



AUTORITÀ PORTUALE DI VENEZIA

DIREZIONE TECNICA

TERMINAL AUTOSTRADALE DEL MARE PIATTAFORMA LOGISTICA FUSINA INFRASTRUTTURE PORTUALI PER IL TERMINAL CABOTAGGIO IN AREA EX ALUMIX A FUSINA



PROGETTO DEFINITIVO

VENICE RO-PORT MOS

CONCESSIONARIO: VENICE NEW PORT S.C.p.A.

AMMINISTRATORE DELEGATO:
Piergiorgio Baita

DIRETTORE TECNICO:
dott. ing. S. Pastore

RELAZIONE DESCRITTIVA

CODICE PROGETTO
90112.000

CODICE ELABORATO
10 00 01

PROGETTAZIONE:

NUOVA FUSINA
INGEGNERIA

dott. ing. G. Zanovello

DIRETTORE TECNICO E RESPONSABILE
DEL PROCEDIMENTO DI A.P.V.

dott. ing. N. Torricella

REFERENTE PER APV

dott. E. Zanotto

rev	data	descrizione	redatto	controllato	approvato
0	GIU. 2011	EMISSIONE	C. G. Amoroso	C. G. Amoroso	C. G. Amoroso

Indice

1.	PREMESSA	3
1.1.	IL TERMINAL IN FINANZA DI PROGETTO.....	3
1.2.	IL PROGETTO DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA FUSINA	4
1.3.	OPERE RILEVANTI VICINIORI ALLA PIATTAFORMA LOGISTICA FUSINA	6
2.	CARATTERISTICHE DEL SITO	9
2.1.	ASPETTI PORTUALI.....	9
2.2.	ASPETTI GEOGRAFICI	12
3.	BONIFICA AMBIENTALE E DEMOLIZIONI PROPEDEUTICHE	14
3.1.	CARATTERIZZAZIONE E INTERVENTI PREVISTI	14
3.2.	CRITERI DI GESTIONE DEI MATERIALI.....	19
4.	L'INTERVENTO PORTUALE E RETROPORTUALE	20
4.1.	ARTICOLAZIONE DEL LAYOUT, FUNZIONI, SPAZI	20
4.2.	EDIFICI: SOLUZIONI ARCHITETTONICHE E STRUTTURALI	23
4.2.1.	<i>Composizione e tessitura.....</i>	23
4.2.2.	<i>Dimensioni e superfici.....</i>	24
4.2.3.	<i>Fondazioni e strutture</i>	26
4.2.4.	<i>Tecnologie costruttive: estetica, funzionalità e risparmio energetico.....</i>	27
4.2.5.	<i>Edificio A.....</i>	28
4.2.6.	<i>Edificio B.....</i>	28
4.2.7.	<i>Edificio C.....</i>	28
4.2.8.	<i>Edificio D</i>	28
4.2.9.	<i>Edifici E ed F.....</i>	28
4.2.10.	<i>Torri G ed H.....</i>	28
4.2.11.	<i>Area esterna per servizi accessori.....</i>	29
4.3.	GESTIONE DELLE ACQUE.....	29
4.3.1.	<i>Fognatura nera</i>	29
4.3.2.	<i>Fognatura bianca.....</i>	30
4.3.3.	<i>Acque di falda.....</i>	32
4.4.	RETE DATI E SISTEMI DI CONTROLLO.....	35
4.5.	IMPIANTI ELETTRICI	37
4.5.1.	<i>Alimentazioni elettriche e cabine di trasformazione</i>	37
4.5.2.	<i>Distribuzione dell'energia</i>	37
4.5.3.	<i>Impianti di illuminazione.....</i>	37
4.5.4.	<i>Impianti forza motrice a servizio dei piazzali esterni e delle banchine.....</i>	38
4.5.5.	<i>Impianto di terra</i>	38
4.5.6.	<i>Sistema di supervisione impianti tecnologici</i>	39
4.6.	IMPIANTI MECCANICI	39
4.6.1.	<i>Impianti idricosanitari di adduzione e scarico.....</i>	39
4.6.2.	<i>Impianto di distribuzione gas metano</i>	40
4.7.	IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE.....	40
4.7.1.	<i>Produzione dei fluidi caldi e freddi.....</i>	40
4.7.2.	<i>Magazzini e depositi.....</i>	41
4.7.3.	<i>Uffici e servizi.....</i>	41

4.8.	ENERGIE ALTERNATIVE E RINNOVABILI	42
4.8.1.	<i>Aspetti termici</i>	42
4.8.2.	<i>Impianto solare termico</i>	43
4.8.3.	<i>Impianto fotovoltaico</i>	43
4.9.	PIAZZALE E VIABILITÀ	43
4.1.	ARMAMENTO FERROVIARIO: CARATTERISTICHE PRINCIPALI ED ELEMENTI COMPOSITIVI	47
4.1.1.	<i>Binario sud</i>	48
4.1.2.	<i>Binario nord</i>	50
5.	OPERATIVITÀ DEL TERMINAL	51
5.1.	TRAFFICI	51
5.2.	TICKETING E CONTROLLI	51
6.	OPERE IN SPONDA: MARGINAMENTO DELLA DARSENA SUD	54
6.1.	ASPETTI GENERALI	54
6.2.	TIPOLOGIE DI INTERVENTO	56
6.2.1.	<i>Intervento tipo 1</i>	56
6.2.2.	<i>Intervento tipo 2</i>	56
6.2.3.	<i>Intervento tipo 3</i>	56
6.2.4.	<i>Pacchetto pavimentazione piazzale e rampa di sbarco</i>	56
6.3.	MITIGAZIONI PAESAGGISTICHE DEL FRONTE SUD	57
7.	SCAVO DELLA DARSENA	59
7.1.	SCAVO DA P.C. FINO A 0,00 S.L.M.M.	59
7.2.	SCAVO DA 0,00 ALLA QUOTA DI PROGETTO	59
7.3.	FASI ESECUTIVE	59

1. PREMESSA

1.1. *Il terminal in finanza di progetto*

Nel 2004 l'Autorità Portuale di Venezia (di seguito APV) ha assunto il compito che precedentemente fu del Magistrato alle Acque di Venezia di realizzare il marginamento ambientale del perimetro della sponda ovest del canale S. Leonardo Marghera nel tratto fra la darsena dei cantieri Dalla Pietà e la darsena che accede all'area del camping Fusina; ciò in relazione all'intenzione di realizzare una piattaforma portuale per navi di tipo ro-ro (roll-on, roll-off) connessa al sistema delle Autostrade del Mare e ai corridoi trasportistici europei (TEN - T).

Nel 2005 APV ha redatto uno studio di fattibilità denominato "Riconversione dell'area SAVA, ex-Alumix a Porto Marghera", proprio per inquadrare l'insieme delle attività necessarie per dare attuazione alle intenzioni programmatiche assunte.

È dello stesso 2005 il progetto definitivo del marginamento curato da APV; a quel tempo le opere portuali in sponda consideravano un'unica darsena; sin da allora era stato evidenziato che le stesse strutture portuali atte ad accogliere le navi all'ormeggio e a costituire l'interfaccia fra le operazioni in terraferma e navali sono anche dispositivi di messa in sicurezza permanente e separano le aree e le falde variamente contaminate dalla laguna.

Sempre nel 2005 sono state effettuate le prime attività di caratterizzazione ambientale sistematiche sull'area, poi concluse con le ulteriori indagini del 2009 e con le relative validazioni di ARPAV.

Questi documenti sono stati diffusi presso le Amministrazioni che a diverso titolo lo hanno esaminato e approvato con un iter concluso l'anno successivo, nel 2006 quando APV ha attivato le procedure per la realizzazione delle opere retroportuali in finanza di progetto. Dopo l'iniziale fase di proposta, l'Autorità Portuale di Venezia ha dichiarato di interesse pubblico la realizzazione del terminal nell'area di Porto Marghera che fu dell'Alumix, industria che ha prodotto alluminio primario fino agli anni '80. Dopo la fase di gara e, preve verifiche tecniche e diversi perfezionamenti, nel luglio del 2010 l'area è stata assegnata in concessione alla società Venice Ro Port MoS.

La realizzazione di un nuovo terminal per navi ro-ro trova conferma e motivazione specifica in tutta la pianificazione della mobilità a livello italiano ed europeo ed trova risponidenza nella volontà di proteggere la città di Venezia dal traffico navale pesante che oggi interessa la direttrice Lido-Giudecca: i costi crescenti dei carburanti e i problemi connessi all'impatto ambientale del trasporto su gomma, oltre all'apertura sussistente o prevista di nuovi traffici transnazionali nel Mediterraneo, premono per la realizzazione di porti di interscambio adeguatamente progettati per tali nuove esigenze.

Il porto di Venezia si pone per posizione geografica e per tradizione storica fra quelli per i quali sono programmati interventi in tal senso: Venezia è infatti sita in un crocevia stradale e ferroviario di crescente rilevanza per i traffici transeuropei e a nord delle rotte che corrono lungo l'Adriatico e con il Sud Italia, col Mediterraneo nord africano e con l'Est europeo, con la Siria, la Giordania e il Medioriente in generale.



Figura 1-1 l'area della SAVA, poi Alumix, in fase di costruzione nel 1963 vista verso est da volo aereo

L'area ex-Alumix è poi esemplare del processo di riconversione in atto nella zona di Porto Marghera, dalle attività marcatamente industriali-produttive a quelle più di trasformazione, commerciali, logistiche, direzionali ed in generale terziarie.

In definitiva la posizione dell'area proposta è la più idonea all'allestimento del nuovo terminal per tutto il network viario, logistico e di servizi già sussistente e programmato, per la grande attrattiva che può garantire su nuove attività commerciali, oltre che industriali-portuali e per l'ampiezza e la compattezza dell'area. Aspetti generali

Gli interventi compresi nel presente progetto si coordinano e si integrano con il progetto generale di bonifica e con il progetto esecutivo della darsena nord a carico dell'Autorità Portuale di Venezia.

1.2. Il progetto della Piattaforma Logistica Fusina

Il progetto che si descrive differisce dalla proposta presentata nel 2007 e da quella indicata a base di gara dall'Autorità Portuale di Venezia soprattutto in relazione al fatto che in questo tempo trascorso la dimensione standard da assumere come riferimento per le navi è cresciuta in misura tale da dovere ridefinire le darsene. Le navi ro-ro dimensionanti gli accosti sono infatti passate da 180 m a 245 m di lunghezza.

La crescita delle darsene sia in larghezza, sia in lunghezza ha sottratto superficie alla terraferma sulla quale si sviluppava il sistema retroportuale.

Anche i mercati e con essi la domanda sono cambiati: il terminal oltre a operare con riferimento al cabotaggio su scala nazionale o comunque in ambito doganale intra-Schengen (Autostrade del Mare), opererà con flussi in scala extra-Schengen in misura più rilevante che prima. La tipicità dei flussi extra-Schengen comporta tempi di permanenza ed esigenze di controllo dei convogli (merci e mezzi) ben maggiore che nel caso dei flussi intra-Schengen e questo ha dato importanti conseguenze sulle funzioni da prevedere e sugli spazi da attrezzare.

Sin dalla fase della proposta, adottata nel gennaio 2007, per alloggiare quattro navi è stato necessario ruotare il lato lungo della darsena inizialmente indicata dall'Autorità Portuale di Venezia, fino a renderlo parallelo al confine nord e sud dell'area ex Alumix; il nuovo allineamento della darsena rende anche più naturali le operazioni di sbarco e imbarco, poiché risultano meno tortuose rispetto alle vie di ingresso e di esodo.

Le darsene occupano circa 8 ha di superficie e sono progettate per poter accogliere e servire fino a 4 navi contemporaneamente due da 196 m e due da 240 m. La denominazione delle sponde di ormeggio sono elencati di seguito in ordine da nord verso sud:

- Marche;
- Toscana;
- Umbria;
- Abruzzo.

Le strutture perimetrali delle darsene hanno il duplice compito di contrastare le azioni esterne (spinte dei terreni e delle acque, sovraccarichi, eventuali azioni sismiche) nonché di garantire la separazione continua e duratura dell'ambiente lagunare con i suoli e le falde potenzialmente inquinati presenti all'interno del Sito di Interesse Nazionale di Porto Marghera. Le opere sul perimetro bagnato saranno costituite pertanto da palancole metallici o da diaframmi in c.a. dotati degli accorgimenti necessari per garantire l'impermeabilità della parete.

La poligonale delle opere in sponda è distinta in un tratto a carico dell'Autorità Portuale di Venezia, sviluppato distintamente a livello di progetto esecutivo e il tratto a carico del Concessionario qui compreso: il primo comprende la darsena nord, il molo a giorno centrale e il marginamento della sponda nord del canale di accesso alla darsena di Fusina (quella che, fra l'altro, serve il porticciolo adiacente al campeggio); il secondo include la darsena sud.

In tal modo con questo progetto generale della piattaforma logistica si compie la chiusura completa delle sponde dell'area. Negli elaborati di progetto sono riportati gli sviluppi e le sezioni tipo relativi agli interventi adottati in corrispondenza sia dei tratti di competenza del Concessionario che dell'Autorità Portuale di Venezia.

Il fondale di progetto delle darsene è posto a quota -10.50 m s.m.m., anche se per entrambe le darsene le opere in sponda sono dimensionate per la massima profondità di -12.00 m s.m.m.. L'escavo delle sole darsene alle quote suddette comporta la movimentazione di oltre 1.1 milioni di metri cubi fra terreni e sedimenti.

Per quanto concerne l'area retroportuale, lì sono distribuite tutte le funzioni di assistenza alle operazioni portuali, quali uffici doganali, depositi, magazzini, infermeria, biglietteria, ristoro, ecc..

In due corpi di fabbrica di particolare pregio architettonico alti 30 m si considera di collocare funzioni direzionali e ricettive: tali complessi caratterizzano l'area e le danno pregio. Entrambi gli edifici si affacciano su di una magnifica vista della laguna verso sud e di Venezia verso est.



Figura 1-2 Rendering (vista a volo d'uccello da nord-est)

1.3. Opere rilevanti viciniori alla piattaforma logistica Fusina

Infatti il progetto per la realizzazione della piattaforma logistica portuale nell'area "ex Alumix" deve considerarsi parte integrante della serie di interventi mirati alla riqualificazione di un'area più vasta, fra questi bisogna certamente citare:

- l'attuazione delle previsioni del Master Plan delle Bonifiche per Porto Marghera che nell'ambito industriale e portuale di Porto Marghera è a carico del Magistrato alle Acque di Venezia e dell'Autorità Portuale di Venezia: in conseguenza di ciò sono in corso di costruzione nuovi banchinamenti che preludono al potenziamento e all'ammodernamento del porto nel suo insieme, oltre che alla sistemazione del problema ambientale connesso con la contaminazione del sito;
- la realizzazione della nuova Romea Commerciale e nuovi nodi del sistema viario di via fratelli Bandiera;

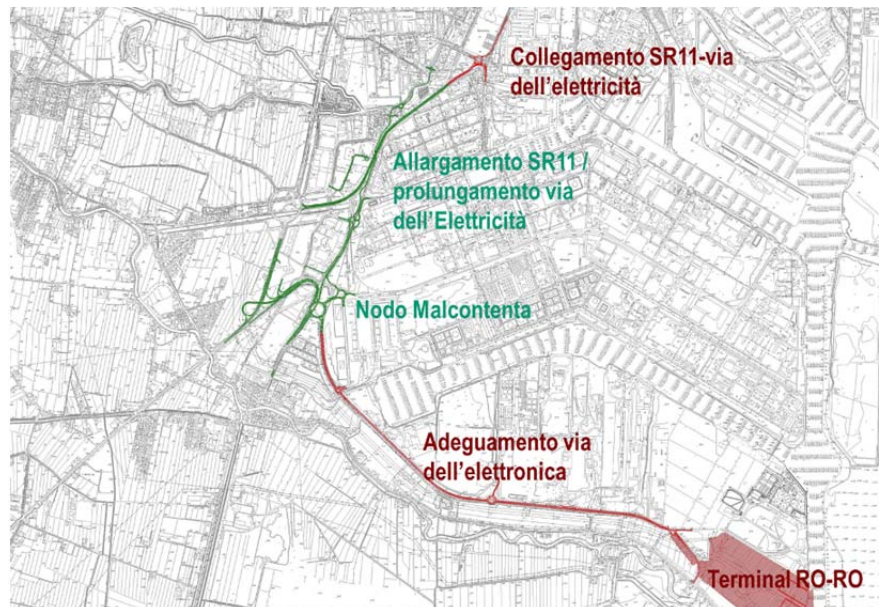
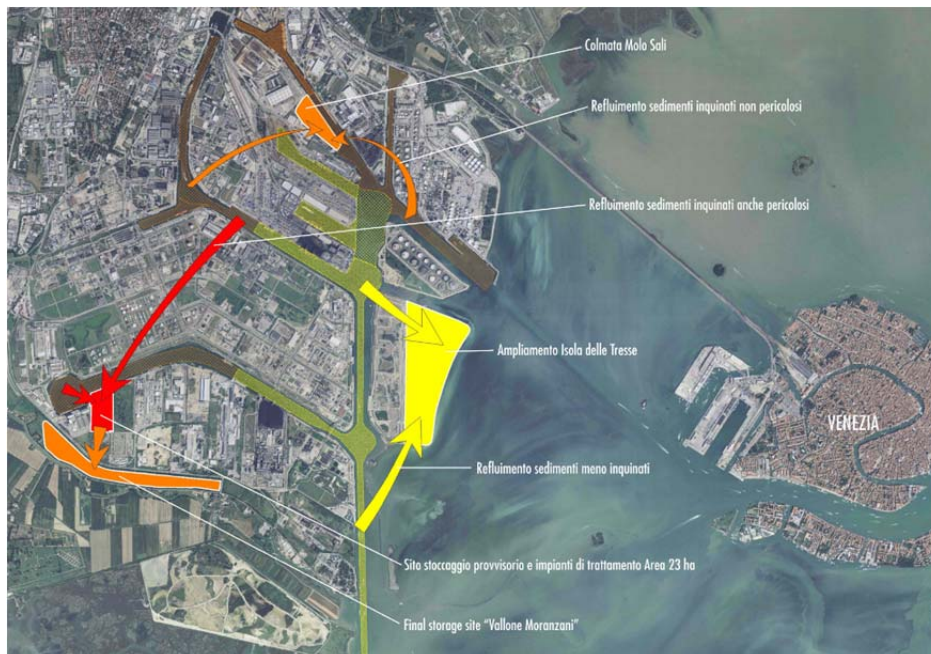


Figura 1-3 Quadro dei nuovi interventi sulla viabilità nell'intorno del terminal ro-ro di Fusina

- il potenziamento dell'asse stradale e ferroviario di via dell'Elettronica;
- la realizzazione del passante di Mestre e del nuovo casello di Borbiago;
- il dragaggio dei canali portuali in carico all'Autorità Portuale di Venezia e al Commissario delegato per l'emergenza portuale;
- le opere comprese nell'Accordo di Programma "Moranzani" del 31/03/08 (e il successivo accordo integrativo sottoscritto nel 2011) e il progetto Integrato Fusina a carico della Regione del Veneto che considerano il riassetto del sistema di gestione delle acque reflue con azioni che coinvolgono l'intera rete idraulica a nord, l'impianto VESTA di Fusina, la cassa di colmata A, la nuova discarica nel vallone Moranzani, la piattaforma logistica per il trattamento dei sedimenti di dragaggio nell'area "23ha", l'interrimento delle linee di alta tensione TERNA, opere di protezione idraulica del territorio, lo spostamento degli impianti della S. Marco Petroli;



- *Figura 1-4 Siti di gestione e ricollocazione di sedimenti e terre nell'ambito dell'AdP Moranzani del 2008*
- il nuovo terminal di Fusina in capo al Comune di Venezia che, insieme con l'asse individuato dal Sistema di Trasporto Sublagunare e dal Tram di superficie, andrà a potenziare e a diversificare gli accessi a Venezia;
- le installazioni previste dal PRUSST nella fascia a sud del Naviglio Brenta;
- il MOSE.

2. CARATTERISTICHE DEL SITO

2.1. Aspetti portuali

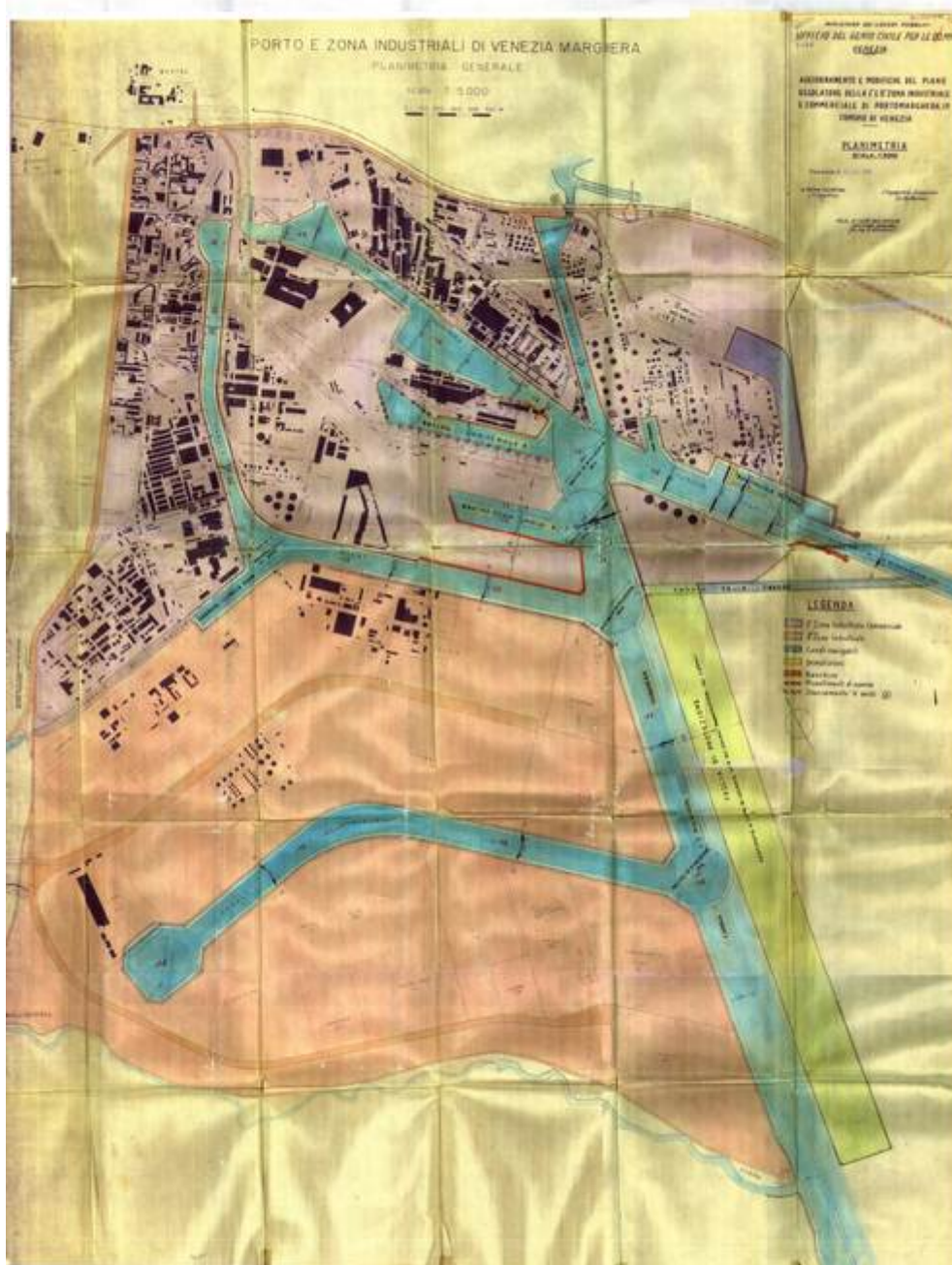


Figura 2-1 Il PRP del 1965

Il porto di Venezia ha a disposizione 20.450.000 m² di superfici da dedicare a attività logistica, e è quindi il punto ideale per accogliere e lavorare le merci, sia in import che in export; ha 30.000 m di banchine su 163 accosti operativi il che lo rende compatibile con flussi di molte navi contemporanee e

di ogni tipo e dimensione; ha 27 terminal di cui 7 commerciali, 1 passeggeri e 19 in conto proprio il Porto di Venezia accoglie ogni tipo di traffico.

