



Autorità di Sistema Portuale  
del Mare Adriatico Orientale  
Porti di Trieste e Monfalcone

## PROGETTO AdSP n. 1951

*Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste*

CUP: C94E21000460001


### Progetto di Fattibilità Tecnico Economica Fascicolo A– intervento PNC da autorizzare

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:		
arch. Gerardo Nappa	AdSP MAO	Responsabile dell'integrazione e Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione
arch. Sofia Dal Piva	AdSP MAO	Progettazione generale
arch. Stefano Semenik	AdSP MAO	Progettazione generale
ing. Roberto Leoni	BITECNO S.r.l.	Sistema di trazione elettrica ferroviaria
ing. Saturno Minnucci	MINNUCCI ASSOCIATI S.r.l.	Impianti speciali e segnalamenti ferroviari
ing. Dario Fedrigo	ALPE ENGINEERING S.r.l.	Progettazione strutturale oo.cc. ferrovia e strade
ing. Andrea Guidolin p.i. Furio Benci	SQS S.r.l.	Progettazione della sicurezza
ing. Sara Agnoletto	HMR Ambiente S.r.l.	Progettazione MISP e cassa di colmata
p.i. Trivellato, dott. G. Malvasi, dott. S. Bartolomei	p.i. Antonio Trivellato d.i.	Modellazione rumore, atmosfera, vibrazioni
dott. Gabriele Cailotto ing. Anca Tamasan	NEXTECO S.r.l.	Studio di impatto ambientale e piano di monitoraggio ambientale
ing. Sebastiano Cristoforetti	CRISCON S.r.l.s.	Relazione di sostenibilità
ing. Tommaso Tassi	F&M Ingegneria S.p.A.	Progettazione degli edifici pubblici nel contesto dell'ex area "a caldo"
ing. Michele Titton	ITS s.r.l.	Connessione stradale alla GVT
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: ing. Paolo Crescenzi		

NOME FILE: 3STR_P_R_T-VIA_2AT_005_02_002	SCALA: ---
TITOLO ELABORATO: <b>Relazione di sicurezza</b>	ELABORATO: <b>3STR_P_R_T-VIA_2AT_005_02_02</b> <b><u>REVISIONE</u></b>


Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
00	01/02/2023	Definitivo	M. Titton	S. Dal Piva	G.Nappa
01	30/06/2023	Recepimento osservazioni CSLPP	M. Titton	S. Dal Piva	G.Nappa
02	01/02/2024	Recepimento prescrizioni VIA	M. Titton	S. Dal Piva	G.Nappa



	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di sicurezza</p>	<p>Pag. 1 di 47</p>
---	--	---------------------

## Sommario

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>LE ANALISI DI SICUREZZA DELLA RETE STRADALE</b>	<b>2</b>
2.1	LE LINEE GUIDA	2
2.2	DOCUMENTAZIONE NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
<b>3</b>	<b>ANALISI DELL'AMBITO DI PROGETTO</b>	<b>5</b>
3.1	I TEMI	5
3.2	SOLUZIONI PROGETTUALI	6
3.2.1	<i>Motivazione della scelta progettuale</i>	6
3.2.2	<i>Soluzione 2: Circolazione rotatoria – Cerchio</i>	7
3.2.3	<i>Soluzione 3: Circolazione rotatoria – Ovale</i>	9
3.2.4	<i>Soluzione 4: Circolazione rotatoria – Triangolo</i>	9
3.2.5	<i>Soluzione 5: Due rampe con riqualificazione area San Sabba</i>	10
3.2.6	<i>Soluzione 6: Quattro rampe in direzione Centro e Muggia</i>	11
3.3	INFRASTRUTTURE DI PROGETTO	13
3.3.1	<i>Tracciato planimetrico</i>	13
3.3.2	<i>Diagramma di velocità</i>	20
3.3.3	<i>Tracciato altimetrico</i>	23
3.3.1	<i>Tracciato plano-altimetrico</i>	33
3.3.2	<i>Verifica di visibilità plano-altimetrica</i>	35
3.3.3	<i>Pendenze trasversali</i>	35
3.3.4	<i>Dispositivi di ritenuta</i>	36
3.3.5	<i>Segnaletica</i>	38
3.4	CIRCOLAZIONE STRADALE	39
3.5	CRITICITÀ	39

