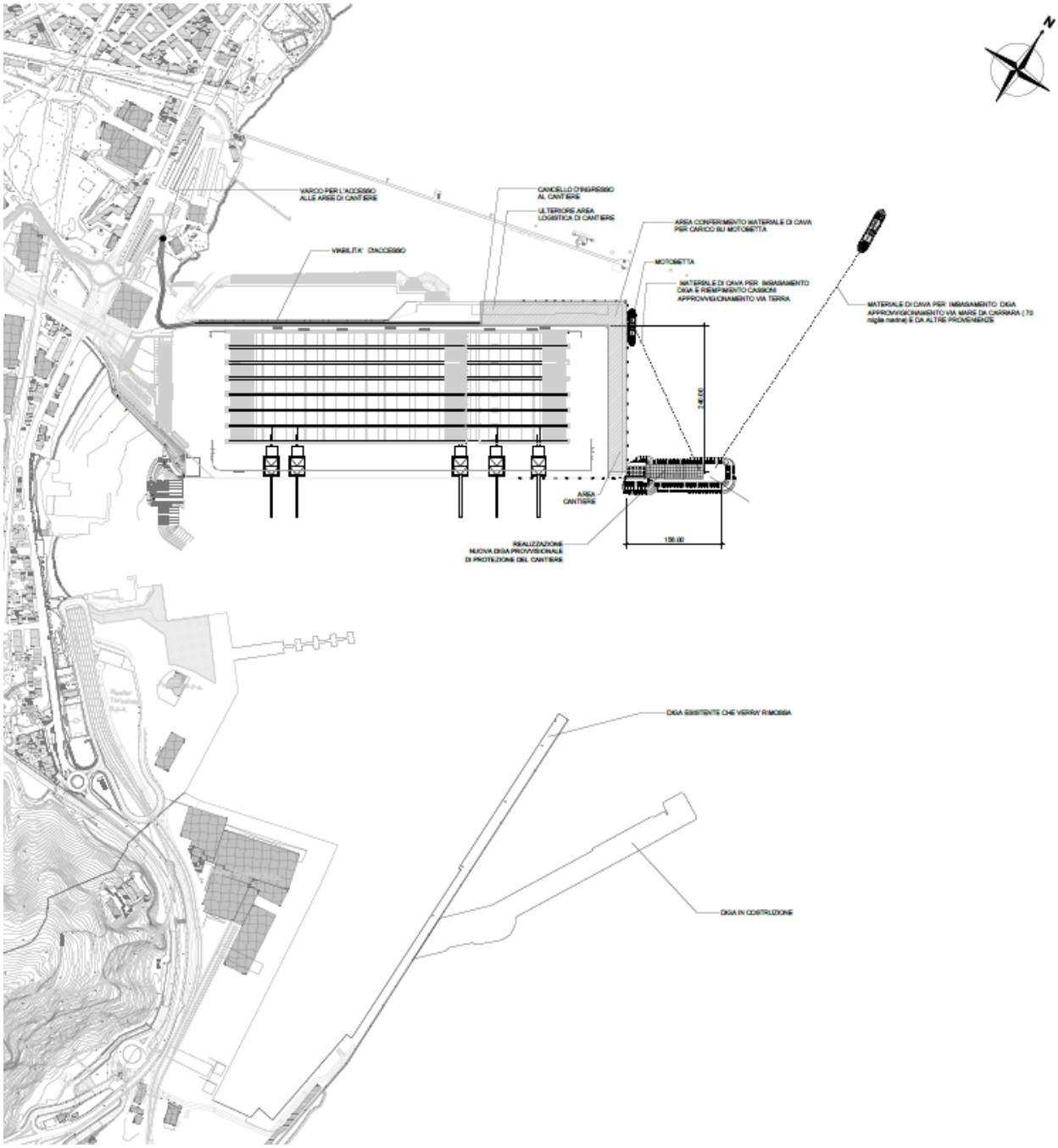


Figura 1.6 - SCHEMA DEI LAVORI DI FASE 1

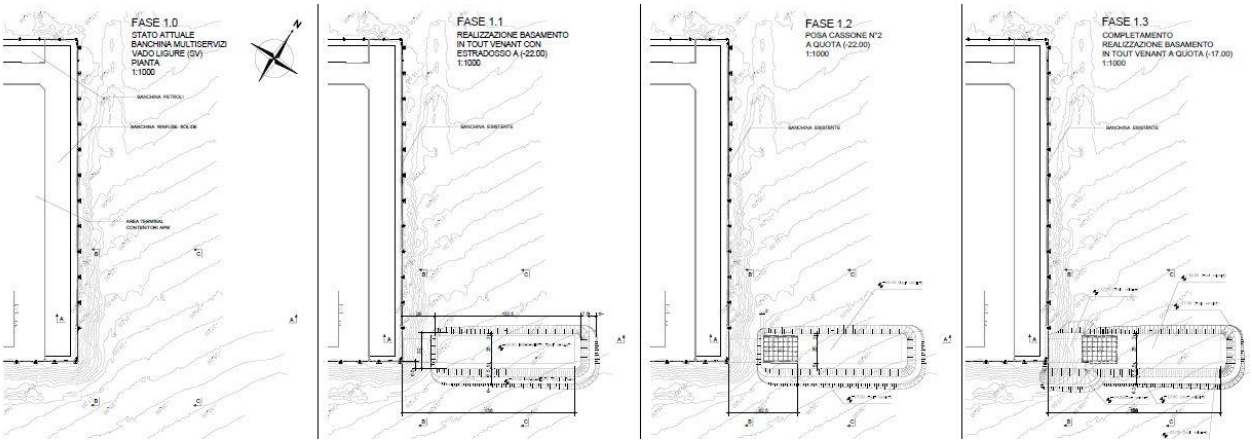


Figura 1.7 - DETTAGLI COSTRUZIONE FASE 1: FASI 1.0, 1.1, 1.2 e 1.3

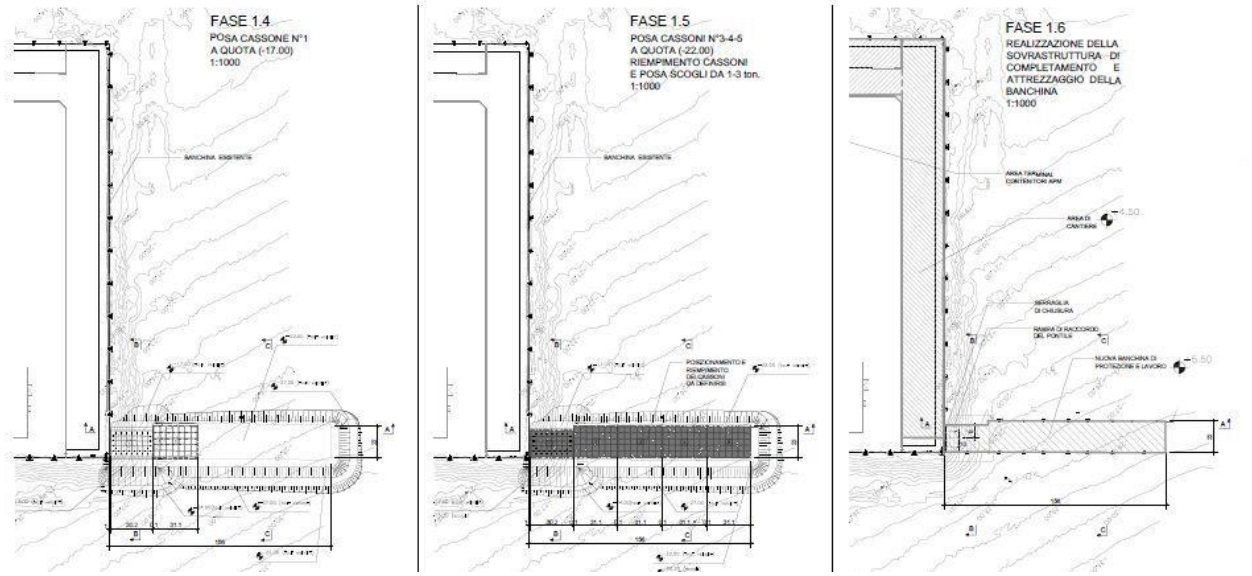


Figura 1.8 - DETTAGLI COSTRUZIONE FASE 1: FASI 1.4, 1.5, 1.6

5.2. Fase 2

Nella fase 2 si procederà alla fabbricazione dei cassoni per la nuova diga di Genova; in un primo tempo (fase 2A) si prevende l'installazione di due impianti di prefabbricazione di tipo tradizionale che opereranno in simultanea.

- Impianto prefabbricazione **Dario**, ormeggiato lungo il molo costituito sulla nuova diga di protezione, che eseguirà la costruzione dei cassoni delle sezioni T2 e T3 (e eventualmente T5)
- Impianto prefabbricazione **Delfino**, ormeggiato lungo la banchina rinfuse, che eseguirà la costruzione dei cassoni della sezione T4 (e eventualmente T5)

per la descrizione di dettaglio dei due impianti si rinvia all'allegato 1 che contiene le rispettive schede tecniche; entrambi i due impianti sono nella disponibilità dell'operatore economico.

Vista l'estensione dell'area di cantiere a disposizione sono previsti anche spazi di banchina dedicati all'ormeggio dei cassoni già realizzati e al loro allestimento finale[3] in preparazione del trasferimento al sito di posa.