Il solo terminal passeggeri di Venezia ha 18.000 occupati diretti e nell'indotto il che rende il porto di Venezia una risorsa economica molto rilevante per Venezia e per il Veneto. Con 2.000.000 passeggeri/anno Venezia è il primo home port crocieristico del Mediterraneo.

Il porto può contare su 205 km di rete ferroviaria interna e continua a potenziare la propria infrastruttura ferroviaria, già molto estesa, per sviluppare la multimodalità.

Nel periodo 2008-2011 sono previsti investimenti per 870 milioni di Euro per sviluppare il Porto di Venezia sia nel settore merci che nel settore passeggeri. Così verrà realizzato un nuovo terminal container con un distripark annesso: con una banchina di 1.500 metri e magazzini per 10.000 m², il terminal sarà in grado di movimentare 600.000/800.000 TEU. In questo si colloca anche il nostro terminal di Fusina per rispondere all'incremento del traffico Ro-Ro e Ro-Pax, stimolato anche dalle Autostrade del Mare. Le più grandi navi di domani, invece, potranno ormeggiare alla Piattaforma d'Altura, con fondali di oltre 20 m., che si sta progettando al largo della bocca di porto di Malamocco. Anche i canali di accesso al porto (attualmente profondi 11 metri) vengono continuamente scavati, e raggiungeranno la quota di -12 m, come previsto dal Piano Regolatore Portuale, per consentire l'accesso alle navi di maggior pescaggio.

Tutto questo colloca e a maggior ragione collocherà Porto Marghera davanti ai suoi diretti concorrenti: Trieste, grazie al maggior pescaggio, Koper e Rijeka, ed in misura minore Ravenna.

Venezia sta anche potenziando l'offerta del terminal passeggeri per mantenere il primato di Home port crocieristico nel Mediterraneo. Il settimo terminal dedicato ai crocieristi è in fase di ultimazione, e nei prossimi anni verrà creato un nuovo diaframma tra porto e città, attraverso la riqualificazione di una vasta area su cui sorgeranno un centro direzionale e ricettivo con una grande piazza-giardino, insieme a negozi, un centro congressi, un albergo, e un grande garage a servizio dei veneziani e del porto. Questa area è già collegata al centro di Venezia in modo diretto e veloce da una monorotaia.

Venezia ha inoltre un'ottima reputazione riguardo i carichi pesanti: navi specializzate (con pescaggio di 7-8 metri) effettuano autoproduzione con gru fino a 2000 tonnellate. Tali carichi sono spediti anche via chiatte sul Po.

Tutti i progetti del Porto di Venezia puntano sempre all'ecosostenibilità, ovvero a dare meno inquinamento nonostante si punti ad accrescere il traffico. D'altra parte questa attenzione è dovuta, per la delicatezza della città e per il grande valore naturalistico della laguna, i cui equilibri ecologici vanno preservati.

Se per Venezia transitasse parte delle merci che oggi giungono nei porti del Nord Europa e sono dirette verso l'Europa Centrale, sarebbe considerevole la riduzione di emissioni nocive. Infatti si risparmierebbero 97 kg/TEU di CO₂ per trasportare un container dall'Asia a Monaco di Baviera rispetto a un porto del Nord Europa.

L'attenzione è rivolta a quattro ambiti: l'aria, l'acqua, la terra e l'energia. Per quanto riguarda l'aria, oltre ai monitoraggi e agli studi sulla qualità dell'aria, sono stati avviati alcuni progetti che

permetteranno di ridurre le emissioni di sostanze nocive e di utilizzare energie alternative. Per l'acqua, le banchine portuali a Marghera sono state realizzate in modo che non ci sia contaminazione dal terreno verso la laguna e le falde, mentre in Marittima l'acqua piovana viene raccolta e filtrata prima di rifluire. A tutela della terra, sono in corso le bonifiche delle aree di Porto Marghera di competenza dell'Autorità Portuale. Sarà così possibile riconvertirle da aree industriali a portuali e logistiche.

Molti di questi interventi sono rivolti alla città di Venezia, come gli studi sull'inquinamento acustico e sul moto ondoso provocato dal passaggio delle grandi navi, che hanno dimostrato come non ci sia pericolo per i delicati edifici e per le rive di Venezia; anzi: il dirottamento di traffici navali da aree più sensibili, come del resto permette il nuovo terminal ro-ro, vanno in questa direzione.

Dunque molte iniziative nell'ambito portuale di Venezia e fra queste senza dubbio la realizzazione del terminal ro-ro di Fusina sono legate ad una visione strategica del porto e del ruolo dell'Autorità Portuale di Venezia. La visione si alimenta dell'andamento dei mercati e del divenire delle esigenze trasportistiche, ambientali e commerciali e della lunga esperienza delle criticità del porto e del sistema portuale in generale. La visione è anche in sintonia con le previsioni, le iniziative e gli indirizzi sostanzianti a livello di network europeo.

Porto Marghera continuerà a svolgere un ruolo importante nel mercato, considerato comunque che numerose azioni stanno venendo intraprese per migliorare l'efficienza del porto ed il suo approccio commerciale. Il porto ha l'opportunità di crescere in termini di volume di traffico, di generare maggiori profitti e produrre supplementare valore aggiunto per la propria comunità.

Anche la creazione del NAPA (North Adriatic Ports Association) è un'iniziativa che mira a ottimizzare le relazioni fra porti poiché fissa accordi e partnership da cui scaturisca una cooperazione sui seguenti argomenti:

- trasporti di terra e connessioni hinterland;
- operazioni portuali;
- short sea shipping;
- ITS e "information management";
- attività promozionali;
- settore passeggeri;
- safety, security e protezione dell'ambiente.

Non si taccia inoltre che, anche solo a considerare l'orizzonte medio, 11 milioni di persone vivono nel raggio di 150 km da Venezia e che tradizionalmente la zona produce manufatti di alto livello qualitativo: un porto moderno, interconnesso con la terraferma e con altri porti è sicuramente una tessera fondamentale di una prospettiva seria di crescita per il Veneto e l'Italia.

La preziosità del contesto, delle infrastrutture e dei risparmi possibili in un'ottica complessiva sono anche il modo attraverso il quale il porto di Venezia punta a recuperare l'attuale gap economico in alcune tariffe (piloti, gestione rifiuti, tassa di ancoraggio, concessione di aree e di banchine) rispetto ad altri porti.

2.2. Aspetti geografici

L'area del terminal di cui si tratta e la sponda ovest del canale S. Leonardo-Marghera ricade in aree che nei recenti decenni sono state intensamente dedicate alla produzione industriale, nel tratto di interesse principalmente siderurgica.

Il limite verso laguna dell'area su cui è prevista la realizzazione del terminal è costituito dalla sponda del canale S.Leonardo-Marghera nel tratto compreso tra la Darsena-Cantieri Dalla Pietà ed il canaletto di accesso alla darsena di Fusina. Verso terra, la zona interessata comprende i terreni in passato della Alumix – ex Sava, sino ai retrostanti edifici industriali dell'insediamento.

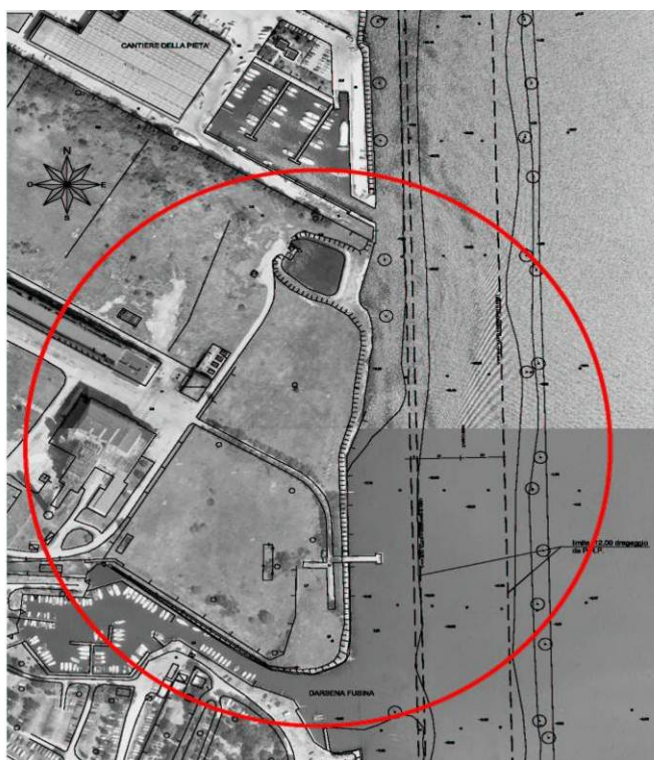


Figura 2-2 Delimitazione della zona di intervento

Subito più nord sorgono complessi cantieristici e, lungo la sponda sud del canale industriale Sud, ci sono varie attività industriali fra le più diverse (la centrale ENEL, Fassa Bortolo, Veritas, ALLES, l'impianto di depurazione di Fusina, ALCOA, i silos Pagnan, Colacem, DECAL) e per la maggior parte ancora operative. Verso sud, oltre il naviglio Brenta si apre la laguna di Venezia in una delle sue forme più affascinanti e naturalisticamente più interessanti coi complessi delle casse A, B e D/E e con diverse formazioni barenicole.

L'area sulla quale si svilupperanno le opere in sponda connesse al terminal e il terminal si presenta occupata da alcuni edifici in stato di abbandono, e da alcune condotte interrato da tempo dismesse, di un impianto idrovoro a servizio dell'insediamento industriale.

Complessivamente l'area affidata nel 2010 al concessionario Venice RoPort MoS è di 37.7 ha; di questi circa 8 ha saranno destinati a divenire darsene per l'accosto contemporaneo di 4 navi fino a 245 m di lunghezza. L'area di progetto è però leggermente maggiore (~39.7 ha) perché include alcune

aree per lo più già di proprietà del Porto o del Demanio oggetto di scambio con altre Amministrazioni (Regione Veneto, ENEL, TERNA) nell'ambito dell'AdP Moranzani del 2008 e successive integrazioni.



Figura 2-3 Scarpata del canale S. Leonardo - Marghera – deposito di detriti alla rinfusa



Figura 2-4 Pontile di attracco a sinistra come appariva prima del crollo e a destra come appare oggi, semidemolito

3. BONIFICA AMBIENTALE E DEMOLIZIONI PROPEDEUTICHE

3.1. *Caratterizzazione e interventi previsti*

L'area sulla quale si interviene è dentro al SIN di Venezia Porto Marghera; è stata caratterizzata con indagini ambientali concluse nel 2009 con la validazione da parte di ARPAV. Più precisamente le analisi chimiche effettuate nell'area sono riportate in seguito:

1. Indagini 2002
2. Campagna di caratterizzazione 2005
3. Audit Ambientale 2005 - integrazione alla caratterizzazione 2005
4. Campagna 2009
5. Analisi integrative APV

La potenziale contaminazione dei terreni, conformemente a quanto previsto dalla destinazione d'uso del sito, è stata determinata confrontando i risultati delle analisi eseguite nel corso della campagna di indagine 2005 e 2009 con le Concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) previste dal D.Lgs.152/06, Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta, Tabella 1 colonna B relativa ai "Siti ad uso commerciale e industriale".

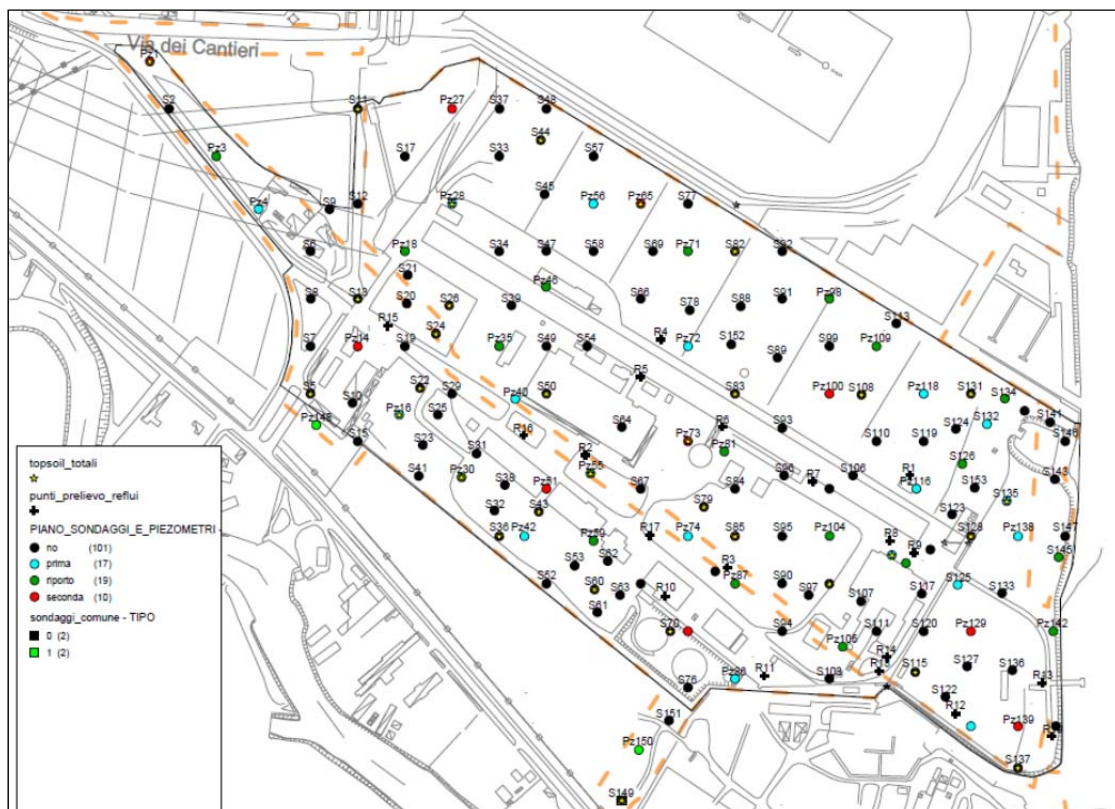


Figura 3-1 Indagini di caratterizzazione di suoli, falde e reflui nei sottoservizi (2009)

Il progetto di bonifica è distinto dal presente progetto, anche se questo deve necessariamente assumere le esigenze di quello; d'altra parte anche il progetto di bonifica è assolutamente integrato con le previsioni di questo progetto e infatti effettua analisi che tengono conto delle previsioni funzionali, architettoniche e distributive di questo progetto.

L'area è contaminata sia nella matrice suolo, sia, più diffusamente, in falda.

La bonifica assume di intervenire con asportazioni ("dig & dump") dei suoli caratterizzabili come pericolosi ai sensi della vigente normativa, ovvero tali per cui le concentrazioni riscontrate risultino superiori di 10 volte alle CSC specifiche per siti industriali.

L'analisi del rischio completa le valutazioni sui suoli con la definizione di CSR specifiche per l'area e per gli usi previsti: la parte di scavi nella darsena sud compatibile con le funzioni e le presenze previste sarà ricollocato sulle porzioni alle quali è ascrivibile il superamento delle soglie delle CSR; ciò modifica i percorsi di esposizione, riportando il rischio sanitario a livelli tollerabili.

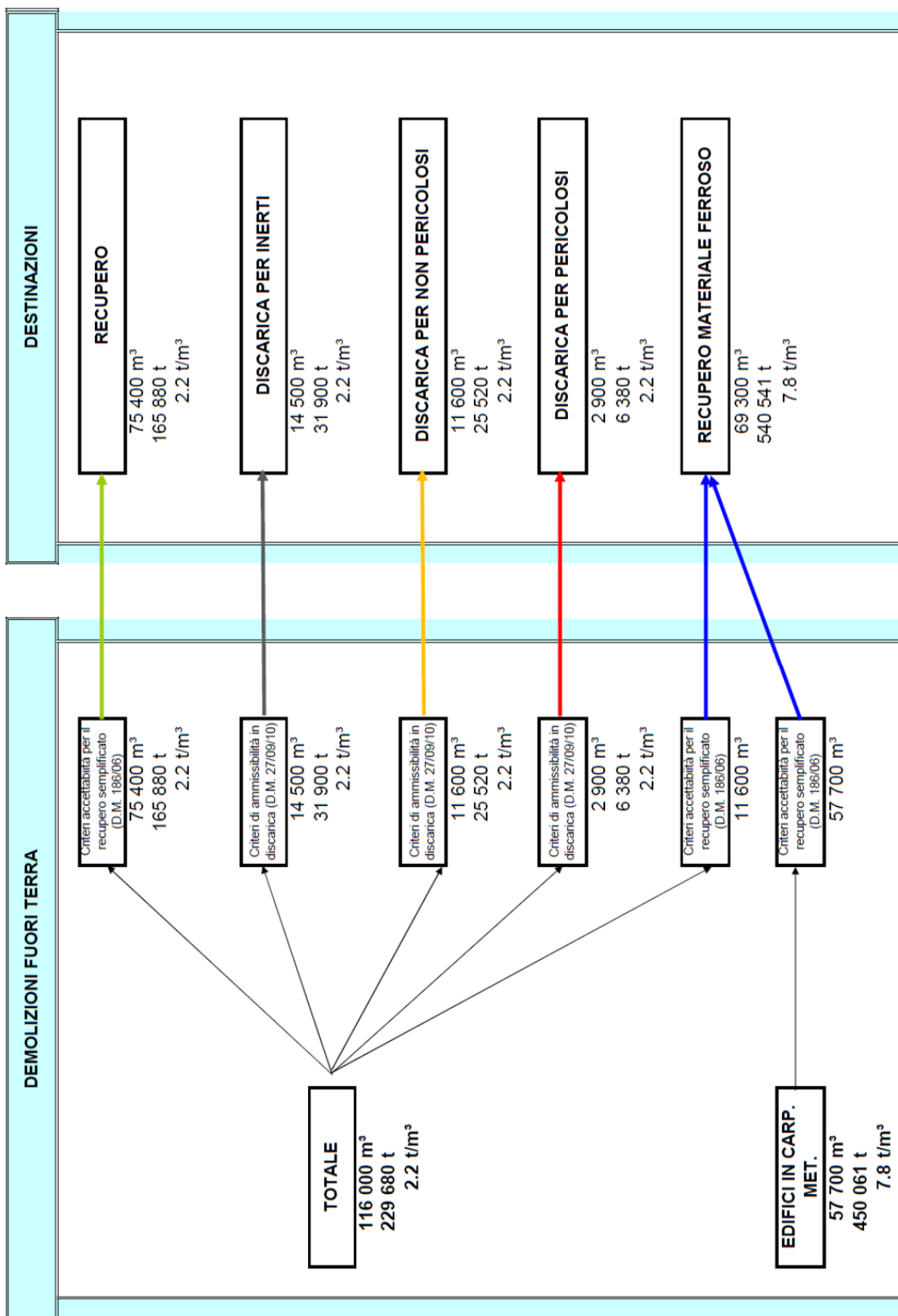
Per gli interventi in falda sono distinte due fasi: quella di MISE sugli hot spot (piezometri con superamenti di più di 10 volte le CSC) e fase di bonifica che consiste nell'osservazione dell'efficacia piezometrica dei dispositivi di drenaggio rispetto all'esigenza di scongiurare fuoriuscite dalla macroisola di Fusina alla quale l'area appartiene e verso sud in particolare. Le valutazioni sono state condotte con l'ausilio di un modello idrogeologico numerico calibrato sulle letture piezometriche del 2009 e poi utilizzato per simulare le condizioni di progetto con marginamento e capping realizzati.

