



Autorità di Sistema Portuale
del Mar Adriatico Settentrionale
Porti di Venezia e Chioggia



Presidenza del Consiglio dei Ministri

COMMISSARIO STRAORDINARIO PER LA REALIZZAZIONE DEL PRIMO,
SECONDO E TERZO STRALCIO DEL TERMINAL CONTAINER DI
MONTESYNDIAL

DIREZIONE TECNICA



MINISTERO DELLO
SVILUPPO ECONOMICO



REGIONE DEL VENETO



Autorità di Sistema Portuale
del Mar Adriatico Settentrionale
Porti di Venezia e Chioggia

ACCORDO DI PROGRAMMA PER LA RICONVERSIONE E RIQUALIFICAZIONE INDUSTRIALE DELL'AREA DI
CRISI INDUSTRIALE COMPLESSA DI PORTO MARGHERA TRA MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO,
REGIONE DEL VENETO, COMUNE DI VENEZIA, AUTORITY PORTUALE DI VENEZIA



PIATTAFORMA D'ALTURA AL PORTO DI VENEZIA TERMINAL CONTAINER "MONTESYNDIAL" - Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica -

RELAZIONI Relazione tecnica

PROGETTAZIONE:

OPERE MARITTIME / STRUTTURE / IMPIANTI:



F&M INGEGNERIA SpA
ing. Tommaso Tassi
ing. Luca Masiero

GEOLOGIA E AMBIENTE:



G&T Srl
dott. Claudio Galli
dott. Mara Campagnolo

SICUREZZA / PIANIFICAZIONE E PREVENTIVAZIONE:



ing. Michele Granziero

DIRETTORE TECNICO E RUP

ing. GIOVANNI TERRANOVA

PROGETTISTA RESPONSABILE INTEGRAZIONI SPECIALISTICHE

ing. GIANLUCA ARTUSO

CODICE PROGETTO

90403-000

CODICE ELABORATO

A003

SCALA

-

rev	data	descrizione	redatto	controllato	approvato
0	25/07/2023	PRIMA EMISSIONE	L.M.	L.M.	T.T.
1					
2					

INDICE

1	DESCRIZIONE TECNICA DEGLI INTERVENTI	2
2	DESCRIZIONE DELL'AREA E DELLE ATTIVITÀ PREVISTE	3
2.1	AREA DI BANCHINA	4
2.2	AREA DI STOCCAGGIO	6
2.3	AREA OPERATIVA DI MOVIMENTAZIONE	10
2.4	AREA INGRESSO AL TERMINAL	11
3	INTERVENTI DI PROGETTO	12
4	STRUTTURE	14
4.1	BANCHINA SU DIAFRAMMI (AREA EX MONTEFIBRE)	14
4.2	BANCHINA SU PALANCOLATO (AREA SYNDIAL)	15
4.3	VIE DI CORSA	19
4.3.1	Via di corsa gru STS lato terra	19
4.3.2	Via di corsa gru STS lato mare	20
4.3.3	Via di corsa gru RTG	20
5	PAVIMENTAZIONI	21
6	IMPIANTI	23
6.1	RETE DI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE	23
6.2	IMPIANTO IDRICO E ANTINCENDIO	24
6.3	IMPIANTO ELETTRICO	26
7	ALLESTIMENTI BANCHINA	28
7.1	DIMENSIONAMENTO E SCELTA DELLE BITTE	28
7.1.1	Scelta del parabordo	28
7.2	SCALETTE DI EMERGENZA	29
8	SCAVI E DRAGAGGI	30
8.1	TERRE DA SCAVO	33
8.2	RIFIUTI	33
8.3	SEDIMENTI DI DRAGAGGIO	35

1 DESCRIZIONE TECNICA DEGLI INTERVENTI

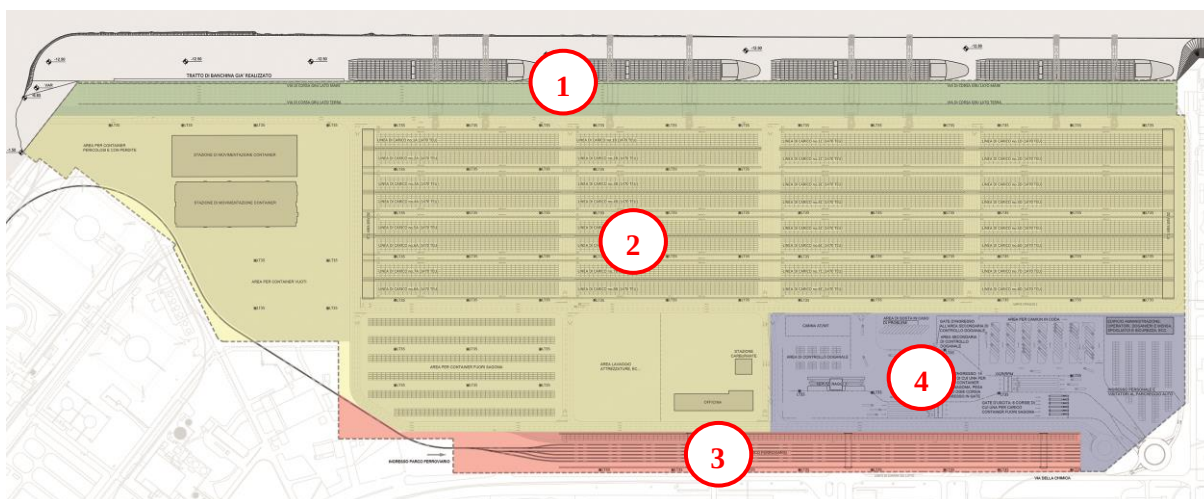
Si riporta di seguito una breve descrizione di ogni capitolo che costituisce il presente paragrafo, rimandando ai sotto paragrafi successivi per tutti i dettagli illustrati.

- § 2 - DESCRIZIONE DELL'AREA E DELLE ATTIVITÀ PREVISTE, Segue una breve descrizione del layout progettuale studiato all'interno del quale si possono identificare 4 zone funzionali: l'area operativa di banchina, le aree di stoccaggio retrostanti, le aree di movimentazione, l'area di ingresso al terminal. A partire da questa suddivisione sono stati redatti i capitoli seguenti e anche gli elaborati grafici di progetto.
- § 3 - INTERVENTI DI PROGETTO, vengono descritte le scelte progettuali che hanno portato alla definizione delle modalità di precarica dei terreni di fondazione e delle tipologie di strutture utilizzate per le opere di banchina e per tutte le opere retrostanti atti a garantire la movimentazione dei container.
- § 4 - STRUTTURE, vengono descritte le strutture di cui si compongono le aree di banchina, le aree di stoccaggio, la banchina esistente in area Syndial, le vie di corsa per le gru STS e RTG, la banchina di raccordo lungo Darsena della Rana.
- § 5 - PAVIMENTAZIONI, vengono descritte le scelte progettuali che hanno portato alla definizione delle pavimentazioni rigide dell'area di banchine e della hatch area e delle pavimentazioni semirigida dell'area di stoccaggio.
- § 6 - IMPIANTI, si riassumono le soluzioni tecniche adottate per le componenti impiantistiche interessate dall'area del terminal.
- § 7 - ALLESTIMENTI BANCHINA, sono riportate le tipologie d'arredo utilizzate per garantire l'accosto in banchina delle navi portacontainer.
- § 8 - SCAVI E DRAGAGGI, vengono descritte le modalità di scavo di arretramento della banchina e degli scavi nell'area di piazzale ivi compresi i sottoservizi.

2 DESCRIZIONE DELL'AREA E DELLE ATTIVITÀ PREVISTE

Il layout progettuale del terminal container “Montesyndial” è stato studiato a partire dalla suddivisione in 4 aree funzionali connesse alle diverse attività che verranno svolte e alle diverse modalità con le quali verranno trasportati i container. Sulla base di queste 4 aree è stato sviluppato tutto il progetto come già specificato nella relazione illustrativa del progetto preliminare, specificando per ciascuna area funzionale la struttura, l'organizzazione, i mezzi di movimentazione utilizzati e le attività svolte. Le aree funzionali sono, procedendo dal canale di avvicinamento verso l'interno:

- (1) l'**area di banchina**, in grado di consentire l'accosto di navi Panamax e di chiatte tipo “mama vessel”;
- (2) le **aree di stoccaggio**, comprendenti container pieni, container vuoti, container fuori sagoma, container refrigerati;
- (3) l'**area operativa di movimentazione** all'interno della quale si svolgono le operazioni connesse al processo di carico dei container dalle aree di stoccaggio ai treni e viceversa;
- (4) l'**area di ingresso al terminal** per gli autotrasportatori connessa allo svolgimento di tutte le attività del terminal stesso.



- (1) area di banchina, (2) area di stoccaggio,
(3) area operativa di movimentazione, (4) area ingresso al terminal.

Figura 1: Il layout progettuale

2.1 AREA DI BANCHINA

La prima zona che si può identificare all'interno di un terminal container è l'area operativa di banchina, dove viene eseguita la movimentazione dei container dalle navi alle aree di stoccaggio e viceversa con l'ausilio di mezzi speciali, le cosiddette gru portacontainer di banchina in grado di sviluppare alte velocità operative di sollevamento e spostamento grazie alla standardizzazione delle dimensioni e dei sistemi di aggancio.

Lungo la banchina relativa allo stralcio 1 è prevista l'installazione di gru di banchina (STS, *ship to shore*) costituite da strutture a ponte in acciaio scatolato. Queste gru, disegnate appositamente per il sollevamento di container da nave, garantiscono tramite il sistema a *spreader* sostenuto a quattro funi un'affidabile stabilità del carico, un controllo totale sui movimenti orizzontali, verticali e basculanti. Si spostano su binari lungo tutta la lunghezza della banchina e garantiscono una buona flessibilità operativa su vari tipi di nave. Il braccio della gru può essere rialzabile o retrattile per permettere l'ormeggio delle navi. Sono inoltre munite di sistemi d'anticollisione, essendo alloggiate su vie di corsa comuni.

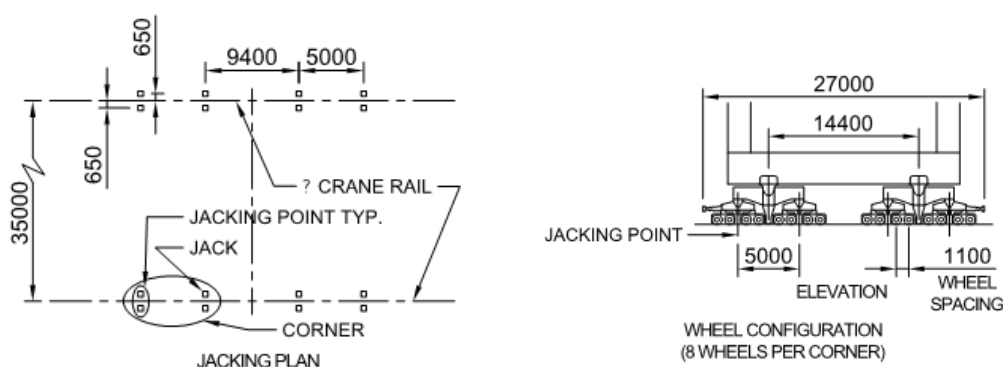
In accordo con gli studi riportati nel documento *“Preliminary Master Planning: Study to decide on integrated container handling systems in the offshore and onshore terminals and the consequent layout of the terminals”* e a seguito delle riunioni intercorse con l'Autorità Portuale di Venezia, tale banchina è stata progettata per l'accosto sia di navi portacontainer tipo Panamax per gli accosti sono del tipo Lo-Lo (*lift on – lift off*), sia di chiatte dalle misure e forme standardizzate nel sistema di trasporto *Lash (Lighter abroad ship)*.