[3] In fase di trasporto verso Genova i cassoni saranno zavorrati con acqua.

Le lavorazioni in questa fase avverranno in maniera tradizionale con i cassoni interamente costruiti sugli impianti, successivamente varati e quindi ormeggiati in banchina per il loro allestimento conclusivo. L'approvvigionamento dei materiali necessari verrà effettuata da fonti locali; in particolare per il calcestruzzo verranno utilizzati due impianti di produzione locali, già individuati, che hanno, complessivamente, capacità di fornitura compatibili con le necessità. Le aree delle banchine rinfuse e petroli forniranno spazi ottimali per la gestione logistica del cantiere.

La durata di questa fase è stimata in 9 mesi circa.

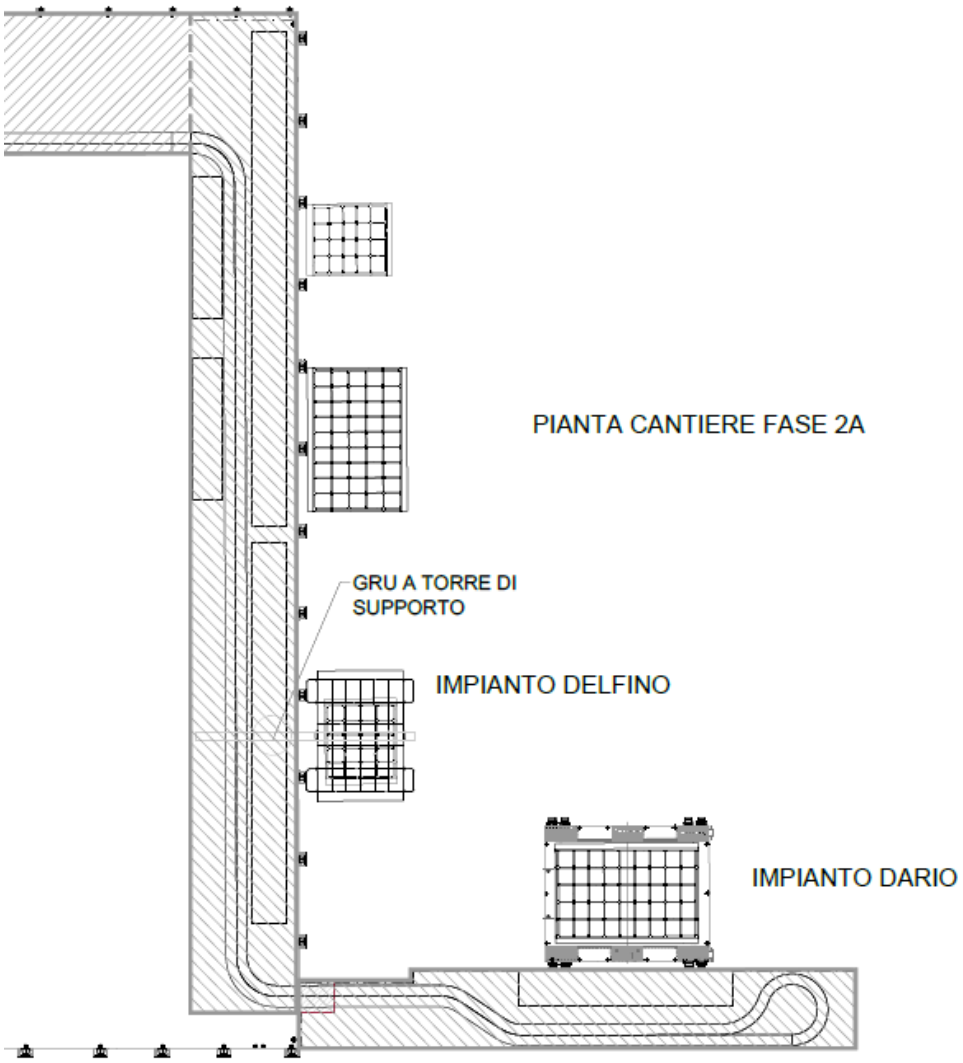


Figura 1.9 - SCHEMA DEI LAVORI DI FASE 2A

In un successivo momento (fase 2B) la prefabbricazione dei cassoni per la nuova diga di Genova proseguirà a produttività incrementata grazie all'utilizzo di apparati non tradizionali, in particolare una chiatta parzialmente sommergibile (Tronds Barge 33), con caratteristiche tali da consentire la costruzione dei cassoni di maggiori dimensioni mediante appositi allestimenti e fasi di lavoro. In particolare:

- L'impianto di prefabbricazione **Dario** rimarrà ormeggiato lungo il molo di protezione e continuerà la costruzione dei cassoni delle sezioni T2 e T3 (e eventualmente T5)
- La chiatta sommergibile **Tronds Barge 33** opererà ormeggiata lungo la banchina rinfuse per la costruzione dei cassoni della sezione T1

per la descrizione di dettaglio della chiatta Barge 33 si rinvia all'allegato 2 che contiene la relativa scheda tecnica.

