

HUB PORTUALE ravenna



Autorità di Sistema Portuale
del Mare Adriatico centro settentrionale



APPROFONDIMENTO CANALI CANDIANO E BAIONA,
ADEGUAMENTO BANCHINE OPERATIVE ESISTENTI,
NUOVO TERMINAL IN PENISOLA TRATTAROLI E
RIUTILIZZO MATERIALE ESTRATTO IN ATTUAZIONE
AL P.R.P VIGENTE 2007 - I FASE - PORTO DI RAVENNA

PROGETTO ESECUTIVO

oggetto

file

codice

scala

Revisione

data

causale

redatto

verificato

approvato

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

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

committente

contraente generale



Autorità di Sistema Portuale
del Mare Adriatico centro settentrionale

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



**Consorzio Stabile
Grandi Lavori S.c.r.l.**

Consorzio Stabile Grandi Lavori Srl
Piazza del Popolo 18
00187 Roma



**Dredging
International**

DEME - Dredging International NV
Haven 1025 - Scheldedijk 30
2070 Zwijndrecht - Belgium

progettisti



Technital S.p.A.
Via Carlo Cattaneo, 20
37121 Verona

Direttore Tecnico
Dott. Ing. Filippo Busola



F&M Ingegneria SpA
Via Bevedere 8/10
30035 Mirano (VE)

Direttore Tecnico
Dott. Ing. Tommaso Tassi



SISPI srl
Via Filangieri 11
80121 Napoli

Direttore Tecnico
Dott. Ing. Marco Di Stefano

SOMMARIO

1	INQUADRAMENTO E COORDINATE DI RIFERIMENTO	2
2	INTERVENTI PREVISTI DA PROGETTO ESECUTIVO	3
2.1	ADEGUAMENTO STRUTTURALE.....	3
3	FASI DI ESECUZIONE.....	5
4	LAYOUT DI CANTIERE	8
5	CRONOPROGRAMMA	12

1 INQUADRAMENTO E COORDINATE DI RIFERIMENTO

La banchina Docks Piomboni Nord è collocata lungo il canale Candiano in sponda destra (a Sud), prospiciente il bacino di evoluzione di Largo Trattaroli.



Figura 1 – Individuazione della banchina Docks Piomboni Nord

La banchina interessata dagli interventi, realizzata tra il 1998 ed il 2000, presenta lunghezza pari a **215,83 m** e risulta in concessione alla società Eurodocks s.r.l., una società di sbarco/imbarco di merci, principalmente operante nell'ambito di minerali per l'industria della ceramica e del vetro, prodotti siderurgici, cereali e sfarinati fertilizzanti naturali per l'industria e l'agricoltura.

La struttura esistente è costituita da un palancolato metallico combinato da palancole principali ad H tipo HZ975A in combinazione 24 intercalati da elementi secondari ZH13. La palancola principale è estesa fino a -28,00 m su l.m.m. mentre la palancola secondaria fino a -25,00 m da l.m.m. La parete combinata è vincolata in testa con tiranti ad interasse di 4,0 m, con acciaio ad elevato limite elastico e a doppia protezione alla corrosione, che trovano ancoraggio in piastre in c.a. poste a 36 m dalla banchina ed immerse nel suolo ad idonea profondità (-3,50 m da l.m.m.).

L'intervento di consolidamento delle strutture esistenti parte dalla necessità di rendere compatibile il banchinamento alle prestazioni previste dal Piano Regolatore Portuale (PRP) vigente che prevede, in particolare, un fondale operativo a -14,50 m da livello medio mare.

Con riferimento alla figura seguente i vertici che delimitano la banchina Lloyd presentano le seguenti coordinate:

P14:	759037.4804 E;	4929254.9344 N
P15:	759137.5665 E;	4929521.7637 N

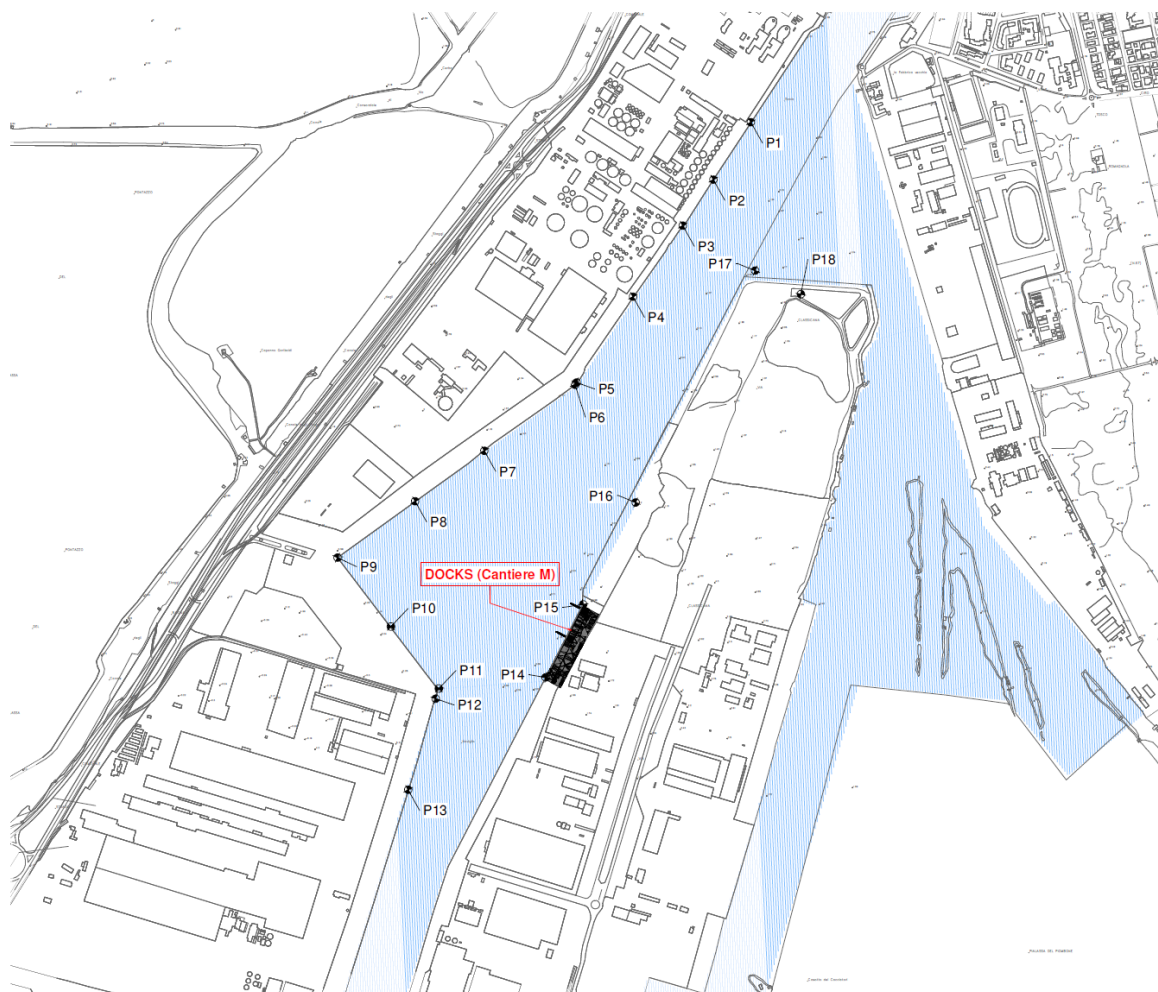


Figura 2 - Planimetria di inquadramento

2 INTERVENTI PREVISTI DA PROGETTO ESECUTIVO

2.1 ADEGUAMENTO STRUTTURALE

La soluzione strutturale per l'adeguamento dell'opera prevede il mantenimento delle strutture esistenti, in buono stato di conservazione, integrando il sistema di ancoraggio mediante realizzazione di nuovi tiranti con bulbo in jet grouting. È inoltre previsto un intervento di rinforzo del cuneo attivo con realizzazione di pali di rinforzo di medio diametro in grado di trasferire i carichi di superficie agli strati di terreno più profondi, limitando i tassi di sfruttamento del palancolato e del sistema di ancoraggio esistenti.

La soluzione prevede:

- realizzazione di ancoraggi integrativi in corrispondenza della paratia esistente, a partire dalla trave di banchina, di lunghezza 36 m, interasse pari a 2,0 m, inclinazione di 17° sull'orizzontale, con 18 m di parte libera e 18 m di fondazione, armati con barra cava autoperforante $\varnothing 90/70$; il bulbo di fondazione sarà realizzato con un trattamento coassiale in jet grouting;
- pali in c.a. di medio diametro a monte della paratia di rinforzo del terreno e trasferimento in profondità dei carichi di superficie, $\varnothing 600$, interasse trasversale 3,20 m, interasse longitudinale 4,00 m, estesi da +0,3 a -28,0 m da l.m.m.;
- pulvini di ripartizione sopra i pali di rinforzo, in c.a., di dimensioni 1,70 x 1,70 x 0,60 m, tra le quote di +0,30 e +0,90 m su l.m.m.;
- geogriglia strutturale di rinforzo bidirezionale, con resistenza a breve termine in direzione longitudinale allo sviluppo della banchina pari a 800 kN/m e in direzione trasversale pari a 400 kN/m;

- rilevato in tout venant compattato in grado di ospitare il pacchetto della pavimentazione di banchina;

Si riporta di seguito una sezione tipologica dell'intervento di progetto previsto per il consolidamento della banchina Docks Piomboni e uno stralcio della planimetria di tracciamento delle strutture :