Le navi portacontainer sono navi il cui intero carico è costituito da container. Questi ultimi possono poi essere trasportati alla meta finale con dei camion o per mezzo del treno utilizzando come piattaforma intermodale proprio il terminal container. La tecnica alla base di questo tipo di trasporto è detta "containerizzazione". Conosciute informalmente come "Box Boats" queste navi trasportano la maggior parte delle merci che costituiscono l'intero commercio internazionale. Le rotte più lunghe e importanti tra i porti principali vengono servite con grandi navi mentre portacontainer più piccole si occupano di trasferire i carichi nei porti minori o verso queste navi più grandi che attraccano solitamente nei porti maggiori.

Le navi portacontainer hanno quasi del tutto sostituito le navi da carico delle quali sono una evoluzione. I grandi container consentono una rapida movimentazione del carico, inoltre lo proteggono dai danni che prima subiva nelle operazioni commerciali. Esse richiedono grandi strutture portuali dotate di enormi gru. La nave, una volta ormeggiata, attende che la gru di banchina scarichi i

contenitori in uscita dal terminal e ricarichi la merce in entrata. I contenitori in entrata una volta scaricati dalla nave vengono posizionati sulle ralle e inoltrati nei luoghi di deposito dei terminal dove le gru di piazzale li impileranno uno sull'altro in attesa del ritiro. Viceversa altrettante ralle e camion portano i contenitori all'imbarco per essere nuovamente imbarcati e per il trasporto alla destinazione finale. Vengono chiamati “carrellisti o gruisti” quei soggetti deputati all'uso di gru e mezzi di sollevamento. I “rallisti” sono invece gli autisti dei mezzi adibiti al trasferimento dei container nelle varie aree portuali.

alloggiate su vie di corsa comuni. Nello specifico le gru sono costituite da un apparato per la traslazione del portale lungo la banchina, che determina la distanza tra i binari di corsa e quindi le fondazioni, e dal sistema di sollevamento del braccio cui è collegato *lo spreader*, ovvero l'attrezzatura che permette l'aggancio/sgancio dei contenitori. Le altre caratteristiche rilevanti di una gru sono: lo sbraccio lato mare, lo sbraccio lato terra, le capacità di sollevamento e le velocità operative del portale, del sollevamento boom e del carrello, che determinano la produttività media ovvero il numero di TEU movimentati in un'ora.



Le gru previste presentano le caratteristiche riportate nella tabella che segue.

- Scartamento tra i binari 30.48m (100 ft.)
- 8 ruote per angolo della gru ad interasse 1.1m, 14.4m centro tra gruppi di ruote, parallelamente alla banchina
- Lunghezza gru tra i respingenti 27 m. Gru adiacenti da considerare.
- Vento di progetto + carichi di servizio, carichi verticali ruota: lato mare 65t per ruota, lato terra 55t per ruota
- Vento di progetto + carichi di servizio, carichi orizzontali ruota
- Trasversale al binario = 50 kN per ruota (800 kN totali per binario)

- Parallelo al binario = 70 kN su ruote alternate (560 kN totali per binario)
- Carico orizzontale su Crane Buffer = 130 ton per binario

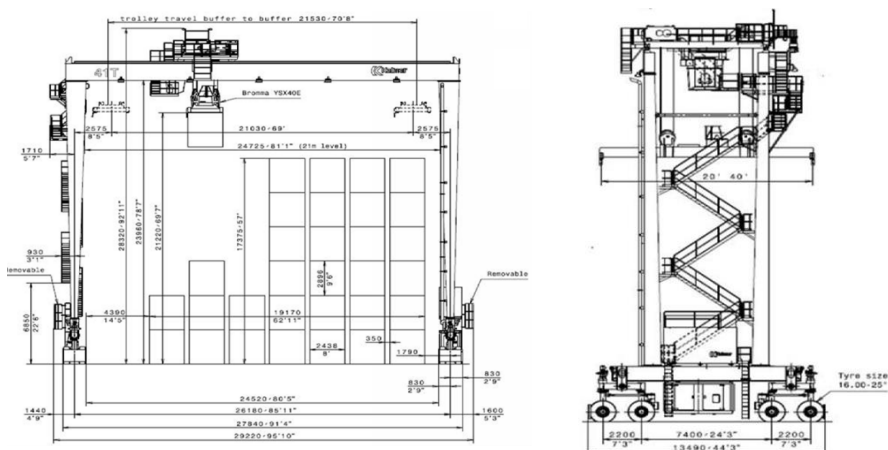
2.2 AREA DI STOCCAGGIO

La zona immediatamente alle spalle della banchina è la zona di stoccaggio all'interno della quale vengono stoccati i container in attesa del successivo processo di carico sulle navi o su treni/camion. Tale zona è suddivisa in file e in strati per la definizione della posizione dei contenitori e al suo interno si trovano spazi specificatamente dedicati allo stoccaggio di container con merci pericolose, reefer (refrigerati), vuoti e fuori sagoma.

L'area di stoccaggio è dotata di gru a portale tipo RTG (*Rubber Tyred Gantry*), dotabili di un dispositivo *Smart Rail* che attraverso triangolazioni satellitari e una stazione di riferimento fissa si sposteranno su un binario virtuale evitando la realizzazione di binari fisici fissi.

Le gru sono alimentate ad energia elettrica. Il sistema di cui sono dotate garantisce un controllo totale sui movimenti orizzontali, verticali e basculanti. Le gru previste presentano le caratteristiche riportate nella tabella che segue.

Peso gru (kN)	
Peso totale	1350 kN
Carichi ruota (kN)	
Massimo carico ruota senza carichi e senza vento	110 kN
Massimo carico ruota con carichi e senza vento	162 kN
Dimensioni della ruota	16.00-25"
Pressione del pneumatico (bars)	8 bars
Area di contatto (m²)	
Senza carichi e senza vento	0.1630 m ²
Con carichi e senza vento	0.2000 m ²



Lo stoccaggio dei container all'interno dei piazzali avviene in funzione di diversi parametri negli appositi spazi e fino a 5 tiri di altezza. I parametri considerati sono: il tipo di movimento, carico o scarico, il peso del container, la classe, la direzione di viaggio, il porto di destinazione, il tipo e servizio di nave da cui proviene o alla quale è destinato.

All'interno delle aree di stoccaggio e di movimentazione sono state distinte più zone in funzione del tipo di container che possono essere stoccati.

Il più diffuso tra i contenitori è il container ISO (acronimo di *International Organization for Standardization*), un parallelepipedo in metallo le cui misure sono state stabilite in sede internazionale nel 1967. A fronte di una larghezza comune di 8 piedi (244 cm) e una altezza comune di 8 piedi e 6 pollici (259 cm), sono diffusi in due lunghezze standard di 20 e di 40 piedi (610 e 1220 cm). Ogni container di norma è numerato e registrato con undici caratteri alfanumerici, nella forma: 4 lettere (delle quali le prime 3 corrispondono alla sigla della compagnia proprietaria) e 6 numeri, seguiti da un numero finale di controllo (denominato "check-digit"), che è ottenuto con un apposito algoritmo di calcolo sulle 10 lettere o cifre precedenti, a questo scopo per ogni lettera corrisponde un valore numerico convenzionale. Per usi particolari e non molto frequenti, sono stati predisposti anche dei container ISO cisterna, frigoriferi, open top (con tetto apribile) e container con pareti laterali apribili. I container di norma ISO possono anche essere utilizzati per il trasporto di liquidi, installando un serbatoio flessibile.

Per lo stoccaggio dei container standard sono previsti 8 linee disposte parallelamente alla banchina e più vicini ad essa in quanto coprono una elevata percentuale rispetto al totale dei container movimentati. Lungo queste linee corrono le gru di piazzale a portale tipo RTG. Ciascuna linea è suddivisa in 7 file e su ciascuna fila possono essere stoccati 42 container da 20 piedi (610 cm). Contando che si possono raggiungere 5 tiri di altezza, la capacità massima di ciascun blocco e di

1470 container da 20 piedi. Le linee di carico sono posizionate con il sistema *back to back*, prevedendo il posizionamento di due linee di carico vicine, lasciando lo spazio per il solo passaggio delle vie di corsa delle gru RTG.

Un'altra tipologia di container alla quale sono stati dedicati appositi spazi sono i container *reefer* o refrigerati, ideati per trasportare merci che necessitano di viaggiare o stazionare a temperatura controllata. In genere viene garantita dai costruttori una temperatura controllata da -25°C a +25°C circa e presentano misure ISO. Per lo stoccaggio dei container refrigerati è previsto il posizionamento lungo ogni baia di carico in corrispondenza dell'ultima linea di carico (no.8). Contando che si possono raggiungere anche per questa tipologia 5 tiri di altezza, la capacità massima della linea è di 400 container da 40 piedi.

Ampio spazio è stato dedicato allo stoccaggio dei container vuoti e ai container contenenti merci pericolose. Dopo la fase di scarico i container vuoti potranno essere stoccati uno sopra l'altro in piazzali dedicati e lungo le baie di carico A e B al posto dei container pieni tipo full dry. Molte volte infatti organizzare un viaggio di ritorno di una nave merci per riportare i container vuoti nel luogo di partenza, e utilizzarli in nuove spedizioni, è molto più dispendioso che riacquistare i container a ogni viaggio. Il riutilizzo è conveniente se i container sono riempiti e inviati nuovamente in luoghi prossimi al porto nel quale è avvenuto lo scarico, oppure se la capacità disponibile della nave-cargo non è saturata, e lo spazio, comunque libero, è occupato dai container resi.

Lo stoccaggio dei container pericolosi avverrà in un'area dedicata, posizionata nell'angolo Nord-ovest del terminal ove, oltre al piazzale di stoccaggio, è prevista una vasca di raccolta dei liquidi pericolosi. Tale area ha una superficie complessiva di 17640 mq circa. All'interno dell'area del terminal dietro l'area di stoccaggio dei container, è prevista un'area adibita ai cosiddetti container "fuori sagoma". Tale area, di superficie complessiva pari a 47'220 mq circa, è in grado di consentire lo stoccaggio di no. 1008 container fuori sagoma disposti su 4 linee di carico suddivise in 4 file ciascuna in grado di raggiungere 1 tiro di altezza; è consentito, qualora compatibili, l'impilaggio di 2 container in altezza. La disposizione è tale da consentire lo stoccaggio mediante carrelli elevatori tipo *Reach stacker*.

I mezzi utilizzati per la movimentazione dei container a terra all'interno dell'area operativa di banchina e all'interno delle aree di stoccaggio e di movimentazione in dotazione al terminal sono: reach stacker, empty handler, tractor e trailer. Si riportano di seguito le principali caratteristiche di questi mezzi.



Carrello elevatore (*Reach stacker*): mezzo per la movimentazione dei container all'interno delle aree di banchina, di stoccaggio e di movimentazione del terminal. Viene utilizzato per il trasporto rapido a brevi distanze e per l'accumulo sugli spazi dedicati. Il loro utilizzo è più flessibile e garantisce una maggiore velocità e capacità di accatastamento dei container rispetto ai carrelli elevatori.



Carrello elevatore frontale per container vuoti (*Empty handler*): mezzo utilizzato nei depositi di container vuoti, riparatori di container e per terminal container con aree di stoccaggio vuoti. L'altezza di accatastamento va generalmente da 6 a 8 container; dotato di *spreader* telescopico, assale anteriore extra largo per garantire stabilità in traslazione e in sollevamento, sistema di sollevamento ad alta velocità con pompe a portata variabile.