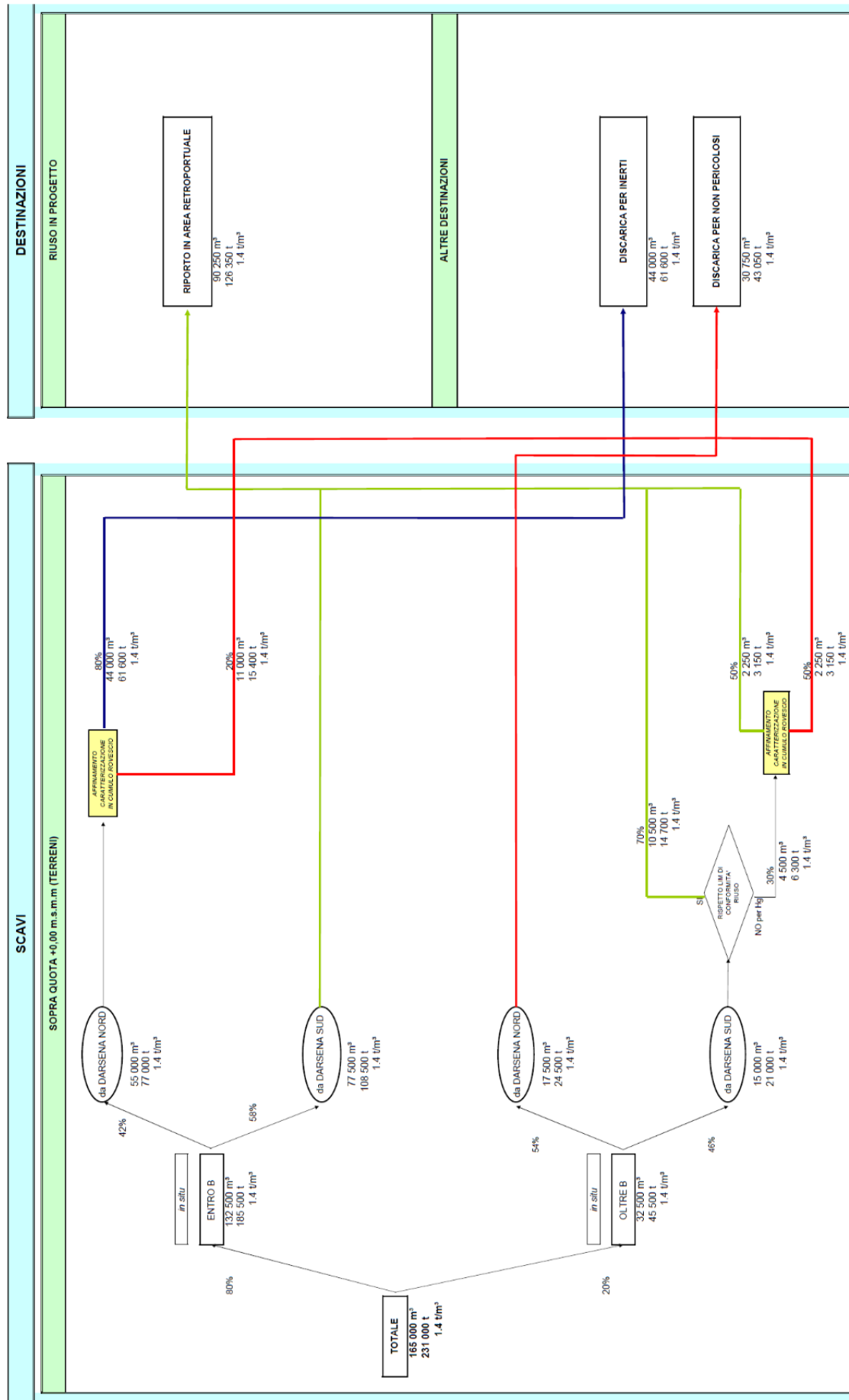
Propedeuticamente alla bonifica sarà da effettuare la demolizione completa degli edifici oggi presenti specie nella porzione a sud della superficie di intervento. I sottoservizi non interferenti con le opere da costruire saranno bonificati.

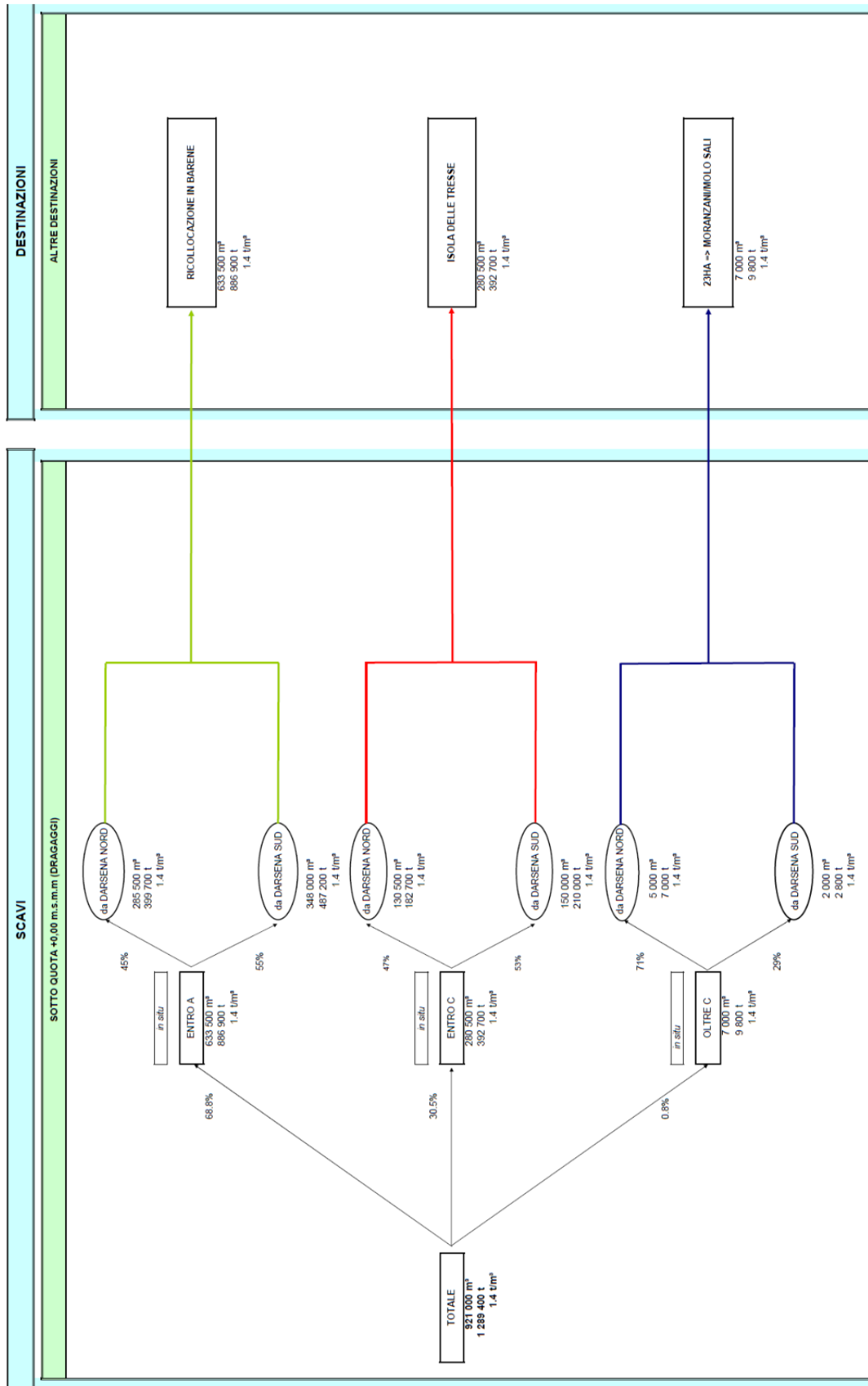
Di seguito il riepilogo dei volumi coinvolti nelle demolizioni, negli scavi (a terra e nelle darsene sopra il medio mare) e nei dragaggi delle darsene (al di sotto del medio mare). Per ciascuna provenienza e tipo di materiale, il progetto della darsena nord e il presente progetto si rifanno al progetto di bonifica: in tutti i casi si è cercato di massimizzare le quantità recuperate nell'ambito dell'intervento, minimizzando i trasferimenti in altro sito: ciò consente di ridurre gli impatti ambientali legati ai trasporti e all'approvvigionamento di materiale altrimenti necessario.

Complessivamente si ha a che fare con:

- circa 173'000 m³ di demolizioni
- circa 165'000 m³ di scavi al di sopra del medio mare, comprensivi degli scavi di bonifica
- circa 920'000 m³ di scavi subacquei







3.2. *Criteri di gestione dei materiali*

Come riferito nel precedente paragrafo (che a sua volta si riferisce al progetto di bonifica al quale si rimanda per i dettagli), sono descritti i flussi di materiali movimentati durante le attività di cantiere. In essa sono stati riportati e descritti i quantitativi di materiale derivati dalle attività di:

- o scavo dei terreni (considerati dal piano campagna alla quota +0.00 m .s.m.m.);
- o dragaggio dei fanghi nella darsena (considerati dalla quota +0.00 m s.m.m fino al raggiungimento della quota fondale di progetto);
- o demolizione degli edifici e sottoservizi insiti sull'area ex-Alumix.

Per tutte le tipologie sopra elencate, i flussi di materiali vengono seguiti e quantificati a partire dall'area di provenienza fino al loro destino finale.

Senza entrare nel merito della quantificazione di tali flussi si indicano i criteri seguiti per l'identificazione della destinazione finale dei materiali:

- o terreni entro il limite di colonna B D.Lgs. 152/06: discarica per inerti o discarica per rifiuti non pericolosi (in base agli accertamenti analitici);
- o terreni oltre il limite di colonna B D.Lgs. 152/06: discarica per rifiuti non pericolosi (in base agli accertamenti analitici);
- o i materiali provenienti dalle demolizioni, previa frantumazione: discarica per inerti o discarica per rifiuti non pericolosi o pericolosi (in base agli accertamenti analitici);
- o i fanghi di dragaggio entro il limite di colonna A Protocollo Fanghi '93: ricollocazione in barene;
- o i fanghi di dragaggio oltre il limite di colonna A, ma entro il limite di colonna C Protocollo Fanghi '93: ricollocazione nell'Isola delle Tresse;
- o i fanghi di dragaggio oltre il limite di colonna C Protocollo Fanghi '93: discarica per rifiuti non pericolosi previo eventuale trattamento nell'area impianti 23 ha.

Con particolare riferimento ai sedimenti "entro A" che sono poi la massima parte degli scavi sotto il livello del medio mare, pari a circa 650'000 m³, si assume siano ricollocati all'interno della conterminazione lagunare a formare barene nuove o a ricaricare quelle già esistenti, coerentemente con le previsioni di recupero morfologico pianificate e attuate dal Magistrato alle Acque di Venezia.

4. L'INTERVENTO PORTUALE E RETROPORTUALE

4.1. Articolazione del layout, funzioni, spazi

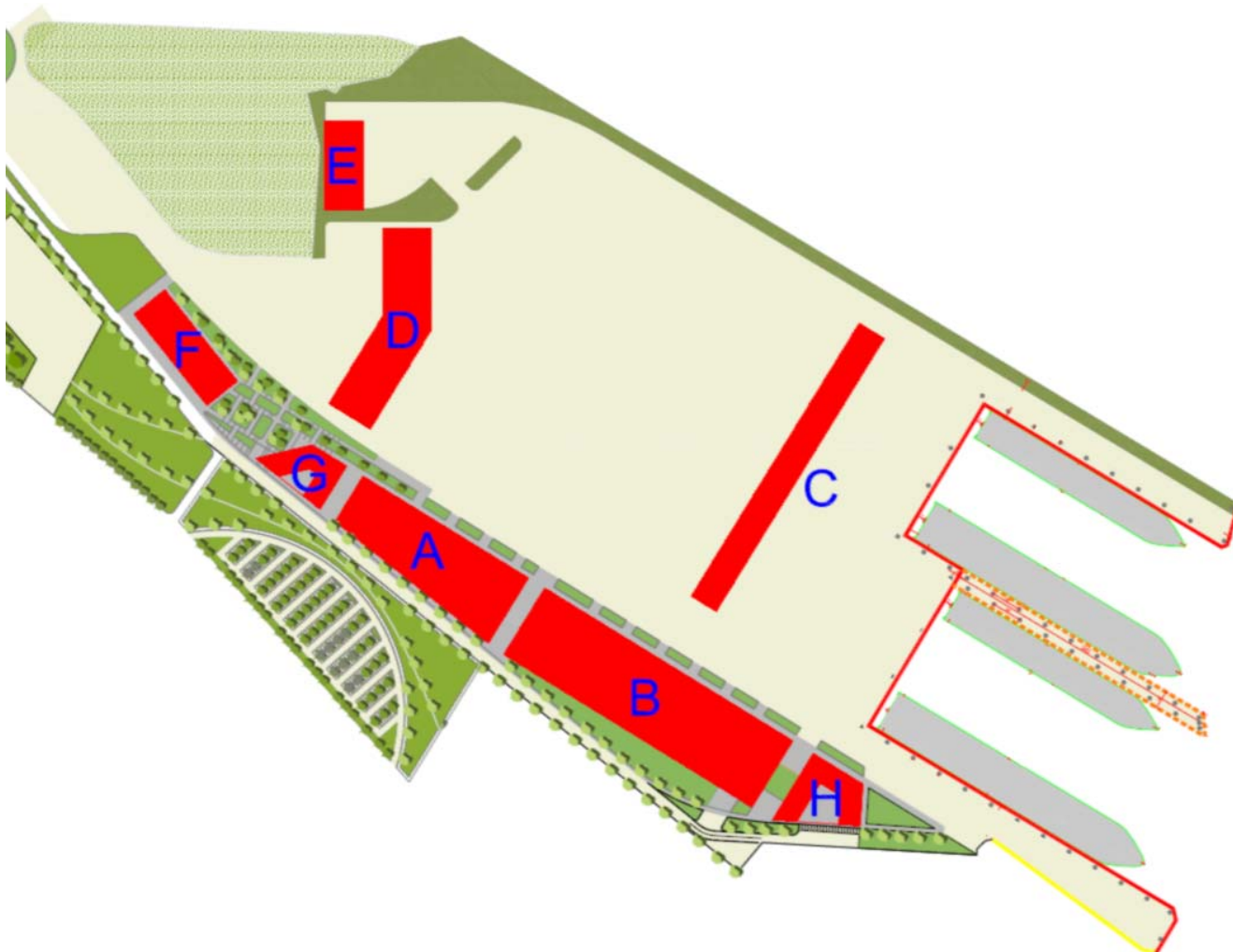


Figura 4-1 Denominazione convenzionale dei corpi di fabbrica nel layout di progetto

La proposta architettonica per la Nuova Piattaforma Logistica di Fusina mira a rafforzare le scelte strutturali funzionali e di destinazione d'uso dell'area mediante un tessuto di fabbricati che sono a supporto delle attività portuali offrendo pure la possibilità di sviluppo di altre attività accessorie che possono essere strettamente legate all'attività principale da un punto di vista logistico ma anche direzionale e commerciale.

Seguendo questi principi, il Master Plan distingue le seguenti aree funzionali concepite per sovrapporsi armonicamente con i diversi flussi che si sviluppano principalmente sulla direttrice NO-SE:

- varco di ingresso e relative funzioni:
 - controllo documentale, pesatura, ispezione
 - polizia di frontiera

- dogana
- guardia di finanza
- Autorità Portuale
- spogliatoi e servizi per gli operatori portuali
- primo soccorso e quarantena
- area scoperta per l'accodamento dei mezzi all'imbarco/sbarco
 - per flussi Schengen
 - per flussi extra-Schengen
- fasce di carico/scarico e movimentazione merci perimetrali alle banchine in sponda
 - Marche;
 - Toscana;
 - Umbria;
 - Abruzzo;
- aree di carico/scarico per i due rami ferroviari nord e sud di circa 600×30m²
- aree buffer e a funzione specifica
 - riserva
 - controllo radiogeno mezzi
 - stazionamento mezzi sequestrati
 - aree dedicate alla raccolta di percolati
- aree edificate/coperte
 - con funzioni pregiate (direzionale, commerciale, ricettivo)
 - logistica fredda
 - logistica e magazzinaggio
 - parcheggi

Nella variabilità dell'entità e del tipo dei flussi sia nel corso dell'anno solare, sia nel lungo orizzonte temporale della concessione in relazione al divenire dei mercati locali e mondiali e delle soluzioni tecnologiche e portuali, occorre assumere che gli spazi non siano fissamente dedicati a funzioni specifiche: il progetto ha dedicato particolare attenzione e cura nell'individuare soluzioni che consentissero di adeguare le separazioni interne all'are in relazione alle esigenze.

Così per esempio il parcheggio posto al di sopra dell'edificio B è possibile che sia destinato ad usi extra doganali o doganali a seconda delle esigenze grazie ad un duplice sistema di ingresso/uscita; le aree dedicate ai flussi Schengen o extra Schengen possono essere ripartite variabilmente con dispositivi mobili e comunque adeguati rispetto alle esigenze di separare flussi diversi; l'edificio ponte (denominato C) ha un doppio sistema di scale (oltre a altre con funzione esclusiva di servizio o di emergenza) e una separazione degli spazi interni che può essere variato attribuendo più o meno superficie allo specifico flusso in relazione alle mutevoli esigenze; interi edifici possono essere inclusi o esclusi dal perimetro doganale a seconda del prevalere degli interessi portuali o dei servizi ad essi accessori.

Preceduta da una vasta zona dedicata alla viabilità che smista i flussi in entrata ed in uscita senza intralciare la normale viabilità esistente di via dell'Elettronica, di via dei Cantieri e di via Moranzani, oltre il varco il piazzale di stallo degli automezzi si presenta dunque come una vasta area flessibile che divide le porzioni relative ad ogni imbarcazione (totale 4) consentendo variazioni ed adeguamenti in funzione delle necessità effettive di flusso.

Tutti gli stalli sono concepiti in modo bidirezionale: lo stallo può essere impegnato dai mezzi in attesa di imbarco o dai mezzi appena sbarcati e che debbano essere verificati per esigenze doganali o di sicurezza.

La fascia retrostante le banchine è normalmente lasciata sgombra per le operazioni di imbarco/sbarco e per le operazioni condotte dai tug master, dagli stacker, dalle gru, dai trattori e dai forklift.

Gli edifici E ed F sono concepiti per alloggiare finzioni le più diverse associabili alla logistica portuale; sono monoplanari, partizionabili internamente affinché siano cedibili anche a più fruitori; sono vicini al varco e agli edifici che li possono accogliere funzioni di tipo amministrativo e di ufficio.

La parte Sud dell'intervento è caratterizzata da una composizione architettonica generale che si separa funzionalmente ed esteticamente dall'assetto del piazzale a nord, ma creando con esso un sistema integrato sotto il profilo compositivo generale e funzionale. Distribuiti lungo un asse NO-SE, i volumi sviluppati (G, A, B, H) creano un sistema urbano coronato sulle estremità dalla presenza dei due corpi di fabbrica (gli edifici G ed H) con funzione ricettiva e direzionale.

L'edificio A ha funzioni logistiche portuali; è monoplanare e con una marcata modularità che lo rende ottimo per usi diversi e con fruitori multipli; è concepito con alloggiamenti per il carico/scarico di mezzi gommati e per questo la pianta interna è posta a +120cm sul p.c..

L'edificio B si sviluppa su tre livelli: ha una base dedicata alla logistica del freddo, per lo più concepita con riferimento a traffici di merci alimentari nell'ambito del mediterraneo; il primo piano è adibito a parcheggio; sempre al primo piano vi è il collegamento con il vicino edificio H del quale costituisce dunque il naturale ingresso per chi lo raggiunga con automezzi; il livello superiore alloggia uffici.

Nei due edifici estremi sono concentrate soluzioni estetiche, architettoniche e tecnologiche di assoluta qualità e insieme la massima integrazione con il resto degli edifici e consentendo la massima flessibilità ed adeguatezza funzionale, adottando dimensioni e proporzioni idonee a recepire le destinazioni d'uso prospettate.

Al volume dei due edifici è data particolare agilità grazie ad arretramenti di porzioni delle piante a vari livelli: ciò permette anche l'individuazione di spazi aperti idonei per terrazze, caffè all'aperto, punti di osservazione, ecc.

Le facciate sono concepite ventilate con beneficio dell'efficienza energetica. L'utilizzo di pannellature pregiate e prefabbricate permette insieme elevate prestazioni termotecniche ed estetiche. Si è considerato di utilizzare moduli con pattern nei toni del verde non lucido e anche tratti con elementi a prato verticale. Nelle facciate rivolte verso le convessità degli edifici G e H si è concepito un maggiore uso del vetro.

4.2. *Edifici: soluzioni architettoniche e strutturali*

4.2.1. **Composizione e tessitura**

Gli edifici che costituiscono le strutture accessorie e di supporto alle attività specifiche del porto sono stati concepiti in modo da creare una soluzione unitaria in termini compositivi, volumetrici e materici. Con oltre 400 m di lunghezza, la sequenza di edifici alterna funzioni logistiche, direzionali e parcheggi e potenzialmente anche ricettive. Le tipologie adottate, pur essendo diverse dal punto di vista volumetrico, si rapportano tra di esse attraverso punti di contatto e proporzioni riportate tra edifici che accentuano il concetto di "unicum" architettonico. Il piano colore dell'intervento e la scelta dei materiali che si protendono attraverso i diversi fabbricati, contribuiscono alla uniformità del progetto ed alleggeriscono l'impatto visivo del complesso.

La scansione verticale degli elementi di facciata, ventilata per i corpi "G" ed "H" e a pannelli prefabbricati in cls per i corpi "A", "B", "E" ed "F", risulta determinante per unificare gli edifici anche in senso verticale.

La caratteristica più saliente di questi fabbricati consiste nella diversità funzionale in essi contenuti. Dai magazzini logistici accessibili lato porto, ai parcheggi flessibili accessibili sia dal lato porto che dal versante Sud ed infine le funzioni amministrative dei piani alti anch'essi accessibili da Via Moranzani, la facciata aiuta a mascherare la stratificazione di queste diverse unità funzionali unificando con una sola composizione geometrica gli interpiani.

La scelta vuole anche evitare discriminazione classica tra "basamento" e corpi appoggiati creando volumi unici modellati in modo consono con le esigenze funzionali. Infatti, gli edifici "G" ed "H" si presentano come masse scavate dove la facciata assume un ruolo determinante nella definizione delle viste importanti. La pelle ventilata crea una superficie con aperture ridotte verso il piazzale logistico mentre le facciate vetrate realizzate con tecnologia a montanti e traversi si aprono verso le viste di pregio della laguna di Venezia ed il suo contesto naturale.

I due edifici si collocano in una posizione di rilevanza rispetto al sistema generale. Il concetto di "Landmark" risulta evidente e deve essere inteso come un'opportunità di trasformazione di un territorio che esprime la sua volontà di assumere nuovi compromessi funzionali ed ambientali. Grazie ai giochi di luce e le immagini in movimento delle facciate si può definire un moderno ed internazionale nuovi simboli per Venezia.