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di sicurezza</p>	<p>Pag. 2 di 47</p>
---	--	---------------------

<b>4 MITIGAZIONE ALLE CRITICITÀ</b>	<b>40</b>
<b>5 CONCLUSIONI</b>	<b>41</b>

## Sommario figure

Figura 1: Aree a disposizione per l'intervento .....	6
Figura 2: Inquadramento complessivo area.....	7
Figura 4: Planimetria della soluzione 2 .....	8
Figura 5: Planimetria soluzione 3.....	9
Figura 6: Planimetria soluzione 4.....	10
Figura 7: Planimetria soluzione 5.....	11
Figura 9: Andamento planimetrico dell'asse stradale - Rampa diretta in entrata sud. ....	13
Figura 10: Andamento planimetrico dell'asse stradale - Rampa semidiretta in uscita sud.	15
Figura 11: Andamento planimetrico dell'asse stradale - Rampa terminal.....	17
Figura 12: Andamento dell'asse stradale - Ingresso all'area ARVEDI. ....	18
Figura 13: Andamento planimetrico dell'asse stradale - Svincolo in direzione dell'area ARVEDI. ....	19
Figura 14: Diagramma delle velocità - Rampa diretta in entrata sud. ....	20
Figura 15: Diagramma delle velocità - Rampa semidiretta in uscita sud.....	21
Figura 16: Diagramma delle velocità - Rampa diretta in uscita nord.....	21
Figura 17: Diagramma delle velocità - Rampa indiretta in entrata nord. ....	22
Figura 18: Andamento altimetrico dell'asse stradale - Rampa diretta in entrata sud. ....	23
Figura 19: Andamento altimetrico dell'asse - Rampa semidiretta in uscita sud.....	26
Figura 20: Andamento altimetrico dell'asse stradale - Rampa di accesso al Terminal.....	29
Figura 21: Andamento altimetrico dell'asse - Rampa di accesso all'area ARVEDI.....	30
Figura 22: Andamento altimetrico dell'asse stradale - Svincolo in direzione dell'area ARVEDI. ....	32
Figura 23: Visuale di percorrenza della rampa diretta in entrata sud (a sinistra tratto di diversione della rampa e a destra tratto finale). ....	34
Figura 24: Visuale di percorrenza della rampa semidiretta in uscita sud (a partire dall'alto in senso orario: tratto iniziale di emissione dalla strada principale, tratto prima del sottopasso, tratto dopo il sottopasso e tratto finale di innesto al nodo del sistema di svincoli).....	34
Figura 25: Diagrammi di visibilità delle rampe di svincolo (da sopra: rampa diretta in entrata sud, rampa semidiretta in uscita sud). ....	35



	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di sicurezza</p>	<p>Pag. 3 di 47</p>
---	--	---------------------

Figura 26: Andamento delle sopraelevazioni - Rampa diretta in entrata sud (sopra) e Rampa semidiretta in uscita sud (sotto). ..... 36

Figura 27: Rallentatori ad effetto ottico ..... 40

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di sicurezza</p>	<p>Pag. 4 di 47</p>
---	--	---------------------

## **1** PREMESSA

La presente relazione costituisce *Relazione di analisi degli aspetti connessi con le esigenze di sicurezza* ai sensi dell'art. 4 del D.M. n. 67/S del 22 aprile 2004 in rapporto al Progetto stradale di Fattibilità Tecnico Economica (PFTE) inerente al Nuovo svincolo stradale di connessione alla GVT (Grande Viabilità triestina).