Trattore a ralla (*Tractor*): mezzo per la movimentazione dei container da un posto ad un altro dei piazzali o della banchina. Adibito al trasporto dei semirimorchi, o dei rimorchi, all'interno del terminal. È un trattore con velocità limitata a 40 km/h. Il piatto ralla è l'elemento della motrice che permette l'aggancio, il sollevamento ed il trasporto del rimorchio o del semirimorchio.



Semirimorchio (*Trailer*): rimorchio la cui parte anteriore priva di ruote poggia sul piatto ralla di un trattore, su cui è articolata. Ha un sistema, costituito da “zampe estraibili”, che in fase di parcheggio ne consente la stabilità. È generalmente dotato di impianto di frenatura proprio e di inviti o selle nelle quali i container possono alloggiare. I container vengono assicurati al mezzo di trasporto disponendoli sui twist-lock

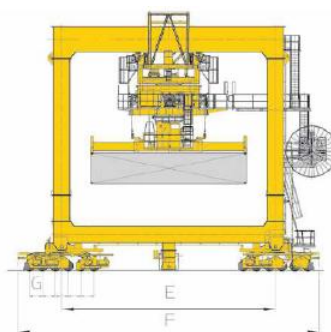
2.3 AREA OPERATIVA DI MOVIMENTAZIONE

Al fine di gestire l’incremento di traffico derivante dalla realizzazione e dall’esercizio del nuovo terminal container Montesyndial, di snellire la pressione del traffico merci su gomma e di consentire la regolarità e quindi il corretto funzionamento della gestione dei flussi di container in import/export dal terminal, si prevede la realizzazione di un fascio ferroviario all’interno del terminal stesso.

Il fascio ferroviario si colloca all’interno dello stralcio 2 dalla parte opposta della banchina in una zona adiacente a via della Chimica. Questa area di movimentazione svolge un ruolo importante per garantire operazioni di carico e scarico “just in time” con le connessioni marittime e per ridurre il trasporto terrestre a favore di un nuovo bilanciamento multimodale, dando maggiore spazio al trasporto marittimo e ferroviario.

Il fascio ferroviario di regime prevede 6 aste da 775 m ciascuna circa per il carico/scarico dei container con annessi spazi di manovra e stoccaggio temporaneo, servite da gru di tipo RMG (*Rail Mounted Gantry*).

TIPOLOGIA	Modello a 8 ruote
Velocità di sollevamento a spreader carico:	23-40 m/min
Altezza di sollevamento:	12-18 m
Campata:	19-50 m
Capacità di sollevamento:	fino a 50, 8 tons
Outreaches:	up to 12 m on one or both sides
Velocità Trolley rotating:	1-2 rpm
Velocità di sollevamento a spreader scarico:	52-80 m/min
Velocità di spostamento del cavalletto:	fino a 240 m/min
Velocità di spostamento del carrello:	fino a 180 m/min



Le immagini riportano un esempio di gru a portale di tipo RMG.

Figura 2: Gru RMG – caratteristiche tecniche.

2.4 AREA INGRESSO AL TERMINAL

L'ultima zona è quella di ingresso al terminal dove vengono svolti sia i controlli e la registrazione dei container, sia le pratiche amministrative e doganali in entrata e uscita. All'interno di questa area sono generalmente previsti gli uffici amministrativi. Per il terminal container Montesyndial sono stati previsti in particolare un pre-gate e un unico edificio per gli uffici generali, di fianco al quale si trova il varco di ingresso/uscita dal terminal per tutti i camion. Ampie zone sono state dedicate ai parcheggi, sia per gli autotrasportatori, sia per i dipendenti, e particolare attenzione è stata posta allo studio della viabilità veicolare ferroviaria, veicolare e ciclabile che dovrà comunque essere adeguatamente approfondita nelle successive fasi progettuali. Si precisa che in questa fase non sono state elaborate ipotesi di dimensionamento degli edifici e del gate d'ingresso e uscita ma, coerentemente agli sviluppi del Masterplan ⁽¹⁾ sono state confermate le medesime superfici messe dettate nelle precedenti fasi progettuali. Unica eccezione riguarda la stazione di movimentazione container (*Container Freight Station - CFS*), la cui ubicazione trova spazio negli attuali fabbricati 172 e 174 oggi presenti in area Syndial.

¹ “Preliminary Master Planning: Study to decide on integrated container handling systems in the offshore and onshore terminals and the consequent layout of the terminals”

3 INTERVENTI DI PROGETTO

L'intervento di realizzazione del nuovo piazzale di stoccaggio container, prevede un piazzale in conglomerato bituminoso di cui alle caratteristiche riportate nel capitolo 5; essendo il piazzale dimensionamento per un sovraccarico distribuito pari a 7 t/mq, preliminarmente alle attività di formazione dei sottoservizi e delle pavimentazioni di progetto, è prevista la formazione di una precarica per settori impiegando materiale di cava avente peso di volume minimo pari a 1.8 t/mc.

Data la natura e le caratteristiche dei terreni di fondazione coinvolti dall'azione dei nuovi carichi di progetto, per accelerare il fenomeno di consolidamento delle formazioni coesive, è prevista l'infissione di dreni prefabbricati a nastro in grado di dissipare velocemente la sovrappressione neutrale che si instaura per effetto della maggior tensione indotta dalla precarica.

Il rilevato di precarica sarà realizzato previa posa di uno strato filtro fra terreno (preventivamente scoticato) e rilevato, composto da sabbia pulita ben graduata.

Il materiale utilizzato per il rilevato, al termine del processo di precarica secondo la modalità descritta negli elaborati grafici di progetto, sarà impiegato per la formazione del sottofondo di fondazione delle pavimentazioni di progetto, previa posa, rullatura e compattatura per strati. L'intervento viene esteso anche al futuro piazzale adibito a *quay* e *hatch* area.

Il monitoraggio dei cedimenti durante le fasi di consolidazione sarà eseguito per mezzo di assestimetri a piastra, mire topografiche su blocchi rigidi e piezometro collegato a centralina *data logger*. L'intervento di realizzazione della banchina del terminal per navi è stato realizzato con l'impiego di diverse tipologie di struttura:

- Area ex Montefibre: si prevede la realizzazione di una banchina su diaframmi con trave di coronamento a sbalzo in c.a. con ringrossi in corrispondenza della presenza dei fender;
- Area Syndial: si prevede il mantenimento del palancolato metallico esistente, realizzato nell'ambito degli interventi per l'arresto e l'inversione dei processi di degrado della laguna²; per la parte rimanente, è prevista la realizzazione del medesimo palancolato metallico ancorato a tergo mediante tiranti attivi.

Nella parte di intervento verso terra le opere presenti sono principalmente le vie di corsa delle gru e le relative fondazioni:

1. Gru STS lato terra area ex Montefibre: fondazione su pali.

² Interventi di sistemazione ambientale della Darsena della Rana e del secondo stralcio del Canale Industriale Ovest sponda Sud a Porto Marghera – 2° stralcio (tratti D5/b e D4/2).

2. Gru STS lato terra e lato mare area Syndial: fondazione su pali.
3. Gru RTG: fondazione superficiali.

In corrispondenza dell'area di bonifica MPE e di trattamento con impianto TAF, per garantire l'attività di mantenimento del livello freatico nel riporto e nella prima falda, è prevista:

1. l'installazione di un sistema di estrazione delle acque nei veri livelli di riporto e di prima falda (come previsto nel progetto di bonifica della falda) finalizzati sia al controllo idraulico che alla riduzione della contaminazione nel saturo;
2. la realizzazione di un'idonea rete di “drenaggio dei gas” per la raccolta di eventuali accumuli di vapori che si dovessero creare al di sotto del telo e conseguentemente, abbattere eventuali sovrappressioni. La rete così creata potrà convogliare i vapori raccolti ad un asse di drenaggio, a sua volta collegato ad un sistema di aspirazione, del tutto simile ad un impianto Soil Vapour Extraction, ma dimensionato esclusivamente al fine di creare una lieve depressione. I vapori raccolti saranno opportunamente trattati prima dello scarico in atmosfera.

All'interno del terminal è previsto inoltre il prolungamento con installazione di un pozzetto in c.a. di tutti i piezometri oggi censiti per il monitoraggio delle acque di falda; laddove tali piezometri sono interferenti con le opere di progetto (fondazioni, manufatti, ...) è prevista la realizzazione di un nuovo piezometro nelle immediate vicinanze. Per maggiori dettagli vedere gli elaborati di progetto.

4 STRUTTURE

Si descrivono le strutture principali che vanno a costituire l'intervento:

Area ex Montefibre:

1. Banchina su diaframmi.
2. Vie di corsa gru lato terra

Area Syndial:

3. Banchina su palancolato metallico
4. Vie di corsa gru lato terra
5. Vie di corsa gru lato mare.

4.1 BANCHINA SU DIAFRAMMI (AREA EX MONTEFIBRE)

L'opera di contenimento del terrapieno della banchina portuale è realizzata con diaframmi in c.a. di spessore 1200 mm, collegati con un cordolo in c.a. avente dimensioni 2200 x 2800 mm. I diaframmi presentano lunghezza pari a 31 m (da quota +1 a -30 m s.l.m.m.) con scapitozzatura in testa di 1000 mm fino a quota +0.0 m s.l.m.m., mentre il cordolo in c.a. di sommità presenta estradosso a piano finito della banchina.

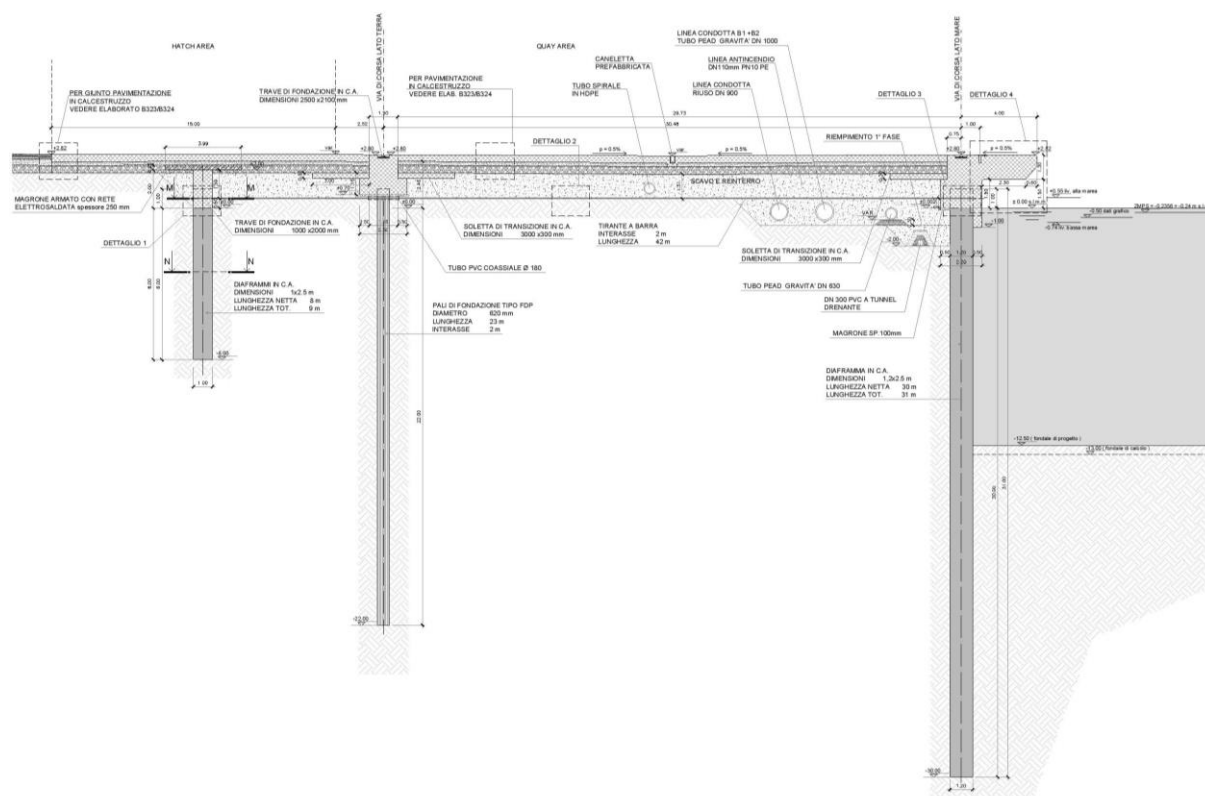


Figura 3 Sezione corrente di banchina (ex Montefibre).