Decisamente l'idea è che qui si concentrino le funzioni pregiate che possano orbitare intorno al terminal e che insieme conferiscano versatilità e attrattiva a tutta l'area e non solo per le specifiche attività portuali. Principi come l'integrazione, la flessibilità, l'espandibilità e la velocità dei percorsi, per citarne alcuni, assumono un significato essenziale per garantire i concetti base dell'ottimizzazione funzionale e diventano obiettivi fondamentali da attingere e in questo contesto l'architettura assume un ruolo dominante poiché è l'opportunità per interpretare il luogo e il suo uso, offrendo dei contributi distributivi, tecnici ed ambientali innovativi che possano garantire e migliorare il raggiungimento degli obiettivi.

4.2.2. Dimensioni e superfici

Sono previsti fabbricati qui di seguito elencati con le rispettive destinazioni d'uso:

- A. Magazzino monoplanare per logistica e/o depositi;
- B. Edificio triplanare adibito a magazzino del freddo, parcheggio e direzionale;
- C. Portale adibito a servizi divisi per area Schengen od extra Schengen (bar, ristorante, attesa, servizi igienici, check in); sulla facciata ovest è installata la segnaletica per orientare i veicoli all'imbarco;
- D. Edificio di ingresso adibito a uffici di Polizia di frontiera, Guardia di Finanza, uffici e servizi degli operatori portuali, pronto soccorso, controllo documentale e indirizzamento e verifica dei veicoli in transito;
- E. Magazzino monoplanare;
- F. Magazzino monoplanare;
- G. Torre ovest, con spazi adibiti a parcheggio, attività direzionale e/o ricettiva;
- H. Torre est, con spazi adibiti a logistica, attività direzionale e/o ricettiva.

Complessivamente sono previsti circa 90'000 m² di superficie coperta adibita alle diverse funzioni secondo il seguente schema:

descrizione	piano terra	piano 1	piano 2	piano 3	piano 4	piano 5	piano 6	piano 7	piano 8	
A magazzino monoplanare	8'467								8'467	
B magazzino freddo, parcheggi, direzionale	12'625	13'000	11'575						37'200	
C edificio ponte	960	6'336							7'296	
D gruppo edifici varco	4'401	4'401							8'802	
E magazzino monoplanare	2'322								2'322	
F magazzino monoplanare	3'072								3'072	
G torre ovest	1'876	1'876	1'876	1'338	1'338	710	960	960	11'894	
H torre est	2'508	1'357	1'357	1'677	1'367	1'367	866		10'499	
	36'231	26'970	14'808	3'015	2'705	2'077	1'826	960	960	89'552

Tabella 1: corpi di fabbrica e superfici coperte ai vari livelli

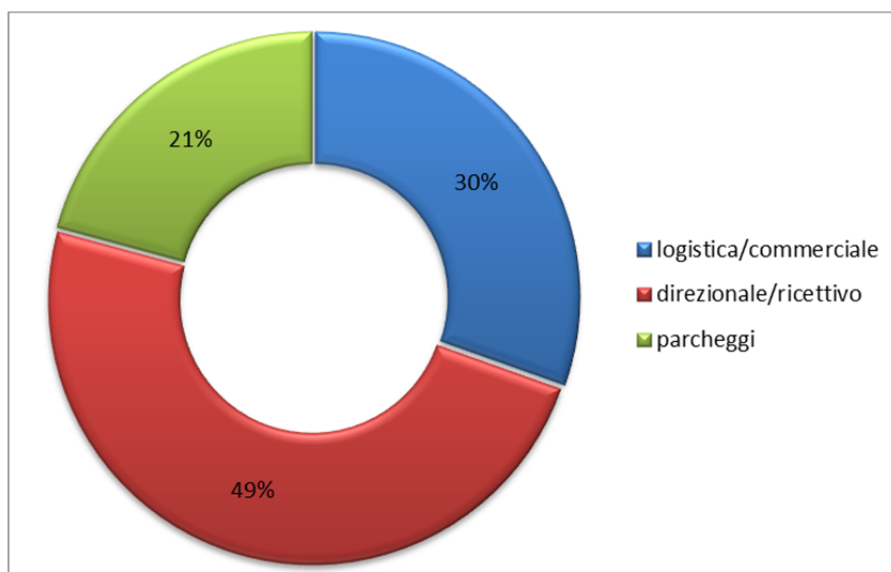


Figura 4-2 – proporzioni fra le destinazioni d'uso delle superfici coperte

Escludendo la viabilità, i parcheggi e il verde, escludendo gli oltre 96'000 m² della fascia retrostante le banchine, del piazzale destinato a stallo dei mezzi in attesa di imbarco o in attesa dei controlli successivamente allo sbarco, circa 70'000 m² di superficie scoperta sono destinati alle funzioni di carico e scarico, di movimentazione, deposito e groupage portuale.

Naturalmente, onde garantire la massima versatilità degli spazi associati alle diverse funzioni, tutte le separazioni fra le aree sono intese mobili: per questo il complessivo delle superfici indicate nei toni di blu nel seguente diagramma riferito alla superficie complessiva di intervento può essere variamente ripartito fra le diverse funzioni, a seconda delle esigenze.

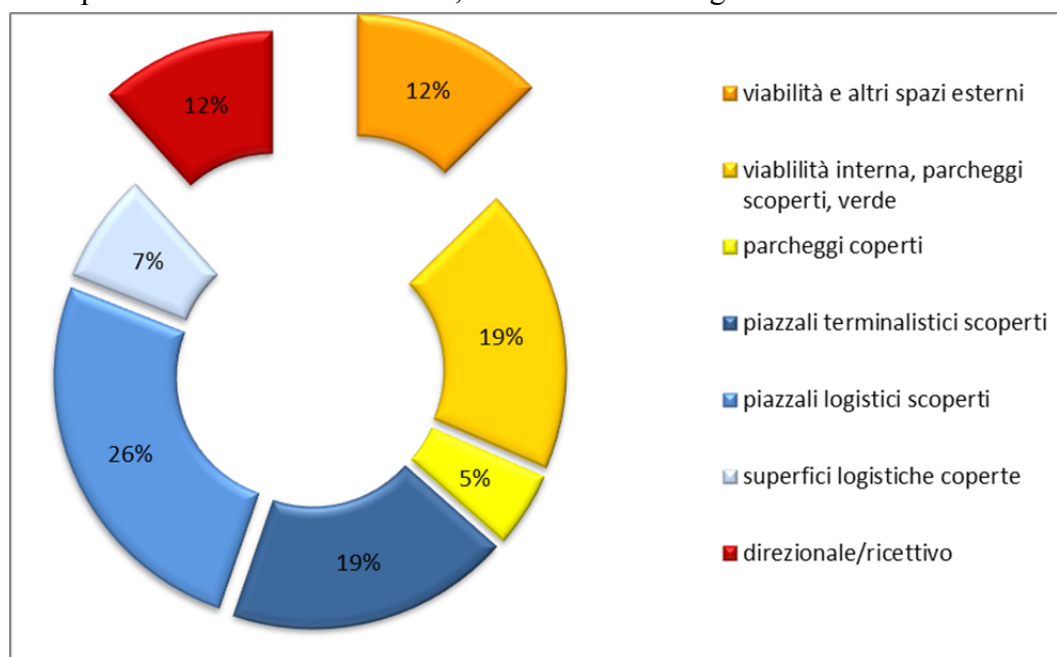


Figura 4-3 – proporzioni fra le destinazioni d'uso delle superfici coperte e scoperte nell'area di intervento; la viabilità e gli spazi esterni si intendono in area extra doganale

funzione	m ²
viabilità e altri spazi esterni	47'300
viabilità interna, parcheggi scoperti, verde	70'469
parcheggi coperti	18'628
piazze terminalistiche scoperti	70'000
piazze logistiche scoperti	96'000
superfici logistiche coperte	27'238
direzionale/ricettivo	43'686
	<hr/>
	373'321

Tabella 2: funzioni associate alle diverse superfici calpestabili

L'area di intervento ha una superficie di 32.04 ha, considerata già al netto della superficie delle darsene che hanno uno specchio liquido di 7.62 ha. La superficie propriamente portuale e doganale si estende per circa 27.27 ha.

4.2.3. Fondazioni e strutture

Per tutti gli edifici saranno adottate fondazioni di tipo profondo utilizzando pali di fondazione realizzati con la tecnologia FDP (Full Displacement Pile); tale metodologia di esecuzione dei pali, detta anche "a compattazione laterale del terreno", ha come aspetto fondamentale l'assenza di asportazione di terreno all'interno del quale si infinge l'utensile che, pertanto, costipa il terreno, ne migliora l'addensamento e quindi aumenta la resistenza del palo sia per attrito laterale, sia per resistenza di punta.



Figura 4-4 – utensile per la realizzazione di pali FDP e fase operativa

I punti di forza sono in definitiva:

- oltre ad altri importanti parametri (deviazione dalla verticale, velocità di infissione, pressione e portata del cemento), la possibilità di misurare durante la realizzazione il rapporto α fra la coppia torcente e la resistenza all'infissione da cui è desumibile la resistenza finale del palo con ottima precisione; questo rende in buona misura superflue le prove di carico successive;
- maggior capacità portante a parità di profondità (FDP vs. CFA),
- minor sfrido in cemento (FDP vs. CFA),
- minor materiale di risulta da smaltire (FDP vs. CFA) e, non da sottovalutare,

- maggior velocità di esecuzione a parità di profondità e diametro (FDP vs. CFA). Una colonna
- in FDP, 30 m di profondità, 500 mm di diametro, viene realizzata in un tempo medio di 14 minuti;
- la possibilità di realizzare il palo in un ampissimo range di granulometrie e natura litica del suolo: l'utensile è efficace dalle argille alle rocce degradate e fratturate.

Dati i diversi carichi (propri ed accidentali) afferenti ai vari corpi di fabbrica, ferma restando la tecnologia indicata, potranno variare le profondità dei pali e il loro interasse.

La tecnologia indicata per le fondazioni è anche particolarmente indicata nel caso di aree contaminate perché la compressione laterale e il ridotto trascinarsi verticale evitano la costituzione di percorsi di filtrazione verticale che con altre tecnologie (pali trivellati o battuti) si potrebbero innescare.

Le strutture in generale sono preferite prefabbricate per:

- minimizzare i tempi di costruzione,
- ottimizzare la prestazione degli elementi sul piano della resistenza alla corrosione e al deterioramento dato dall'ambiente salmastro e aggressivo,
- massimizzare la modularità che a sua volta favorisce l'elasticità delle configurazioni possibili, specie negli spazi adibiti a logistica portuale.

4.2.4. Tecnologie costruttive: estetica, funzionalità e risparmio energetico

Saranno normalmente utilizzate strutture in c.a.; quelle in c.a.p. saranno utilizzate solo in particolari esigenze e per opere interne, non direttamente esposte all'ambiente aggressivo esterno. Per il solo edificio ponte e per alcune velature degli edifici A e B, saranno utilizzate strutture in carpenteria metallica, opportunamente protette contro la corrosione.

Gli edifici in cui è rilevante la questione del riscaldamento o del raffrescamento sono considerati costruiti con materiali e tecniche che massimizzino la resa estetica e energetica: le coibentazioni, gli effetti termici convettivi e di irraggiamento sono tutti considerati nella progettazione delle coperture e delle facciate. In ragione di questo si è valutato ottimale propendere per facciate ventilate e coperture verdi.

Negli altri casi e nei magazzini di logistica in particolare la questione energetica è meno rilevante visto che spesso si tratta di volumi normalmente aperti all'esterno e per questo sarebbe di fatto irrilevante realizzare isolamenti molto significativi. Esigenze specifiche possono essere composte con partizioni interne climatizzate e per questo isolate ad hoc.

Diverso è evidentemente il caso del magazzino del freddo nel livello al pianterreno dell'edificio B: le basse temperature e le grandi superfici impongono particolare cautela nel dimensionamento delle sigillature, dei ponti termici e degli isolamenti in generale. Proprio per questo contesto funzionale la copertura di questo edificio non è direttamente esposta all'esterno, ma è sormontata da altri corpi (parcheggi e direzionale).

Il verde in copertura permette un migliore isolamento e il mascheramento delle pannellature fotovoltaiche.

Anche tutto ciò premesso il risultato estetico è garantito da una concezione architettonica integrata e con la scelta di finiture di alto livello oggi disponibili anche nelle forniture prefabbricate.

4.2.5. Edificio A

È un edificio che si sviluppa per una lunghezza di circa 160m, una larghezza media di circa 50 m ed un'altezza di 13m, totalmente adibito a magazzino.

La struttura a maglia regolare di 16×8m sarà in c.a. prefabbricata.

4.2.6. Edificio B

È un edificio che si sviluppa per una lunghezza di circa 224m, una larghezza di circa 60 m ed un'altezza variabile fra i 16.5 e 20m, adibito a magazzino, al piano terra e a parcheggio al piano primo.

La struttura a maglia regolare di 16×8m sarà in c.a. prefabbricata.

4.2.7. Edificio C

L'edificio C si sviluppa per una lunghezza di circa 264 m ed una larghezza (in proiezione) di circa 24 m ed un'altezza media di circa 17 m e un intradosso a circa 8 m dal piano del piazzale sottostante.

È costituito da una serie di 5 strutture in c.a. che alloggiavano gli spazi connettivi (vano scala ed ascensori) e sui quali appoggiano le strutture in acciaio che sorreggono gli spazi utili posti al primo piano.

4.2.8. Edificio D

L'edificio D è costituito da tre blocchi biplanari disposti secondo una spezzata divergente per un angolo di circa 148°: qui è collocato il varco di ingresso al terminal e ospita uffici, mensa, spogliatoi, infermeria necessari per gli operatori della polizia di frontiera, finanza e autorità portuale.

Gli edifici hanno uno sviluppo in pianta medio di circa 170m per una larghezza di circa 40 m; la struttura sarà in c.a.: data la compattezza del corpo di fabbrica potrà essere anche adottata una tecnica di costruzione senza prefabbricazione.

4.2.9. Edifici E ed F

Sono edifici da adibire a magazzini per la logistica portuale.

Sono concepiti in modo da potere essere eventualmente ripartiti e resi o affittati anche a più operatori grazie ad una adeguabile partizione degli spazi interni.

La superficie complessiva è di circa 5'400 m². Saranno realizzati in c.a. prefabbricato.

4.2.10. Torri G ed H

Sono edifici a forma trapezia irregolare alla base e che a varie altezze riducono la pianta lasciando spazi per terrazze e luoghi aperti. Complessivamente insistono su un'area in pianta

rispettivamente di 1'990 m² e 2'780 m², di altezza all'estradosso dei vani tecnici sulla sommità pari a 30.50 m.

Le torri saranno realizzate con una struttura in c.a. prefabbricata e pannellature esterne tali da dare una facciata ventilata e l'effetto cromatico in pattern che le elaborazioni grafiche di progetto illustrano.

4.2.11. Area esterna per servizi accessori

Attingibile dall'esterno dalla rotonda terminale di via dell'Elettronica si colloca un'area in cui opererà un distributore, un gommista e un elettrauto: l'idea è che l'esigenza di questo tipo sia comune per i mezzi di pertinenza dei flussi sia esterni, sia portuali (Schengen e extra Schengen) e per questo è stata ricavata all'esterno del perimetro considerato doganale.

Un bar/tavola calda, dei servizi igienici e spazi retail completano le funzioni dell'area alla stregua di un'area di servizio autostradale.

È ipotizzato che presso la stazione esterna ci possano essere anche gli spazi per il parcheggio il rilascio di biglietti presso dei box delle società operatrici portuali che saranno lì installati.

4.3. Gestione delle acque

4.3.1. Fognatura nera

4.3.1.1. Premesse

La nuova fognatura nera a servizio del Terminal Ro-Ro prevede la posa di:

- una rete a gravità realizzata con tubazioni in PVC DN250 mm completa di manufatti d'ispezione ed allacciamento agli edifici presenti nell'area in questione. La lunghezza complessiva della rete a gravità è circa pari a 1140 m, la pendenza di progetto è assunta pari al 2.5%. La profondità di posa minima è di circa 0,9 m dal piano stradale.
- un impianto di sollevamento comprensivo di n°2 elettropompe (una di riserva all'altra); le dimensioni interne della vasca sono 1.5×1.5 m;
- un collettore in pressione per il trasferimento dei reflui sollevati all'impianto di depurazione di Fusina. Tale collettore prevede tubazioni in PEAD DN110 mm (lunghezza complessiva circa pari a 710 m). Il tratto di collettore posato al di fuori dell'area di intervento del Terminal è realizzato all'interno della fascia di servitù delle condotte PIF.

4.3.1.2. Portate di progetto

Per la stima delle portate nere civili è necessario conoscere il numero di addetti presenti nell'area del Terminal e naturalmente la loro dotazione in funzione delle attività svolte. Secondo quanto indicato nella letteratura tecnica specifica il carico idraulico specifico per gli uffici si aggira sui 75 l/giorno×addetto, mentre per le mense si aggira sui 15 l/giorno×addetto.

Occorre tenere presente che le attività del Terminal possono protrarsi per 16 ore al giorno, mentre la mensa resta in servizio per almeno 4 ore al giorno.

er la valutazione della portata media e massima prodotta si sono utilizzate la seguenti relazioni:

$$Q_{\text{med}} = (N \times d \times \psi) / 86400$$

$$Q_{\text{med,att}} = (N \times d \times \psi) \times (24 / A) / 86400$$

$$Q_{\text{max}} = (N \times d \times \rho_g \times \rho_o \times \psi) \times (24 / A) / 86400$$

dove:

Q_{med} (l/s) = portata media giornaliera;

$Q_{\text{med,att}}$ (l/s) = portata media durante le ore di effettiva attività;

Q_{max} (l/s) = portata di punta;

N = numero di utenze che scaricano nella struttura considerata;

d (l/gg×ab) = dotazione (o carico idraulico specifico) posta pari a 75 l/gg×utenza per gli uffici e 15 l/gg×utenza per il servizio mensa, secondo quanto indicato nella letteratura tecnica;

A = ore effettive di servizio attivo nell'arco della giornata;

ρ_g = coefficiente di punta giorno di massimo consumo cautelativamente posto pari a 2,0;

ρ_o = coefficiente di punta ora di massimo consumo cautelativamente posto pari a 1,5;

ψ = coefficiente di deflusso in fognatura nera (frazione della dotazione che giunge in fognatura) cautelativamente posto pari a 0,9.

In base alla tipologia di edifici ed attività presenti all'interno dell'area del Terminal è stata stimato il numero di addetti presenti nelle aree direzionali/ricettive, assumendo per convezione n°1 addetto ogni 20 m².

In base quindi alle aree utili è stato calcolata la presenza di circa 1.800 utenze. Inoltre è previsto un numero massimo di posti mensa pari a 300 unità. Secondo questi valori si è trovato:

$$Q_{\text{med}} = 1,44 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{med,att}} = 2,33 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{max}} = 7,45 \text{ l/s}$$

4.3.2. Fognatura bianca

4.3.2.1. Premesse

Per l'area del nuovo Terminal Ro-Ro è prevista l'intercettazione delle acque di 1^a pioggia per il loro invio all'impianto di depurazione di Fusina con una condotta in pressione dedicata. La 2^a pioggia invece può essere liberamente scaricata in laguna nei pressi della darsena, tra la banchina Umbria e la banchina Abruzzo.

4.3.2.2. Descrizione delle opere fognarie

Per il drenaggio della superficie del Terminal si prevede la posa di una rete di raccolta costituita da elementi scatolari prefabbricati aventi sezione di dimensione variabile tra 1,0×0,6 m e 1,0×0,8 m. Tali scatolari saranno posati a pendenza nulla con l'estradosso superiore posto ad una profondità di circa 38 cm dal piano stradale. La lunghezza complessiva della rete di raccolta si aggira sui 13.000 m.

Le acque di pioggia entreranno nella rete di raccolta tramite canalette prefabbricate in cls (chiusure in sommità da griglie in ghisa sferoidale classe E600) poste parallelamente alle corsie di transito dei mezzi in corrispondenza delle linee di compluvio del piazzale del Terminal. Tali canalette poggeranno sugli elementi scatolari prefabbricati ed avranno un rinfiango laterale in cls. Per lo scarico dell'acqua raccolta dalla canaletta nello scatolare è prevista la realizzazione di n°1 foro Ø100 mm ogni 4 m. Per l'ispezione dello scatolare prefabbricato viene realizzato, ogni 25 m, un passo d'uomo completo di chiusino in ghisa sferoidale Ø600, classe E600.

4.3.2.3. Manufatto di raccolta e separazione delle acque di 1ª e 2ª pioggia

A ridosso dell'edificio C è prevista la realizzazione di un manufatto in cls armato per consentire la raccolta ed il convogliamento delle acque bianche alla vasca di 1ª pioggia. Tale manufatto, realizzato in opera, attraversa ortogonalmente le corsie di transito del Terminal, ha una lunghezza complessiva di circa 305 m ed una larghezza di 4 m. Il fondo scorrimento è posto alla quota di +0,90 m s.m.m. ed ha pendenza nulla.

Le acque di 1ª pioggia collettate dal manufatto sono destinate all'accumulo temporaneo in un'apposita vasca avente capacità di 2.300 m³, mentre le acque eccedenti (2ª pioggia) vengono inviate allo sfioro nella darsena compresa tra le banchine Umbria ed Abruzzo tramite n°4 collettori scatolari prefabbricati aventi dimensioni interne 2,50×1,25 m e lunghezza complessiva pari a 185 m. Per evitare che le acque di 1ª e di 2ª pioggia possano essere mescolate tra loro sono previste delle lame paraschiume all'ingresso della vasca di 1ª pioggia stessa.

Le acque di 1ª pioggia intrappolate nella vasca di accumulo verranno trasferite in pressione, al termine dell'evento piovoso, all'impianto di depurazione di Fusina presso la sezione di trattamento dei reflui B1+B2. Per il rispetto dei limiti allo scarico delle acque di 1ª pioggia da inviare all'impianto è necessario prevedere due stazioni di pompaggio distinte: una trasferisce solo le acque di 1ª pioggia, senza le sostanze solide sedimentabili come le sabbie, l'altro invece trasferisce il resto delle acque ad un impianto di pretrattamento prima dell'invio alla linea di raccolta dei reflui B3.

Per la pulizia della vasca di 1ª pioggia sono installate delle vaschette basculanti comandate da un sistema di automazione programmabile.

