



Via Karl Ludwig von Bruck, 3
34143 TRIESTE
www.porto.trieste.it

PIANO REGOLATORE DEL PORTO DI TRIESTE

Giugno 2014

Studio Ambientale Integrato

Rev.1

Settembre 2014

Progetto delle Opere di Piano Collegamento stradale Molo VIII Relazione Tecnica

Responsabile Unico del Procedimento

Ing. Eric Marcone

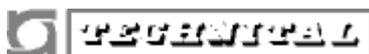
Elaborazione del Piano Regolatore Portuale

Fino a luglio 2014 elaborazione: Segretario Generale f.f. Walter Sinigaglia

Fino al 2010 elaborazione: Segretario Generale dott. Martino Conticelli

Eric Marcone

Dott. Ing. Francesco Mattarolo



ACQUA
TECNO

Dott. Arch. Vittoria Biego



Revisione 1 conseguente alla richiesta di integrazioni formulata dal Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con nota prot. n. U.prot DVA-2014-0010057 del 09/04/2014 - [ID-VIP: 2046] Piano regolatore portuale di Trieste. Procedura di VIA integrata VAS ai sensi dell'art. 6 comma 3 ter del D.Lgs. 152/2006. Richiesta integrazioni

DATA			
Settembre 2014	ELABORATO	CONTROLLATO	APPROVATO
SIGLA	A. Perdichizzi	A. Rosin	F. Mattarolo V. Biego
REVISIONE	1		
	2		
	3		

NOME FILE
.: MI026S-P18RT01-PRP.doc

AUTORITA' PORTUALE DI TRIESTE

PIANO REGOLATORE DEL PORTO DI TRIESTE STUDIO AMBIENTALE INTEGRATO

Progetto delle Opere di Piano Collegamento stradale Molo VIII

Relazione Tecnica

Settembre 2014

INDICE

1.	INTRODUZIONE.....	5
2.	AREA DI STUDIO.....	6
3.	COLLEGAMENTO STRADALE – MOLO VIII.....	9
3.1.	Criteri di progettazione e linee guida.....	9
3.2.	Scelta delle caratteristiche dimensionali delle sezioni stradali.....	10
3.3.	Analisi funzionale del tracciato.....	12
3.3.1.	Descrizione del tracciato.....	12
3.3.2.	Interferenze.....	13
3.3.3.	Aspetti Infrastrutturali.....	15
4.	FASI ATTUATIVE.....	17
5.	COMPUTO METRICO.....	19
6.	COSTO DELL'OPERA.....	21

INDICE DELLE FIGURE

Figura 2.1 – Area di studio.....	6
Figura 2.2 - Localizzazione tracciato	7
Figura 3.1 - Carreggiata a corsia singola per senso di marcia	11
Figura 3.2 - Inquadramento funzionale del tracciato	13

1. INTRODUZIONE

La presente Relazione descrive le opere stradali previste per il collegamento del futuro Molo VIII (opera di piano dedicata alla movimentazione di container) con la viabilità esistente tenendo conto della nuova zonizzazione prevista nel PRP e dei vincoli ambientali evidenziati nel SAI.

L'infrastruttura stradale è stata progettata considerando i vincoli presenti e futuri; in particolare hanno influenzato in vario modo lo sviluppo dell'infrastruttura sul territorio la presenza dei collegamenti stradali asserviti alla piattaforma logistica, i collegamenti ferroviari asserviti al Molo VIII, il corridoio ecologico, il futuro impiego delle aree portuali esistenti ed i vincoli derivanti da questi elementi

I capitoli successivi della presente relazione illustrativa trattano in generale gli aspetti tecnico-funzionali legati all'inserimento dell'infrastruttura stradale in un'area che, in vari tratti, risulta caratterizzata da vincoli non trascurabili al fine di garantire lo svolgimento efficiente e sicuro delle attività portuali.

2. AREA DI STUDIO

Il porto di Trieste è un porto multifunzionale, vi hanno sede tutte le funzioni portuali previste dalla legge 84/94 e vengono movimentate tutte le tipologie di traffico marittimo. Le funzioni portuali principali comprese all'interno dei confini portuali sono le seguenti:

- commerciale;
- industriale e petrolifera;
- di servizio passeggeri;
- peschereccia;
- turistica e nautica da diporto.

L'area di studio comprende le aree portuali affidate in concessione a privati, o direttamente gestite dell'Autorità Portuale di Trieste, localizzate al confine tra i settori portuali 4 e 5, incluse le infrastrutture di collegamento funzionali al corretto svolgimento delle attività portuali