Il Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti n. 6792 del 5 novembre 2001, recante *"Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade"*, riporta all'art. 2 che *"le presenti norme si applicano per la costruzione di nuovi tronchi stradali, salva la deroga di cui al comma 2 dell'art. 13 del Decreto legislativo 30 aprile 1992 n. 285 e successive modifiche ed integrazioni, e sono di riferimento per l'adeguamento delle strade esistenti, in attesa dell'emanazione per esse di una nuova specifica normativa"*. Nel successivo articolo si indica che *"nel caso in cui, come previsto dal suddetto comma 2 dell'art. 13 del Decreto legislativo 30 aprile 1992 n. 285, particolari condizioni locali, ambientali, paesaggistiche, archeologiche ed economiche non consentono il pieno rispetto delle presenti norme, possono essere adottate soluzioni progettuali diverse a condizione che le stesse siano supportate da specifiche analisi di sicurezza"*. Il D.M. n. 67/S 22/04/2004 aggiunge: *"dopo le parole "nel caso in cui," sono aggiunte le seguenti "per le strade di nuova costruzione"*. Di conseguenza, la normativa relativa alle *"Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade"* si cala solamente per le strade di nuova progettazione.

Come specificato nell'art. 4 del D.M. n. 67/S 22/04/2004, si rende necessario stilare una *"specifica relazione dalla quale risultino analizzati gli aspetti connessi con le esigenze di sicurezza, attraverso la dimostrazione che l'intervento, nel suo complesso, è in grado di produrre, oltre che un miglioramento funzionale della circolazione, anche un innalzamento del livello di sicurezza, fermo restando la necessità di garantire la continuità di esercizio della infrastruttura"*.


Ulteriore Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 19 aprile 2006, *"Recante Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali"*, indica all'art. 2 comma 1 che *"le norme approvate con il presente decreto si applicano alla costruzione di nuove intersezioni sulle strade ad uso pubblico, fatta salva la deroga di cui all'art. 13, comma 2 del decreto legislativo n. 285/1992"*. Al comma 3 si specifica che *"nel caso di interventi di adeguamento di intersezioni esistenti le norme allegate costituiscono il riferimento cui la progettazione deve tenere"*. Il citato decreto pone le basi su uno studio a carattere prenormativo sulle caratteristiche funzionali e geometriche delle intersezioni stradali condotto dall'Università di Roma "La Sapienza" e dall'Università di Trieste.

Sulla base di quanto sopra enunciato, il presente documento si definisce secondo i seguenti aspetti:

- Inquadramento normativo e metodologico;
- Analisi di sicurezza di dettaglio con giustificazione di soluzioni progettuali;
- Analisi dell'infrastruttura di progetto in rapporto al tracciato plano-altimetrico ed opere complementari;

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di sicurezza</p>	<p>Pag. 5 di 47</p>
---	--	---------------------

- Analisi della circolazione stradale secondo quanto determinato dal traffico veicolare;
- Analisi delle soluzioni adottate per mitigare le criticità progettuali e di incidentalità.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di sicurezza</p>	<p>Pag. 2 di 47</p>
---	--	---------------------

## **2 LE ANALISI DI SICUREZZA DELLA RETE STRADALE**

### **2.1 Le linee guida**

Le analisi di sicurezza trovano fondamento con la Circolare n. 3699 dell'8 giugno 2001, recante *"Linee guida per le analisi di sicurezza delle strade"*. Nel presente testo si specifica che *"l'infrastruttura stradale è, insieme all'uomo ed al veicolo, uno dei tre elementi della circolazione stradale e che le carenze che la stessa può presentare, sia per difetti di progettazione sia per difetti di esercizio, possono essere causa o concausa dell'incidentalità stradale"*. Si aggiunge che *"anche per i progetti di nuove infrastrutture, il rispetto delle norme previste per la progettazione e la costruzione delle stesse, pur se necessario non è però sufficiente per garantire che un processo complesso e multidisciplinare, quale è un progetto stradale finalizzato a definire la soluzione che meglio riesce a soddisfare le diversificate e a volte contrastate esigenze, riesca a valutare adeguatamente gli aspetti specificamente connessi con la sicurezza della circolazione"*. Il documento è stato pubblicato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti – Ispettorato generale per la Circolazione e la Sicurezza Stradale, sulla base di un documento approvato dalla *Commissione di studio per le norme relative ai materiali stradali e progettazione, costruzione e manutenzione strade* del CNR.