Il diaframma frontale è vincolato a diaframmi di ancoraggio retrostanti mediante tiranti a barra piena ad alta resistenza tipo Dywidag st 950/1050.

Il cordolo risulta sagomato per poter creare uno sbalzo di 4.00 m con spessore 1.30 m in aggetto alla banchina. In tale sbalzo trovano posto le bitte di ormeggio, i pozzetti per i sottoservizi e la camera del “plug pit”. In corrispondenza dei fender vi è un ringrosso dello sbalzo tale da consentire l’aggancio degli stessi alla trave.

Il cordolo di coronamento incorpora inoltre la via di corsa lato mare della gru STS. I diaframmi di ancoraggio in c.a. hanno spessore 1000 mm e sono collegati da un cordolo in c.a. gettato in opera avente dimensioni 1000 x 2000 mm.

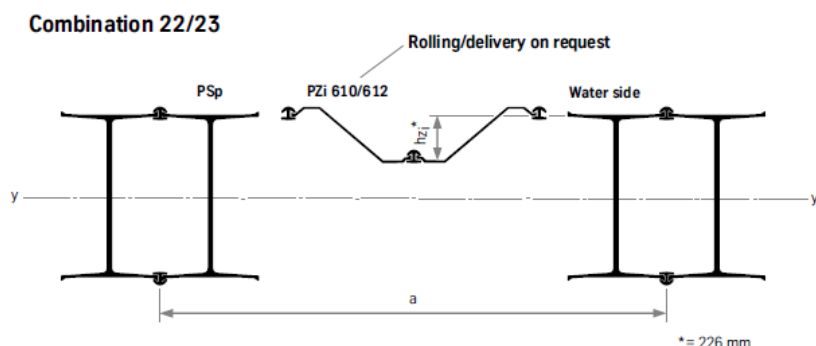
Il diaframma presenta lunghezza pari a 9 m (da quota +1 a -8 m s.l.m.m.) con scapitozzatura fino a quota +0.0 m s.l.m.m., mentre il cordolo in c.a. di sommità presenta estradosso a piano +2.0 m s.l.m.m.

4.2 BANCHINA SU PALANCOLATO (AREA SYNDIAL)

In corrispondenza dell’attuale banchina ME1W è stato realizzato una prima parte delle opere contenute nell’intervento generale denominato “Interventi di sistemazione ambientale della Darsena della Rana e del secondo stralcio del Canale Industriale Ovest sponda Sud a Porto Marghera – 2° stralcio (tratti D5/b e D4/2)”. L’intervento ha riguardato una parte del succitato secondo stralcio, per un tratto di 343 m, ove sono state realizzate le seguenti opere:

3. Impermeabilizzazione della sponda per mezzo di palancole metalliche.
4. Posa dell’impianto di drenaggio a tergo del palancolato metallico e della relativa condotta di collettamento B3 (DN 630).
5. Posa della tubazione (acque di processo e prima pioggia) “B1 + B2” (DN 800).
6. Posa della tubazione per acque di “Riuso” (DN 900).
7. Realizzazione del cordolo di marginamento su cui sono previste le predisposizioni per gli interventi concernenti:
 - La realizzazione dei tiranti di contrasto per esigenze portuali specifiche (sovraccarico 50 kN/mq, fondale -2 m slmm)
 - L’allestimento degli accessori e degli arredi di banchina come parabordi e bitte di ormeggio.

Il palancolato metallico è stato realizzato mediante profili a coppie tipo PSp1000 alternati a coppie di palancole a PZ675/12 di contenimento a formare la combinazione 22/23 aventi interasse a 2.31 m, dalle caratteristiche riportate nelle seguenti figure.



Section	System width	Second moment of inertia	Section modulus		Dead weight in relation to PSp length, PZ length in % of PSp length						Coating area Water side
					PZ 610			PZ 612			
					60%	80%	100%	60%	80%	100%	
PSp	a	I _y	W _y	W _y '	60%	80%	100%	60%	80%	100%	
	m	cm ⁴ /m	cm ³ /m	cm ³ /m	kg/m ²	kg/m ²	kg/m ²	kg/m ²	kg/m ²	kg/m ²	m ² /m
370	2.00	62590	3390	2820	193	211	228	199	219	238	1.22
400	2.00	72190	3610	3040	199	216	234	205	224	244	1.22
500	2.00	109110	4370	3800	207	225	242	213	233	252	1.22
600	2.16	177830	5930	5270	240	256	272	246	264	282	1.20
606	2.16	195410	6450	5790	255	271	288	261	279	297	1.20
700	2.16	244460	6990	6310	250	266	283	256	274	292	1.20
706	2.16	268350	7610	6930	265	282	298	271	289	307	1.20
800	2.16	342540	8570	7830	270	287	303	276	294	312	1.20
806	2.16	373700	9280	8550	286	302	318	291	309	327	1.20
900	2.16	440700	9800	9040	281	297	313	286	304	322	1.20
906	2.16	480100	10600	9850	296	312	328	301	319	338	1.20
1000	2.16	553620	11080	10300	291	307	323	296	314	333	1.20
1006	2.16	602230	11980	11210	306	322	338	312	330	348	1.20
1001	2.16	618660	12380	11510	313	330	346	319	337	355	1.20
1013	2.16	649220	12940	12080	323	339	355	328	347	365	1.20
1016	2.16	667270	13270	12420	328	345	361	334	352	370	1.20
1016 S	2.16	717290	14180	13350	344	360	376	349	368	386	1.20
1017	2.16	760460	14960	14070	357	373	389	362	381	399	1.20
1030	2.16	824380	16010	15010	391	407	423	397	415	433	1.20
1035 S	2.16	867410	16770	15920	404	420	436	410	428	446	1.20
1117	2.16	1039760	18620	17700	428	445	461	434	452	470	1.20

Per l'ancoraggio è previsto il posizionamento di due tipi di tiranti (differenti solo per l'inclinazione) costituito da 6 trefolimi con lunghezza libera di 15,5m, con bulbo di lunghezza 17 e disposti con

interasse 2.31 m. la quota della testa dei tiranti è posta a -0.50 m slmm con posa di 2 profili metallici UPN 200 di distribuzione del tiro e di collegamento degli elementi costituenti la parete strutturale.

L'attuale cordolo si estende dalla quota sommitale di +2.60 m slmm fino alla quota -2 m slmm; sono disposti gli attacchi per il posizionamento di bitte da 120 t ogni 25 m; per contrastare le sollecitazioni conseguenti al tiro sulle bitte è posizionata una coppia di trianti aggiuntivi posti ai lati delle bitte stesse e costituiti da 7 trefoli con lunghezza di 16 m e bulbo di lunghezza 16.5 m.

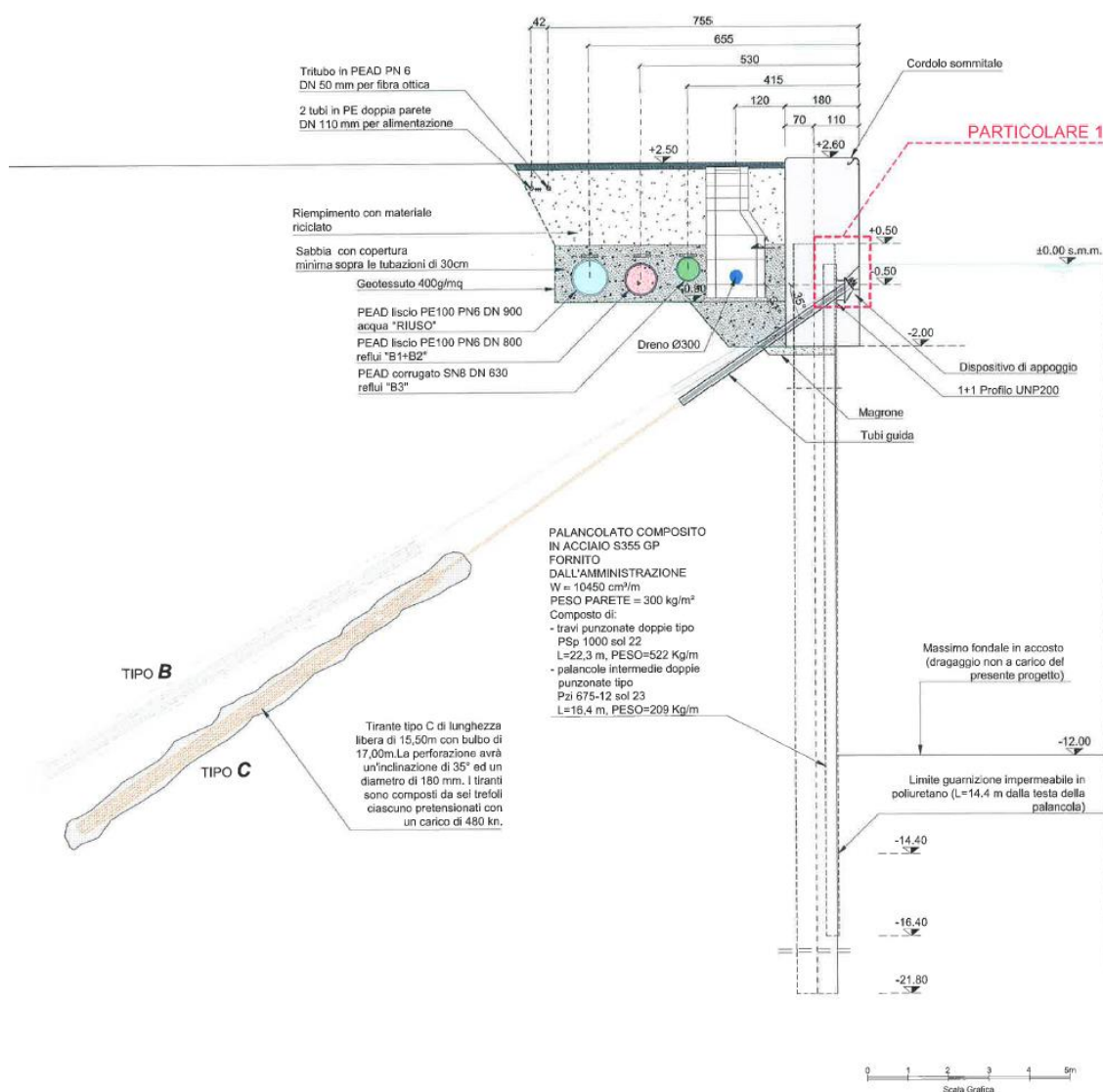


Figura 4 Sezione corrente area Syndial in corrispondenza della banchina ME1W.