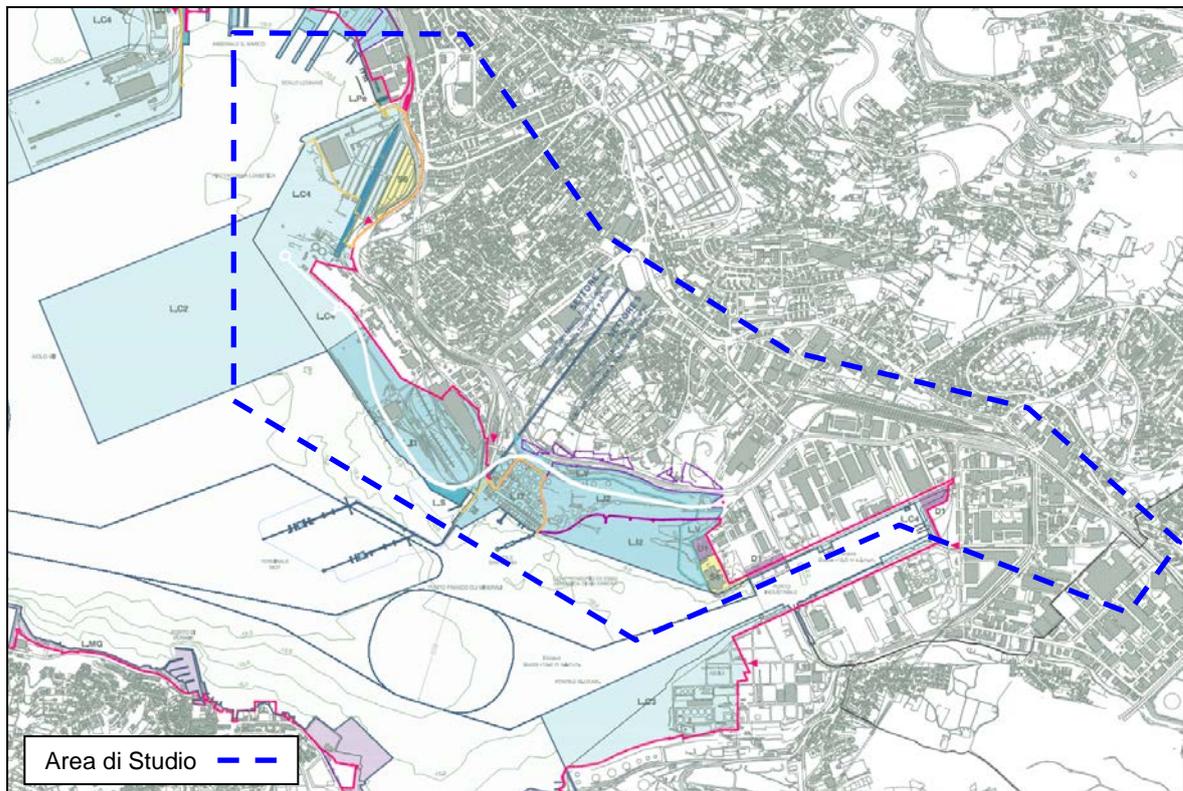


FIGURA 2.1 – AREA DI STUDIO

Infatti, le funzioni portuali sopra menzionate potranno essere operative solo nel caso in cui siano funzionalmente connesse con le infrastrutture retro portuali di accesso e distribuzione come la Grande Viabilità Triestina (G.V.T.).

L'opera oggetto di progettazione si colloca all'interno dei confini portuali, nell'area compresa tra quella destinata alla realizzazione della nuova Piattaforma Logistica, alla radice del Molo VIII, ed il Porto (Canale) Industriale. Partendo dalla radice del Molo VIII, zona in cui l'infrastruttura è collegata direttamente alla viabilità a servizio della Piattaforma Logistica, fino al collegamento con la viabilità esistente, l'opera infrastrutturale attraversa nel suo sviluppo rispettivamente le aree della ferriera di Servola, del terminal Oli Minerali e del comprensorio ex-Esso per poi collegarsi direttamente alla viabilità esistente, ovvero a via Errera.