La sopra Circolare è stata sorpassata dalla pubblicazione del Decreto Legislativo n. 35 del 15 marzo 2011 recante *"Attuazione della Direttiva 2008/96/CE sulla gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali"*. Il Decreto Legislativo è stato emanato per recepire la Direttiva 2008/96/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008.

La Direttiva europea all'art. 1 *"richiede l'istituzione e l'attuazione di procedure relative alle valutazioni d'impatto sulla sicurezza stradale, ai controlli sulla sicurezza stradale, alla gestione della sicurezza della rete stradale ed alle ispezioni di sicurezza da parte degli Stati membri"* da applicarsi alla *"rete stradale transeuropea"* come previsto dall'articolo successivo.

La Direttiva comunitaria è stata, come di sopra anticipato, recepita con il D.Lgs. n.35/2011 a seguito della delega di recepimento al Governo con la legge comunitaria 4 giugno 2010.

L'articolo 1 del Decreto legislativo indica che il decreto è da applicare alle *"strade che fanno parte della rete stradale transeuropea, siano esse in fase di pianificazione, di progettazione, in costruzione o già aperte al traffico. Per tutte le altre strade non appartenenti alla rete stradale transeuropea, i contenuti del presente decreto non costituiscono norme di principio"*. Tuttavia, nel medesimo articolo si aggiunge che *"a decorrere dal 1° gennaio 2016 la disciplina contenuta nel presente decreto si applica anche alle strade appartenenti alla rete di interesse nazionale, individuata dal decreto legislativo 29 ottobre 1999, n. 461, e successive modificazioni, non comprese nella rete stradale transeuropea, siano esse, a quella data, in fase di pianificazione, di progettazione, in costruzione o già aperte al traffico. Con decreto del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti il termine di decorrenza di cui al presente comma può essere prorogato a data successiva e comunque non oltre il 1° gennaio 2021"*.



	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di sicurezza</p>	<p>Pag. 3 di 47</p>
---	--	---------------------

L'art. 12, comma 5 del D.Lgs. n.35/2011 ha previsto l'adozione di apposite "Linee guida per la gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali" mediante l'emanazione del D.M. n. 137 del 2 maggio 2012.

La presente relazione si basa su quanto riportato nelle predette "Linee guida" in cui si riportano i "criteri e modalità per l'effettuazione dei controlli della sicurezza stradale sui progetti, delle ispezioni di sicurezza sulle infrastrutture esistenti e per l'attuazione del processo per la classificazione della sicurezza della rete stradale".

Le "Linee guida" hanno come "finalità quella di orientare, coordinare e rendere omogenee le attività di tutti i soggetti coinvolti nel processo della sicurezza delle infrastrutture stradali, tra cui gli Enti territoriali, gli Organi Competenti, gli Enti proprietari e gestori delle strade e gli esperti della sicurezza stradale, ovvero i controllori di progetti e gli ispettori delle strade esistenti"; con "l'obiettivo di fornire uno strumento che individua le modalità procedurali delle analisi di sicurezza stradale e di tutte le altre attività connesse al processo per la classificazione della rete stradale".


Le analisi di sicurezza, come esplicitato dalle "Linee guida" sono un "processo di tipo preventivo, tendente ad individuare le situazioni dei progetti stradali, sia di nuove infrastrutture sia di interventi di adeguamento di strade esistenti, ed alla verifica delle caratteristiche delle strade esistenti in esercizio".

Sulla base di quanto sopra esplicitato, si considera le Linee guida come punto di riferimento per elaborare la presente relazione di sicurezza del progetto.