Il collettore di trasferimento delle sole acque di 1ª pioggia sarà posato parallelamente al manufatto di raccolta delle acque bianche, proseguirà verso nord al di fuori del confine di intervento del Terminal lungo via dei Cantieri e quindi in proprietà privata per il raggiungimento dell'area dell'impianto di Fusina. Il collettore di trasferimento delle acque di 1ª pioggia non rientranti nei limiti di scarico all'impianto sarà posato sempre parallelamente al manufatto di raccolta delle acque bianche

ed andrà a scaricare nell'impianto di sollevamento dedicato alla raccolta delle acque di falda. Tali acque di falda saranno a loro volta trasferite in pressione alla sezione di trattamento dei reflui B3, previo pretrattamento in apposita sezione provvista di pacchi lamellari.

4.3.2.4. Volumi e portate di progetto

La superficie totale dell'area di intervento (escluse le darsene) si aggira sui 32 ha. Essendo un'area portuale è necessario intercettare la prima pioggia caduta sull'intero bacino. Secondo quanto previsto dalle norme in vigore, dalle prassi operative consolidate più conservative, il volume di prima pioggia dovrà avere quindi una capacità di 2300 m³.

Per le acque di seconda pioggia è prevista una portata massima di 12 m³/s con tempo di ritorno di 50 anni.

4.3.3. Acque di falda

Come in darsena nord, le acque captate a tergo della darsena sud saranno sempre drenate per evitare che l'impermeabilità delle opere in sponda innalzi la piezometrica delle falde interessate (riporto e prima falda).

Oltre a queste acque ci sono quelle raccolte dai 7 pozzi che il progetto di bonifica ha considerato tali per cui occorre attivare un emungimento. Il progetto di bonifica ha verificato i tempi di pompaggio e le relative depurazioni: la prima di MISE fase dura 8 mesi, ovvero fino a quando si valuta che le concentrazioni si riducano al di sotto di quelle che innescano la necessità di intervento stesso; i monitoraggi piezometrici e chimici successivi verificheranno la sufficienza del solo drenaggio sulla linea di banchine (come si stima) o l'esigenza di ulteriori pompaggi.

Dal modello idrogeologico si stimano portate di ~27 m³/d mediamente da ogni pozzo (~0.3 l/s) e 2.0 l/s per la linea retrostante il marginamento: in entrambi i casi si tratta delle portate di riferimento massime, dimensionanti le linee idrauliche di recapito.

Le acque di falda verranno raccolte e inviate all'impianto di pretrattamento delle acque di falda emunte dai pozzi e dal drenaggio prima dell'invio al sistema PIF. L'impianto avrà la funzione di garantire il rispetto dei limiti imposti a parametri fisici e chimici per i reflui di tipo B3.

Si prevede che il sistema di pretrattamento occuperà una superficie in pianta di 10 m × 30 m e la sua ubicazione è stata individuata in una porzione a Nord Ovest dell'area oggetto di intervento, posizione più idonea in relazione al conferimento, tramite una rete di tubazione, dell'acqua di falda emunta dai pozzi e dal dreno antistante la banchina.

I parametri critici per cui le cui concentrazioni nelle acque di falda sono superiori ai limiti di accettabilità per reflui di tipo B3 sono:

- Fluoruri
- Cloruri
- Arsenico
- Boro.

In relazione a questi superamenti si prevede che l'impianto di trattamento sia composto da una sezione di decantazione ed una sezione di filtrazione che garantiranno l'abbattimento delle concentrazioni degli analiti precedentemente elencati entro i limiti per reflui B3.

Il sistema di trattamento sarà composto da:

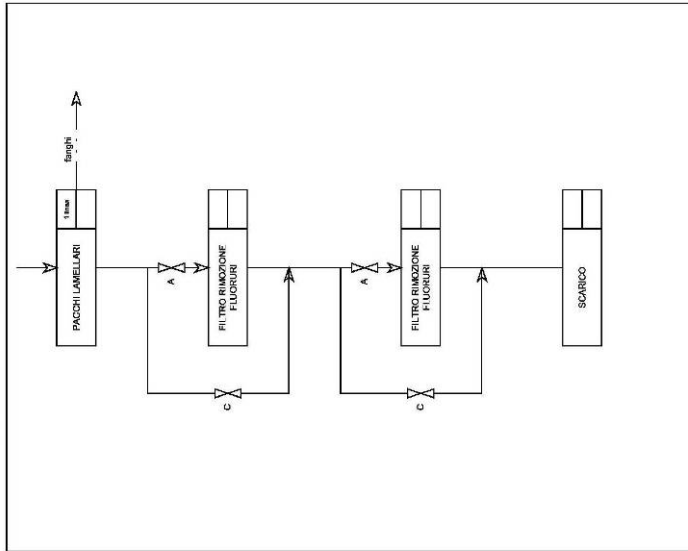
- una sezione di pacchi lamellari
- un filtro a sabbia
- un filtro a resina.

I pacchi lamellari avranno la funzione di permettere la decantazione dei solidi sospesi che saranno presenti nelle acque in particolare nella prima fase dell'intervento. Una volta conclusi gli interventi e concluso l'avvio del cantiere, qualora ne siano verificate le condizioni, sarà possibile bypassare questa prima sezione di trattamento ed inviare l'acqua direttamente alla sezione di filtraggio.

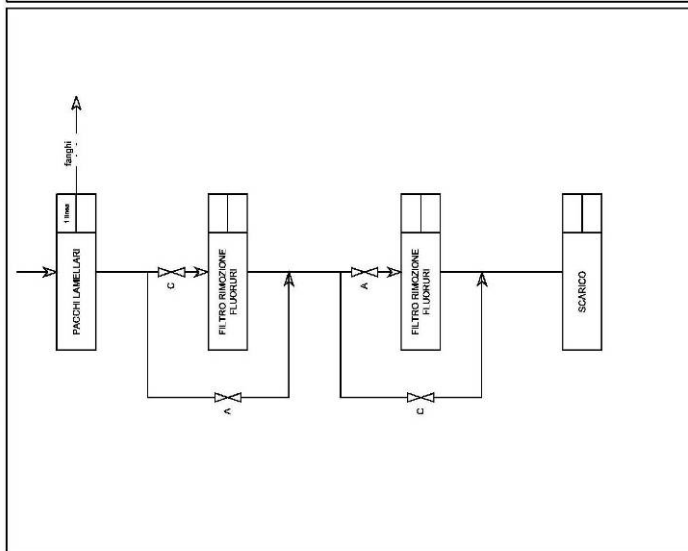
La sezione di filtraggio sarà composta da un filtro in sabbia ed un filtro in resina che lavoreranno in serie. È prevista la possibilità di modificare eventualmente il filtro in sabbia per sostituirlo con un filtro a carboni attivi ovvero a resina. In quest'ultimo caso il filtro a resina potrà lavorare in parallelo con l'altro filtro a resina presente.

Come detto, l'acqua in uscita dal trattamento sarà conferita tramite una tubazione al sistema PIF:

SCHEMA 3 - RIMOZIONE FLUORURI E ARSENICO



SCHEMA 2 - RIMOZIONE ARSENICO



SCHEMA 1 - RIMOZIONE FLUORURO

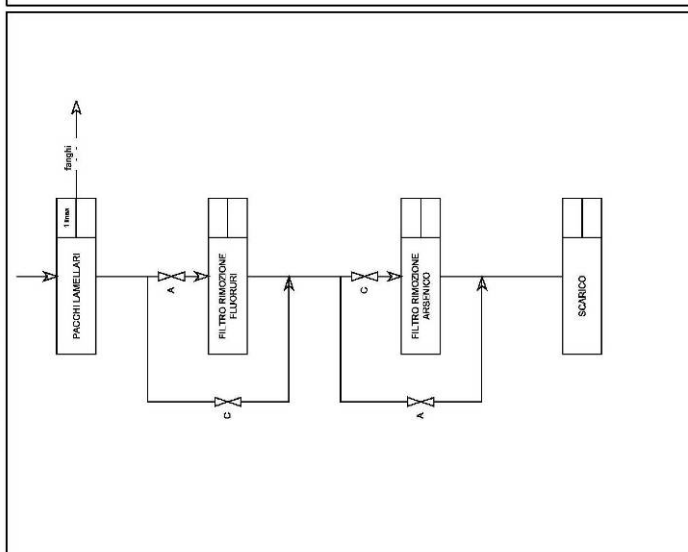


Figura 4-5 schema a blocchi impianto di pretrattamento acque

4.4. Rete dati e sistemi di controllo

Nel presente paragrafo, sono descritti tutti i sistemi e gli impianti speciali della PLF che hanno a che fare con il controllo sia dal punto di vista operativo che dal punto di vista della sicurezza, nonché con la gestione dei dati relativi al traffico in ingresso e uscita dalla piattaforma lato mare e lato terra.

Per semplicità l'elenco dei sistemi è riportato in ordine alfabetico.

Controllo perimetrale

Il sistema antintrusione perimetrale a tutela del perimetro del terminal sarà costituito da elementi tecnologici di sorveglianza automatica con protezione da tentativi di scavalco, taglio o sfondamento della recinzione coadiuvate dalle relative centraline elettroniche di gestione. Il sistema antintrusione perimetrale sarà inoltre integrato dal sistema di videosorveglianza di seguito descritto.

Gestione Parcheggi

Per quanto riguarda la gestione dei parcheggi, verranno installati sistemi di controllo accessi con sbarre mobili e controllo della disponibilità residua dei posti liberi e, dove previsto, il cash counting dei parcheggi a pagamento.

Gestione Traffico

Sistema integrato per la gestione del traffico navale / gommatto / ferroviario.

Info Utenze

Sistema di quadri e monitor a messaggio variabile che danno informazioni sulle navi e sulle operazioni di imbarco e sbarco.

Infrastruttura di Rete

Costituisce tutta l'infrastruttura di rete completa di centro stella, anelli in fibra e derivazioni per i building. Copre tutti gli edifici che la parte di piazzale.

Rete wi.fi

Sistema di rete di connessione wireless che coprirà l'area del piazzale ed eventualmente sarà predisposta per fini commerciali come servizio clienti anche all'interno degli edifici opportuni.

Riconoscimento Targhe e Cartelli Merci Pericolose

Sistema strettamente connesso al sistema di videosorveglianza e al sistema di gestione della piattaforma costituito dal software di riconoscimento targhe e cartelli merci pericolose che analizza le immagini in particolare dei varchi di passaggio ingresso/uscita dei veicoli, rilevandone targa ed eventuali cartelli relativi al trasporto delle merci pericolose.

Tracciamento merci

Sistema di controllo per il tracciamento delle merci all'interno del terminal che utilizzerà sistemi di localizzazione come quella GPS e di identificazione come l'utilizzo di RFID, codici a barre a matrice e sarà corredato di tutto gli strumenti necessari per la trasmissione dei dati e la connessione al sistema centrale di gestione del traffico.

Sistema di Allarme Moto Ondoso

Sistema di sicurezza costituito da elementi di rilevazione di moti ondosi significativi generati dal passaggio di navi nella laguna che possono mettere a rischio l'incolumità delle persone e la sicurezza dei mezzi durante le operazioni di imbarco e di sbarco dalle navi ormeggiate nel terminal. Il sistema sarà collegato a dei semafori posti in prossimità delle banchine che sospendono queste operazioni per il tempo necessario al ripristino delle condizioni normalità.

Sistemi di Controllo Radiogeno

Sistema mobile di scanning dei mezzi e dei trailer in grado di identificare e combattere i seguenti potenziali rischi e minacce:

- presenza di bombe, esplosivi o armi;
- presenza di sorgenti radioattive (bombe sporche, rifiuti o materiale radioattivo);
- presenza di clandestini o terroristi;
- traffico di droga;
- traffico illegale di merci (alcol, sigarette o merce non dichiarata in import ecc.);
- non conformità tra merce dichiarata e merce trasportata.

Sistema di Diffusione Sonora Annunci

Sistema per la diffusione sonora di annunci connessi all'operatività della piattaforma, ma anche allarmi e annunci legati alla sicurezza. Il sistema sarà costituito da trombe esponenziali, speaker, basi microfoniche con relativi ausiliari e unità di gestione.

Sistemi di Pesatura e di Misurazione dei Mezzi

Sistema destinato più che altro ai fini operativi piuttosto che di sicurezza per controllare la rispondenza alla documentazione dei dati del veicolo relativo al peso e alle dimensioni in accordo alle categorie e classi di appartenenza stabilite dalle compagnie marittime.

Sistema Radar

Sistema di sicurezza lato mare destinato alla sorveglianza del traffico navale in avvicinamento al terminal costituito dall'antenna radar il suo centrale di controllo e interfaccia dati e il sistema di analisi dati.

Sistema di Segnalamenti Luminosi

Sistema per la sicurezza della navigazione lato mare costituita dai pali fissi posti sull'estremità dei moli con luci di segnalazioni in accordo alla normativa e se richiesto dall'autorità marittima saranno previste boe luminose per il tracciamento della rotta in ingresso al Terminal.

Videosorveglianza Intelligente

Sistema di sorveglianza intelligente di tutta l'area del terminal costituita da una rete connessa di telecamere fisse, dome, relative centrali di controllo e ausiliari.

4.5. Impianti elettrici

4.5.1. Alimentazioni elettriche e cabine di trasformazione

La fornitura di energia da parte dell'Ente erogatore avverrà in media tensione attraverso due cabine di ricezione, denominate Enel 1 e Enel 2, con funzione di consegna e misure dell'energia fornita. Le due cabine saranno alimentate da due diversi trasformatori presenti nell'adiacente sottostazione ENEL AT/MT, realizzando in tal modo una doppia consegna MT ma con un unico utente. La richiesta energetica sarà di circa 7.500 kW.

La rete di media tensione dell'intero impianto sarà costituita da un anello di cui le cabine di ricezione Enel 1 ed Enel 2 ne rappresenteranno la richiusura. L'alimentazione delle varie utenze (impianti di piazzale ed edifici) sarà fornita da altre sei cabine elettriche poste lungo l'anello e dotate di dispositivo entra-esci al fine di poter essere alimentate da entrambi i rami della dorsale di media tensione che confluiscono in ciascuna di esse.

Ogni cabina di distribuzione sarà dotata di due trasformatori e dello spazio necessario per l'installazione di un terzo trasformatore. Al fine di garantire un'alimentazione di emergenza per i servizi portuali prioritari, verrà installato un gruppo elettrogeno di soccorso nella cabina adibita all'alimentazione di queste utenze particolari. Tutte le altre cabine di distribuzione avranno semplicemente la predisposizione per un eventuale gruppo elettrogeno.

4.5.2. Distribuzione dell'energia

La rete di distribuzione principale dell'energia è costituita da tutte le linee elettriche di alimentazione derivate dai quadri generali di bassa tensione presenti all'interno delle cabine. La rete di distribuzione ha in cavidotti interrati le derivazioni alle utenze avvengono a mezzo di idonei pozzetti. Le vie cavo principali sono realizzate in cavidotti in doppio strato in polietilene rinforzato ad alta densità. Le linee elettriche sono realizzate in cavo unipolare tipo FG7R e multipolare tipo FG7OR con caratteristiche di "non propagazione della fiamma" (CEI 20-35), "non propagazione dell'incendio" (CEI 20-22).

La distribuzione principale dell'energia all'interno degli edifici, nonché la distribuzione dei circuiti di illuminazione sarà realizzata, laddove fattibile, con condotti sbarra elettrificati. Tale soluzione consente di minimizzare le perdite per distribuzione e di limitare fortemente l'uso di sostanze plastiche ed elastomeriche per la realizzazione dell'impianto.

4.5.3. Impianti di illuminazione

Per l'impianto di illuminazione dei piazzali di carico e scarico e per la viabilità interna al lotto, ove ve ne sia la possibilità, si prevede l'installazione di corpi illuminati con lampade a tecnologia LED, con le quali si raggiunge una forte riduzione dei consumi energetici di impianto, una maggiore durata e una manutenzione pressoché inesistente. Si prevede l'installazione di un sistema di regolazione e controllo dei corpi illuminanti. Il sistema agirà come regolatore di flusso luminoso, stabilizzando l'alimentazione in arrivo ai corpi lampada e permettendo durante le ore notturne, contraddistinte da un minor traffico portuale, di alimentare le lampade con tensione ridotta. Il sistema

sarà applicato a tutti i corpi illuminanti per i quali sia consentita la regolazione del flusso luminoso, in funzione dell'ambito installativo.

I corpi illuminanti adottati nell'impianto all'interno dell'edificio saranno scelti in funzione delle caratteristiche dell'ambiente di installazione. I corpi illuminanti sono corredati di una o più lampade fluorescenti in funzione del livello di illuminamento e del coefficiente di uniformità richiesto. In prossimità delle uscite di sicurezza e lungo le vie di fuga sono posizionati corpi illuminanti autoalimentati per lampada fluorescente con l'indicazione di uscita di sicurezza. Per le vie di esodo si è inoltre garantito il livello minimo di illuminazione di 5 lux, alimentato in continuità assoluta o con batterie tampone.

La perfetta gestione e regolazione della luce artificiale è una delle soluzioni per il risparmio energetico negli edifici, grazie alla possibilità di controllare e regolare la luce in funzione della luce diurna e/o della presenza o meno di persone negli ambienti. Le soluzioni previste in progetto sono distinte per meglio adattarsi alla destinazione d'uso degli ambienti.

La realizzazione di un sistema di regolazione automatico dell'illuminazione prevede che i corpi illuminanti siano equipaggiati con reattori elettronici dimmerabili interfacciati con regolatori tipo ballast elettronico, e che siano presenti fotosensori e sensori volumetrici di presenza, in modo da disalimentare il circuito luce in assenza di persone e di regolarlo, fissando l'illuminamento voluto, in funzione della sommatoria di illuminamento esterno naturale e di quello artificiale. Per quanto riguarda l'illuminazione dei servizi igienici si prevede il comando dell'impianto di illuminazione tramite rivelatori di presenza ad infrarosso. Infine si prevede di collegare gli interruttori generali dei circuiti luce, tramite relè, all'impianto antintrusione presente in ogni attività. Il sistema consente di togliere alimentazione (spegnere tutte le luci) a tutti i circuiti luce quando viene attivato l'allarme antintrusione, ovvero quando anche l'ultima persona presente all'interno dei fabbricati è uscita.

4.5.4. Impianti forza motrice a servizio dei piazzali esterni e delle banchine

Nel piazzale esterno adibito alla sosta dei trailers e/o dei containers frigoriferi si prevede l'installazione di torrette elettriche a scomparsa per l'alimentazione di quei container che dovranno permanere per lungo tempo.

A servizio delle banchine saranno invece predisposte le infrastrutture per la posa delle vie cavo adibite all'alimentazione elettrica delle navi che stazioneranno nel terminal (Cold Ironing). Sarà inoltre prevista una cabina di trasformazione a 11kV per la distribuzione di energia elettrica alle navi attraccate in modo che vengano garantiti i servizi a bordo nave senza l'utilizzo di generatori interni.

4.5.5. Impianto di terra

L'impianto comprende l'esecuzione dei dispersori, del collettore di terra, dei conduttori di protezione, nonché l'esecuzione dei collegamenti equipotenziali principali e supplementari.

In particolare l'impianto di terra prevede un dispersore ad anello in treccia di rame nuda, interrata ad una profondità di 50-70 cm, collegato con spandenti a picchetto. Al sistema di dispersori così ottenuto è collegato, mediante uno o più conduttori di terra, il collettore (o nodo) di terra,

costituito da una piastra o sbarra di rame di idoneo spessore e presente in tutte le utenze alimentate in bassa tensione e collocato all'interno del quadro elettrico generale. I collegamenti sul collettore di terra principale, installato in cabina di trasformazione, dei conduttori di terra di protezione, di equipotenzialità e i neutri dei trasformatori devono poter essere sconnettibili con l'uso di un attrezzo per verifiche e misure.

Tutte le apparecchiature dell'impianto elettrico che siano "masse" saranno collegate con il conduttore di protezione la cui sezione minima dovrà essere conforme alle normative vigenti al momento dell'installazione. Tutte le parti metalliche, normalmente non in tensione e che siano "masse estranee", quali le tubazioni entranti nell'edificio, debbono essere collegate con i conduttori equipotenziali principali e supplementari.

4.5.6. Sistema di supervisione impianti tecnologici

Per la gestione ottimale degli impianti elettrici e meccanici del complesso, finalizzata al minor costo di esercizio e ad un impatto ambientale limitato, è prevista l'adozione di un sistema BMS per la regolazione e supervisione.

Il sistema si fonda su un'architettura gerarchica a più livelli, in cui un computer centrale di supervisione, attraverso una linea bus, è connesso a delle periferiche intelligenti, costituite da regolatori locali programmabili che hanno un loro grado di autonomia. Questa struttura consente una riduzione del traffico di comunicazione e la possibilità, per i regolatori locali, di funzionare autonomamente anche in caso di fuori servizio del centro di supervisione, assicurando il controllo delle condizioni termoisolometriche locali e dello stato o malfunzionamento dei singoli impianti.

Il sistema BMS consentirà ai gestori dell'opera di operare delle politiche di risparmio e razionalizzazione dell'energia estremamente mirate ed efficaci, attraverso la possibilità, da parte del computer centrale, di gestire i carichi e i flussi di energia. ma anche elaborare statisticamente i dati dell'intero impianto e pianificare la manutenzione programmata.

4.6. Impianti meccanici

4.6.1. Impianti idricosanitari di adduzione e scarico

L'impianto di adduzione idropotabile prevede l'allaccio alla rete idrica comunale e le reti di alimentazione acqua fredda sanitaria alle utenze della piattaforma, saranno installati contatori volumetrici per la contabilizzazione dei consumi di tutte le utenze. Per la produzione di acqua calda sanitaria è prevista l'installazione di impianti solari con collettori solari piani, in grado di coprire il 50% del fabbisogno di energia termica necessaria per la produzione di acqua calda sanitaria come richiesto dalla normativa in materia di risparmio energetico. La circolazione del fluido termovettore tra i collettori ed i serbatoi di accumulo sarà garantita da una pompa di circolazione. Per garantire in modo continuo il servizio di erogazione di acqua calda sanitaria, anche quando l'energia solare non è disponibile, si prevede l'installazione di sistemi di accumulo con doppio scambiatore di calore ed il collegamento alla rete di teleriscaldamento o al circuito di recupero di calore dei gruppi frigoriferi/pompe di calore, che forniranno l'energia termica necessaria al riscaldamento ausiliario. Per

le sole utenze di ridotte superfici il cui fabbisogno d'acqua calda sanitaria è modesto si prevede la sola predisposizione per l'installazione di scaldacqua elettrici.