A seguito del rilievo topografico e sulla base della documentazione di progetto raccolta dagli scriventi, l'opera già realizzata ha comportato:

1. L'allineamento della banchina di piattaforma con il tratto già realizzato.
2. L'inserimento di pali di fondazione ad interasse 2.31 m per la via di corsa della gru STS lato mare.
3. L'utilizzo di scalette alla marinara incassate nella trave di coronamento.
4. La verifica delle eventuali interferenze fra le opere già realizzate e le opere di progetto della piattaforma.

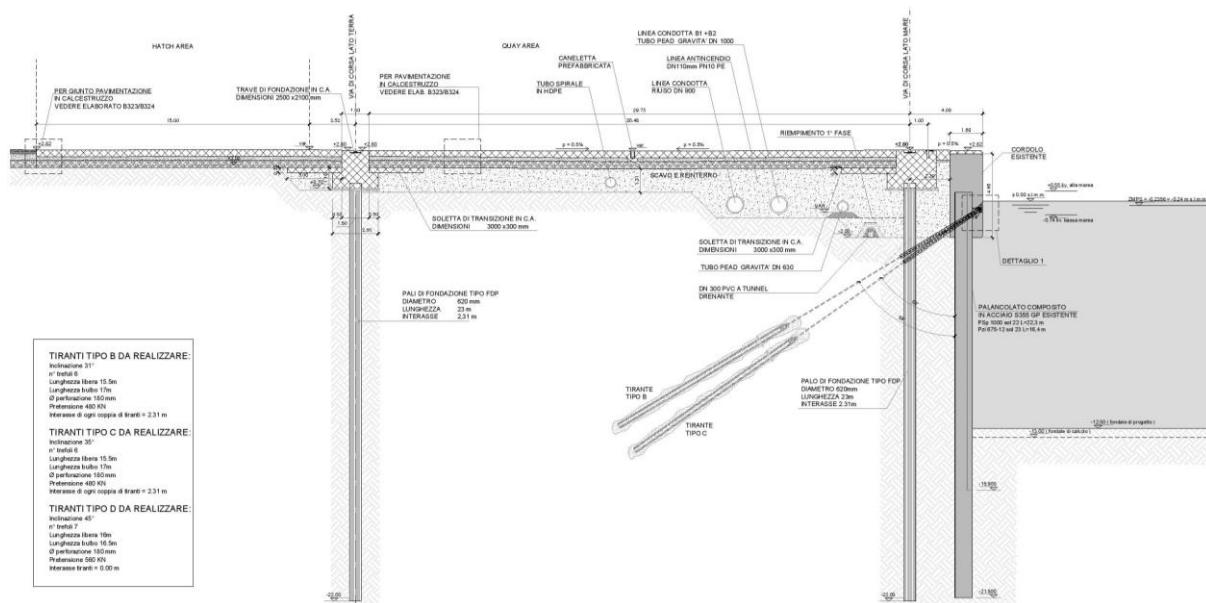


Figura 5 Sezione corrente di banchina (Syndial).

La verifica delle interferenze di cui al succitato punto 4, ha indotto gli scriventi ad operare secondo le seguenti scelte progettuali:

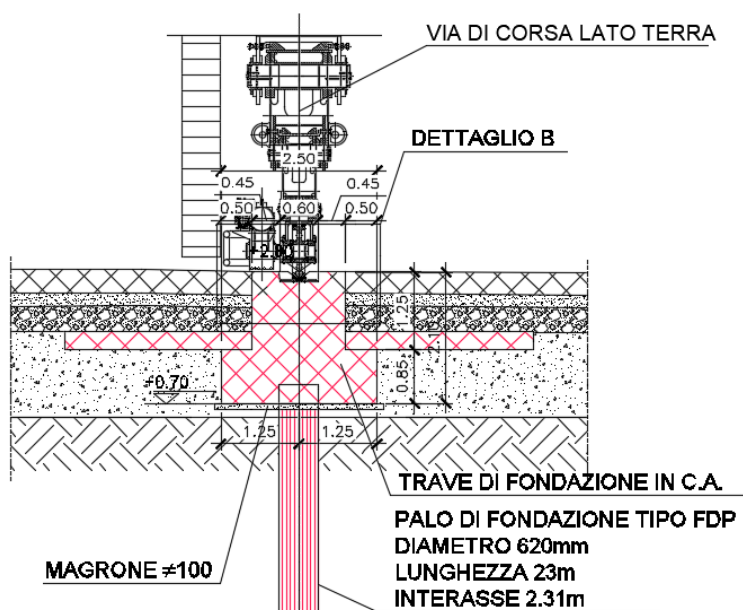
- Arretramento delle linee B1+B2, B3 e riuso (tubazioni e relativi manufatti) per consentire la realizzazione delle fondazioni della via di corsa della gru STS lato mare.
- Prevedere adeguati interventi di ripristino della testa del cordolo per consentire l'elevazione in sommità da quota +2.60 a +2.82 m slmm
- Prevedere adeguati ancoraggi per l'inghisaggio delle bitte di progetto (100 t).
- Realizzare la rimanente parte di banchina nell'area Syndial con una struttura di sostegno delle medesime caratteristiche del palancolato oggi realizzato.
- Adoperare adeguati sistemi di protezione catodica per consentire di elevare la vita utile del palancolato metallico fino a 100 anni.

- Utilizzare un sistema di contrasto del palancolato nell'angolo di risvolto Nord-Ovest composto da una trave martello di caratteristiche analoghe a quella prevista per l'area ex Montefibre, tale da evitare l'incrocio fra i tiranti d'angolo.
- Demolire puntalmente la sommità del cordolo esistente per consentire l'alloggiamento dei pozzetti della linea antincendio in banchina.
- Utilizzare un diaframma di raccordo con colonne in jet-grouting fra la banchina su diaframmi e la banchina su palancole.

4.3 VIE DI CORSA

4.3.1 Via di corsa gru STS lato terra

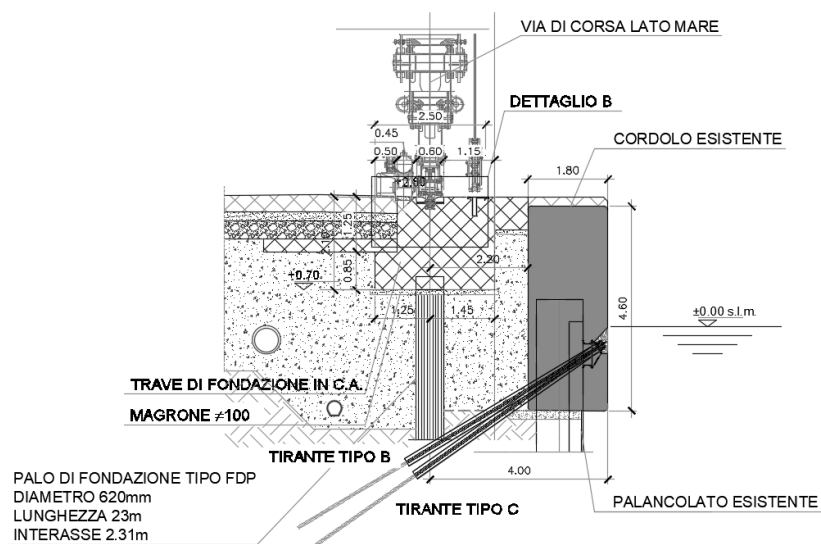
La struttura della via di corsa delle gru STS lato terra è composta da una trave sommitale in c.a. 1500x2500 mm di lunghezza 600 m in cui è inglobata la rotaia di corsa, e dal sistema fondazionale su pali.



I pali, ad interasse 2 m per l'area ex Montefibre e 2.31 per l'area Syndial, presentano lunghezza pari a 23 m (da quota +1 a -22 m s.l.m.m.) con scapitozzatura in testa di 1000 mm fino a quota +0.0 m s.l.m.m., mentre il cordolo sommitale in c.a. di sommità presenta estradosso a piano finito della banchina a +2.8 m s.l.m.m.

4.3.2 Via di corsa gru STS lato mare

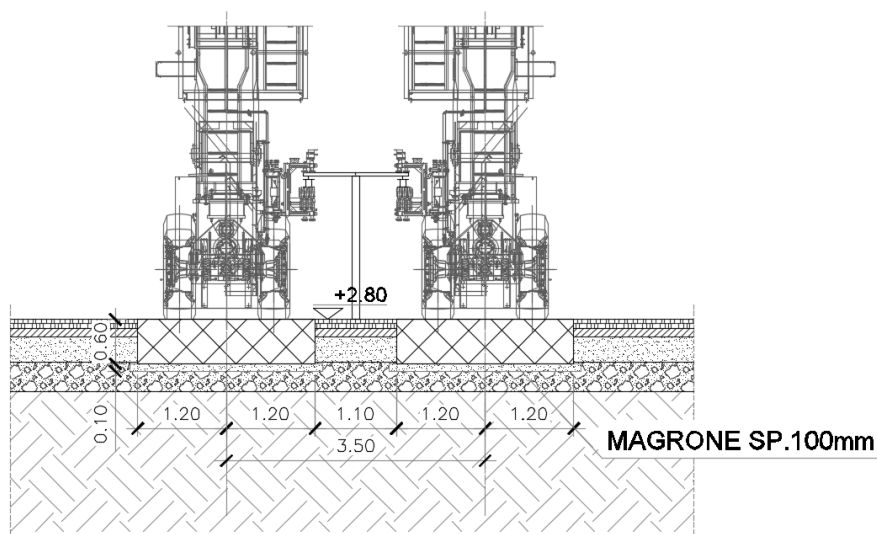
La struttura della via di corsa delle gru STS lato mare (area Syndial) è composta da una trave sommitale in c.a. 1500x2500 mm di lunghezza 600 m in cui è inglobata la rotaia di corsa ed il panzerbelt, e dal sistema fondazionale su pali.



I pali, ad interasse 2.31 m, presentano lunghezza pari a 23 m (da quota +1 a -22 m s.l.m.m.) con scapitozzatura in testa di 1000 mm fino a quota +0.0 m s.l.m.m., mentre il cordolo sommitale in c.a. di sommità presenta estradosso a piano finito della banchina a +2.8 m s.l.m.m.

4.3.3 Via di corsa gru RTG

La struttura della via di corsa delle gru RTG è composta da una fondazione superficiale in c.a.



Ogni 30 m circa si prevedono giunti strutturali per limitare gli effetti del ritiro.

5 PAVIMENTAZIONI

Il progetto prevede la realizzazione di pavimentazioni differenziate per le zone di *quay* e *hatch* e per il piazzale di stoccaggio container, compresa la viabilità di circuito interna al piazzale.

In particolare, per le superfici di banchina lato mare (*quay* e *hatch*) è prevista una pavimentazione di tipo rigido realizzata con lastre in calcestruzzo fibrorinforzato (6x6 m). Per il piazzale e la relativa viabilità, invece, è previsto l'impiego di un pacchetto semi-rigido con strati superficiali in conglomerato bituminoso.

La presenza di sedimenti potenzialmente contaminanti richiede, la realizzazione di una pavimentazione a “tenuta vapori” limitatamente ad una porzione del piazzale di stoccaggio. La soluzione prevede l'utilizzo combinato di geosintetici di vario tipo, come illustrato negli elaborati di progetto.

L'intero sedime di progetto, su cui insisteranno le pavimentazioni rigida e semi-rigida, è caratterizzato dalla presenza di un terreno antropico di riempimento costituito da sabbia, ghiaia e ciottoli ben addensati per spessori non inferiori al metro. In profondità, tuttavia, sono presenti diversi metri di terreni naturali di natura argillosa e limosa, suscettibili di cedimenti per consolidazione, quando soggetti ai carichi del porto.