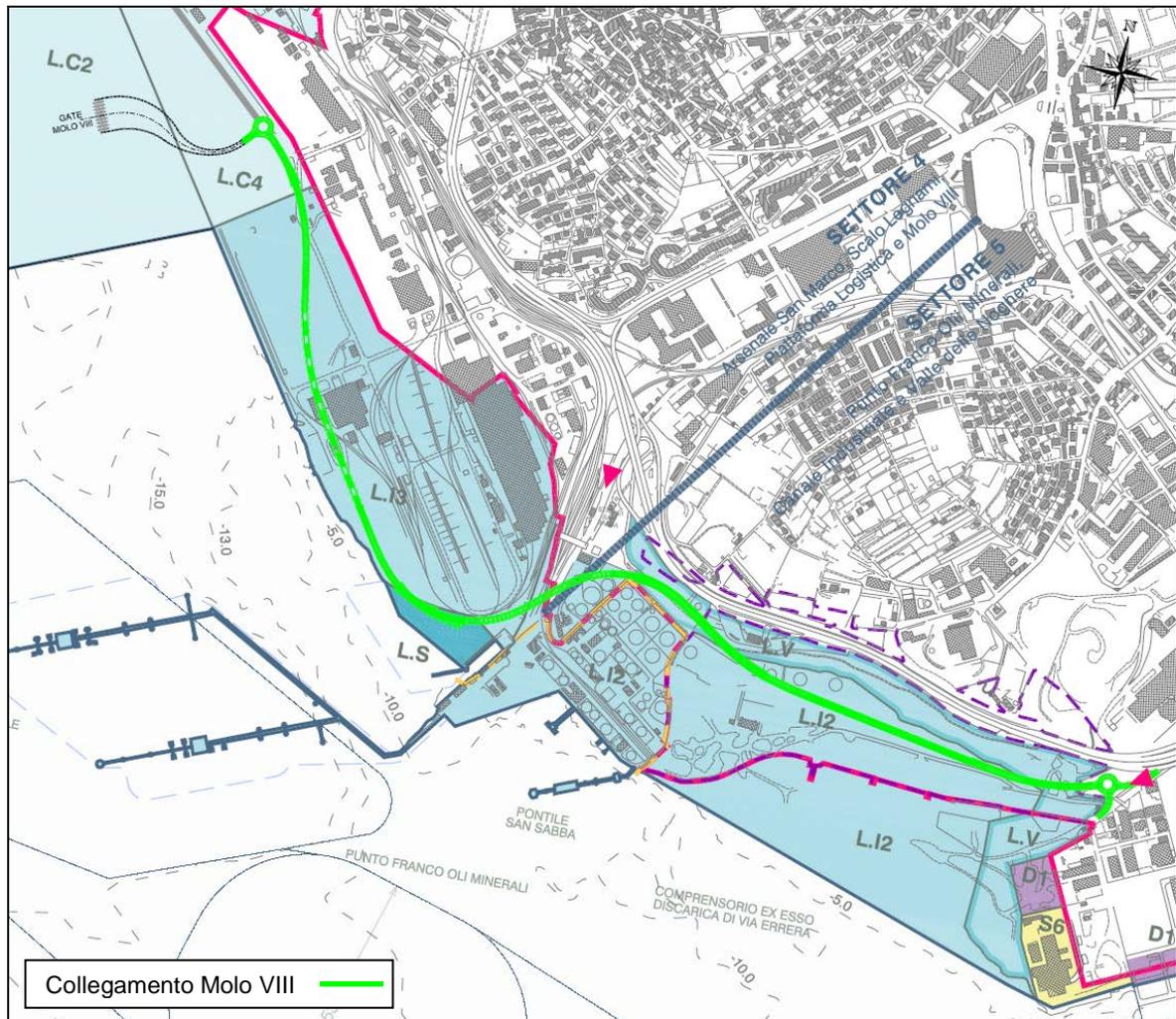


FIGURA 2.2 - LOCALIZZAZIONE TRACCIATO

I diversi insediamenti industriali attraversati sono attualmente attivi o in fase di dismissione/riqualificazione. In particolare, partendo dalla radice del Molo VIII: lo scalo legnami è attualmente oggetto di riqualificazione per la realizzazione della Piattaforma Logistica, la Ferriera Servola, insieme al terminal Oli Minerali, risulta ancora attiva, mentre il comprensorio ex-Esso è oggi in fase di riqualificazione.

L'area in cui si svilupperà il nuovo tracciato di collegamento al nuovo Molo VIII sarà servita a Nord dalla viabilità interna legata alla Piattaforma Logistica, a sua volta direttamente collegata alla G.V.T. attraverso via Svevo/via D'Alviano, mentre a Sud sarà collegata alla G.V.T. attraverso via Errera. Attraverso il nuovo tracciato ed i collegamenti esistenti, il traffico pesante commerciale in arrivo e partenza dal porto sarà obbligatoriamente instradato sulla G.V.T. e non graverà, quindi, sulla viabilità urbana eccetto che per le brevi tratte comprese fra gli svincoli e i varchi portuali.

3. COLLEGAMENTO STRADALE – MOLO VIII

3.1. Criteri di progettazione e linee guida

I presupposti, i principi e le linee guida che hanno portato alla soluzione progettuale in grado di superare le criticità individuate e conferire un'adeguata funzionalità al collegamento nell'orizzonte di piano possono essere così riassunte:

- garantire la massima funzionalità viabilistica cercando di eliminare punti di conflitto diversi dalle confluenze o diversioni;
- minimizzare la realizzazione di opere onerose, in termini economici e di tempi di costruzione,
- minimizzare le interferenze con elementi naturali o antropici esistenti sul territorio senza compromettere la funzionalità viabilistica.
- sviluppare una viabilità di collegamento con la GVT che consentisse di non caricare ulteriormente via Altiforni, via Svevo e l'incrocio Svevo/Baimonti con traffico commerciale aggiuntivo generato dai nuovi Molo VIII e Piattaforma Logistica.
- realizzare un collegamento diretto tra Molo VIII e GVT attraverso un nuovo svincolo di tipo autostradale che eviti l'aggravio di traffico lungo le vie Caboto, Malaspina ed Errera oltre che del relativo svincolo esistente di via Caboto.

Considerando l'ambito in cui l'opera s'inserisce e le soluzioni funzionali adottate alle intersezioni tra nuove ed esistenti infrastrutture, si è cercato di limitare i punti di conflitto lungo l'infrastruttura di progetto a punti di confluenza e diversione. La limitazione a punti di confluenza e diversione si è ottenuta attraverso l'adozione di rotatorie come soluzione di continuità tra diverse tratte della stessa infrastruttura di collegamento.

Visto l'alto grado di antropizzazione e la necessità di garantire l'operatività delle attività presenti nelle aree attraversate dal tracciato, si è resa indispensabile l'adozione di opere onerose come viadotti e gallerie nonostante le linee guida sopra elencate. In particolare, la risoluzione delle interferenze con le infrastrutture ferroviarie esistenti a servizio rispettivamente della Ferriera Servola e del Terminal Petroli SIOT ha richiesto nel primo caso una galleria artificiale, nel secondo un viadotto. La soluzione in galleria permetterà la normale fruizione delle aree operative della Ferriera Servola una volta terminati i lavori di costruzione. Allo stesso tempo si è cercato di ridurre l'importanza delle opere a terra attraverso l'ottimizzazione del tracciato stradale rispetto al naturale andamento del terreno esistente.

L'intera infrastruttura di collegamento ricade all'interno dei confini dell'area portuale favorendo in questo modo l'iter burocratico di verifica ed approvazione del progetto, essendo questa di competenza della sola Autorità Portuale.

Per quanto riguarda la riduzione delle interferenze con elementi naturali ed antropici presenti sul territorio, l'adozione di gallerie e viadotti ha permesso la loro risoluzione garantendo il mantenimento delle funzioni originali. Allo stesso tempo la risoluzione di ulteriori interferenze è avvenuta attraverso lo sviluppo di un tracciato che potesse seguire il più possibile la morfologia del territorio; tutto ciò minimizzando sia i movimenti terra richiesti sia l'interclusione di aree altrimenti inaccessibili. Esempi delle soluzioni adottate sono riportati nel paragrafo "3.3.2 Interferenze".