L'impianto di scarico prevede la realizzazione di reti indipendenti per lo scarico delle acque nere e di quelle meteoriche. Per le prime si prevede l'installazione di collettori di raccolta e pozzetti di ispezione per il convogliamento delle acque all'impianto di rilancio per la successiva immissione nella fognatura. Per le seconde si prevede invece un sistema di trattamento delle acque di prima e seconda pioggia prima dell'immissione nella fognatura comunale.

4.6.2. Impianto di distribuzione gas metano

La rete di adduzione gas metano è finalizzata all'alimentazione della centrale termica e delle apparecchiature di cucina dell'Edificio C.

Il dimensionamento delle tubazioni e degli eventuali riduttori di pressione sarà tale da garantire il corretto funzionamento degli apparecchi di utilizzazione.

Le tubazioni per il convogliamento del gas combustibile saranno in polietilene ad alta densità conformi alla norma UNI EN 1555 nei tratti interrati, mentre nei tratti fuori terra si utilizzeranno tubazioni di acciaio nero verniciato UNI 10208 con giunzioni saldate, verniciati in giallo.

Le tubazioni saranno protette contro la corrosione e collocate in modo tale da non subire danneggiamenti dovuti ad urti. Saranno installate sulle tubazioni di adduzione del gas, all'ingresso degli edifici serviti, in posizione visibile e facilmente raggiungibile, valvole di intercettazione.

4.7. Impianto di climatizzazione

4.7.1. Produzione dei fluidi caldi e freddi

Al fine di assicurare la maggiore flessibilità d'uso possibile alle future utenze dell'insediamento, in particolare per quanto riguarda i magazzini, e garantire la maggiore efficienza degli impianti di climatizzazione, si propone la realizzazione di un sistema centralizzato di produzione dell'energia termica ed impianti locali di produzione dell'energia frigorifera, che saranno diversificati in base alle esigenze dell'attività.

La rete di teleriscaldamento sarà alimentata da una Centrale Termica generale comprendente due generatori di calore ad acqua calda con sistema per il recupero del calore dei gas di scarico e bruciatori modulanti a gas metano, con rendimenti fino al 95%. All'interno delle sottocentrali, una per ogni edificio, si prevede l'installazione di scambiatori a piastre, la disconnessione tra il circuito primario ed i secondari assicura una più efficace equilibratura dei circuiti e la riduzione dei consumi delle pompe di circolazione. Le elettropompe in linea di alimentazione dei circuiti all'interno degli edifici saranno, ove compatibile con la tipologia di terminale installato, equipaggiate con inverter per ottimizzare le portate dell'acqua con l'effettiva richiesta delle utenze e ridurre i consumi elettrici delle elettropompe.

Per la produzione di energia frigorifera saranno installati gruppi frigoriferi acqua-acqua, condensati ad acqua di torre e dotati di recupero parziale di calore. Un desurriscaldatore consentirà il recupero del calore di condensazione per la produzione di acqua calda su un circuito secondario per l'integrazione dell'impianto solare.

Il raffrescamento delle celle frigorifere e delle anticelle dei magazzini refrigerati sarà ottenuto mediante unità aerorefrigeranti pensili montati a soffitto, alimentate con acqua glicolata a -8°C prodotta mediante gruppi frigoriferi utilizzando refrigerante a basso ODP e basso GWP, condensati ad acqua di torre. Questi gruppi sono di tipo industriale, idonei ad un funzionamento continuo 24 ore al giorno, 7 giorni alla settimana, per tutto l'anno e sono dotati di desurriscaldatore per il ricupero parziale del calore di condensazione, che viene utilizzato per la produzione di acqua calda sanitaria.

Per gli edifici C e D, che presentano orari di funzionamento ed esigenze differenti rispetto agli altri fabbricati, si prevede la realizzazione di impianti autonomi, sia per la produzione di energia termica che frigorifera. Nell'edificio C saranno installate pompe di calore polivalenti in grado di produrre simultaneamente acqua calda e refrigerata per l'alimentazione dei terminali interni e della batteria delle unità di trattamento aria. Nell'edificio D l'impianto di climatizzazione sarà ad espansione diretta del tipo VRF a recupero di calore con impiego di gas refrigerante R410A. Appositi moduli idronici, integrati nel sistema, permetteranno la produzione dell'acqua calda per la produzione di acqua calda sanitaria.

4.7.2. Magazzini e depositi

La scelta dei terminali interni è stata effettuata in base alle destinazioni d'uso ed alle caratteristiche dimensionali dei locali. I magazzini ed i depositi sono caratterizzati da spazi ampi e notevoli altezze interne, i terminali che meglio si adattano a questa tipologia sono gli aerotermini. Si prevede l'installazione di aerotermini a proiezione orizzontale alimentati da acqua calda proveniente dalla sottocentrale dell'edificio. La regolazione della temperatura ambiente sarà affidata ad un termostato che agirà sulle valvole di intercettazione dei terminali della zona servita. Per assicurare i necessari ricambi orari si prevede l'installazione di torrini di presa aria esterna e plenum di miscela aria esterna/aria ricircolata collegati ad alcuni degli aerotermini installati.

Per i locali celle frigorifere e vestiboli saranno invece installati aerorefrigeratori pensili alimentati da acqua glicolata a -8/-4°C prodotta dalla centrale frigorifera acqua glicolata.

4.7.3. Uffici e servizi

Negli ambienti destinati ad attività direzionali, commerciali o ricettive si prevede la realizzazione di un impianto a ventilconvettori e aria primaria.

I ventilconvettori saranno del tipo a cassetta a quattro tubi per installazione a controsoffitto, le due batterie saranno alimentate dai circuiti acqua calda e refrigerata provenienti dalla centrale o sottocentrale di edificio. La temperatura ambiente sarà regolata da un pannello di controllo ambiente in grado di regolare uno o più terminali, la sonda di temperatura manderà un segnale al regolatore che agirà sul ventilatore e sulle valvole a tre vie delle batterie.

L'aria primaria, necessaria ad assicurare adeguati ricambi orari, sarà trattata da apposite unità di trattamento, installate sulle coperture degli edifici. Le UTA sono dotate di recuperatore di calore aria/aria a flussi incrociati, sezione di miscela, sezioni filtranti, batteria di raffreddamento/pre-riscaldamento, umidificatore, batteria di post-riscaldamento e sezioni ventilanti. L'aria sarà immessa in

ambiente tramite diffusori lineari o diffusori quadrati a controsoffitto collegati a canali in lamiera zincata proveniente dalle UTA e sarà ripresa tramite diffusori o bocchette.

Nell'edificio D l'impianto di climatizzazione sarà ad espansione diretta del tipo VRF a recupero di calore con impiego di gas refrigerante R410A. Il sistema a recupero di calore soluzione consente di garantire le migliori condizioni di benessere termo-igrometrico degli ambienti e di rispondere alle esigenze delle aree servite, calibrandosi esattamente sulle singole richieste interne, anche diverse, di carico termico o frigorifero. Le unità interne saranno del tipo a cassetta per installazione a controsoffitto, appositi moduli idronici, integrati nel sistema, permetteranno la produzione dell'acqua calda per la produzione di acqua calda sanitaria. Il sistema sarà completato da unità di trattamento aria per l'immissione in ambiente dell'aria primaria necessaria a garantirne la salubrità.

Per il riscaldamento dei servizi igienici si prevede l'installazione di radiatori alimentati da acqua calda proveniente dalle sottocentrali. La regolazione della temperatura avverrà tramite valvole termostatiche installate sui radiatori stessi.

In tutti i servizi igienici, anche se dotati di sufficienti aperture di ventilazione naturale è previsto un impianto di ventilazione forzata dedicato, funzionante in aspirazione che verrà attivato all'avvio dell'impianto di ventilazione o in automatico con rivelatori di presenza installati nei servizi.

Nei locali della cucina si prevede l'installazione di un sistema di aspirazione costituito da cappe aspiranti collegate a ventilatori di espulsione posizionati sulla copertura degli edifici.

4.8. Energie alternative e rinnovabili

4.8.1. Aspetti termici

Per la produzione di energia termofrigorifera nell'Edificio C sono previste pompe di calore polivalenti aria-acqua, in grado di produrre simultaneamente acqua calda e refrigerata; uno scambiatore di calore acqua/freon, sulla linea di mandata del gas, posto in parallelo al condensatore del circuito frigorifero tradizionale, consente il recupero del calore di condensazione per la produzione di acqua calda su un circuito secondario, sia d'estate che d'inverno.

Per la produzione di energia frigorifera nei restanti edifici sono previsti refrigeratori acqua-acqua, raffreddati da acqua di torre, dotati di recupero parziale di calore; il desurriscaldatore consente di recuperare il calore di condensazione per la produzione di acqua calda su un circuito secondario.

L'utilizzo di macchine a recupero di calore consente in estate di ottenere con lo stesso kWh elettrico due apporti energetici simultanei, termico e frigorifero. Tale ottimizzazione è realizzata recuperando il calore che il frigo avrebbe altrimenti dissipato all'aria. Le macchine sono ad alta efficienza e dunque caratterizzate da elevati valori di EER, tali da poterle associare a classi Eurovent A.

Come da DPR 412/93, tutte le unità di trattamento aria, sono dotate di recuperatore di calore aria-aria a flussi incrociati, che consente di pretrattare gratuitamente l'aria esterna utilizzando quella di espulsione, senza mischiare i flussi. Il principio di funzionamento del recuperatore si basa sullo scambio tra i flussi incrociati dell'aria di espulsione e di quella di rinnovo. L'efficienza di recupero,

detta anche rapporto delle temperature, è funzione delle dimensioni dello scambiatore e delle temperature, normalmente è variabile tra il 40% e il 60% con perdite di carico contenute (max 350 Pa).

4.8.2. Impianto solare termico

Per la produzione di acqua calda sanitaria è prevista l'installazione di impianti solari con collettori solari piani, in grado di coprire il 50% del fabbisogno di energia termica necessaria per la produzione di acqua calda sanitaria come richiesto dalla normativa in materia di risparmio energetico. La circolazione del fluido termovettore tra i collettori ed i serbatoi di accumulo sarà garantita da una pompa di circolazione. Per garantire in modo continuo il servizio di erogazione di acqua calda sanitaria, anche quando l'energia solare non è disponibile, si prevede l'installazione di sistemi di accumulo con doppio scambiatore di calore ed il collegamento alla rete di teleriscaldamento o ai circuito di recupero di calore dei gruppi frigoriferi/pompe di calore, che forniranno l'energia termica necessaria al riscaldamento ausiliario.

4.8.3. Impianto fotovoltaico

E' prevista la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica di tipo fotovoltaica, collegato alla rete di trasformazione MT/BT.

L' impianto sarà costituito da circa 1500 generatori fotovoltaici di potenza nominale unitaria pari a circa 200 Wp, che saranno disposti sulla copertura dell' Edificio B, esposta a sud. La potenza totale dell'impianto sarà pertanto pari a 300.000 Wp.

L'eventuale energia elettrica prodotta e non assorbita dai carichi sarà ceduta in media tensione con le modalità della vendita stipulate con l'Ente gestore, immettendo in rete il surplus di energia "verde" prodotta.

Sarà valutata la possibilità di espansione del campo fotovoltaico sulle coperture degli altri edifici in funzione degli incentivi disponibili al momento della realizzazione e dell'allaccio dell'impianto.

4.9. Piazzale e viabilità

In questa relazione si riassumono le caratteristiche fondamentali degli aspetti tecnici inerenti la viabilità e i piazzali. Si rimanda alle relazioni specialistiche di progetto per i dettagli.

La piattaforma stradale in progetto viene classificata secondo il DM del 5 Novembre 2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" come Categoria tipo E "Urbana di quartiere", per dare continuità alla viabilità di progetto di via dell'Elettronica, in cui si prevedono corsie allargate di larghezza pari a 3,50m con banchine di larghezza 0,50m.

La sezione tipo adottata è variabile dal punto di vista delle corsie, infatti, proseguendo da nord verso sud, la piattaforma prevista è composta da 2 corsie in ingresso in rotatoria e una sola corsia in uscita diretta al Terminal; successivamente la singola corsia si dirama a tre corsie specializzate: una corsia per i veicoli diretti nell'area imbarco Schengen, una corsia per l'imbarco extra Schengen ed una corsia diretta alla stazione di servizio.

L'isola centrale è dotata di cordolo insormontabile (come previsto dal DM 19.04.2006) e di marciapiede di servizio di larghezza pari a 2,00m. Per aumentare la percezione della rotatoria, l'isola centrale sarà opportunamente piantumata. La velocità di percorrenza delle rotatorie è stata fissata a 30 km/h.

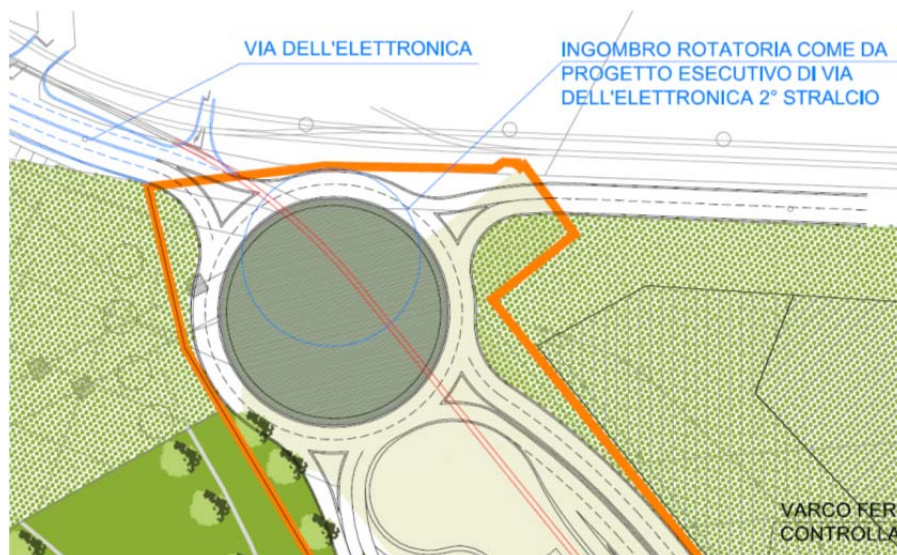


Figura 4-7 – la grande rotatoria di ingresso

Per l'area a nord, lo stazionamento avviene in senso longitudinale rispetto alla via di transito per l'imbarco, mentre per l'area a sud si prevede una disposizione a "spina di pesce". Gli stalli sono intervallati da larghe corsie che collegano tutto il piazzale con le darsene adiacenti alle navi. Questo layout consente di ottimizzare le manovre delle motrici portuali e di permettere lo spostamento di trailers anche accodati in luoghi più distanti dalle darsene.

Il dimensionamento di quest'area è sufficiente a garantire la sosta simultanea del totale dei trailers potenzialmente imbarcabili nelle 4 navi attraccabili. Infatti l'area immediatamente a valle del varco si sviluppa verso i piazzali di imbarco e sbarco per oltre 450 m con una larghezza di circa 250 m: tale superficie (che include quella necessaria alle manovre e alla sicurezza) è sufficiente allo stazionamento di almeno 360 camion completi più 300 autovetture.

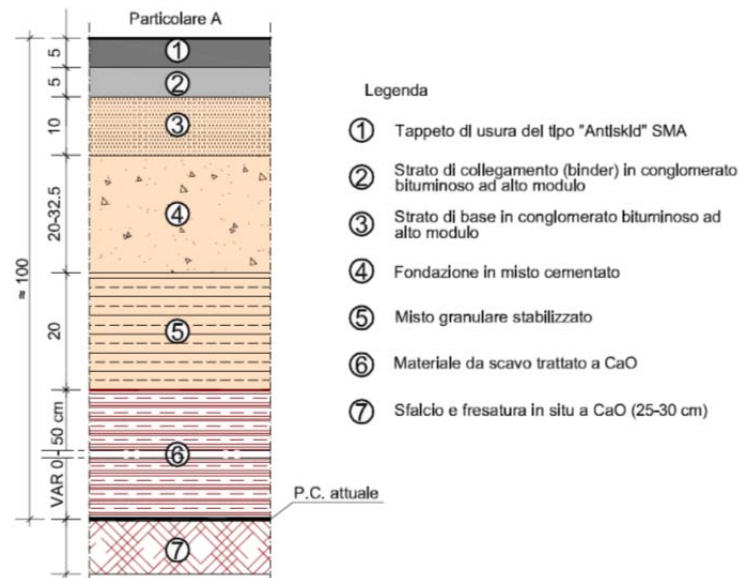


Figura 4-8 – il pacchetto di sottofondo di piazzali e strade; lo spessore 6 esiste solo nelle aree con criticità sul piano della contaminazione e per le quali il progetto di bonifica assume di intervenire sui percorsi di esposizione con riporti di spessore maggiorato

Inoltre a ridosso di quest'area sono presenti due ulteriori fasce denominate *fascia di carico treni blocco/area buffer* che possono essere utilizzate per lo stazionamento dei mezzi o della merce.

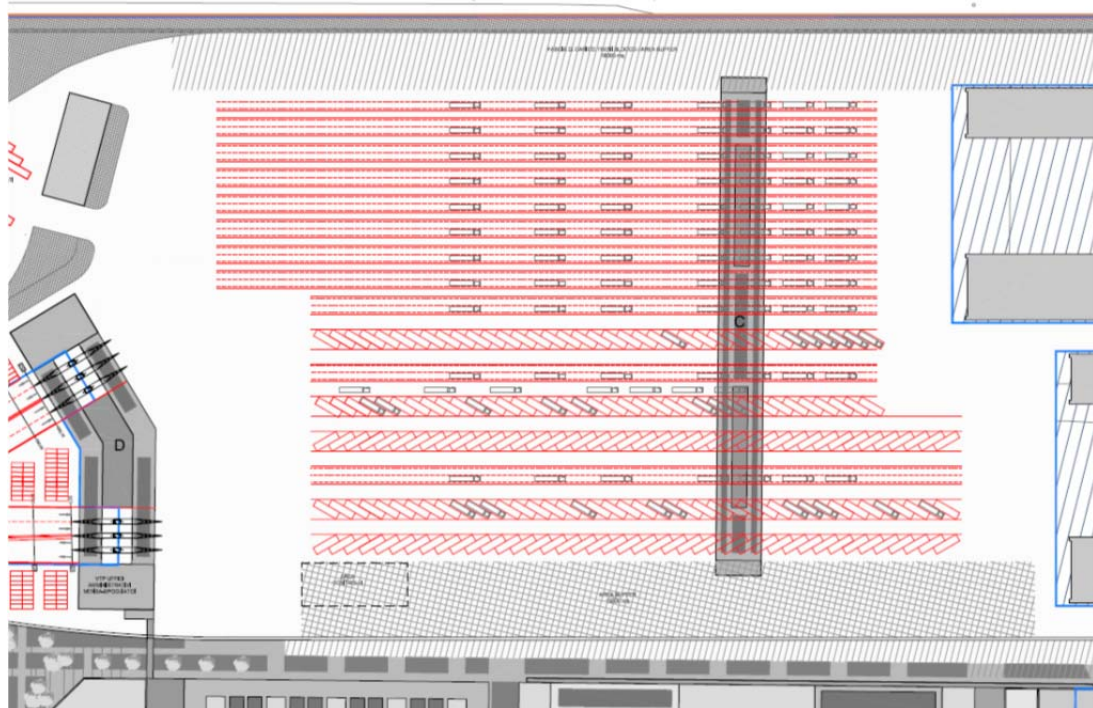


Figura 4-9 – il piazzale e i diversi modi di sosta in relazione al fatto che i flussi Schengen sono tipicamente autonomi sul piano della trazione, mentre quelli extra Schengen sono più tipicamente di soli trailer da movimentare con trattori (tipo Mafi)

Lo stazionamento dei mezzi in attesa dell'imbarco è reso sicuro dalla presenza di percorsi di servizio che, nell'allestimento del piazzale mediante segnaletica orizzontale e verticale, devono essere lasciati sgombri. Si è ipotizzato che i mezzi destinati all'imbarco siano posizionati in corrispondenza di piazzole ciascuna delle quali dedicata ad una nave, come peraltro avviene nei maggiori porti già strutturati per analoghi traffici. Nulla vieta d'altra parte, specie nel caso in cui si consideri il traffico di soli trailers, di considerare unitario il piazzale e riconoscere il mezzo da trainare a bordo di una piuttosto che di un'altra nave per mezzo di identificativi posti su ciascun mezzo.

Le vie di esodo si sviluppano lungo la fascia nord e la fascia sud dell'area, distinte per mezzi che sbarcano dalle navi attraccate nelle due darsene; poiché anche i mezzi in arrivo, sbarcati dalle navi, potrebbero necessitare di attesa (per esigenze doganali, per attendere la motrice, per motivi legati alle limitazioni al traffico di mezzi pesanti sulla viabilità ordinaria, ecc), si è identificata un'ampia fascia a sud di 40 m×390 m e 30×600 a nord. Poiché l'intera fascia, larga circa 60 m e compresa fra la linea che delimita la viabilità di accesso ed il confine nord dell'area, è di fatto uno spazio gestibile con la massima elasticità, dato che i binari sono a raso, si giudicano largamente sufficienti gli spazi disponibili rispetto alle esigenze operative.

Si evidenzia ancora che le disposizioni degli stalli negli elaborati grafici soddisfano le esigenze di traffico ma sono comunque possibili altre configurazioni in ragione della prevalenza di alcuni tipi di flussi rispetto ad altri. Infatti il punto di forza del Terminal è proprio la possibilità di variazione di destinazione d'uso e di flessibilità di organizzazione dell'area a piazzale in funzione delle necessità di imbarco-sbarco del Porto.

4.1. Armamento ferroviario: caratteristiche principali ed elementi compositivi

Gli interventi previsti dal progetto sono lo spostamento (demolizione e ricostruzione) del binario esistente (sud) e il prolungamento di un nuovo binario (nord).