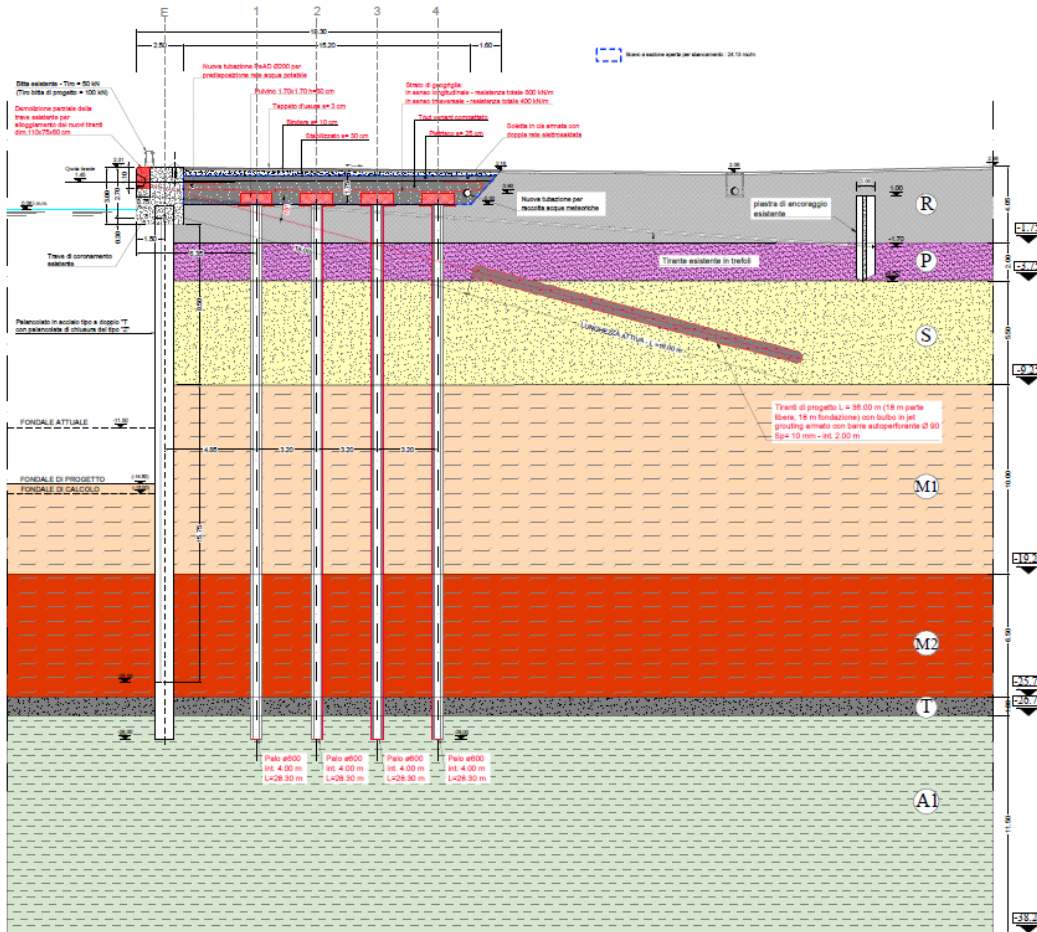


Figura 3 - Sezione tipologica di progetto

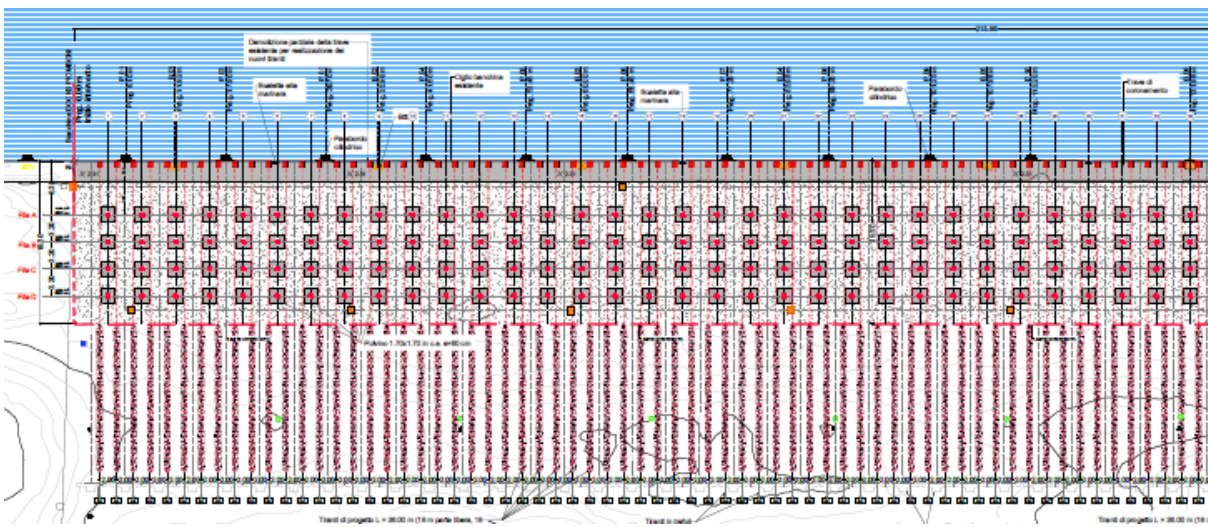


Figura 4 - Planimetria di progetto

3 FASI DI ESECUZIONE

Le fasi di esecuzione dell'opera sono state analiticamente individuate secondo la naturale evoluzione cronologica delle attività che di seguito si espongono indicando anche, per ciascuna di esse, la identificazione delle WBS di terzo livello e di quarto livello.

Per la banchina DOKS PIOMBONI sulla penisola Trattroli, che misura una lunghezza di **215,86 m**, è indicato un cronoprogramma per dare le opere finite di **321 giorni naturali e consecutivi** dalla data di consegna dei lavori, quest'ultima prevista nella FASE 1 ovvero contestuale all'avvio dei lavori dei cantieri H e G (Trattaroli Sud), del cantiere D (Trattaroli Nord), del cantiere C (banchina ALMA), del cantiere A (Bunge Nord) e del cantiere del Terminal Containers (N1 ed N2).

In occasione della consegna delle aree il concessionario, per la parte di banchina interessata dai lavori, dovrà allontanare dall'area operativa di cantiere le tramogge mobili che attualmente sono state rilevate nell'area operativa.