## 2.2 Documentazione normativa di riferimento

Il presente elaborato fa riferimento ai seguenti documenti normativi:

- D.M. 18 febbraio 1992, n. 223, *Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza.*
- D.Lgs. 30 aprile 1992, n. 285, *Nuovo codice della strada* e successive modifiche e integrazioni;
- D.P.R. 16 dicembre 1922, n. 495, *Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada* e successive modifiche ed integrazioni;
- D.M. 3 giugno 1998, *Ulteriore aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e delle prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell'omologazione;*
- D.M. 11 giugno 1999, *Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza;*
- D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, *Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade;*
- D.M. 22 aprile 2004, n. 67/S, *Modifica del decreto 5 novembre 2001, n. 6792, recante "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade";*
- D.M. 21 giugno 2004, n. 2367, *Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza;*

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di sicurezza</p>	<p>Pag. 4 di 47</p>
---	--	---------------------

- D.M. 25 agosto 2004, n. 3065, *Direttiva sui criteri di progettazione, installazione, verifica e manutenzione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali*;
- D.M. 19 aprile 2006, *Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali*;
- Circolare 21/07/2010, n. 62032, *Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali*;
- D.Lgs. 15 marzo 2011, n. 35, *Attuazione della direttiva 2008/96/CE sulla gestione della sicurezza delle infrastrutture*;
- D.M. 28 giugno 2011, *Disposizioni sull'uso e l'installazione dei dispositivi di ritenuta stradale*;
- D.M. 2 maggio 2012, n. 137, *Linee guida per la gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali ai sensi dell'art.8 del decreto legislativo 15 marzo 2011, n. 35.*

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di sicurezza</p>	<p>Pag. 5 di 47</p>
---	--	---------------------

### **3 ANALISI DELL'AMBITO DI PROGETTO**

#### **3.1 I temi**

Al fine di valutare la sicurezza stradale, si procede all'inquadramento dell'ambito di intervento e della relativa rete stradale esistente in cui si colloca. Si analizza il contesto territoriale e le condizioni plano-altimetriche della nuova infrastruttura (velocità di progetto, geometria dell'asse, numero e tipo di corsie, tipi di intersezioni e/o svincoli, verifica della visuale libera).

Inoltre, si valuta la tipologia di traffico circolante e si giustifica, da un punto di vista generale, la soluzione progettuale adottata anche in rapporto alle criticità presenti.

L'analisi di sicurezza riguarda quella parte degli elaborati progettuali (relazione tecnica, planimetria generale, planimetria di tracciamento, profili altimetrici, sezioni trasversali, diagrammi di visibilità e planimetria della segnaletica verticale ed orizzontale) in cui si illustrano le caratteristiche tecniche di tutti quegli elementi dell'ambiente stradale che possono influenzare la sicurezza.

### 3.2 Soluzioni Progettuali

Durante le fasi precedenti alla redazione del presente PFTE sono state sviluppate, e presentate/discusse con gli enti di riferimento, diverse soluzioni alternative per la realizzazione del nuovo collegamento alla GVT dal Terminal del Molo VIII.

Nei sottoparagrafi seguenti verranno presentate e brevemente commentate, in ordine cronologico, le proposte principali che sono state scartate per la redazione del progetto.

#### 3.2.1 Motivazione della scelta progettuale

La scelta della presente soluzione progettuale è stata dettata da diverse condizioni al contorno che hanno vincolato ed indirizzato i progettisti verso tale tipologia di infrastruttura.

In particolare, l'area a disposizione per la realizzazione dell'intervento, compresa di tutti gli espropri applicabili, è stata definita a priori in fase decisionale da parte degli enti preposti; l'area qui citata viene riportata nell'immagine seguente.