In riferimento al quarto punto (collegamento con la GVT) la soluzione progettuale proposta risolve il problema posto in essere dalle Autorità competenti (Comune di Trieste). Infatti, il traffico in arrivo o in partenza dal Molo VIII sarà reindirizzato verso via Errera e successivamente lungo via Caboto per poi essere instradato sulla GVT attraverso lo svincolo di via Caboto.

Per quanto riguarda la realizzazione di un collegamento diretto, anche parziale, tra il Molo VIII e la GVT, questo non si è reso possibile a causa della ridotta distanza tra la rampa di accelerazione a servizio della stazione di servizio (lato Sud della GVT) e la rampa di decelerazione allo svincolo in corrispondenza di via Errera. Nello specifico, la predisposizione di uno svincolo di tipo autostradale tra le rampe sopra menzionate avrebbe reso impossibile lo scambio dei flussi rispettivamente in entrata ed in uscita dalla GVT. In particolare, l'ingresso dei flussi provenienti dalla stazione di servizio e quelli provenienti dalla nuova viabilità di collegamento al Molo VIII, insieme a quelli uscenti dalla rampa di via Errera, non avrebbero avuto una zona di scambio sufficientemente lunga da garantire le relative manovre di entrata ed uscita in sicurezza. Allo stesso tempo il collegamento della carreggiata lato Nord della GVT (Direzione Trieste Centro) con la nuova viabilità di collegamento al Molo VIII non si è reso possibile a causa della difficile orografia del territorio e della presenza di insediamenti produttivi di proprietà privata.

3.2. Scelta delle caratteristiche dimensionali delle sezioni stradali

Per la scelta delle sezioni stradali sono state utilizzate come riferimento indicativo le "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" pubblicate dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti che ben si prestano alla classificazione di nuove strade in ambito urbano ed extraurbano. Nello specifico il tracciato, caratterizzato da una forte incidenza di veicoli commerciali, è riconducibile ad un'infrastruttura extraurbana con caratteristiche autostradali. Si è adottato pertanto un modulo di corsia di tipo autostradale,

pari a 3.75 m, adeguato al transito di elevati flussi commerciali, ed un modulo di banchina pari a 1.5 m (strada tipo C1).

I tratti di strada esistenti cui era necessario riallacciarsi sono stati riprogettati considerando le sezioni stradali esistenti e senza apportare alcuna modifica se non nei tratti più prossimi alle nuove infrastrutture al fine di garantire la necessaria continuità. Nei tratti in curva la sezione stradale è stata opportunamente ampliata per consentire un'adeguata visibilità. Nei tratti in viadotto sono stati previsti infine marciapiedi protetti da guardrail.

Il dimensionamento della carreggiata, ovvero la scelta del numero di corsie da adottare per senso di marcia, è stato effettuato tenendo conto dello studio sui flussi veicolari e quindi del carico su ciascun ramo della rete stradale simulato e assegnato dal modello di traffico opportunamente calibrato sullo scenario di previsione a lungo periodo.

In sintesi e in generale la composizione della carreggiata risultata essere come riportato nella figura seguente.

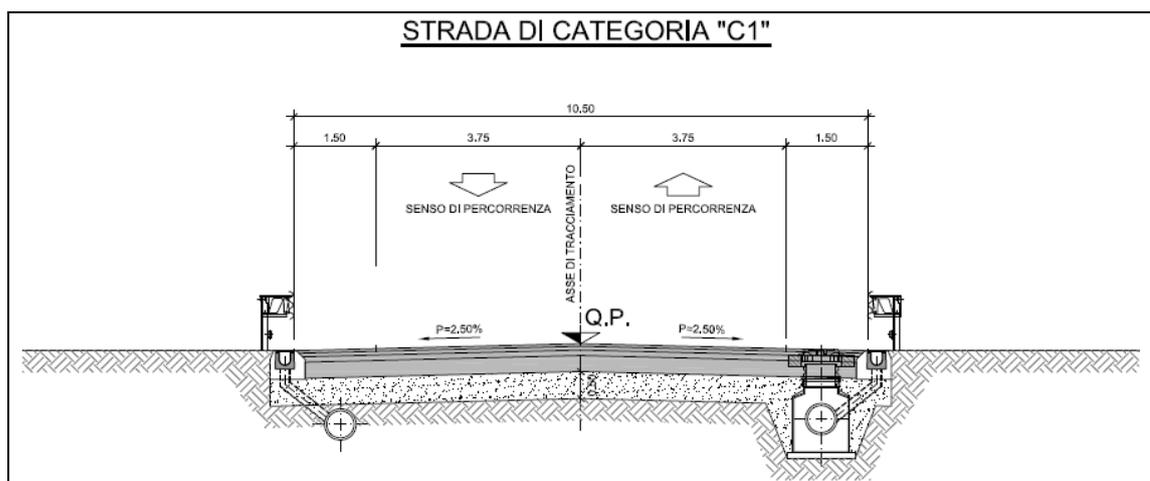


FIGURA 3.1 - CARREGGIATA A CORSIA SINGOLA PER SENSO DI MARCIA

3.3. Analisi funzionale del tracciato

3.3.1. Descrizione del tracciato

Nell'ambito dello sviluppo del Piano Regolatore Portuale (PRP) la definizione delle connessioni stradali e ferroviarie con le infrastrutture di trasporto esistenti è stata una delle tematiche principali ed è stata oggetto di valutazioni tecniche atte ad individuare le soluzioni che meglio potessero soddisfare le richieste funzionali sia del Porto, con i suoi Operatori, sia della popolazione residente nelle aree urbane circostanti e degli utenti che giornalmente usufruiscono delle tratte ad uso promiscuo (traffico urbano e portuale).