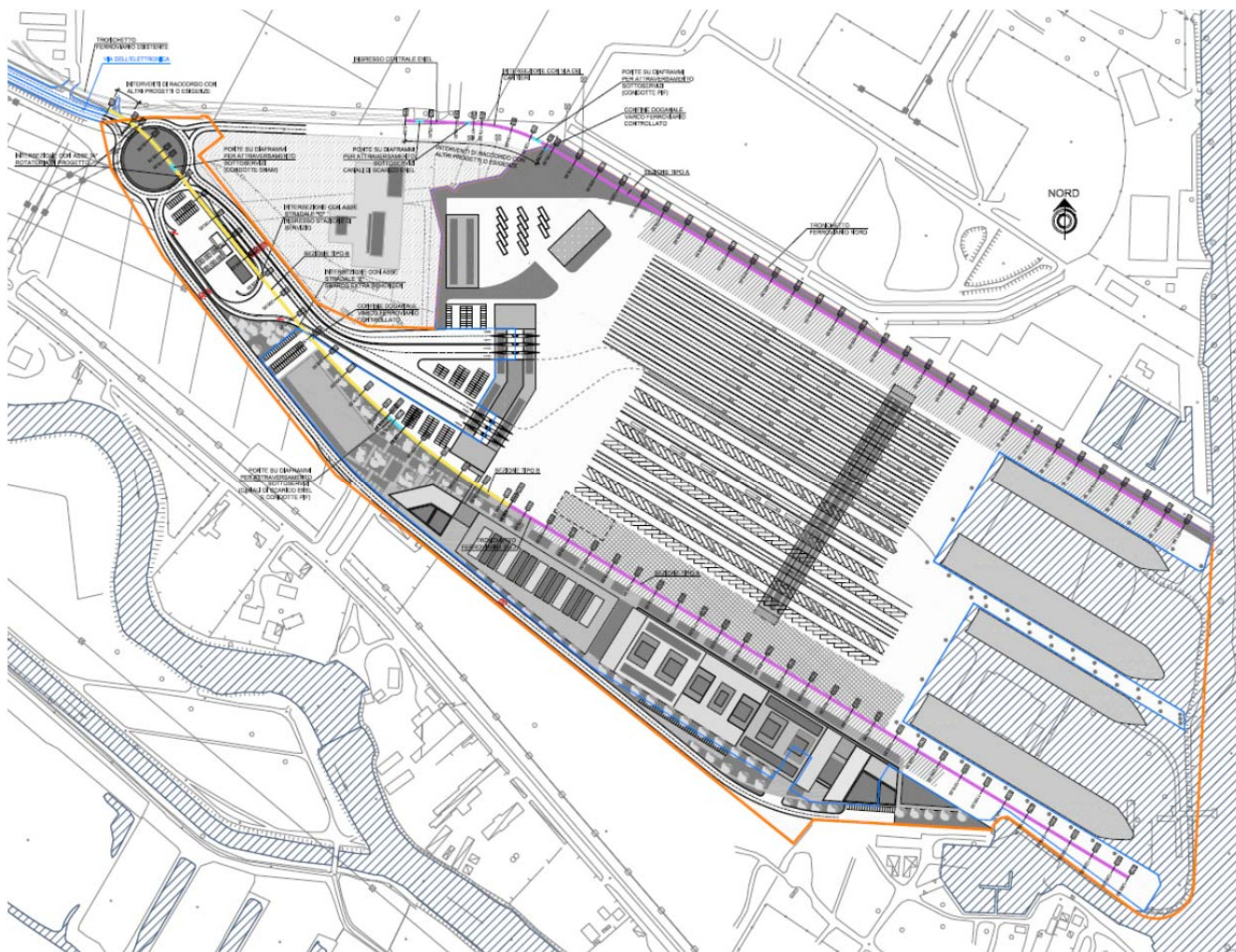


Figura 4-10 – i due tronchi ferroviari a nord e a sud; ci sono oltre 600 m in rettilineo e ampie fasce di carico e scarico, idonei per la formazione di treni blocco e per una reale multimodalità

4.1.1. Binario sud

Il rinnovamento prevede la demolizione del binario esistente diretto verso sud nell'area denominata "Ex-Alumix" e la ricostruzione del nuovo binario fuori dalla sede esistente.

Il binario sud ha uno sviluppo complessivo pari a 1266,92 m. Dal punto di vista planimetrico si dirama a destra dal binario pari di via Dell'Elettronica con un deviatoio e con un rettilineo di lunghezza pari a 209 m attraversa la rotatoria di progetto. Successivamente svolta a sinistra con raggio di circa 800 m per poi proseguire in rettilineo per 710m circa.

Al rettilineo finale sarà prospiciente un'area denominata Area Buffer/di carico scarico treni blocco necessaria per la movimentazione delle merci.

Durante il percorso il tracciato ferroviario attraversa due ponti su diaframmi per l'attraversamento dei sottoservizi di SNAM, delle condotte del PIF e dei canali di scarico ENEL.

Altimetricamente il tracciato prevede una salita con pendenza 0,4% per stabilirsi alla quota 3,10m s.l.m. utilizzando raccordi verticali con raggio 10000m

Demolizione di binario corrente: costituito da rotaie da 12 ml, 36 uni con attacco diretto e 46/50 uni con attacco indiretto, armato su traverse in legno con interasse di 75 cm, unito con giunzioni di tipo sospeso e sfalsate. Nei tratti di binario costituito da rotaie 36 uni la demolizione può avvenire mediante taglio a cannello delle stesse. Le parti di binario non riutilizzabili saranno trasportate a rifiuto in discariche autorizzate.

Costruzione di binario: il binario sarà realizzato del tipo per passaggi a livello con rotaie 50 uni e controrotaia 46 uni. Dato che la geometria del binario non richiede allargamenti di scartamento saranno impiegate a seconda della reperibilità traverse in c.a.p tipo: FS 35 / FS V 35 / o FS V 35 P (attacco Pandrol) usate servibili poste ad un interasse di 66,7 cm (modulo 6/9). Nei tratti di binario con controrotaia e in quelli in cui è prevista la revisione con sostituzione a sestante di traverse saranno impiegate traverse in legno di rovere del 5 gruppo e forma 1.

Le rotaie saranno giunte con saldature alluminio termico di tipo PRA, la giunzione tra due rotaie di diverso armamento saranno eseguite mediante saldature promiscue. Nei due binari principali non sono previste giunzioni sfalsate per l'assorbimento delle dilatazioni termiche in quanto i raggi delle curve presenti essendo tutti superiori di ml 350 consentono la realizzazione della lunga rotaia saldata.

La sezione della massiciata sarà corrispondente a quella di RFI di tipo "B" con minimo 25 cm di pietrisco sotto il piano di posa della traversa. Il piano di posa del binario dovrà essere costituito da uno strato di pietrisco dello spessore non inferiore a 15 cm livellato e compattato con mezzi gommati. Il binario sarà portato nella posizione di progetto mediante livellamento sistematico, allineamento longitudinale e trasversale del binario con la rinalzatura del 100% degli appoggi da eseguirsi con mezzi meccanici rinalzatori del tipo pesante, agenti a vibrocompressione, muniti di dispositivo autolivellante ed auto allineante.

Montaggio di deviatoio di nuova fornitura: il deviatoio semplice sarà del tipo 50/170/0.12 a cerniere elastiche. Potrà essere fornito del tipo usato servibile o costruito nuovo con rotaie usate di prima categoria. Le casse di manovra a contrappeso dovranno corrispondere al modello FS 1963, la tiranteria a ganci dovrà essere fornita nuova, i traversoni in essenza di rovere, attacchi di tipo indiretto e le parti giuntate per mezzo di saldature alluminio termico .

L'armamento ferroviario del presente progetto è conforme a quanto sancito dalla circolare F.S. sulla standardizzazione dei materiali di armamento del 16/04/1991 n. TC.C/S/91/001673-87270000. I materiali di armamento e gli apparecchi del binario se prevista del tipo usato servibile deve essere acquisita nel rispetto del protocollo di intesa tra RFI e ASSOFER del 07/03/2006 RFI-DMA-DITS A 001/A/2006/0000667, inoltre il materiale dovrà essere corredato dal certificato di provenienza e di classificazione rilasciato da RFI. Tutti i deviatoi, esistenti e nuovi con la sola eccezione dell'intersezione sono omologati da RFI e la posa in opera deve essere effettuata nel rispetto dei piani di posa dei disegni tipo di cui di seguito si riporta i riferimenti:

- Deviatoio SS46/245/0.10 disegno tipo FS 8287;
- Deviatoio SS46/150/0.12 disegno tipo FS 8347;
- Deviatoio ID 46/170/0.12 disegno tipo FS 8472;
- Deviatoio SSD50/170/0.12 disegno tipo FS 8802.

4.1.2. Binario nord

L'intervento prevede il prolungamento del nuovo binario del tipo per passaggio a livello con rotaia-controrotaia fino ad affiancarsi alla banchina Marche.

Il binario nord ha uno sviluppo pari 871,92 m. Dal punto di vista planimetrico è il proseguimento del binario destro di via Dei Cantieri e passa davanti all'ingresso della centrale ENEL per poi dirigersi verso sud-est in direzione della darsena nord e terminare con un rettifilo di lunghezza 729 m.

Il binario attraversa tre ponti su diaframmi per attraversare i sottoservizi interferenti (i canali di scarico Enel e le condotte del PIF).

La ferrovia nord si posiziona alla quota di 2,60 m.

Costruzione di binario: il binario sarà realizzato del tipo per passaggi a livello con rotaie 50 uni e controrotaia 46 uni. Dato che la geometria del binario non richiede allargamenti di scartamento saranno impiegate a seconda della reperibilità traverse in c.a.p tipo: FS 35 / FS V 35 / o FS V 35 P (attacco Pandrol) usate servibili poste ad un interasse di 66,7 cm (modulo 6/9). Nei tratti di binario con controrotaia e in quelli in cui è prevista la revisione con sostituzione a sestante di traverse saranno impiegate traverse in legno di rovere del 5 gruppo e forma 1.

Le rotaie saranno giunte con saldature alluminio termico di tipo PRA, la giunzione tra due rotaie di diverso armamento saranno eseguite mediante saldature promiscue. Nei due binari principali non sono previste giunzioni sfalsate per l'assorbimento delle dilatazioni termiche in quanto i raggi delle curve presenti essendo tutti superiori di ml 350 consentono la realizzazione della lunga rotaia saldata.

La sezione della massicciata sarà corrispondente a quella di RFI di tipo "B" con minimo 25 cm di pietrisco sotto il piano di posa della traversa. Il piano di posa del binario dovrà essere costituito da uno strato di pietrisco dello spessore non inferiore a 15 cm livellato e compattato con mezzi gommati. Il binario sarà portato nella posizione di progetto mediante livellamento sistematico, allineamento longitudinale e trasversale del binario con la rincalzatura del 100% degli appoggi da eseguirsi con mezzi meccanici rincalzatori del tipo pesante, agenti a vibrocompressione, muniti di dispositivo autolivellante ed auto allineante.

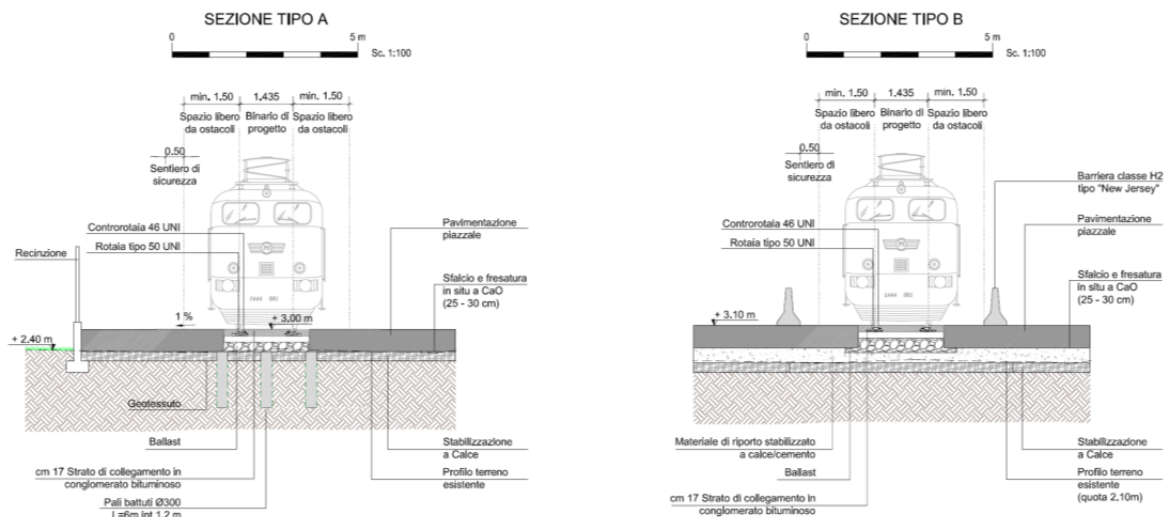


Figura 4-11 – sezione ferroviaria in aree poco consistenti o normali

5. OPERATIVITÀ DEL TERMINAL

5.1. *Traffici*

Il progetto della piattaforma logistica connessa al nuovo terminal portuale ha tenuto conto dell'attuale traffico ro-ro orbitante su Venezia e delle ipotesi di sviluppo formulate nell'ambito del piano di sviluppo dell'attività portuale. In base a tali riferimenti si considera che il traffico marittimo ro-ro che potrà riferirsi al nuovo terminal crescerà dalle attuali 800 navi/anno ad un massimo a regime di circa 1700 navi/anno.

Il volume di mezzi transitanti comporta un passaggio medio di 5 navi al giorno: tale previsione, in linea con gli auspici dell'Autorità Portuale di Venezia e con le norme e le programmazioni in vigore, ha del resto comportato l'esigenza di proporre il potenziamento degli ormeggi contemporanei possibili, ovvero il raddoppio della darsena indicata dall'Autorità Portuale.

Per quanto riguarda i mezzi terrestri lo scenario di crescita dei flussi prevede che da 120'000 camion attuali (unità commerciali) si giunga a un massimo stimato in oltre 350'000 unità di cui una parte significativa (circa il 30% verrà movimentato su treni-blocco). Anche per tale motivo, per ciò che concerne il traffico su rotaia si prevede che a regime esso raggiunga i 300 convogli all'anno.

5.2. *Ticketing e controlli*

Tutta l'area portuale è recintata e tale perimetro costituisce limite doganale invalicabile: chi entra o esce si presuppone sia stato soggetto ai debiti controlli. I passeggeri e/o i mezzi che intendano accedere ai piazzali e agli imbarchi devono essere muniti di biglietto e devono essere sottoposti a verifiche documentali e eventualmente del carico. Nel layout, oltre al varco di ingresso, sono stati indicati spazi per le operazioni di verifica e ispezione da parte del personale addetto.

I biglietti sono normalmente già nelle disponibilità dei viaggiatori poiché acquistati in precedenza in apposite biglietterie o in internet; in alternativa i biglietti possono essere acquistati presso l'area esterna al perimetro, in vicinanza della rotonda di accesso.

Dalla rotonda di accesso un articolato sistema di cartellonistica aiuta l'orientamento di chi entra e in primo luogo separa i flussi Schengen da quelli extra – Schengen: verso nord i primi, verso sud gli altri.

Presso il varco (edifici D) i mezzi e i passeggeri saranno sottoposti alla verifica dei titoli (documenti di identità, di trasporto, bolle, fatture, dazi, ecc), saranno eventualmente misurati e pesati dai sistemi automatici di cui al par. 4.4. Dopo il varco si accoderanno negli stalli dedicati alla nave in cui dovranno imbarcarsi: una cartellonistica mobile sulla faccia dell'edificio C e/o in prossimità degli accodamenti permetterà l'orientamento in questa seconda fase.

Chi fosse stato trovato con documenti o merci non adeguati, o chi fosse destinato di specifici ulteriori controlli, sarà scostato dagli accodamenti e indirizzato in aree dedicate per gli ulteriori controlli e, se del caso, per essere eventualmente sottoposto a sequestro o fermo. L'area deputata a questa funzione è l'angolo a NW della fascia dedicata ai flussi Schengen.

In uscita i flussi sono concentrati sulla fascia esterna dei rispettivi flussi di ingresso, quindi a nord della fascia Schengen e a sud di quella extra Schengen. Poiché i mezzi e in generale i flussi

dell'area europea sono teoricamente esenti da specifici controlli e poiché si tratta per lo più di mezzi muniti di trazione (e dunque indipendenti sul piano della movimentazione), l'uscita è decisamente più rapida che nel caso dei flussi extra Schengen: questi ultimi devono infatti essere sottoposti a sistematici controlli del carico, dei mezzi, delle persone e dei documenti con procedure lunghe anche ore; inoltre quel tipo di flusso è richiede più spesso l'uso di trattori portuali in quanto è tipico che i trailer viaggino non accompagnati.

Questa circostanza impone che le superfici di piazzale dedicate ai flussi più lenti, quelli esterni all'area Schengen, siano maggiori degli altri anche se il numero di passaggi è più basso. Inoltre è necessario che le corsie in uscita a nord (area Schengen) siano due, mentre ne basta una a sud (nell'area extra Schengen).

Nel varco sono presenti i dispositivi necessari ad effettuare i controlli doganali sul peso, il tipo di merce trasportata, sulla lunghezza dei veicoli, sul pagamento dei biglietti di imbarco, ecc. Oltre ai varchi ordinari per auto e camion sono anche previsti varchi dedicati ai flussi del personale di servizio o portuale e quelli per i trasporti eccezionali (sia per altezza che per larghezza). Chi opera nel porto (polizia, finanziari, portuali, operatori diversi) possono accedere al posto di lavoro dal varco o lasciare la propria auto all'esterno del perimetro doganale e accedere attraverso la passerella che collega l'edificio G con l'edificio D.

Lo stazionamento dei mezzi in attesa dell'imbarco è reso sicuro dalla presenza di percorsi di servizio che, nell'allestimento del piazzale mediante segnaletica orizzontale e verticale, devono essere lasciati sgombri. Si è ipotizzato che i mezzi destinati all'imbarco siano posizionati in corrispondenza di piazzole ciascuna delle quali dedicata ad una nave, come peraltro avviene nei maggiori porti già strutturati per analoghi traffici. Nulla vieta d'altra parte, specie nel caso in cui si consideri il traffico di soli trailer, di considerare unitario il piazzale e identificare il mezzo da trainare a bordo di una piuttosto che di un'altra nave per mezzo di identificativi posti su ciascun mezzo.

La disposizione dei mezzi relativi a flussi extra Schengen è a "spina di pesce", dato che questa è la disposizione che meglio si presta alla movimentazione dei rimorchi lasciati sul posto dalle motrici che invece proseguono verso l'uscita. Nell'altro caso gli accodamenti sono allineati, data la maggiore rapidità e la più frequente presenza delle motrici.

Chi abbia lasciato il proprio mezzo nel piazzale può raggiungere l'edificio C e i servizi che li trovano luogo. I percorsi sono protetti e separati a seconda dell'area di competenza. Nel caso di trailer con carichi refrigerati si considera che nei piazzali ci siano colonnine elettriche per la loro alimentazione senza gruppo elettrogeno di bordo, a beneficio dei gas combustibili emessi nel piazzale.

Le navi ormeggiate hanno accostata sia la poppa, sia il bordo e per questo è possibile attuare le manovre di carico e scarico sia per le navi con portellone posteriore, che laterale. I passeggeri di norma si imbarcheranno dal bordo per mezzo di scale e rampe mobili.

A nord e a sud corrono le linee ferroviarie che giunge fino al limite est dell'area, vicino alle darsene. La lunghezza rettilinea della ferrovia dopo lo snodo posto in prossimità del limite nord-ovest dell'area è di oltre 600 m, più che sufficienti a far stazionare due dei massimi convogli prevedibili. Entrambe le linee sono accessibili dai mezzi di terra. In corrispondenza del perimetro doganale che le

ferrovie intersecano ci sarà un varco controllato: in ogni caso i movimenti dei convogli sono seguiti da personale a piedi, come di norma nei tratti in esercizio da ERF.

6. OPERE IN SPONDA: MARGINAMENTO DELLA DARSENA SUD

6.1. Aspetti generali

Come già anticipato le opere in sponda hanno un tratto a carico dell'Autorità Portuale di Venezia, sviluppato distintamente a livello di progetto esecutivo, e un tratto a carico del Concessionario.

Le opere in sponda sovrappongono gli scopi portuali e ambientali: le banchine sono contemporaneamente anche marginamento di parte del perimetro della macroisola di Fusina (cfr. Masterplan delle bonifiche a Porto Marghera, 2004): di ciò si tiene in debito conto sia nel progetto definitivo di bonifica curato dal Concessionario, sia nel progetto esecutivo della darsena nord. A quel documento si rimanda per i dettagli di carattere più generale che in questo progetto sono richiamati per quanto di specifica pertinenza.

L'intervento proposto prevede la realizzazione delle opere water-front a servizio del terminal di cabotaggio tramite l'utilizzo di strutture portanti in calcestruzzo armato, capaci di rispondere in sicurezza ai vincoli geometrici previsti nonché ai sovraccarichi di progetto sia in fase di esercizio sia in condizioni eccezionali.