Per tale motivo, in fase realizzativa, è previsto l'impiego di rilevati di precarica distribuiti opportunamente sull'intera area e per il tempo necessario a far avvenire, con l'eventuale ausilio di dreni, i cedimenti di cui sopra. Il materiale ammannito è di tipo selezionato e può essere identificato come un Tout Venant di cava con distribuzione granulometrica tale da poter costituire lo strato di fondazione, una volta distribuito e livellato sul piano di posa delle pavimentazioni, operando, ove necessario, le eventuali integrazioni o riduzioni di spessore affinché lo strato finito sia almeno di 40 cm compattati. Le seguenti figure riportano gli schemi stratigrafici delle pavimentazioni proposte.

Le sovrastrutture sono posate direttamente sul terreno antropico esistente, previa regolarizzazione e compattazione del piano di posa. In corrispondenza della porzione di piazzale ove è richiesta la “tenuta vapori” si prevede la posa dei geosintetici su almeno 5/10 cm di Tout Venant ben livellato e addensato.



Figura 6: Schema stratigrafico della pavimentazione tipo 1: RIGIDA (Quay e Hatch area).

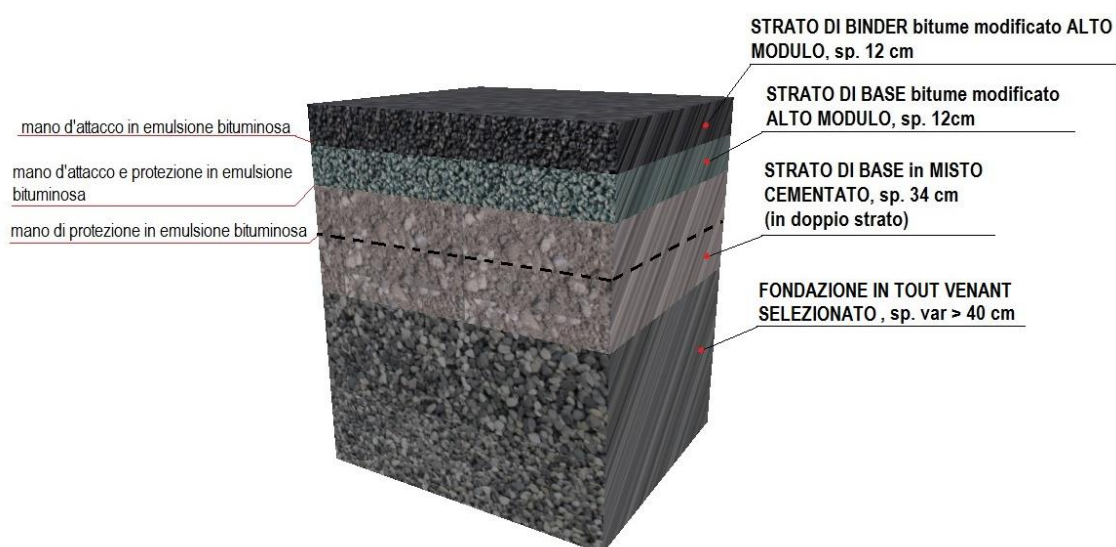


Figura 7: Schema stratigrafico della pavimentazione tipo 2: SEMI-RIGIDA (stacking area).

6 IMPIANTI

6.1 RETE DI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE

Le acque piovane ricadenti sull'area di progetto saranno raccolte tramite un sistema di canalette prefabbricate di diversa altezza con schema di funzionamento a gradino e caditoie con griglia in ghisa di classe F900.

Tali acque verranno convogliate tramite collettori in PEAD spiralato e rinforzato in acciaio e scatolari di dimensioni 100x80 cm verso degli impianti di trattamento (separazione e filtrazione), in numero pari ai bacini in cui viene suddiviso l'intervento.

La rete di raccolta acque di progetto prevede impianti di trattamento prima dello scarico in Laguna, in grado di servire le aree di banchina e di stoccaggio previste nel presente progetto. Per il trattamento delle acque piovane ciascun impianto di progetto sarà costituito da:

- pozzetto deviatore/ripartitore
- separatori fanghi
- separatori oli
- filtraggio finale
- pozzetto campionatore

L'acqua confluisce dapprima nel pozzetto deviatore/ripartitore, dove la prima frazione di pioggia, calcolata sulla base del dimensionamento esposto nelle successive righe, viene convogliata ed equamente smistata all'interno dei separatori fanghi, la parte eccedente alla portata su cui è dimensionato l'impianto viene sfiorato e convogliata direttamente allo scarico in Laguna.

Una volta giunto nei separatori fanghi, il materiale pesante presente nelle acque piovane (inerti, fango...) si deposita sul fondo del sedimentatore ed una lastra posta in prossimità dell'ingresso, rallentando il flusso in arrivo, facilita il processo di sedimentazione.

Le acque pretrattate passano successivamente all'interno dei disoleatori, nel quale la particolare conformazione del tubo in ingresso dovrà consentire l'uniforme distribuzione del flusso ed il suo ulteriore rallentamento. Le gocce di liquido leggero di dimensioni maggiori, sottoposte alla spinta di gravità, risalgono in superficie e creano uno strato galleggiante di spessore crescente. Le microparticelle oleose, invece, a causa delle loro piccole dimensioni, vengono adsorbite dall'inserito a coalescenza, si ingrossano aggregandosi e, raggiunto un dato spessore, salgono in superficie. L'impianto è dotato di un dispositivo di sicurezza (galleggiante posto in apposito cilindro in PEHD), che, opportunamente tarato, scende all'aumentare dello strato d'olio separato in superficie. Al

raggiungimento della quantità massima possibile di olio separata, il galleggiante chiude lo scarico posto sul fondo del separatore, impedendo il deflusso di liquido leggero con l'effluente. All'interno del separatore oli potrà essere installato un sistema di allarme che ne segnala la necessità di svuotamento.

Una volta trattata, l'acqua, confluirà in un secondo pozzetto di raccolta che la porterà ad un filtraggio finale ottenuto attraverso calcestruzzo cellulare e filtro a miscela di substrato, che provvederà a trattenere solidi sedimentabili, idrocarburi, minerali, rame, zinco e soluzione antigelo.

L'acqua filtrata verrà infine convogliata ad un pozzetto di campionamento per finire poi allo scarico finale, mentre parallelamente, le acque di seconda pioggia (considerate pulite), verranno convogliate direttamente allo scarico finale.

Il funzionamento dell'impianto di filtraggio finale è di seguito riassunto:

- nell'impianto costituito da una base monolitica in cemento armato l'acqua entra tramite una canalizzazione apposita con invito verso la parte bassa della vasca.
- l'unità di filtrazione è costituita da un piano in cemento rinforzato con sistema di scarico integrato, pareti in calcestruzzo poroso al fine di ottenere la superficie di contatto più ampia possibile e un filtro riempito con substrato.

6.2 IMPIANTO IDRICO E ANTINCENDIO

La rete di approvvigionamento acqua potabile presente lungo via della Chimica e gestita da SPM non è dimensionata per far fronte a questo tipo di fabbisogno idrico da parte del futuro terminal portuale. La rete acqua potabile in area industriale veniva utilizzata, per una questione di ridurre al minimo l'utilizzo della risorsa idrica di pregio, solamente per gli utilizzi potabili all'interno dei locali WC e mense degli operai.

La tubazione lungo via della Chimica presenta diametro nominale 150 mm in polietilene e pressione di esercizio di circa 1,5 atm; in corrispondenza dell'accesso all'area del terminal portuale la condotta si trova sul lato opposto della strada.

Il dimensionamento di seguito descritto riguarda la rete di convogliamento dell'acqua potabile in banchina. L'organizzazione della futura banchina portuale sarà tale per cui la rete di approvvigionamento di acqua potabile assolverà, nel caso, oltre al normale servizio assicurato da camion o chiatte, a rete antincendio.

I parametri secondo cui dimensionare tale rete sono pertanto i seguenti:

- idranti ogni 50 m con pressione di 3 atm;
- sosta delle navi in banchina per rifornimento acqua potabile max 8 ore;
- massimo storico di volume d'acqua caricato dai serbatoi di una nave container al Porto di Venezia pari a 240 t;
- utilizzo contemporaneo di massimo 2 idranti, verosimilmente anche 1 solo idrante per volta, come da indicazioni dell'Autorità Portuale.

Nelle opere di primo stralcio è stato previsto l'allacciamento e la realizzazione di una vasca di accumulo e relativo gruppo di pompaggio. In particolare, si è in presenza di un serbatoio di accumulo di 170 mc.

Le caratteristiche idrauliche sono le seguenti:

- la tipologia di idranti prevista è a scomparsa nel sottosuolo, avente DN 50 secondo EN 14339, uscita UNI 45, come da indicazioni dell'Autorità Portuale.
- Il dimensionamento è stato condotto considerando due diversi scenari differenti la cui discriminante è l'utilizzo di 1 o 2 idranti contemporaneo e la lontananza dal serbatoio da cui vengono sollevate le acque, che incide sulle perdite di carico e di conseguenza sulla pressione d'esercizio garantita:
 - o scenario A – derivazione contemporanea dai 2 idranti più lontani dal serbatoio
 - o scenario B – derivazione da un unico idrante più vicino al serbatoio
 - o Per entrambi gli scenari è necessario che il sollevamento avvenga da una pompa che abbia funzionamento di 6,5 l/s per prevalenza di 35 m.
- Si ritiene opportuno che venga prevista una pompa con componenti in acciaio inox.

Il caso più gravoso si ottiene per l'utilizzo simultaneo dei 2 idranti più lontani; in questa ipotesi infatti il contributo da derivare dal serbatoio ammonta a $3,25 \text{ l/s} * 2 = 23,4 \text{ mc/ora}$. Nell'arco delle 8 ore di rifornimento si ottengono 187,2 mc necessari. Nell'ipotesi di riempire contemporaneamente dalla rete il serbatoio con 2,2 mc/ora circa, si ottiene in via preliminare che il volume assicurato è sufficiente per le ore di funzionamento. La stessa verifica si può fare nel caso di derivazione contemporanea da due idranti vicini, il valore massimo derivabile in questo caso non cambia sempre per mantenere le 3 atm di esercizio, pertanto volume derivato in 8 ore a cui integrare il volume in ingresso al serbatoio nello stesso arco di tempo pari a 17,6 mc, porta a definire pertanto che i circa 170 mc previsti risultano ancora verificati sufficienti.

I valori sopra indicati si ottengono assicurando che la derivazione avvenga dal DN 150 a 1,5 atm presente in via della Chimica con nuova tubazione di diametro DN 50 mm in polietilene dotata di saracinesca e contatore volumetrico. La tubazione DN 110 verrà prolungata in banchina fino all'utilizzo finale. La soluzione individuata assicura pertanto le pressioni di esercizio richieste dalle navi e pari a 3 atm per ciascun idrante e contemporaneamente arriva quasi ad eguagliare il massimo volume di rifornimento effettuato in contesti simili da navi commerciali, nonostante la rete esistente in via della Chimica non sia in grado di garantire, per il differente utilizzo per cui è stata creata, né le portate e né le pressioni richieste dal terminal.