La nuova infrastruttura stradale di collegamento tra il nuovo terminal Molo VIII e la viabilità esistente è stata quindi concepita come un ramo principale (ramo D) che si sviluppa da via Errera fino al gate d'ingresso al Molo VIII ed alla nuova viabilità della Piattaforma Logistica. Questo è opportunamente connesso alla viabilità esistente attraverso intersezioni a loro volta servite da rami di raccordo. In particolare, le intersezioni adottate in corrispondenza delle connessioni Nord e Sud alla viabilità esistente, rispettivamente in corrispondenza del Molo VIII e di via Errera, sono rotatorie a tre rami caratterizzate da diametro pari a 40 metri ed anello circolatorio di larghezza 8 metri. Nel primo caso (Nord), attraverso la soluzione a rotatoria, sono collegate tra loro l'infrastruttura di progetto, il ramo di accesso al gate del nuovo Molo VIII e la viabilità asservita alla nuova Piattaforma Logistica. Nel secondo caso (Sud) la rotatoria ha lo scopo di garantire il collegamento dell'infrastruttura di progetto con l'esistente via Errera.

Come sopra anticipato la sezione stradale è costituita da corsie autostradali da 3.75 m e banchine da 1.5 m. Questa, insieme allo sviluppo di un tracciato coordinato a livello plano-altimetrico, ovvero capace di garantire buoni standard in termini di percezione del tracciato, sicurezza e comfort, garantirà il mantenimento di un buon Livello di Servizio lungo tutta l'infrastruttura.

Il buon coordinamento plano-altimetrico si è reso possibile attraverso l'adozione di diverse sezioni tipologiche. In particolare, sezioni a raso, in trincea, in rilevato, in quota (viadotto) ed in sotterraneo (galleria artificiale) hanno permesso di risolvere le diverse interferenze fisiche e funzionali presenti sul territorio. Nello specifico, le interferenze individuate, considerate e risolte nello sviluppo della progettazione sono riprese e brevemente descritte nel paragrafo seguente.

Strutture a servizio del tracciato stradale saranno opportunamente dimensionate secondo le caratteristiche geologico-tecniche e morfologiche delle porzioni di terreno attraversate.

3.3.2. Interferenze

La figura di seguito riporta, rispetto alla zonizzazione aggiornata secondo le ultime indicazioni dell'APT (Giugno 2014), le aree funzionali attraversate dall'infrastruttura di progetto e le relative macro interferenze.