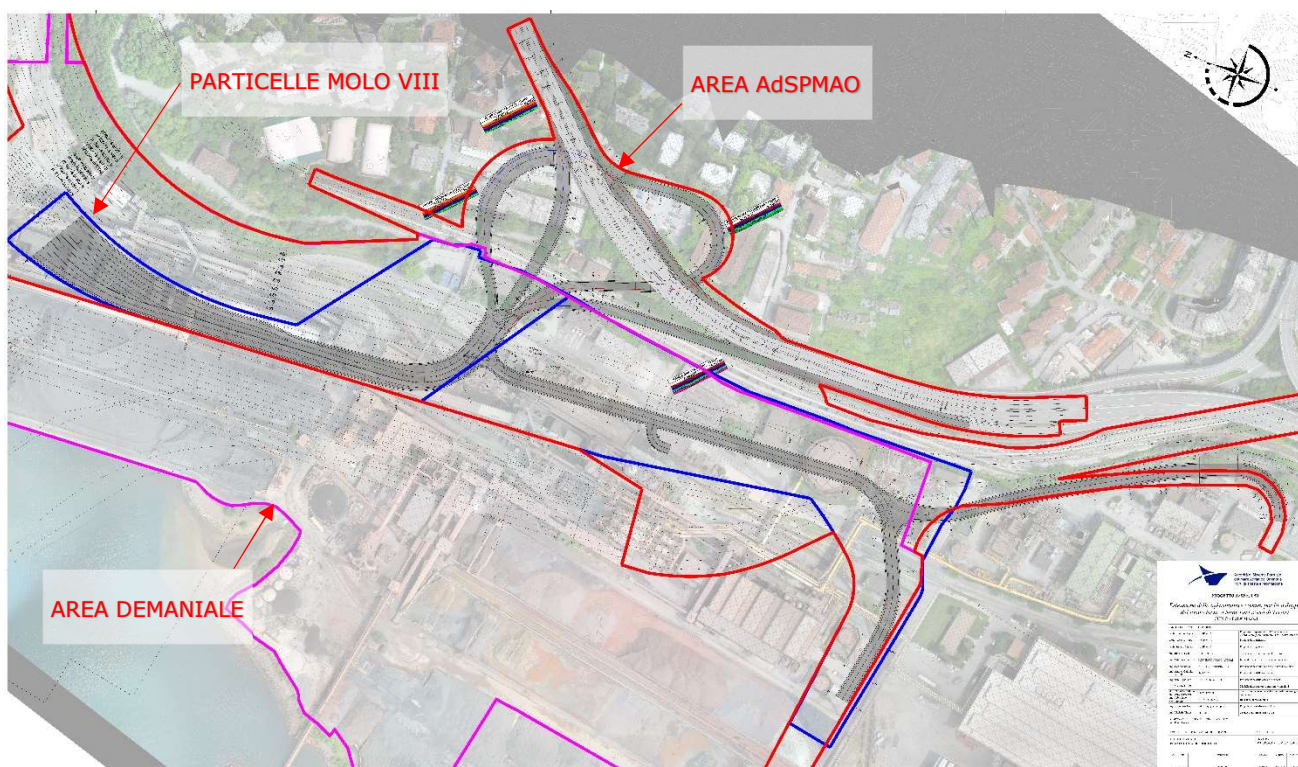


Figura 1: Aree a disposizione per l'intervento

Più in generale, anche se fosse stato possibile definire una localizzazione differente per il nuovo nodo, analizzando l'area del portuale di Trieste, fortemente urbanizzata, non sarebbe stato possibile riconoscere una zona differente per garantire un collegamento del nuovo Punto Franco con la GVT.





Figura 2: Inquadramento complessivo area

Da un punto di vista paesaggistico, ovvero di impatto ambientale della nuova opera in oggetto, al fine di non compromettere eccessivamente la veduta sia da terra, che da mare, della collina di Servola, è stato necessario contenere e minimizzare la progettazione in elevazione di tutte le opere infrastrutturali per permettere all'area interna del nuovo Terminal di innestarsi con la S.S. 202 "Triestina".

Inoltre, come riportato più volte nei seguenti paragrafi, in fase preliminare, a seguito di diversi incontri con gli enti di riferimento, la conformazione dell'intersezione a livelli sfalsati con quattro rampe è stata definita concordando tutti i pareri.