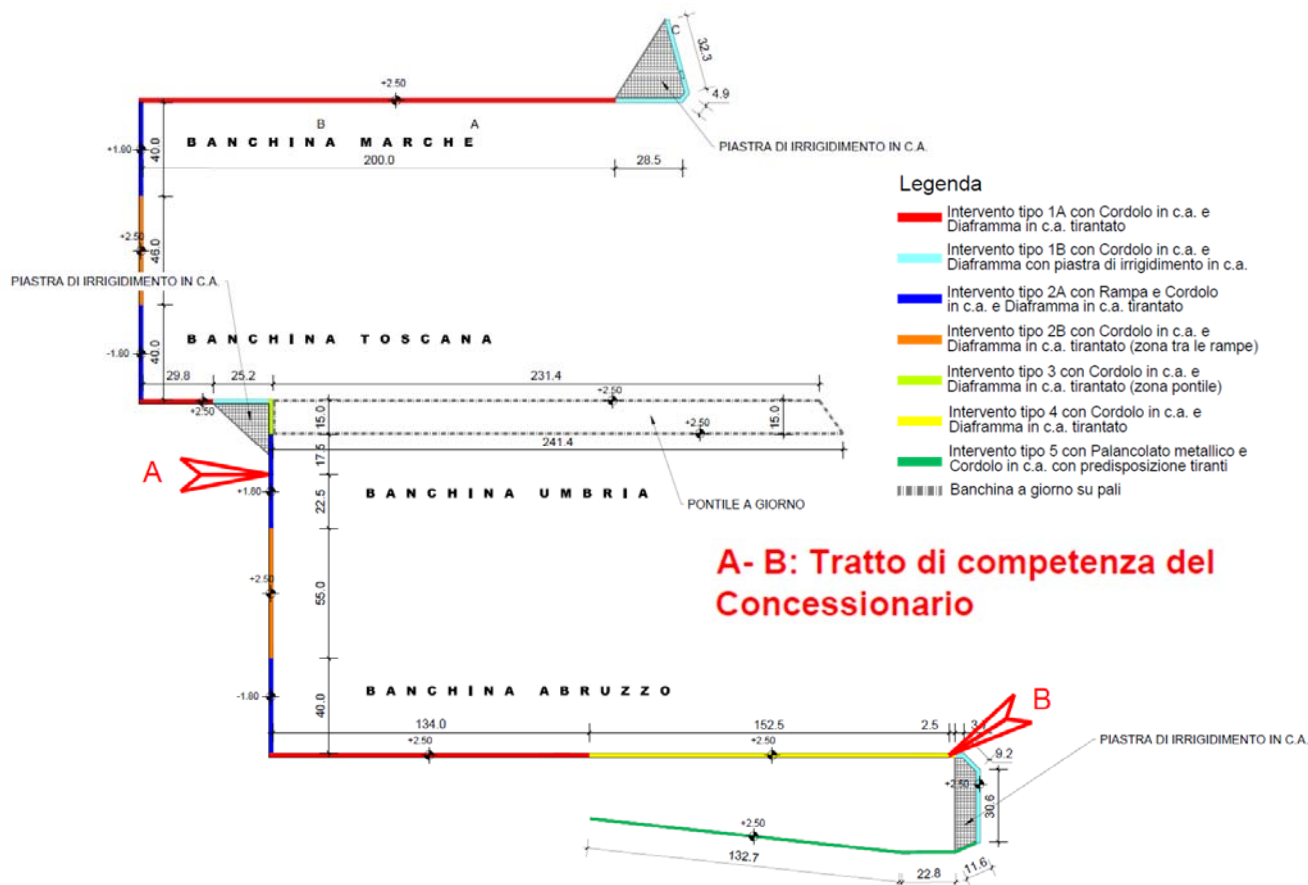


Figura 6-1 - Interventi tipo lungo le sponde e delimitazione dei tratti di competenza APV e del Concessionario

Le opere in sponda utilizzate per la zona di attracco delle navi e che quindi costituiscono le banchine del terminal hanno una paratia costituita da diaframmi in c.a. realizzata a moduli di 2,50m di larghezza, spessore di 1,00m e si estende dalla base del cordolo sommitale (finito a +2.50 m s.m.m.) fino alla profondità media di -21,00 m s.m.m.; i moduli contigui sono connessi con un giunto maschio - femmina. Esse sono distinte in due tipi in relazione alle diverse configurazioni geometriche o agli accessori che le caratterizzano:

- Tipo 1: sponda interna alle darsene con allestimenti a fender e bitte necessari per l'ormeggio e cordolo sommitale finito a +2.50 m s.m.m.
- Tipo 2: presenta il tratto finale della banchina inclinato con pendenza del 10% per favorire l'appoggio del portellone di imbarco e sbarco delle navi Ro-Ro e Ro-Pax.

L'intervento tipo 3 delimita la sponda nord del canale di accesso alla darsena di Fusina. Le strutture dell'intervento 3 sono costituite da palancole tipo Larssen 605 con lunghezza pari a 18,00 m, con cordolo in sommità e predisposizione per tirante.

Per separare le due darsene sarà realizzata una banchina a giorno della lunghezza di 230 m larga 15 m. La banchina è sostenuta da pali disposti a file di quattro e inclinati rispetto al pontile di circa 45°; l'interasse dei pali è nella stessa fila è di circa 6.5 m, mentre le file sono distanziate di circa 10 m.

A tergo dei diaframmi è prevista poi la realizzazione di un sistema di drenaggio costituito da un tubo microfessurato collegato ad una linea a gravità, che ha la funzione di raccogliere e allontanare le acque drenate.

Detto drenaggio ha la duplice funzione di impedire squilibri piezometrici fra la falda a tergo dell'opera ed il canale antistante (che causerebbero ripercussioni negative sulla stabilità dell'opera) e di raccogliere le acque filtrate (poi convogliate agli impianti di depurazione) attraverso gli strati che costituiscono il riporto superficiale delle aree da conterminare.

La realizzazione delle opere in sponda presuppone la demolizione di alcuni fabbricati e manufatti interferenti:

- l'estremità est del cosiddetto edificio stecca che un tempo alloggiava i forni galvanici;
- l'opera di presa;
- il corpo di fabbrica che alloggiava le pompe di sollevamento delle acque di raffreddamento inviate alla centrale termica;
- i cunicoli di trasferimento delle acque suddette e alcuni fabbricati minori.

Per evitare che i dragaggi successivi alla realizzazione delle opere in sponda possano rendere instabile una porzione del corpo della centrale termica il progetto delle opere in sponda a carico di APV ha considerato di allestire un tratto di palancole metallico che il Concessionario rimuoverà dopo la demolizione della centrale medesima nell'ambito del presente progetto.

6.2. Tipologie di intervento

6.2.1. Intervento tipo 1

La conterminazione viene realizzata, come anzidetto, mediante la costruzione di diaframmi ancorati in sommità con lunghezza di circa 21.00 m (da +0.00 a -21.00 m s.m.m.) collegati da un cordolo superiore, avente larghezza di 1,80 m e altezza pari a 2,50m.

I tiranti, realizzati ad interasse di 2.50 m con inclinazione alternata di 28° e 32°, sono costituiti da barra in acciaio tipo Dywidag 76/12.5mm e realizzato con tecnologia “minijet” o similare.

A tergo dei diaframmi è prevista la realizzazione di una condotta microfessurata avente funzione di drenaggio. A tergo sono presenti altresì tutti i sottoservizi relativi allo smaltimento delle acque di piazzale e quelli a servizio della banchina stessa.

6.2.2. Intervento tipo 2

Questa tipologia di intervento viene adottata per i tratti di appoggio dei portelloni lungo la banchina frontale della darsena e si differenzia rispetto alla precedente tipologia 1 solo per l'inclinazione della parte terminale della banchina a ridosso del cordolo.

L'inclinazione del 10% per un tratto di circa 7 m da filo banchina permette un migliore piano di appoggio per l'attracco delle navi Ro-Ro.

La finitura ritenuta idonea nel tratto inclinato risulta costituita da una piattabanda metallica antiusura - antiskid dello spessore di 15 mm posta su un cuscinetto ammortizzante dello spessore di 15 mm in mastice bituminoso e da un sottostante massetto realizzato in betoncino fibrorinforzato. Tale soluzione è in grado di garantire la durabilità della zona di appoggio, riducendo drasticamente la necessità di manutenzione.

6.2.3. Intervento tipo 3

Le strutture caratteristiche dell'intervento tipo 3 sono state progettate, oltre che come conterminazione della sponda del canaletto di accesso alla darsena di Fusina, quali contrasto ai tiranti di ancoraggio del diaframma dell'accosto sud della darsena sud parte del progetto generale, da realizzarsi in fase successiva da parte del Concessionario.

La struttura viene realizzata con un palancolato metallico tipo Larssen 605 di lunghezza 18 m (da +2 m a -16 m) collegato in sommità mediante il cordolo a sezione rettangolare di dimensioni 1,00 x 2,50 m.

La struttura in c.a. presenta sommità a quota +2,50 m s.m.m. ed è predisposta a quota 1,50 m s.m.m. per l'alloggio dei tiranti di contrasto di cui sopra.

L'attacco del palancolato metallico sul diaframma della darsena di progetto (costituita con diaframmi in c.a.) sarà costituito da una serie di micropali compenetranti che garantiscono l'impermeabilità tra le due diverse strutture.

6.2.4. Pacchetto pavimentazione piazzale e rampa di sbarco

A tergo della banchina sarà predisposta una pavimentazione atta a supportare ciclicamente importanti carichi dovuti al passaggio di mezzi pesanti.

La struttura della pavimentazione di tale piazzale sarà costituita dai seguenti strati (dal fondo alla superficie):

- sfalcio e fresatura in situ a CaO sp. 25÷30 cm;
- Misto granulare stabilizzato sp. 20 cm;
- Misto cementato sp. 20 cm;
- Base alto modulo sp. 10 cm;
- Binder alto modulo sp. 5 cm;
- Usura “antiskid” SMA sp. 5 cm.

La speciale struttura della pavimentazione delle rampe di sbarco dei traghetti sarà costituita dai seguenti strati (dal fondo alla superficie):

- Stabilizzazione calce-cemento del terreno in situ sp. 35 cm;
- Soletta in c.a sp. 22 cm;
- Betoncino fibrorinforzato sp. 8 cm;
- Mastice bituminoso sp. 15 mm;
- Piastra metallica a protezione delle rampe in acciaio tipo antiusura “antiskid” sp. 15 mm;

6.3. *Mitigazioni paesaggistiche del fronte sud*



Figura 6-2 – tratto della sponda sud oggetto di mitigazione paesaggistica

Il tratto di sponda sul lato nord della darsena che entra al camping è compresa nell'intervento di marginamento a carico dell'Autorità Portuale di Venezia, distinto dal presente.

Per effetto delle valutazioni complessive sul regime paesaggistico che solo in questo progetto di insieme sono state possibili, si valuta opportuno indicare una mitigazione della finitura del

perimetro in quesitone. Pertanto, con oneri non compresi in questo progetto poiché più propriamente assunti nel progetto dell'Autorità Portuale, si provvederà alla mitigazione del marginamento utilizzando finiture in pannelli di legno del tipo visibile in foto e già utilizzati in vari interventi in laguna di Venezia.

L'uso di materiali naturali come il legno permette di attenuare la rigidità cromatica e di forma del cordolo sommitale del marginamento in questo tratto, noto che l'area qui è più connessa funzionalmente e paesaggisticamente con quanto visibile più verso sud, nonostante rientri ancora nelle aree che la variante al PRG di Porto Marghera considera industriali.

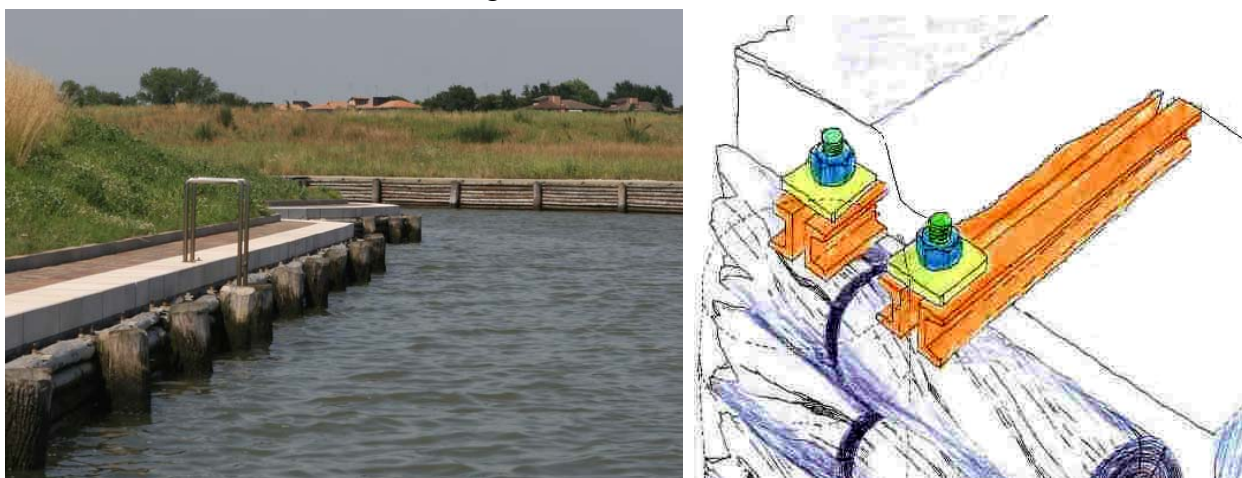


Figura 6-3 – a sinistra vista della pannellature in legno nel tratto di sbocco in laguna del canale alle Rotte, fra la penisola di S. Giuliano e la barena di Campalto; a destra un particolare della connessione al cordolo

I pannelli in pali di legno orizzontali ($\varnothing \sim 12 \div 20$ cm) di circa 4 m di larghezza sono fissati in sommità con delle barre passanti a dei profili annessi direttamente nel getto del cordolo. Le barre di acciaio verticali in ciascun pannello saranno tre e saranno filettate alle estremità per il serraggio dei pali orizzontali e per il successivo fissaggio al cordolo.

Per evitare che l'azione delle onde faccia oscillare i pannelli e per nascondere le fughe fra pannelli continui saranno infissi dei pali di maggiore diametro ($\varnothing \sim 30 \div 40$ cm).

L'intervento descritto riguarda circa 185 m di sponda.

7. SCAVO DELLA DARSENA

7.1. Scavo da p.c. fino a 0,00 s.l.m.m.

Attrezzature utilizzate:

- Escavatori idraulici cingolati con benna per lo scavo e carico sugli autocarri
- Autocarri per il trasporto al sito stoccaggio provvisorio e caratterizzazione in area di cantiere e successiva ripresa e trasporto autocarri a riutilizzo in cantiere oppure a sito di conferimento idoneo alle loro caratteristiche
- Escavatori idraulici cingolati muniti di martello demolitore e pinza di demolizione per la riduzione di eventuali strutture rinvenute

7.2. Scavo da 0,00 alla quota di progetto

Si considera di utilizzare motobarche equipaggiate con escavatori a fune e benne di tipo chiuso (ecologico). Le motobarche provvederanno all'apertura di un varco sul marginamento che funzionerà poi da porta di accesso alla darsena per tutta la durata del dragaggio. Il varco, che sarà largo poco più della larghezza di una motobarca, verrà chiuso con panne che saranno aperte solo per permettere le entrate e le uscite dall'area delle motobarche impegnate.

Dopo la creazione del varco e la sua chiusura con panne, le motobarche provvederanno allo scavo di tutta la darsena praticamente dall'interno. Prima di uscire dalla conterminazione, ogni motobarca, dopo il completamento del proprio carico, attenderà un tempo congruo affinché i sedimenti portati in sospensione si ridepositino sul fondale.

Lo scavo finale del diaframma di marginamento rimasto è poi assimilabile allo scavo del canale e quindi sarà eseguito dai medesimi natanti comunque muniti di benne del tipo chiuso antispiandimento di sedimenti senza la necessità di utilizzo di ulteriori panne antitorbidità.

I materiali dragati all'interno della darsena scavo saranno trasferiti con le medesime motobarche utilizzate per lo scavo direttamente ai siti di destinazione già previsti dal Piano di caratterizzazione.

Anche se le opere in sponda sono dimensionate per sostenere profondità in accosto di -12.0 (coerentemente con le massime profondità ammesse nell'antistante canale), in questa prima fase si assume di dragare solo fino alla quota di -10.50 m s.m.m., poiché il pescaggio delle navi ro-ro non prevede in questo momento la necessità di maggiori approfondimenti.

7.3. Fasi esecutive

Il susseguirsi delle fasi di realizzazione degli interventi oggetto del presente progetto terranno conto dei seguenti aspetti:

- tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori;
- tutela della qualità ambientale delle matrici coinvolte dai lavori e in particolare l'acqua di laguna e di falda;
- mantenimento dell'operatività del canale San Leonardo Marghera;

- minimizzazione dei costi e dei tempi di realizzazione.

In particolare, tutti gli scavi per la realizzazione della darsena verranno eseguiti in ambiente idraulicamente isolato dai terreni retrostanti e previo drenaggio in situ dei materiali da dragare, come sarà nel seguito descritto.

Le opere in progetto saranno eseguite secondo le seguenti fasi:

1. bonifica e scarifica superficiale della riva del canale S. Leonardo - Marghera nel tratto interessato dall'intervento, salpamento degli eventuali trovanti e demolizione delle opere dismesse presenti lungo la sponda in interferenza con le nuove opere;
2. realizzazione delle opere di sponda interne della darsena secondo la poligonale di progetto (diaframmi e palancoato);
3. scavo a tergo dei diaframmi e dei palancoati e costruzione del cordolo di ripartizione in calcestruzzo armato e del relativo sistema di tiranti;
4. posa delle condotte di drenaggio e di fognatura nella fascia lato terra a ridosso del palancoato;
5. scavo nella darsena fino a quota 0.00 m s.m.m., distinguendo le porzioni eventualmente comprese nei termini del progetto di bonifica da quelle non interessate da superamenti delle CSC ex D. Lgs. 152/06;
6. successivo scavo della darsena e del raccordo con la cunetta del canale S. Leonardo – Marghera sino alle quote di progetto (da -10.50 m s.m.m. nelle darsene al -12.00 m s.m.m. del canale antistante).

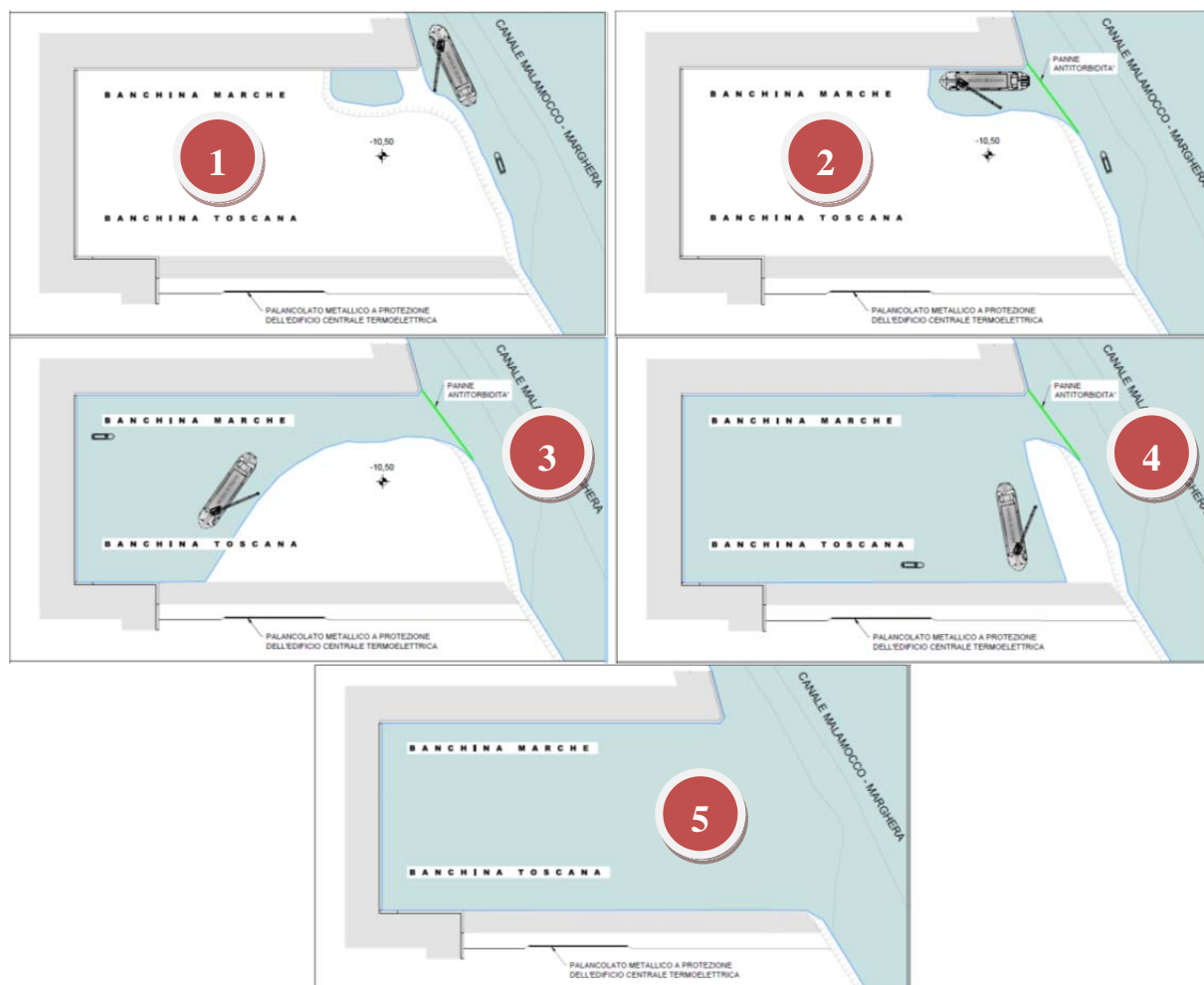


Figura 7-1 – fasi esecutive della realizzazione degli scavi in darsena: tutto il cantiere è concepito per ridurre la torbidità in laguna e in conseguenti rischi ambientali

In generale si assume che durante le operazioni di dragaggio, così come nelle successive fasi di trasporto e di ricollocamento del materiale dragato, devono essere minimizzate la risospensione dei sedimenti e quindi la produzione di torbidità.

I dispositivi di scavo prescelti (escavatore con benna montato su pontone) sono in sé concepiti in modo tale che il meccanismo di rimozione arrechi il minimo disturbo al sedimento. La precisione nel posizionamento e la velocità con cui le operazioni saranno condotte saranno le migliori tecnicamente possibile al fine di limitare i fenomeni di risucchio e turbolenza.

Resta l'esigenza di migliorare la protezione offerta all'ambiente con panne antitorbidità per ridurre ulteriormente la presenza di materiale in sospensione durante le fasi di distacco della benna dal fondo e di sollevamento.

Nelle diverse configurazioni tali dispositivi, la cui verticalità è assicurata da galleggianti in alto e da zavorre e ancoraggi in basso, permettono di assicurare la minima dispersione di sedimento sottile all'esterno dell'area di intervento e potranno essere spostate e/o aperte solo previa ispezione dell'area, per garantire il ripristino delle normali condizioni di torbidità della colonna d'acqua. Tipici limiti di

precauzione relativi alla torbidità indicano che questa non deve aumentare, a distanza di 100 m dal perimetro delle panne, oltre il 50% del livello di torbidità preesistente.

La barriera deve essere quotidianamente ispezionata per verificare l'eventuale presenza di fori, lacerazioni, intagliamenti o altri problemi, in modo da effettuare prontamente le necessarie riparazioni.

Dopo il completamento del dragaggio è opportuno attendere un ulteriore tempo addizionale che va dai 30 minuti alle 12 h in relazione alla granulometria dei sedimenti prima di rimuovere le panne, in modo da assicurare la sedimentazione delle particelle ancora sospese ed evitarne la dispersione.

Si rimanda al cronoprogramma per una visione di insieme della sequenza di attività che il presente progetto comporta, in sé e in relazione agli altri progetti che lo integrano e lo completano.