La **fase preliminare** dei lavori riguarda il posizionamento delle recinzioni di confinamento delle aree di cantiere, l'allestimento delle aree logistiche e quelle destinate al deposito dei materiali provenienti dalle trivellazioni, dagli scavi e dalle demolizioni, nonché il posizionamento della tabella di cantiere, della segnaletica verticale ed orizzontale. In tale fase si provvederà anche alla verifica delle interferenze delle opere esistenti con i sottoservizi.

1	Recinzione cantiere con pannelli metallici elettrosaldati h=2,0 m con basette mobili e reti di poletilene ad alta visibilità di h=1,0 m
2	Allestimento area logistica 80,0mx10,0m
3	allestimento area destinata ai materiali in cumulo provenienti dalle trivellazioni e dagli scavi 49,0mx8,0m
4	smontaggio chiusini
5	scavo a sezione obbligata per svellimento impianti
6	svellimento impianti esistenti

La **prima fase operativa** prevede lo svellimento della pavimentazione bituminosa esistente e lo scavo a sezione aperta dalla quota piazzale (+2,31 m media) alla quota +096 m (quota estradosso pulvini di progetto) lasciando inalterata la trave di bordo che formerà un confinamento per evitare accidentali sversamenti in mare di materiali provenienti dagli scavi.

7	scavo a sezione aperta da quota +2,31 m a quota +0,96 (testa pulvini) per la definizione del piano di lavoro
---	--

La **seconda fase operativa** prevede la realizzazione dei pali trivellati dell'allineamento 1, ovvero dei pali d:600 mm – L=28,30 m che saranno posizionati a tergo della parete combinata in acciaio. Il posizionamento di tali pali sarà determinato dall'effettiva posizione dei tiranti rinvenuti. In prevalenza l'interasse dei pali è circa 4,0 m. La modalità di infissione della controcamicia a recupero avverrà con l'utilizzo di pinza e vibroinfissore essendo l'allineamento 1 in posizione distante dall'esistente parete combinata (4,85 m), quest'ultima peraltro di recente formazione.

I pali saranno realizzati in maniera sequenziale e verranno eseguiti da sud verso nord. Le macchine trivellatrici scorreranno parallelamente al ciglio di banchina senza interferire con le altre lavorazioni.

8	vibroinfissione di lamierino d:600 mm con giunti a labirinto per h=26 m - ALL 1
9	trivellazione pali d:600 L=28,3 m - interasse 4,00 m - ALL 1
10	posa in opera armatura pali - ALL 1
11	getto palo d:600 mm - ALL 1

La **terza fase operativa** prevede la realizzazione dei pali trivellati degli allineamenti 4-3 e 2, ovvero dei pali d:600 mm – L=28,30 m che saranno posizionati nel terrapieno ad interasse longitudinale di 4,00 m e ad un interasse trasversale di 3,20 m. Per tali pali la modalità di infissione della controcamicia a recupero avverrà con l'ausilio di un vibroinfissore ed i lamierini a recupero saranno infissi per una lunghezza di 26 m dal piano campagna come verificato nel corso delle prove sperimentali.

Si prevede che l'esecuzione dei pali dell'allineamento 4 e 3 avvengano in parallelo con uno sfalsamento di 15 m in modo di consentire alle macchine operatrici un avanzamento senza interferenze.

Parimenti le file degli allineamenti 1 e 2 potranno procedere da sud verso nord con le medesime modalità.

12	vibroinfissione di lamierino d:600 mm con giunti a labirinto per h=26 m - ALL 2
13	trivellazione pali d:600 L=28,3 m - interasse 4,00 m - ALL 2
14	posa in opera armatura pali - ALL 2
15	getto palo d:600 mm - ALL 2
16	vibroinfissione di lamierino d:600 mm con giunti a labirinto per h=26 m - ALL 3
17	trivellazione pali d:600 L= 28,3 m - interasse 4,00 m - ALL 3
18	posa in opera armatura pali - ALL 3
19	getto palo d:600 mm - ALL 3
20	vibroinfissione di lamierino d:600 mm con giunti a labirinto per h=26 m - ALL 4
21	trivellazione pali d:600 L= 28,3 m - interasse 4,00 m - ALL 4
22	posa in opera armatura pali - ALL 4
23	getto palo d:600 mm - ALL 4

La **quinta fase operativa**, a completamento dei pali d:600 mm, prevede lo scavo a sezione aperta della platea da quota +0,96 a quota +0,36 m (quota intradosso pulvini), la scapitozzatura dei pali d: 600/1000 mm,

l'allestimento delle armature e delle carpenterie dei pulvini (170 x 170 x h=60 cm), il getto degli stessi e la posa in opera di geotessuto all'estradosso degli stessi.

24	scavo a sezione aperta fino a quota +0,36 per formazione pulvini
25	scapitozzatura pali d:600 mm
26	Carpenteria ed armature pulvini su pali 170 x 170 x H= 60 cm
27	getto pulvini su pali 170 x 170 x H= 60 cm
28	rinfianco con materiale arido fino a quota estradosso pulvini
29	posa in opera geotessuto

La **sesta fase operativa** prevede la demolizione controllata della trave di coronamento in c.a. (senza taglio dei tiranti esistenti), la posa in opera di casseri in acciaio (tasche in negativo) di ancoraggio dei nuovi tiranti di progetto, ed il getto di completamento della trave di coronamento.