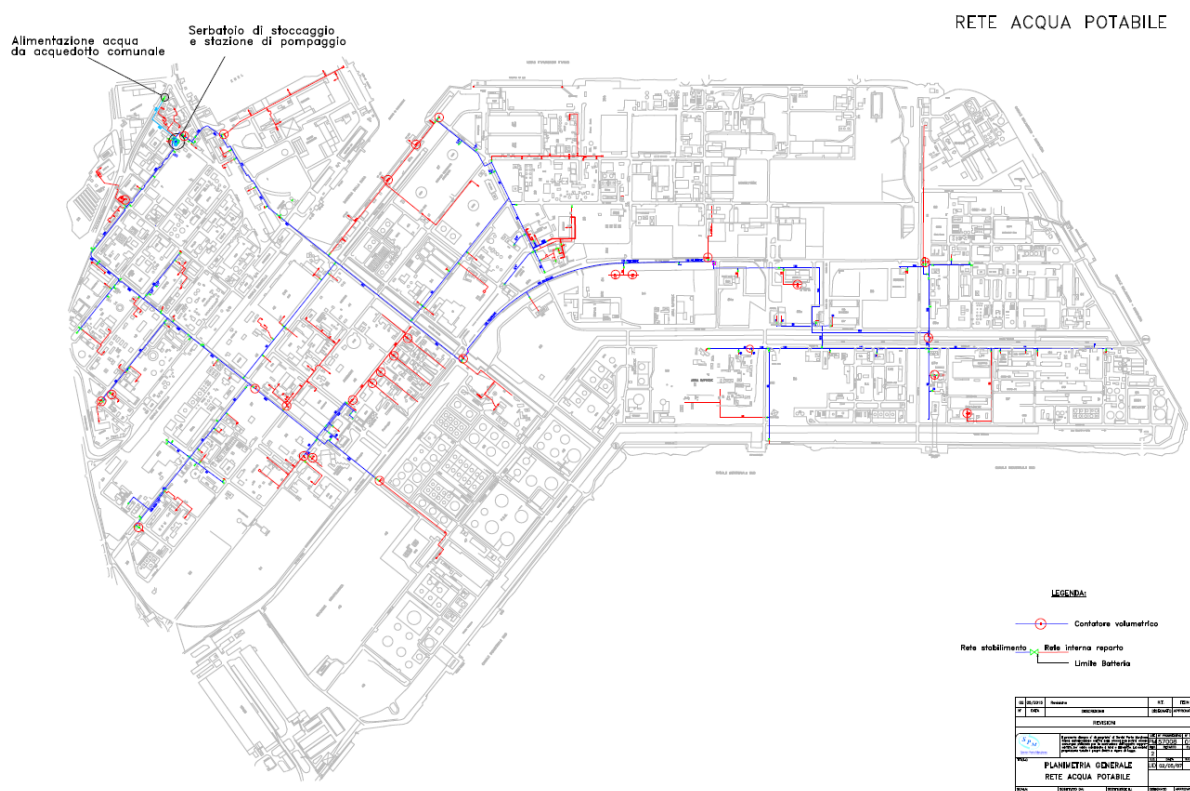


Figura 8. Planimetria generale rete acqua potabile in gestione a SPM.

6.3 IMPIANTO ELETTRICO

Gli impianti oggetto della progettazione si possono così riassumere:

CONNESSIONE A 30 kV: Linea di alimentazione a 30 kV, costituita da 2 terne indipendenti di cavi tipo RG7H1R 18/30 kV direttamente interrato, dimensionate entrambe per la piena potenza assorbita dal terminal, di collegamento fra la stazione di trasformazione 110/30 kV di proprietà Versalis e la sottostazione 30/20 kV di proprietà della Committente.

SOTTOSTAZIONE 30/20 kV: Sottostazione per la riduzione della tensione dal valore di consegna (30 kV) al valore nominale di distribuzione all'interno del Terminal (20 kV), composta da:

- cabina di arrivo 30 kV contenente n°2 quadri di arrivo M.T;
- n°2 trasformatori 30/20 kV di potenza 30 MVA ciascuno;
- cabina di distribuzione principale a 20 kV comprendente un quadro M.T. dotato di congiuntore e n°2 trasformatori servizi 20/0.4 kV.

CABINE DI TRASFORMAZIONE 20/0.4 kV: La superficie complessiva del terminale viene suddivisa, relativamente a quanto concerne la distribuzione elettrica, in 7 macroaree, ciascuna delle quali comprende n°2 cabine contenenti:

- un quadro M.T. di arrivo linea 20 kV;
- n°2 trasformatori 20/0.4 kV, uno di riserva all'altro, di potenza variabile da 630 a 2500 kVA a seconda dell'area di competenza, destinati ad alimentare la rete locale in B.T;
- un gruppo elettrogeno per l'alimentazione delle utenze elettriche privilegiate;

CAVIDOTTI ED IMPIANTI AUSILIARI: Il progetto prevede inoltre la fornitura di quanto segue:

- sistema in corrente continua a servizio degli ausiliari di cabina;
- linee e canalizzazioni principali M.T. e secondarie di distribuzione;
- quadri elettrici principali e secondari;
- impianti di illuminazione piazzali;
- apparecchi illuminanti;
- impianti di distribuzione e utilizzazione FM cabine;
- impianto di dispersione e di equipotenzializzazione.

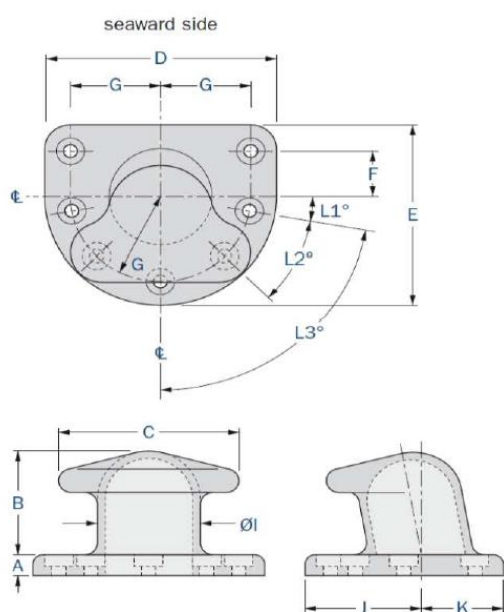
Predisposizione canalizzazioni per cavi di comando e segnalazione.

7 ALLESTIMENTI BANCHINA

Il progetto del nuovo terminal onshore, in virtù dei fondali antistanti la banchina definiti sulla base del PRP vigente, consentirà l'ormeggio e le operazioni di carico/scarico delle moderne navi porta contenitori tipo Panamax avente un dislocamento massimo pari a 11 m. Tutto questo si traduce, in termini operativi, in sistemi di difesa elastica (parabordi) in grado di trasferire sulle strutture le energie di accosto, ed in nuove bitte in grado di sopportare il tiro dettato dai cavi di ancoraggio in condizioni gravose di vento.

7.1 DIMENSIONAMENTO E SCELTA DELLE BITTE

I sistemi di ancoraggio all'ormeggio sono rappresentati da coppie di bitte, in ghisa sferoidale, che, opportunamente dislocate sulla banchina, permettono l'ancoraggio della nave per mezzo dei cavi di ormeggio. L'ormeggio avviene sempre, per navi di grandi dimensioni, facendo lavorare più cavi di ormeggio (gomene), che, avendo un carico di rottura inferiore al tiro massimo ammissibile sulle bitte, devono essere assicurati a più di una bitta a prua e, analogamente, a poppa. La verifica del tiro massimo alla bitta, condotta in conformità alla normativa BS6349 parts 1 and 4, ha portato all'utilizzo di bitte tipo *TEE BOLLARDS* da 100 ton cadauna con le proprietà e dimensioni di cui alla seguente tabella.



Dimension	Bollard capacity (tonnes)						
	15	30	50	80	100	150	200
A	40	40	50	70	80	90	90
B	235	255	350	380	410	435	500
C	340	350	500	550	600	700	800
D	410	450	640	640	790	900	1000
E	335	375	540	550	640	750	850
F	80	100	150	160	175	200	225
G	155	175	250	250	325	350	375
ØI	160	200	260	280	350	400	450
J	205	225	320	320	395	450	500
K	130	150	220	230	245	300	350
L1°	30°	30°	30°	15°	10°	10°	0°
L2°	–	–	–	45°	40°	40°	36°
L3°	60°	60°	60°	N/A	80°	80°	72°
Bolts	M24	M30	M36	M42	M42	M48	M56
Bolt length	500	500	500	800	800	1000	1000
P*	55	55	65	85	95	105	105
Qty	5	5	5	6	7	7	8

*P = bolt protrusion = recess depth

[Units: mm]

Le bitte saranno posizionate in coppia con interasse di 25 m lungo l'area ex Montefibre e singole ad interasse di 25 m lungo l'area Syndial.

7.1.1 Scelta del parabordo

L'energia cinetica prodotta durante l'attracco della nave deve essere assorbita da un sistema di parabordi adatto. Tale dimensionamento viene eseguito in base a ben riconosciuti metodi deterministici, che fanno riferimento alle "Linee guida per la progettazione di sistemi di parabordo: 2002", rilasciato dall'Associazione Internazionale di Navigazione. I paragrafi che seguiranno, delineano i criteri di calcolo e forniscono, in base a questi, i risultati ottenuti. Come risulterà più evidente nei paragrafi seguenti, le navi Panamax di progetto prese a riferimento per l'attracco alla banchina in oggetto hanno caratteristiche indicate nella seguente tabella.

Parameter	Dimension
Type	Panamax
Capacity (TEU)	<4,500
DWT (tonnes)	65,000
Displacement (tonnes)	86,700 (estimated)
Length Overall (m)	294.13
LBP (m) (estimated)	279.40
Beam (m)	32.31
Max Draft (m)	12.04
Typical operating draft (m)	11.00 (assumed)

Sono stati utilizzati parabordi cilindrici del tipo *Hollow Cylindrical Fender*. Come da calcolo riportato nella relazione di calcolo delle strutture, con le caratteristiche che si riferiscono ad una nave Panamax, si prevedono parabordi cilindrici di dimensioni $De/Di = 1600/800$ mm – lunghezza 2000 mm, disposti ogni 12.5 m.

7.2 SCALETTE DI EMERGENZA

Si prevede l'installazione di opportune scalette di emergenza in acciaio inox (come da normativa BS6349-2:2010) disposte ogni 25 m in prossimità dei parabordi d'accosto.

8 SCAVI E DRAGAGGI

Per la realizzazione del progetto complessivo ed in particolare del banchinamento della sponda sud del Canale Industriale Ovest (primo stralcio) sono previsti i seguenti interventi di scavo:

- **Scavo dell'area di arretramento della banchina** di circa 35 m rispetto alla sponda del canale esistente e fino ad una profondità di -12,5 m s.l.m.m.
- **Scotico superficiale e sbancamento** dell'area del piazzale destinato all'area di stoccaggio del terminal convenzionale, al fine di regolarizzare e stabilizzare il piano campagna propedeutico alla realizzazione di un “pacchetto” stradale rinforzato adeguato alle attività del futuro terminal.
- **Scavi** necessari per la posa di **sottoservizi** (rete di raccolta acque meteoriche comprensiva di impianti di trattamento, reti elettriche), per la realizzazione delle **corsie delle gru** e dei binari a servizio del Terminal e per le fondazioni delle **torri faro**.
- **Sterro** per la realizzazione del sistema di ancoraggio della nuova banchina;
- produzione di materiale (**terreno misto a bentonite**) durante l'esecuzione del nuovo diaframma e durante l'infissione dei tiranti nella palancola già esistente, tutte opere finalizzate all'ancoraggio della nuova banchina.