Le operazioni di costruzione cassoni che si avvalgono della chiatta sommergibile necessitano di attrezzature di supporto e prevedono fasi operative specificamente studiate. Nel dettaglio è previsto:

- la realizzazione della soletta di base del cassone (casseratura, posa armature e getto) impostata sul deck della chiatta;
- la realizzazione dell'elevazione del cassone (struttura cellulare a colonne), mediate casseri rampanti, a conci di altezza pari a circa 1,00 m; i casseri rampanti saranno gestiti attraverso una complessa intelaiatura di sostegno costituita anche da passerelle di lavoro e accesso nonché dal sistema di distribuzione del calcestruzzo, il tutto sorretto da un sistema a bilancini supportati da sei gru fisse sul barge appositamente progettate e realizzate;
- una volta raggiunto uno sviluppo verticale del cassone pari a circa 21,00 m , lo stesso verrà posto in galleggiamento autonomo mediate l'affondamento della chiatta;
- la chiatta verrà traslata in altra posizione sul pontile rinfuse, posta nuovamente in galleggiamento ed attrezzata per la lavorazione del successivo cassone;
- prosecuzione della costruzione del cassone sino al raggiungimento della quota finale di progetto; il cassone rimarrà ormeggiato nella stessa posizione di banchina per consentire la continuazione del servizio da parte del complesso di sei gru fisse e del sistema di passerelle e casseri;
- una volta completato, il cassone verrà traslato in area di ormeggio per i completamenti e allestimenti prima del trasferimento al sito di posa definitivo;
- la chiatta, con il basamento realizzato, verrà riposizionata in corrispondenza della zona d'ormeggio servita dal sistema di gru fisse e casseri per la realizzazione dell'elevazione come già descritto.

Tale programma verrà ripetuto per tutta la fase di realizzazione dei cassoni T1 per un tempo stimato in circa 22,5 mesi