Nella stessa fase di procederà alla posa di materiale arido per la ricostruzione della pavimentazione di progetto e predisponendo anche le tubazioni in PVC di progetto e l'allestimento dei casseri per la formazione dei pozzetti come da progetto.

30	posa in opera tubazioni di sottoservizi
31	riempimento con materiale arido fino a quota media +1,50 m
32	formazione di fondazione stradale in pietrisco (30 cm) + stabilizzato (+25 cm)
33	demolizione controllata parte sommitale trave di coronamento in c.a. per h=110 cm per alloggio testata tiranti
34	posa in opera strutture di alloggio testata e formazione getto di completamento

La **settima fase operativa** prevede l'esecuzione di nuovi tiranti da realizzarsi da mare, con l'ausilio di idonei mezzi marittimi. I tiranti verranno trivellati dalle tasche predisposte sul bordo superiore della piastra in c.a. che, tra l'altro, prevede la posa in opera di tubazioni in PVC per evitare di perforare il calcestruzzo della piastra stessa.

Trattasi di tiranti con bulbo in jetting e barra cava autoperforante tipo SIRIVE diam 90 mm spessore 10 mm interasse 3,60 m - Lunghezza 38,00 m (20,0 m libera e 18,0 m attiva)

Tale attività non sarà interferente con le residue attività di completamento, salvo per l'approvvigionamento dei materiali a bordo pontone ed il trasferimento a terra del materiale proveniente dalle trivellazioni, per il deposito, la caratterizzazione in cumulo ed il successivo trasporto a sito di recupero e/o scarica.

35	formazione di tiranti in c.a. con bulbo in jetting e barra cava autoperforante tipo SIRIVE 90 mm spessore 20 mm interasse 3,60 m - Lunghezza 38,00 m (20,00 m libera e 18,0 m attiva)
----	---

L'ottava ed ultima fase operativa contempla la posa in opera degli ancoraggi ed i telai per i chiusini dei pozzetti degli impianti, nelle diverse configurazioni, la dormazione del binde e de tappetino di usura ed infine l'attività di smobilizzo del cantiere e dell'area logistica

36	formazione dei pozzetti
37	posa in opera binder
38	posa in opera tappetino
39	demob recinzioni ed area logistica

L'ottava fase operativa contempla il montaggio delle piattabande, angolari e rotaie sulle vie di corsa, nonché il montaggio degli arredi di banchina e la smobilizzazione delle strutture mobili di cantiere.

Durante le fasi operative in cantiere verranno installate vasche per la raccolta di materiale proveniente dagli scavi, dalla trivellazione di pali e tiranti e, separatamente, dalle demolizioni e dallo svellimento di materiale bituminoso

Le vasche saranno dimensionate per raccogliere il materiale in cumuli, effettuare le analisi di caratterizzazione e di test di cessione, determinare i codici CER ed avviare progressivamente il materiale a destino finale, sia esso cave di recupero o discariche autorizzate.

Le aree di deposito temporaneo a norma del Dlgs 152/06 saranno appositamente confinate da reti metalliche mobili.

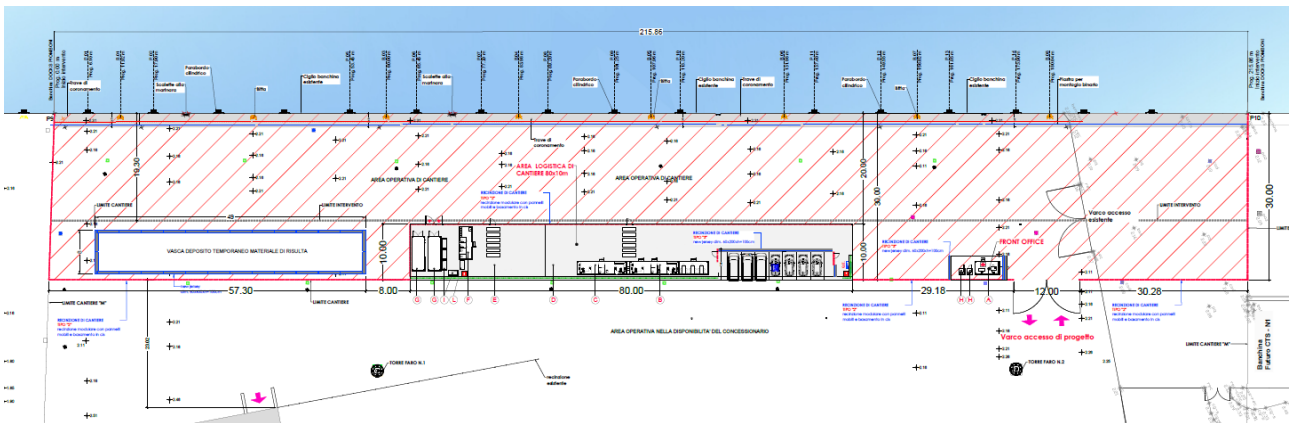
4 LAYOUT DI CANTIERE

Il lay-out di cantiere è stato definito in ragione delle attività costruttive da svolgere, dei servizi da rendere al personale operativo, alla direzione tecnica di cantiere ed alla direzione dei lavori, in ragione di quanto definito dal Dlgs 81/08 e smi come integrati dai protocolli definiti tra le associazioni di categoria, il Ministero delle Infrastrutture ed il Ministero della Sanità per la gestione delle misure di mitigazione del rischio da contagio COVID-19.