### 3.2.2 Soluzione 2: Circolazione rotatoria - Cerchio

La presente soluzione si classifica all'interno delle rotatorie non convenzionali a grande diametro che devono essere dimensionate con il criterio dei tronchi di scambio come indicato all'interno del D.M. 2006.

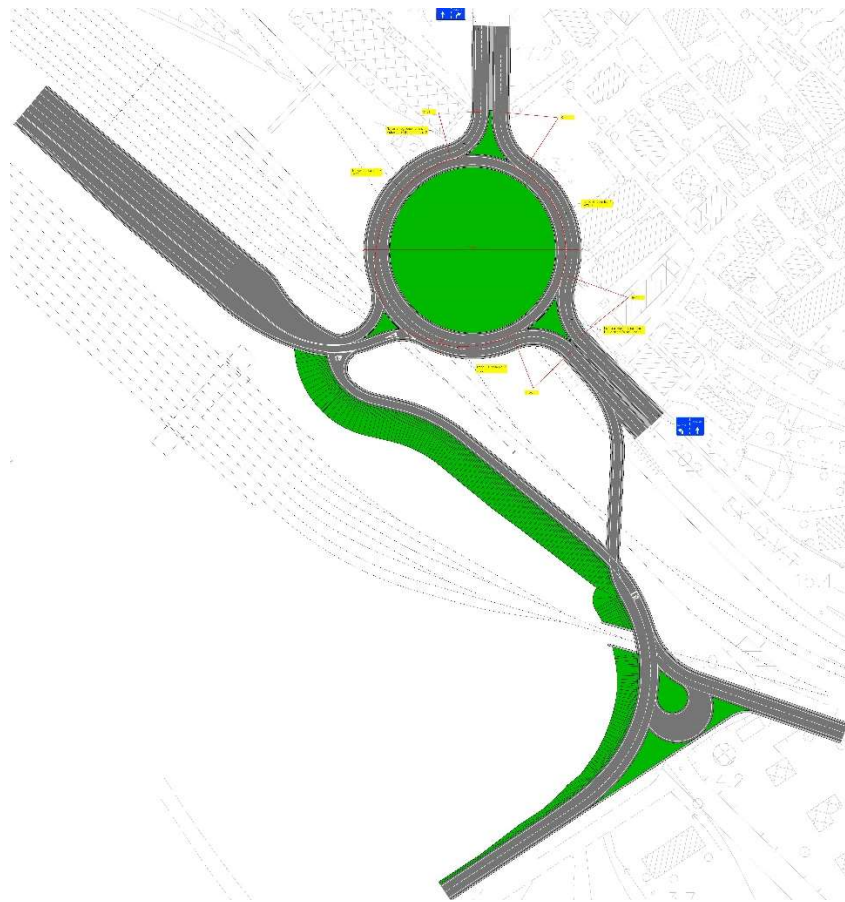


Figura 3: Planimetria della soluzione 2

Tale soluzione, come le seguenti n. 3 e n.4, non presentano criticità in termini di costruzione geometrica dei tronchi stessi, in quanto vengono rispettate tutte le lunghezze minime; inoltre, tale tipologia di intersezione permetterebbe un qualitativo risanamento ambientale con rinverdimento dell'area interna.

D'altro canto, però, come esposto nelle normative di riferimento, non è consentita la realizzazione di nodi omogenei (intersezioni a raso e rotatoria) tra strade di categoria B (GVT) ed infrastrutture di categoria differente.



### 3.2.3 Soluzione 3: Circolazione rotatoria – Ovale

La presente soluzione può essere commentata in egual termini alla soluzione precedente.



Figura 4: Planimetria soluzione 3

### 3.2.4 Soluzione 4: Circolazione rotatoria – Triangolo

La soluzione qui presentata si caratterizza per la presenza di una circolazione a rotatoria a forma triangolare avente le caratteristiche presentate precedentemente, con la differenza che, al fine di rientrare con le richieste normative e non ridurre il livello di servizio della strada principale, viene prevista la realizzazione di 4 rampe dirette che si staccano dalla GVT, la quale sottopassa completamente il nodo.