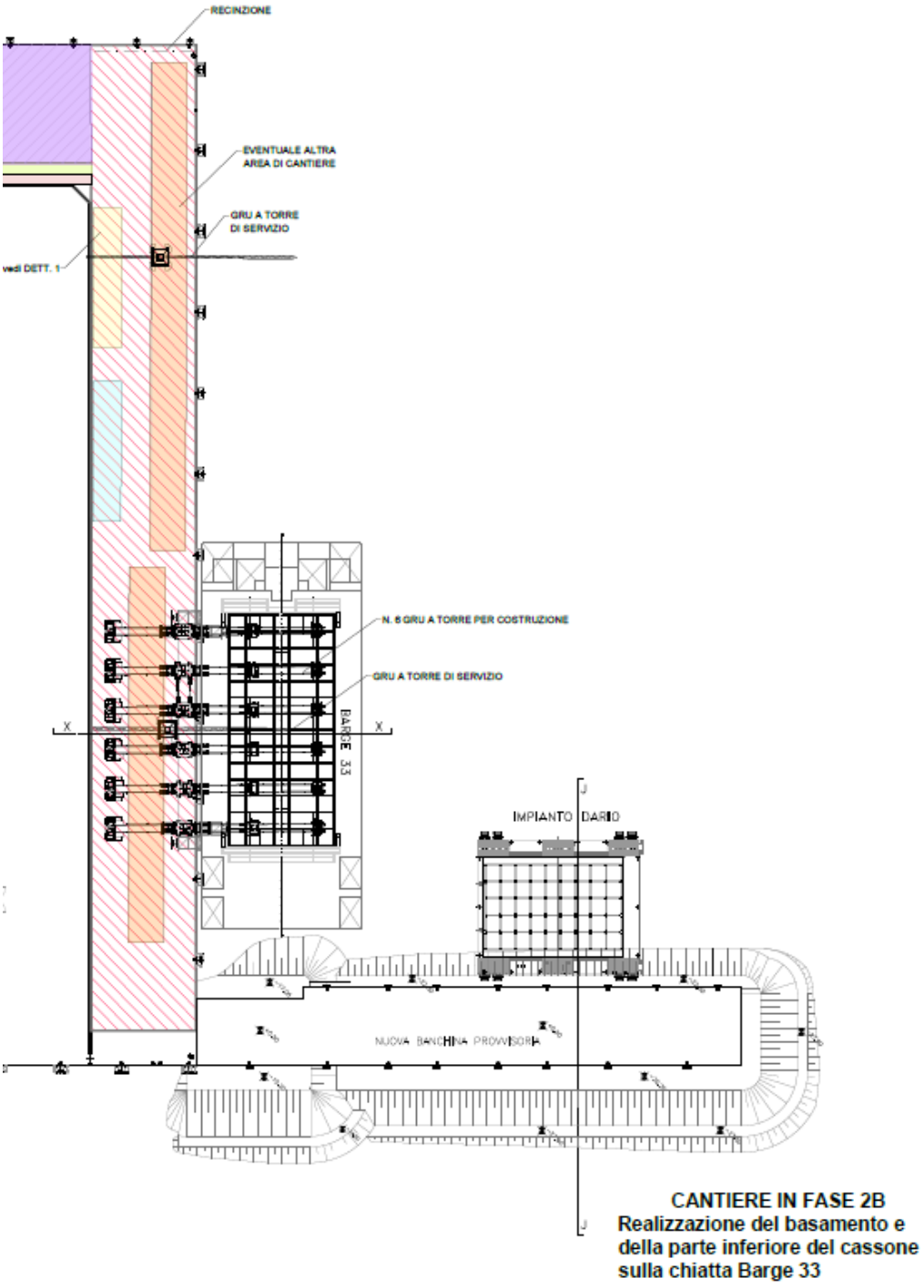


Figura 1.10 - SCHEMA DEI LAVORI DI FASE 2B

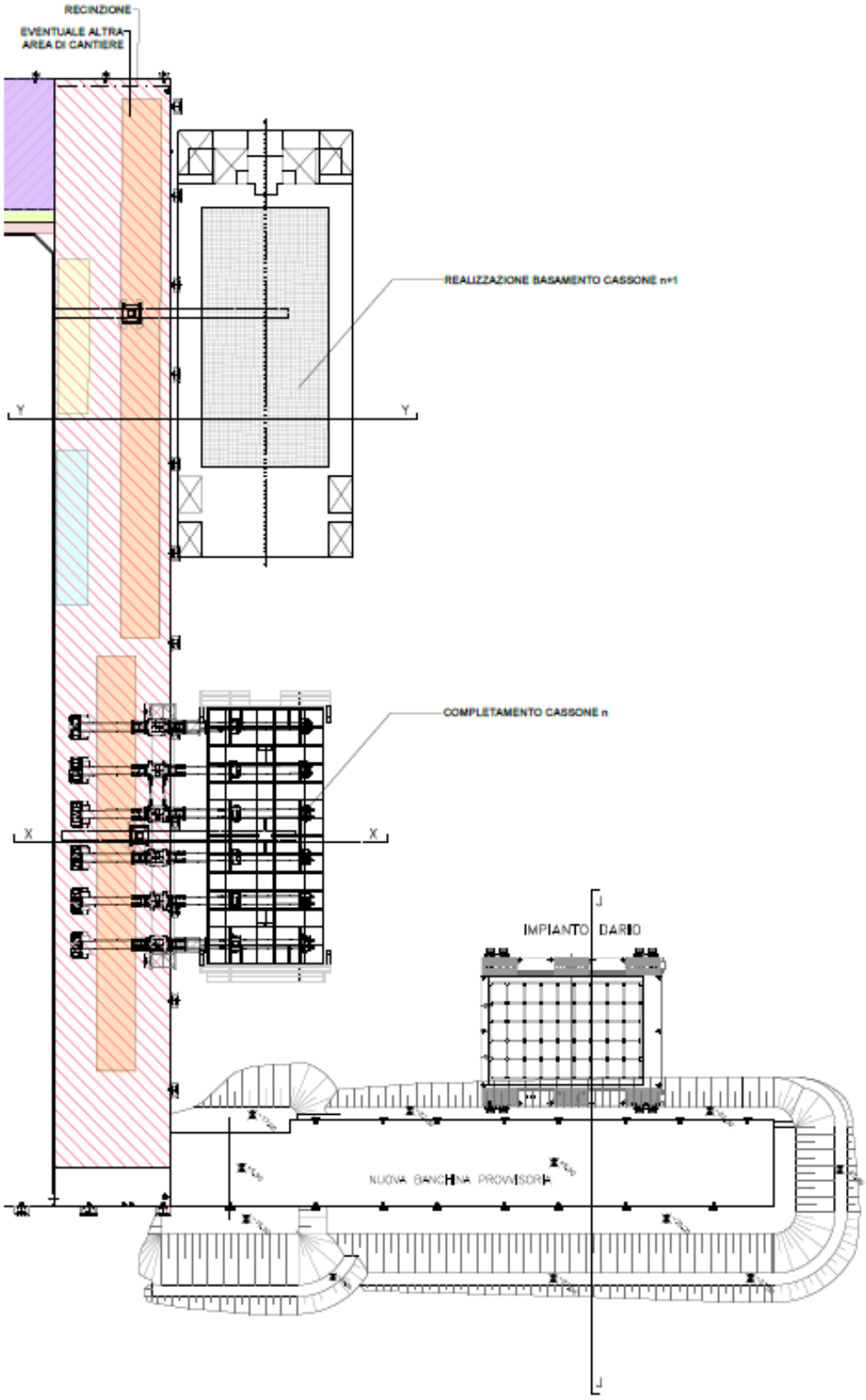


Figura 1.11 - SCHEMA DEI LAVORI DI FASE 2B

5.3. Fase 3

Una volta terminata la costruzione dei cassoni necessari per la diga di Genova il cantiere di Vado Ligure verrà smantellato ripristinando le condizioni originarie; in sintesi si realizzeranno le seguenti attività:

- smontaggio degli elementi accessori, demolizione degli apprestamenti di cantiere e della sovrastruttura della diga di protezione temporanea;
- salpamento dei cassoni (progressivo svuotamento, messa in galleggiamento e trasporto a sito di demolizione ovvero reimpiego); si opererà sui cassoni nell'ordine da 5 a 1, dal più esterno a quello a ridosso della piattaforma[4];
- demolizione della serraglia tra primo cassone e banchina in contemporanea alle prime fasi di salpamento;
- scanno di imbasamento e massi potranno essere rimossi qualora ciò risulti utile e conveniente per la realizzazione di nuove opere (in particolare al completamento della diga foranea di Vado Ligure[5]); diversamente essi resteranno in pristino, trovandosi a profondità a cui non generano alcuna interferenza con la navigazione;
- ripristino delle superfici della banchina rinfuse, smantellamento strutture di cantiere.

La durata di questa fase è stimata pari a 3 mesi.

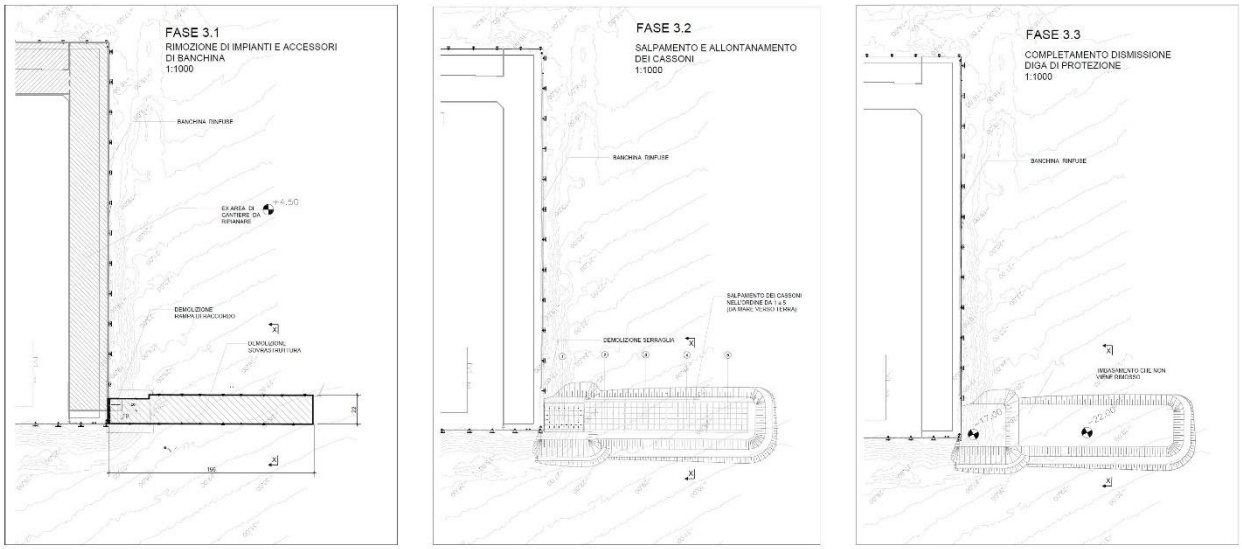


Figura 1.2 - SCHEMA DEI LAVORI DI FASE 3

5.4. Interferenze con le attività portuali e con altre opere in costruzione

Tutte le attività illustrate saranno svolte nell'ambito del porto di Vado Ligure, sia per l'installazione del cantiere che per la costruzione dei cassoni, nonché lo smantellamento finale; le attività sono state attentamente studiate per gli eventuali impatti senza che emergessero situazioni di significativa interferenza; in particolare risulta:

- per quanto riguarda i lavori di contemporanea costruzione della nuova diga portuale di Vado Ligure non vi sono significative interferenze in quanto i lavori si effettuano in aree non interferenti sia all'interno dell'area portuale che all'esterno;
- le aree occupate dal cantiere – banchina rinfuse e banchina petroli – non sono al momento utilizzate, quindi non si generano conflitti di attività;
- i percorsi di accesso nell'ambito dell'area portuale sono autonomi e separati, senza interferenze;
- i percorsi di accesso in ambito esterno al porto sono idonei, come si vedrà in seguito, per evitare interferenze significative.