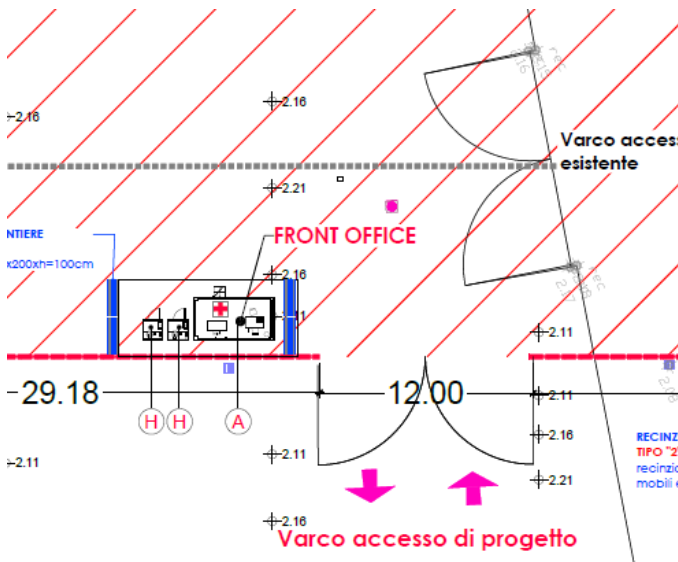
Tenuto conto delle attività previste e del cronoprogramma operativo, il cantiere è stato dimensionato per un utilizzo su singolo turno di 20 ULA oltre di 4 persone della direzione tecnica di cantiere e 2 persone dell'ufficio di Direzione Lavori.

Nella tabella che segue è riportata la distinta delle aree di cantiere con le diverse destinazioni d'uso.

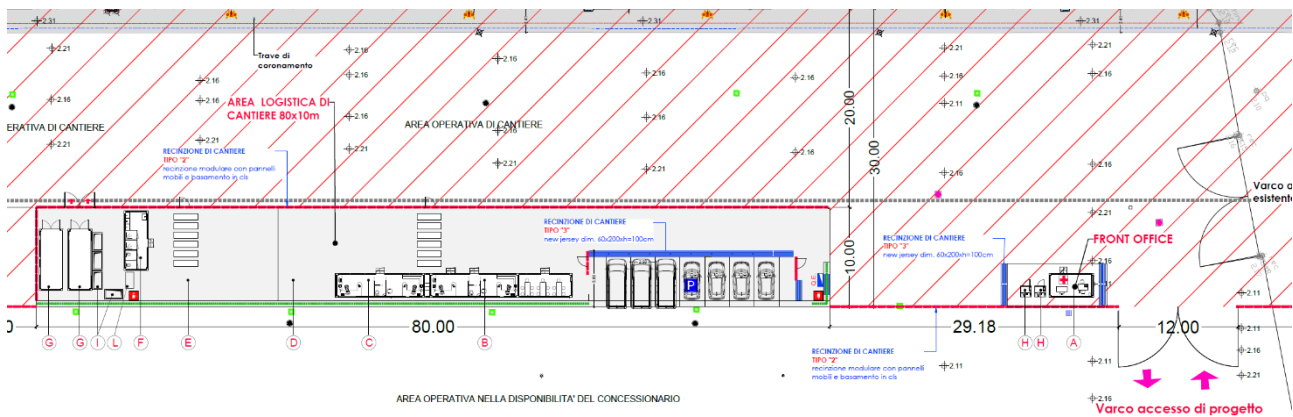
destinazione	Area		lunghezza (m)	larghezza (m)
area operativa	m ²	7.350,03	215,86	34,05
area logistica	m ²	900,00	90,00	10,00
vasca sedimenti	m ²	392,00	49,00	8,00
area totale	m ²	7.623,00		
perimetro cantiere	m ²	407,19		
rapporto area operativa/ totale	%	96%		



L'accesso alle aree di cantiere è previsto sia dalla penisola Trattaroli (cantiere N2) sia dall'area di proprietà DOKS Piomboni.