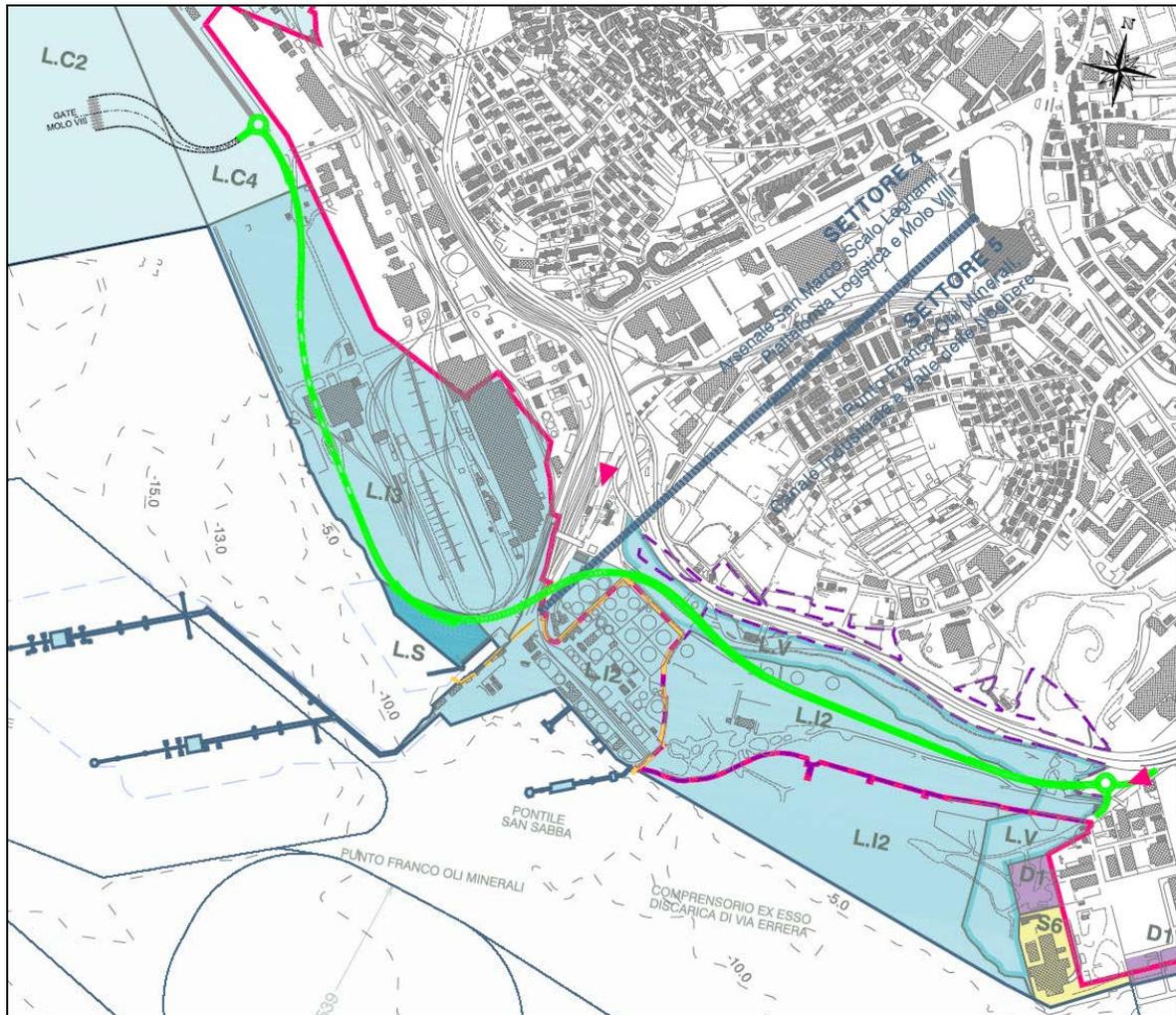


FIGURA 3.2 - INQUADRAMENTO FUNZIONALE DEL TRACCIATO

Partendo dall'innesto su via Errera l'infrastruttura attraversa inizialmente un breve tratto di corridoio ecologico naturale (funzione LV) soggetto a vincoli ambientali. Nello specifico, il corridoio indicato in figura è protetto dal punto di vista paesaggistico e l'impatto ambientale dovuto all'inserimento della nuova infrastruttura dovrà essere mitigato, per quanto possibile, attraverso opportune opere a verde.

In seguito l'infrastruttura si sviluppa a sud del corridoio ecologico (mantenendone l'integrità paesaggistica) attraversando l'area a funzione industriale (funzione L.I2) dedicata al trattamento di prodotti petroliferi ed energetici. In corrispondenza dello scalo San Sabba, i cui confini individuano un'area doganale, il tracciato punta nuovamente verso nord attraversando per una seconda volta, ed in trincea, riducendo quindi l'impatto paesaggistico, il corridoio ecologico naturale posto tra lo scalo San Sabba e la GVT. Superato il corridoio ecologico il tracciato punta verso la costa superando in quota la connessione ferroviaria esistente e ricadendo all'interno di un'area dedicata ai servizi portuali (funzione L.S).

L'infrastruttura, infine, attraversa la zona omogenea portuale dedicata al trattamento di prodotti industriali, artigianali e relativi servizi che nello specifico si identifica nella Ferriera Servola (funzione L.I3). In questo caso, al fine di garantire la funzionalità della Ferriera, l'infrastruttura si sviluppa per quanto possibile in trincea e in galleria. Il tracciato termina nell'area portuale commerciale mista del Molo VII (funzione L.C4).

Le interferenze sopra descritte sono soprattutto di tipo funzionale, quindi legate allo svolgimento delle attività legate alle diverse funzioni portuali. Sono altresì da considerare le interferenze di tipo fisico tra l'infrastruttura di progetto e gli elementi naturali ed antropici già presenti sul territorio. Come fatto in precedenza per le interferenze funzionali si propongono di seguito le diverse interferenze infrastrutturali partendo dal collegamento con la viabilità esistente di via Errera. La rotatoria di connessione a via Errera si colloca appena fuori dal confine patrimoniale in prossimità di un fascio tubiero la cui interferenza con la viabilità esistente è attualmente risolta attraverso una struttura in CA che permette il passaggio dei tubi in quota. Nel caso della viabilità di progetto i tubi attualmente posti sotto il piano campagna verranno ulteriormente protetti in modo da garantire che il peso della nuova costruzione insieme ai ripetuti passaggi dei veicoli commerciali non vadano ad inficiare la stabilità strutturale delle condotte producendo fughe/versamenti di prodotti chimici nel sottosuolo.

Proseguendo verso il Molo VIII il corpo stradale non incontra ostacoli fisici fino al raggiungimento dei serbatoi in precedenza a servizio dell'ex comprensorio Esso. In questo caso 2 dei serbatoi adesso in disuso saranno demoliti al fine permettere la costruzione del corpo stradale. Superati i serbatoi dell'ex area Esso, il corpo stradale passa in prossimità di un serbatoio piezometrico senza intaccarne la funzionalità.

Un centinaio di metri dopo, il tracciato interferisce con una vasca di contenimento posta alla base di uno dei serbatoi a servizio del terminal San Sabba. In questo punto il tracciato si trova in quota rispetto al piano campagna e sorretto da muri che permettono di ridurre al minimo l'ingombro del rilevato a terra. Al termine del rilevato tra muri è posta la spalla del

viadotto che permette la risoluzione dell'interferenza con le viabilità ferroviarie e stradali esistenti a servizio dello scalo San Sabba.

Il viadotto allo stesso tempo permette la risoluzione dell'interferenza con la rete ferroviaria a servizio della Ferriera Servola passando in quota rispetto al circuito interno posto in prossimità del tracciato. Infine, sempre all'interno dell'area Servola (Ferriera), il mantenimento della funzionalità di quest'ultima, insieme alla risoluzione dell'interferenza con un secondo ramo della viabilità ferroviaria interna, hanno richiesto lo sviluppo del tracciato al di sotto del piano campagna e più precisamente in trincea ed in galleria. Ciò ha permesso la risoluzione delle interferenze sia con la viabilità ferroviaria sia con le strutture coperte interne all'area.