Dalle suddette attività di scavo si produrranno le seguenti tipologie di materiale:

- **Terre da scavo** (terreni di riporto e naturali) provenienti principalmente dall'arretramento dell'attuale banchina sulla terraferma e dagli scavi per le opere tecnologiche (sottoservizi e travi di fondazione di torre faro e gru tipo RTG);
- **Sedimenti** provenienti dall'attività di arretramento della banchina (sotto la quota del livello medio mare ed esclusi i rifiuti).
- **Rifiuti** presenti nel sottosuolo e correlati, come esemplificato nel modello concettuale riportato nei documenti di progetto e di caratterizzazione, all'attività storica di imbonimento dell'area in oggetto.

La gestione del materiale scavato e dragato avverrà secondo la normativa vigente in regime di terre e rocce da scavo, di rifiuti e di sedimenti, a seconda della natura e dell'origine dello stesso. Le modalità di gestione dei materiali scavati sono state approvate con Decreto DM 538/2018 (Piano di Gestione dei materiali di scavo, Luglio 2018).

Nella seguente figura si riporta una sintesi di quanto descritto nei paragrafi seguenti. Si precisa che gli scavi effettuati in ambito di Bonifica Ambientale dovranno essere eseguiti da un'impresa **iscritta all'Albo Gestori Ambientali in Cat. N. 9** e classe di competenza da valutare in base all'importo lavori. Al fine di caratterizzare le tipologie di materiale oggetto di scavo per il progetto di banchinamento, Si precisa che le scelte di gestione adottate di seguito tengono conto dei risultati delle verifiche di laboratorio preliminari ad oggi eseguite e delle specifiche esigenze progettuali di intervento in un'ottica di complessiva cautela. Tali dati analitici e le elaborazioni che ne sono seguite, pur se esaustivi per la fase di progetto, presentano comunque un grado di incertezza direttamente correlato alla natura antropica dei materiali indagati ed alle loro modalità di messa a dimora, avvenute secondo criteri ad oggi non ricostruibili con precisione. Ne consegue che **in fase esecutiva si renderanno necessarie opportune integrazioni ed approfondimenti**, volti a definire con maggiore dettaglio le caratteristiche dei materiali di scavo, anche e soprattutto per individuare con un adeguato margine di sicurezza il loro effettivo destino ai sensi del DPR 120/17 e D.Lgs.121/2020. Si puntualizza che in area di arretramento della banchina i terreni naturali scavati sotto il livello medio mare verranno gestiti come sedimenti di dragaggio secondo quanto stabilito dal Protocollo d'Intesa 1993 e dell'Accordo di Programma “Moranzani” 2008 (e successive integrazioni). Tale scelta dipende anche dal fatto che, attualmente, non sono disponibili siti alternativi per il conferimento di tale tipologia di materiali. Tuttavia, in sede di progetto esecutivo non si esclude la possibilità di valutare il conferimento del materiale classificato entro classe A anche in ambito extra-lagunare. Sempre in sede di progetto esecutivo sarà necessario individuare un sito in grado di ricevere tale tipologia di materiale, localizzato in aree marine/di transizione, e redigere il piano di utilizzo ai sensi del recente DPR 120/2017, compatibilmente con la sostenibilità economica dell'intervento pubblico. Esula dagli scopi del presente documento la trattazione inerente la gestione dei materiali provenienti dalla demolizione dei manufatti esistenti.

Nota: nelle fasi successive della progettazione, le previsioni di progetto saranno rivisitate alla luce della intervenuta normativa (Decreto Interministeriale 86 del 4/7/2023).



8.1 TERRE DA SCAVO

I terreni che rispettano i requisiti di cui all'Art. 185 D.Lgs. 152/06 e agli artt. 24, 25 e 26 del nuovo DPR 120/17, **saranno gestiti come terre e rocce da scavo e riutilizzati in sito.**

Essi potranno provenire dal seguente settore:

- Piazzale (area nuova banchina, area di stoccaggio, area CFS, area fuori sagoma, area gate):
 - scavi per la posa di sottoservizi. Il riutilizzo, previa posa dei manufatti, è finalizzato al riempimento degli scavi stessi sino ad una quota massima di -1.0 m dal piano campagna di progetto;
- Area arretramento della banchina (arretramento banchina e dragaggio canale):
 - scavo dello strato di riporto (+2 ÷ +1 m s.l.m.m) il cui riutilizzo è finalizzato alla precarica del piazzale e a successivi sottofondi per il piazzale.

Per quanto riguarda le terre da scavo provenienti dal piazzale, il riutilizzo è consentito se verranno soddisfatti i seguenti requisiti:

- I. la conformità dei terreni alle CSR definite mediante analisi di rischio sito specifica nei terreni insaturi;
- II. la conformità dei terreni alle CSC definite mediante analisi di rischio sito specifica nei terreni saturi;
- III. l'assenza di evidenze di rifiuto.

Per quanto riguarda le terre da scavo provenienti dalla banchina, il riutilizzo è consentito se verranno soddisfatti i seguenti requisiti:

- I. la conformità dei terreni ai limiti CSC di col. B, Tab. 1, Parte IV, Titolo V, D.Lgs. 152/06;
- II. l'assenza di evidenze di rifiuto (in particolare dei fanghi bauxitici).

Si precisa che i terreni destinati a riutilizzo, laddove non immediatamente utilizzati, ad esempio nelle precariche, verranno posizionati in idonee aree di deposito da localizzare in aree interne al sito, in attesa del loro definitivo riutilizzo (art. 5 del DPR 120/17).

8.2 RIFIUTI

La normativa di riferimento per la caratterizzazione dei materiali come rifiuto è la seguente:

- Per la valutazione ai fini della classificazione della pericolosità del rifiuto → Regolamento Europeo n. 1357/2014/UE del 18/12/2014 e alla Decisione 955/2014 in vigore dal 01/06/2015).
- Per la valutazione dell'ammissibilità ad impianto di recupero → classificazione della pericolosità (cfr. punto precedente); test di cessione in acqua ai sensi dell'allegato 3 al D.M. 02/02/1998 sostituito dal D.M. 186 del 5 aprile 2006; altre richieste specifiche dall'impianto di destino in funzione della sua autorizzazione (ad es. verifiche analitiche sulla matrice solida tal quale di scavo secondo il D.Lgs. 152/06 e s.m.i.);
- Valutazione dell'ammissibilità in discarica → D. Lgs. 121/2020 e s.m.i..

Sulla base degli accertamenti e considerazioni preliminari, i materiali gestibili come rifiuto potranno provenire dai seguenti settori di scavo:

- Piazzale (area banchina, area stoccaggio, area CFS, area fuori sagoma, area gate):
 - scotico superficiale e sbancamento per raggiungimento quote di progetto;
 - plinti torri faro, pozzetti d'ispezione;
 - scavi per posa di sottoservizi, nell'insaturo non conformi a CSR sito specifica calcolata e nel saturo non conformi a CSC colonna B.
 - terreno di risulta esecuzione diaframmi di ancoraggio;
- area di arretramento della banchina:
 - scavo dello strato di riporto (+2 ÷ +1 m s.l.m.m.) non conforme a CSC colonna B;
 - scavo dello strato di riporto (+1 ÷ -1 m s.l.m.m.);
 - approfondimenti di scavo oltre la quota di -1 m s.l.m.m per la rimozione di riporto/ rifiuti ancora visibili;
 - terreno di risulta dall'esecuzione del diaframma (+2.0 m s.l.m. ÷ -30 m s.l.m.) per la nuova banchina;

Sulla base delle informazioni fornite dalla stazione appaltante, delle evidenze stratigrafiche ed organolettiche che si evincono dalle indagini eseguite e dall'analisi dei possibili cicli produttivi d'origine, si ritiene che a tali rifiuti potranno essere attribuiti i seguenti codici CER:

- 17 05 04 terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03
- 17 05 03* terra e rocce, contenenti sostanze pericolose

Si precisa che i rifiuti definiti come “fanghi bauxitici” dalle stratigrafie eseguite appaiono molto spesso frammisti a terreni e pertanto non si ritiene allo stato attuale opportuno attribuire loro un codice CER specifico, visto anche che non è nota con certezza l'attività produttiva di provenienza. Qualora dagli scavi dovessero emergere evidenze chiare ed inconfutabili per le quali più opportuna l'assegnazione di codici CER specifici (ad es. 17 09 04 – rifiuti misti delle attività di demolizione, ecc.) sarà valutata di volta in volta la scelta del codice più idoneo. Sono esclusi dalla presente valutazione i rifiuti che saranno prodotti dalla demolizione di manufatti esistenti (platee in calcestruzzo, pavimentazioni e opere fuori terra esistenti, ecc.). Si precisa che per i rifiuti classificati come non pericolosi e che non possono essere conferiti ad impianto di recupero, è stata valutata l'ipotesi di conferimento al Vallone Moranzani, per quanto disposto dall'Accordo di programma “Moranzani” del 2008.

8.3 SEDIMENTI DI DRAGAGGIO

La gestione dei sedimenti di dragaggio è disciplinata dal Protocollo d'Intesa del 1993 “*Criteri di sicurezza ambientale per gli interventi di escavazione trasporto e reimpiego dei fanghi estratti dai canali di Venezia (art. 4, comma 6, Legge 360/91)*”.

Ai sensi del Protocollo d'Intesa 1993 si intende gestire come sedimento **il terreno naturale posto sotto il livello m.m.**, data la tipologia di caratteristiche chimico/fisiche e l'origine degli stessi. Infatti, l'area di arretramento della banchina, così come l'intero sito Montefibre, è stato costruito su zone barenali, caratterizzate da presenza di ghebi e canali. Le documentazioni fotografiche disponibili confermano il progressivo riempimento dell'area barenale mediante colmata dei canali lagunari interni e la sopraelevazione mediante imbonimento fino all'attuale quota topografica di 2÷3 m s.l.m.

Il Protocollo d'Intesa del '93 definisce le seguenti classi di appartenenza:

- **Classe A:** terre di dragaggio utilizzabili in interventi di ripristino di morfologie lagunari comportanti il contatto diretto o indiretto di detti sedimenti con le acque della laguna.
- **Classe B:** terre di dragaggio utilizzabili in interventi riguardanti il recupero e il ripristino di isole lagunari, realizzati in maniera tale da garantire un **confinamento permanente dei sedimenti** stessi così da impedire ogni rilascio di inquinanti nelle acque lagunari.
- **Classe C:** terre di dragaggio utilizzabili in interventi riguardanti ampliamenti ed innalzamenti di isole permanentemente emerse o di **aree interne limitrofe alla conterminazione lagunare**, realizzabili con un **confinamento permanente** costituito da strutture dotate di fondazioni profonde e continue, tali da evitare sia in corso d'opera che ad opera compiuta

qualsivoglia rilascio di specie inquinanti a seguito di processi di erosione, dispersione ed infiltrazione di acque meteoriche.

- **Classe oltre C:** terre di dragaggio, che comunque non siano classificate come rifiuto tossico nocivo, utilizzabili per il ripristino altimetrico di aree depresse al di fuori della conterminazione lagunare, con assicurazione del totale isolamento e impermeabilizzazione.

I terreni gestibili come sedimenti di dragaggio potranno provenire dai seguenti settori di scavo:

- Area di arretramento della banchina (strati sottostanti i materiali di riporto/rifiuti);
- Area di dragaggio del canale Industriale Ovest antistante alla banchina ex Montefibre- ex AS-Syndial.

Nota: nelle fasi successive della progettazione, le previsioni di progetto saranno rivisitate alla luce della intervenuta normativa (Decreto Interministeriale 86 del 4/7/2023).