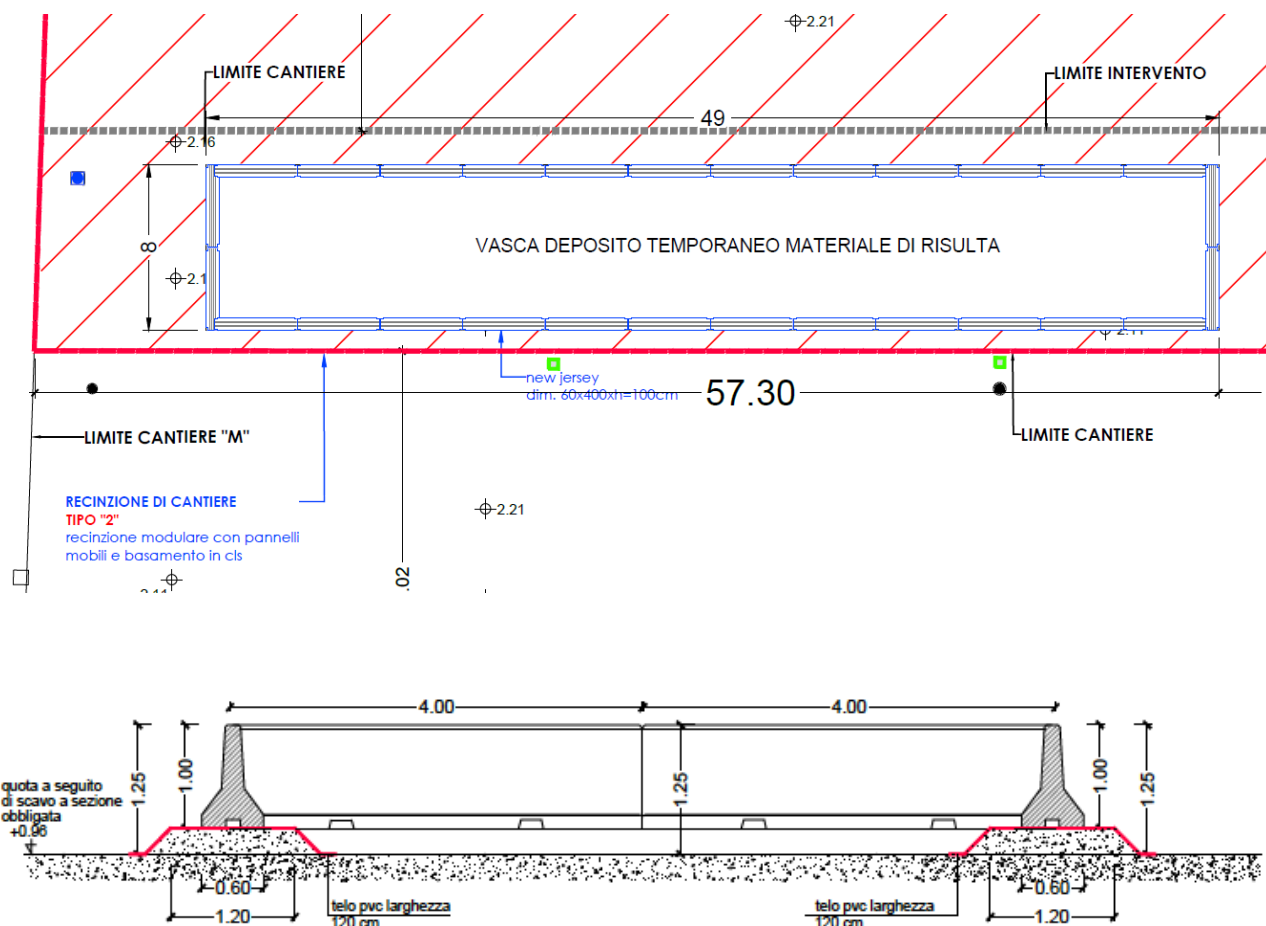
In prossimità dell'accesso sarà collocato un front-desk con personale specializzato per il rilevamento della temperatura, il rilevamento della saturazione dell'ossigeno nel sangue ed il tracciamento del personale in ingresso ed in uscita sottoposto a procedure di autocertificazione.



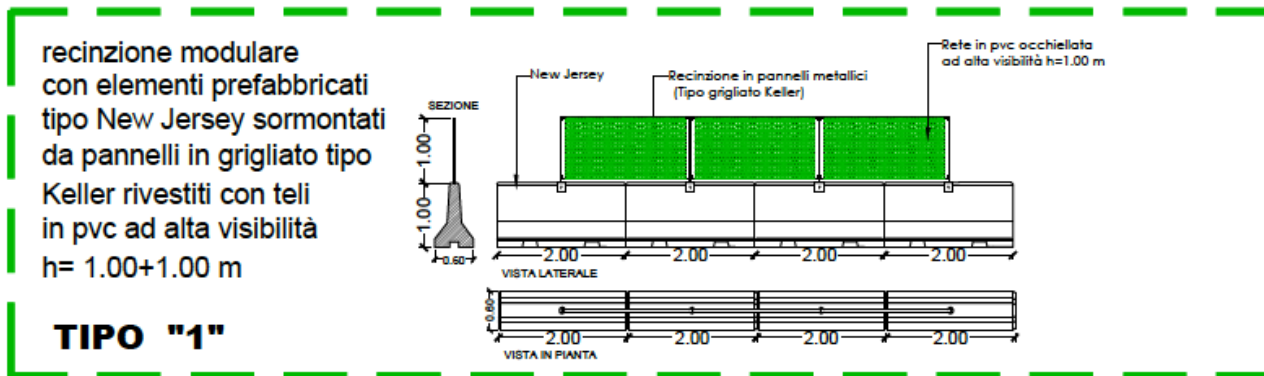
L'area logistica del cantiere si svilupperà immediatamente a ridosso dell'area operativa ed occuperà una superficie di 10 m x 80 m (esclusa l'area del front desk chhe occupa una superficie di 10 x 10 m).