3.3.3. Aspetti Infrastrutturali

Come anticipato nei paragrafi dedicati alla descrizione del tracciato e delle interferenze, dal punto di vista infrastrutturale il tracciato si sviluppa attraverso diverse sezioni trasversali le quali permettono l'inserimento del corpo stradale sul territorio nel rispetto dei vincoli fisici, naturali ed antropici, e funzionali. Le sezioni stradali prese in considerazione lungo il nuovo collegamento con il Molo VIII comprendono le sezioni:

- a raso;
- in rilevato;
- in trincea;
- a mezzacosta;

ed i casi più particolari di:

- sezione in trincea tra muri;
- sezione a mezzacosta con muro di sostegno;
- sezione in rilevato tra muri;
- sezione in rilevato con muro in sinistra;
- sezione in galleria artificiale;
- sezione in viadotto.

Dal punto di vista infrastrutturale le sezioni che richiedono la realizzazione di manufatti in Cemento Armato (CA) sono le sezioni in trincea tra muri, le sezioni a mezzacosta con muro di sostegno, le sezioni con rilevato tra muri, le sezioni in galleria e le sezioni in viadotto.

Nello specifico i muri di sostegno proposti in questa sede sono tutti della tipologia a mensola con platea di fondazione sotto il piano campagna ed eventuale adozione di pali nel caso di terreni con scarsa capacità portante. I muri possono essere semplici o dotati di camminamento in testata protetto da sicurvvia lato strada e rete di protezione lato esterno.

La sezione in galleria artificiale prevede lo scavo a cielo aperto fino alla quota d'imposta del solaio di copertura, la realizzazione di diaframmi portanti capaci di garantire la stabilità delle pareti di scavo e l'iniezione di tamponi in jet grouting. Successivamente si procederà al getto in opera del solaio ed alla sua impermeabilizzazione. Lo scavo della galleria sarà quindi realizzato a foro cieco. Terminato lo scavo saranno poste in opera le membrane impermeabilizzanti e solo successivamente saranno gettati in opera la platea di fondazione ed i muri in C.A. a costituzione del corpo galleria.

La sezione in viadotto prevede la realizzazione di plinti di fondazione e delle relative opere a protezione degli stessi. La quota di progetto è raggiunta attraverso pile in CA e relativo pulvino a sostegno delle travi. Quest'ultime saranno poggiate in modo da conferire alla piattaforma le necessarie pendenze longitudinali e trasversali.

La pavimentazione stradale proposta in fase progettuale è di tipo semirigido dello spessore totale di 52 cm e costituita dai seguenti strati:

- strato di usura in conglomerato bituminoso – 5 cm;
- strato di binder in conglomerato bituminoso – 7cm;
- strato di base in conglomerato bituminoso – 10 cm;
- fondazione in misto cementato – 15 cm;
- fondazione in misto granulare – 15 cm;

Nel caso di pavimentazioni su opere d'arte sono da distinguere i due casi in galleria e su viadotto. Nel primo caso la pavimentazione proposta ha uno spessore totale di 37 cm ed è costituita dai primi 4 strati della pavimentazione sopra descritta, ovvero gli strati in conglomerato bituminoso e la fondazione in misto cementato. Nel secondo caso, ovvero su viadotto, la pavimentazione proposta è costituita dai primi due strati in conglomerato bituminoso per uno spessore totale di 12 cm.

4. FASI ATTUATIVE

La realizzazione della nuova infrastruttura prevede diverse fasi costruttive le quali si susseguono sulla base della tipologia di opere da realizzare. Generalmente la realizzazione di un'opera infrastrutturale in cui sono previste diverse opere in C.A. impone il rispetto di un determinato ordine costruttivo.

Verranno realizzate in primis le opere a terra di maggiore importanza dal punto di vista strutturale come viadotti gallerie e muri di sostegno. Ognuna di queste opere è generalmente anticipata dalla realizzazione di opere accessorie il cui unico scopo è di rendere possibile la costruzione delle strutture principali in condizioni di sicurezza. Nel caso della nuova viabilità di collegamento al Molo VIII sarà data priorità alle opere accessorie richieste per la realizzazione del viadotto e della galleria artificiale. In particolare saranno prima realizzati i diaframmi e tutte le opere di contenimento necessarie alla realizzazione delle tratte in galleria ed in trincea. Allo stesso modo saranno realizzate le opere accessorie necessarie alla realizzazione dei plinti di fondazione posti alla base delle pile del viadotto. terminate le opere accessorie, le lavorazioni successive saranno dedicate alla realizzazione delle strutture principali della galleria artificiale e del viadotto. Le opere saranno realizzate tenendo in considerazione la quota finale di progetto e la presenza di eventuali sottoservizi/cavidotti. La realizzazione dei rilevati tra muri di sostegno previsti a tergo delle spalle del viadotto sarà successiva la realizzazione delle due spalle.

Contestualmente alla costruzione delle principali opere infrastrutturali, le successive fasi costruttive saranno dedicate alla costruzione di tutte le opere legate ai sottoservizi. In particolare la realizzazione del corpo stradale dovrà avvenire una volta definiti a livello strutturale, planimetrico ed altimetrico i cavidotti e le tubature a servizio dell'infrastruttura.

Definito il layout dei sottoservizi lungo tutto lo sviluppo dell'infrastruttura, le fasi successive saranno dedicate alla realizzazione di tutte le tratte in rilevato o in trincea e delle relative opere strutturali considerate minori rispetto alla galleria artificiale ed il viadotto precedentemente descritti. In questa fase la maggior parte delle lavorazioni saranno dedicate ai movimenti terra ed alla definizione delle quote di progetto. In corrispondenza delle sezioni a mezzacosta e in rilevato saranno realizzati i muri di sostegno ove previsto.