[4] Questo sarà riutilizzato, come già previsto, nella prima fase della nuova diga foranea di Vado Ligure.

[5] Anche i quattro nuovi cassoni saranno riutilizzati nel completamento della diga (salvo imprevisti ritardi o arresti di tale progetto) come pure i calcestruzzi delle solette potranno essere frantumati e reimpiegati nel riempimento dei cassoni della nuova diga.

6. ASPETTI AMBIENTALI

La realizzazione a Vado Ligure dei cassoni della diga di Genova e le relative opere provvisorie (pennello) sono soggette a verifica di assoggettabilità a VIA da parte della regione Liguria, in coerenza con quanto riportato in:

- Lettera Commissario Straordinario Nuova Diga Foranea di Genova a M.A.S.E. e Regione Liguria
- Lettera di risposta M.A.S.E. al Commissario Straordinario Nuova Diga Foranea di Genova e Regione Liguria del 30-05-2023

Nel rinviare, quindi, allo Studio Preliminare Ambientale (SPA) per tutti gli aspetti di impatto ambientale, si riportano nel seguito gli elementi progettuali di base per tali valutazioni.

Si precisa che lo SPA è integrato con:

- Valutazione di Incidenza (VINCA)a causa della presenza nelle vicinanze dello ZCS ITI323271 “Fondali Noli-Bergeggi”;
- Relazione paesaggistica, in conseguenza del vincolo esistente ai sensi del DGR 1131/2016.

6.1. Trasporti e Viabilità

I trasporti sono essenzialmente relativi a inerti (in Fase 1) e calcestruzzi (in Fase 2). I flussi di traffico previsti per i trasporti sono riportati nella seguente tabella:

		approvvigionamneto inerti da cava via terra		approvvigionamento calcestruzzo
		scanno	riempimento cassoni	
FASE 1: costruzione del pennello	N. medio viaggi/giorno	35	30	33
	N. max viaggi/giorno	45	40	45
	orario accesso mezzi	7:00-18:00	7:00-18:00	7:00-18:00
FASE 2a: produzione cassoni	N. medio viaggi/giorno	0	0	90
	N. max viaggi/giorno	0	0	145
	orario accesso mezzi	0	0	7:00-18:00
FASE 2b: produzione cassoni	N. medio viaggi/giorno	0	0	150
	N. max viaggi/giorno	0	0	250
	orario accesso mezzi	0	0	0:00-24:00
Nota: il numero di viaggi è inteso come numero di ingressi nell'area di cantiere, se si vogliono calcolare il numero di transiti tale numero deve essere moltiplicato x 2				

Tabella 1.3

Nel seguito sono descritti i siti di approvvigionamento per inerti e calcestruzzi ed i relativi percorsi locali. Si noti che tutti i percorsi sono esterni al centro abitato di Vado Ligure.



Schemi di approvvigionamento del calcestruzzo



Schema del percorso dal casello autostradale al cantiere (fornitura parte materiale di cava, acciaio per c.a., ecc.)

6.2. Materiali

6.2.1. Materiali Inerti

Salvo situazioni oggi impreviste ed imprevedibili, i materiali inerti (eccetto i blocchi per la mantellata) verranno approvvigionati da:

- Cava Trevo - Vado Ligure (SV)
- Cava in località Schiancone- S. Michele Mondovì (CN)
- Cava La Crucca (SS)
- Cava Alba Ventura - Colonnata (MS)
- Cava Livelli - Beverino (SP)

Per la realizzazione dell'imbasamento verrà privilegiato, per quanto possibile, l'utilizzo di materiali da Cava la Crucca e Cava Alba Ventura[6], con trasporto via mare, adottati pure per Cava Livelli.

I Materiali da Cava trevo e Cava Schiancone saranno trasportati via gomma; i percorsi da cava Trevo e dal casello autostradale (dove arriveranno i materiali di Cava Schiancone) sono riportati nell'elaborato P3062_C-CA-D-V007.

Il materiale in blocchi per realizzare la mantellata di protezione dello scanno proverrà, probabilmente, dalla cava Martinetto - Salita Lampada in comune di Zuccarello (SV), viaggiando quindi con percorso autostradale sino al casello di Savona – Vado e da lì sul percorso indicato.

6.2.2. Calcestruzzi

Salvo eventi imprevisti ed imprevedibili i calcestruzzi saranno approvvigionati da:

- Impianto Calcestruzzi Spa presso Cava Trevo situato alle spalle della frazione Sant'Ermete nel comune di Vado Ligure, con capacità produttiva pari a 50 m^3/h

- Impianto Mantobit situato in via Caravaggio, nel comune di Savona alle spalle del casello autostradale di Savona – Vado, dotato di due unità di produzione con capacità complessiva pari a 170 m^3/h

Le relative viabilità di collegamento sono riportate nell'elaborato P3062_C-CA-D-V008.