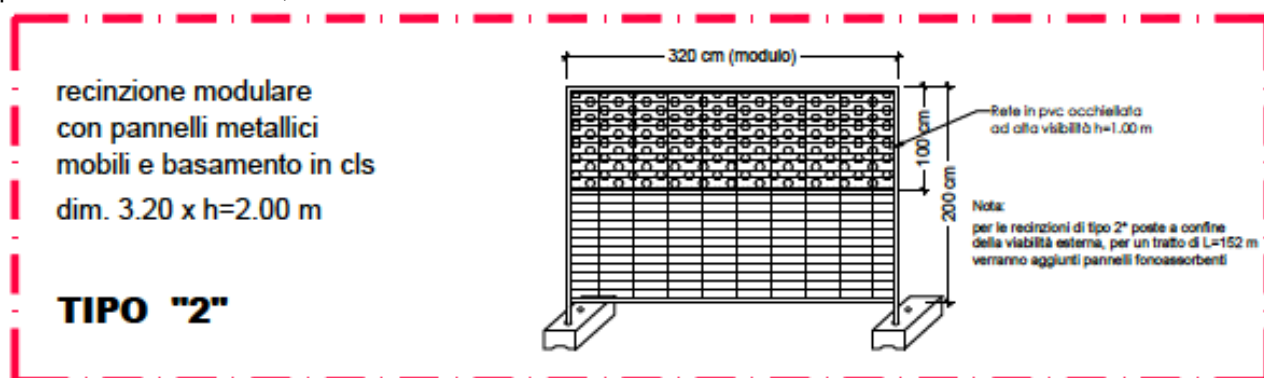
La vasca che sarà allestita all'esterno dell'area operativa del cantiere, in affiancamento all'area logistica, presenta una dimensione di 8,0 x 49,0 m con una capacità di accumulo di circa 500 m3.



A confinamento dell'area logistica saranno poste in opera recinzioni con new jersey sormontate da pannelli metallici in acciaio zincato a caldo



La recinzione dell'area operativa di cantiere è invece prevista in pannelli metallici in acciaio zincato modulari, di dim 3,20 x h=2,0 m su basette mobili in cls; tali recinzioni saranno reciprocamente unificate e sormontate, per l'altezza di un metro, da teli forati in PVC ad alta visibilità colore arancione.



L'area logistica di cantiere ospiterà n. 8 moduli prefabbricati, posizionati ad una interdistanza non inferiore a 50 cm su basette in cls per garantire un distanziamento di 30 cm dal suolo, opportunamente dotate di impianto elettrico e rete di terra

Nella tabella che segue si riporta la distinta degli allestimenti dell'area logistica, sia per la parte destinata al personale operativo e direttivo, sia per la parte destinata al deposito di materiali deperibili ed attrezzature minute di cantiere, sia alle vasche per il contenimento dei cubetti di prova del calcestruzzo ed alla presda per le verifiche strutturali di cantiere (prove a schiacciamento).

5 CRONOPROGRAMMA

Per la realizzazione degli interventi alla banchina DOKS Piomboni (cantiere M) sono previsti **321 giorni**; nell'ambito degli interventi programmati il cantiere O (banchina DOKS) dovrà avere inizio nella I fase, ovvero contestualmente ai cantieri della penisola Trattaroli (cantieri N1 ed N2) e quelli in sponda sinistra corrispondenti alla banchina Trattaroli Sud (H e G), alla banchina Trattaroli Nord (cantiere D) ed alla banchina ALMA (cantiere C)

BANCHINA		CANTIERE	FASE	GG	MESI
0	ALLESTIMENTO AREA LOGISTICA	--	I	60	2
1	IFA	I	II	624	21
2	TRATTAROLI SUD	H	I	410	14
3	TRATTAROLI SUD	G	I	410	14
4	TRATTAROLI SUD	F	II	452	15
5	TRATTAROLI SUD/NORD	E	II	452	15
6	TRATTAROLI NORD	D	I	540	18
7	LLOYD	O/1	II	365	12
8		O/2	II	365	12
9	ALMA	C	I	540	18
10	BUNGE SUD	B	I	330	11
11	BINGE NORD	A	I	100	3,4
12	DOKS PIOMBONI	M	I	321	11
13	TERMINAL CONTAINERS	N1+N2	I	1082	36

Nel cronoprogramma allegato sono riportate, raggruppate per WBS di livello 3, le principali attività riportate nella seguente tabella.

DOCKS PIOMBONI (BA.M) - cantiere M	
FASI ESECUTIVE	
1	OPERE DI CANTIERIZZAZIONE
3	DEMOLIZIONI, RIMOZIONI E SVELLIMENTO IMPIANTI
4	REALIZZAZIONE PARATIA PALI D:800 mm AD INTERASSE l=4,0 M DELL'ALLINEAMENTO 1
5	REALIZZAZIONE PALI D:600 ALLINEAMENTI 2 - 3 - 4
6	FORMAZIONE DEI PULVINI IN CA DIM 170 X 170 X H=60 CM
7	DEMOLIZIONE PARZIALE DELLA TRAVE DI CORONAMENTO
8	REALIZZAZIONE DELLE TASCHE IN CARPENTERIA METALLICA PER ALLOGGIO NUOVI TIRANTI
9	REALIZZAZIONE TIRANTI SIRIVE D90 MM INT 3,6 M LUNGHE 38 M CON BULBO IN JETTING
10	REALIZZAZIONE CAMERA A FIORI
11	FORMAZIONE DI RIEMPIMENTO IN TOUT VENANT
12	REALIZZAZIONE CAVIDOTTI IMPIANTI
13	FORMAZIONE NUOVO PACCHETTO DI PAVIMENTAZIONE
14	POSA IN OPERA NUOVI PARABORDI E SCALETTE ALLA MARINARA
15	DEMOB RECIZIONI DI CANTIERE ED AREA LOGISTICA