Definito il corpo stradale e le relative quote di progetto, le rimanenti fasi costruttive saranno dedicate alla realizzazione dei sottoservizi e delle sovrastrutture stradali previste in progetto e precedentemente studiate in occasione del completamento delle maggiori opere infrastrutturali.

La realizzazione delle pavimentazioni, l'installazione dei sicurvia, ove previsti, delle reti di protezione nelle sezioni in quota ed il completamento della segnaletica orizzontale e verticale saranno realizzate nelle fasi finali a completamento degli aspetti funzionali dell'infrastruttura.

Nel caso specifico della rotatoria sud questa verrà realizzata senza interruzione della viabilità esistente. In particolare, la posizione planimetrica non interferisce con via Errera permettendo la costruzione della stessa indipendentemente dall'esercizio della viabilità esistente. Rimane degno di nota la realizzazione della copertura a protezione del fascio tubiero posto in corrispondenza dell'anello di circolazione. In particolare la soluzione strutturale dovrà essere tale da garantire il sicuro esercizio del fascio sotto il carico statico della nuova infrastruttura ed il sovraccarico dinamico dei mezzi in transito. La viabilità esistente potrebbe essere interrotta parzialmente solo nelle fasi in cui è prevista la realizzazione dei rami di collegamento alla viabilità esistente.

La realizzazione della rotatoria nord non prevede particolari difficoltà realizzative se non il corretto coordinamento con la viabilità asservita alla piattaforma logistica. Non è da escludere la possibile realizzazione della rotatoria direttamente sulle strutture in CA costituenti il Molo VIII.

5. COMPUTO METRICO

Tipo di opera	Lavorazione	U.M.	Quantità	
Movimenti di terra	Scavi di sbancamento, compresa scarica materiali in esubero	m ³	36.986,14	
	Sistemazione in rilevato con materiali da scavi	m ³	14.832,41	
	Bonifica, con materiali da cava	m ³	9.880,56	
Imbocchi Galleria Artificiale L= m 402,00	Scavi di sbancamento, compresa scarica materiali in esubero	m ³	49.653,96	
	Diaframmi in c.a. sp. 120	m ²	13.266,00	
	Calcestruzzi armati	m ³	10.517,75	
	Acciaio per c.a.	kg	1.555.574,00	
	Terreno consolidato	m ³	24.924,00	
	Pavimentazione (cm 37+25)	m ²	4.221,00	
	Barriere tipo H4 Ridirettivi	m	804,00	
Galleria Artificiale L = m 423,00	Scavi , compresa scarica materiali in esubero	m ³	84.206,61	
	Sistemazione in rilevato con materiali da scavi	m ³	28.341,00	
	Diaframmi in c.a. sp. 120	m ²	13.959,00	
	Calcestruzzi armati	m ³	17.825,22	
	Acciaio per c.a.	kg	2.507.374,80	
	Terreno consolidato	m ³	26.226,00	
	Pavimentazione (cm 37+25)	m ²	4.441,50	
	Barriere tipo H4 Ridirettivi	m	846,00	
Viadotto L = m 310,00 x 14,50	Scavi di fondazione, compresa scarica materiali in esubero	m ³	4.715,04	
	Pali trivellati Ø 1200	m	1.920,00	
	Calcestruzzi armati per pile, spalle e soletta impalcato	m ³	3.503,86	
	Acciaio per c.a.	kg	1.175.592,00	
	Travi prefabbricate a "Omega"	m	1.232,00	
	Pavimentazione (cm 7+5)	m ²	3.255,00	
	Barriere tipo H3	m	620,00	

Tipo di opera	Lavorazione	U.M.	Quantità
Opere d'arti minori (muri)	Scavi di fondazione, compresa scarica materiali in esubero	m ³	1.321,47
	Calcestruzzi armati	m ³	3.713,00
	Acciaio per c.a.	kg	142.007,68
Pavimentazione Stradale	Fondazione in misto cementato cm 15	m ³	2.472,45
	Fondazione in misto stabilizzato cm 15	m ³	2.572,60
	Conglomerato bituminoso di base cm 10	m ³	1.715,05
	Conglomerato bituminoso binder cm 7	m ³	1.200,55
	Conglomerato bituminoso usura cm 5	m ³	857,55
Opere varie di completamento (sistemazione idraulica, barriere sicurezza, cordoli)	Tubazione in polipropilene DN 290	m	869,00
	Tubazione in polipropilene DN 545	m	1.583,48
	Pozzetti 60x60x60	n	79,00
	Pozzetti 120x120x120	n	79,00
	Canalette per drenaggio L = mm 150	m	3.166,96
	Barriere tipo H2	m	3.009,25

6. COSTO DELL'OPERA

Denominazione opera	Tipo di opera	Costo
Viabilità di Collegamento stradale Nuovo Molo VIII - Via Errera L = 2.863,00 m	Movimenti di terra	€ 2.286.607,14
	Imbocchi Galleria Artificiale L = 402,00 m	€ 5.299.107,14
	Galleria Artificiale L= 423,00 m	€ 6.541.964,29
	Viadotto L= 310,00 x 14,50	€ 3.708.035,71
	Opere d'arti minori (muri)	€ 458.035,71
	Pavimentazione Stradale	€ 348.214,29
	Opere varie di completamento (sistemazione idraulica, barriere sicurezza, cordoli)	€ 871.428,57
	Sommano per lavori somme a disposizione 12%	€ 19.513.392,86 € 2.341.607,14
Totale	€ 21.855.000,00	