Il fornitore Calcestruzzi Spa dispone inoltre di ulteriori due impianti, ubicati rispettivamente a Carcare (SV) (distanza 22 km, capacità produttiva 100 m^3/h) e ad Albisola (distanza 15 km, capacità produttiva 50 m^3/h), collegati al cantiere attraverso la viabilità autostradale. Sarà possibile ricorrere a questi impianti per eventuali criticità degli impianti principali ovvero in occasione di punte eccezionali di richiesta.

6.3. Mezzi impiegati e impatti generati

Ai fine della valutazione degli impatti del cantiere si illustrano i mezzi rilevanti che verranno impiegati.

<u>Fase 1 – impianto del cantiere</u>

- Motobetta per trasporto a breve raggio e conferimento materiale imbasamento diga
- Motobetta per trasporto a medio raggio (da Carrara, …) e conferimento materiale imbasamento diga
- Pontone di appoggio equipaggiato con escavatore con benna a grappo (eventuale)

[6] Sfridi di cava di pietre ornamentali.

- Escavatore per operazioni di carico materiale e supporto da piano banchina
- Betoniere per calcestruzzo (approvvigionamento diretto da impianto di preconfezionamento): massimo tre operanti in contemporanea in area banchine
- Pompa calcestruzzo per getti: massimo due in contemporanea in area banchine
- Autogrù semovente di piccola / media taglia o similare per supporto saltuario al cantiere
- Piattaforma negativa mobile su automezzo (per attività secondarie quali installazione parabordi di ormeggio e accessori di cantiere).

Fase 2 – costruzione cassoni

Fase 2A iniziale - costruzione con impianti di prefabbricazione Dario e Delfino

- Impianto di prefabbricazione cassoni Dario attrezzato con gru a torre (cfr. scheda tecnica A)
- Impianto di prefabbricazione cassoni Delfino (cfr. scheda tecnica B)
- Gru a torre per supporto ad impianto Delfino (tipo Potain MD 185 o similare - conforme alle direttive CEE 84/534 e 87/405 sul livello acustico)
- Escavatore (n. 1) per operazioni di carico materiale e supporto da piano banchina
- Betoniere per calcestruzzo (approvvigionamento diretto da impianto di preconfezionamento): massimo tre in contemporanea in area banchine
- Pompa calcestruzzo per getti: massimo due in contemporanea in area banchine
- Autogrù semovente di piccola / media taglia o similare per supporto generale al cantiere

Fase 2B a regime - costruzione con impianto di prefabbricazione Dario e chiatta Tronds 33

- Impianto Dario attrezzato con gru a torre (cfr. scheda tecnica A)
- Chiatta semi sommergibile Tronds Barge 33 (cfr scheda tecnica C)
- Sistema di sospensione e accessibilità ai casseri associati alla chiatta Trondes Barge 33 comprendente n. 6 gru a braccio fisso
- Gru a torre – n. 2 - per supporto operativo al suddetto impianto (tipo Potain MD 185 o similare - conforme alle direttive CEE 84/534 e 87/405 sul livello acustico)
- Escavatore (n. 1) per operazioni di carico materiale e supporto da piano banchina
- Betoniere per calcestruzzo (approvvigionamento diretto da impianto di preconfezionamento): massimo quattro in contemporanea in area banchine
- Pompa calcestruzzo per getti: massimo tre in contemporanea in area banchine
- Autogrù semovente di piccola / media taglia o similare per supporto saltuario al cantiere

Attrezzature secondarie di cantiere:

- autocarri per il trasporto acciaio in barre (max 1 in contemporanea)
- automezzi di carico/trasporto vari di media taglia (max 2 in contemporanea)
- automezzi di supporto logistico
- utensili manuali vari
- generatore di energia elettrica (eventuale)

Le valutazioni relative agli impatti generati sull'ambiente circostante sono esposte nello studio preliminare ambientale.

7. CRONOPROGRAMMA

Riepilogando quanto già delineato nell'esame delle singole fasi, per la realizzazione del progetto risultano necessari i seguenti tempi:

- per l’apprestamento del cantiere circa 4,5 mesi
- per la costruzione dei cassoni della nuova diga di Genova: 31,5 mesi di attività
- per la dismissione finale e rispristino: 4 mesi circa

considerando la possibilità di brevi sovrapposizioni tra le diverse fasi si può stimare, complessivamente, che le aree utilizzate torneranno completamente libere dopo 38 mesi circa dall’avio dei lavori.

L’inizio dei lavori è previsto a settembre 2023, la conclusione ad ottobre 2026.