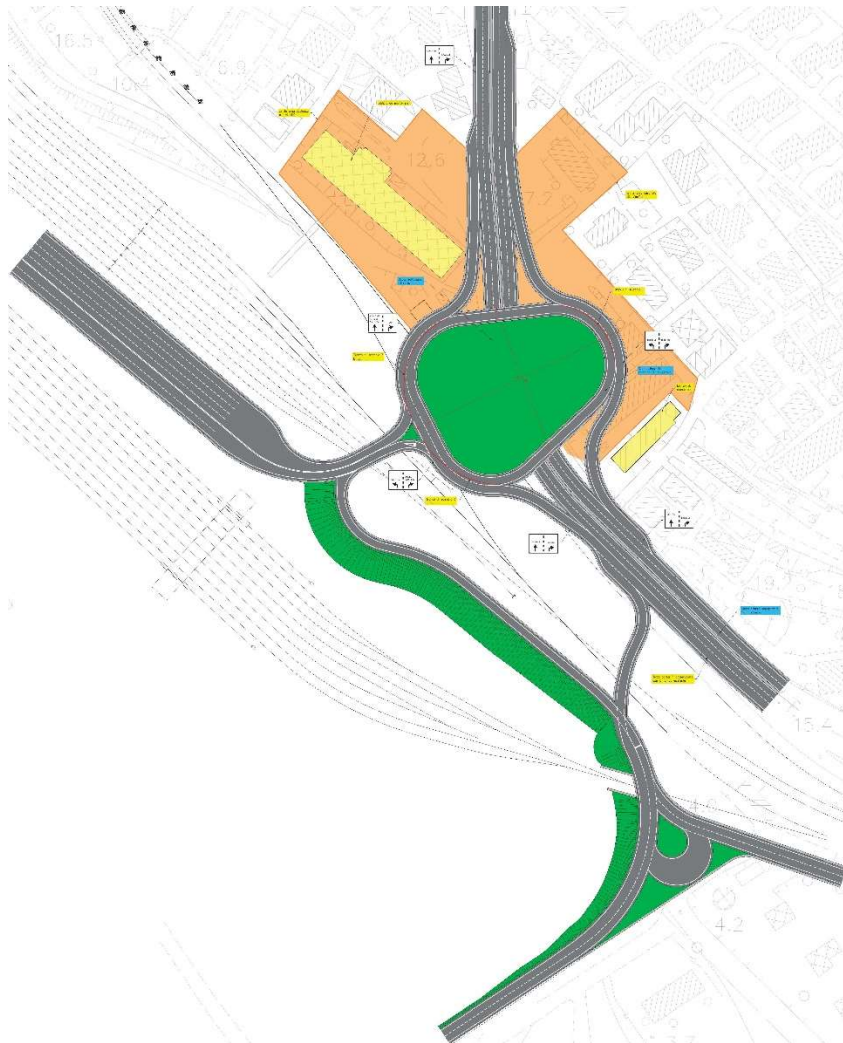



Figura 5: Planimetria soluzione 4

Le criticità sono emerse per la costruzione delle quattro rampe, dove il ridotto sviluppo delle stesse, non permette il completo soddisfacimento della normativa in termini plano-altimetrici.

### 3.2.5 Soluzione 5: Due rampe con riqualificazione area San Sabba

La quinta soluzione scartata è quella che riprende come concetto la soluzione 1, ovvero la realizzazione di due rampe, una diretta ed una semidiretta, in direzione Muggia.



	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di sicurezza</p>	<p>Pag. 11 di 47</p>
---	--	----------------------



*Figura 6: Planimetria soluzione 5*

A differenza di quanto esposto nel paragrafo 3.2.1, viene prevista la realizzazione di una rotonda al termine delle rampe in direzione Valmaura, per permettere l'inversione di marcia dei veicoli che hanno la necessità di dirigersi in direzione del centro di Trieste, andando inoltre a riqualificare l'intera area circostante. Questa soluzione è stata scartata per le notevoli interferenze del traffico pesante sulla viabilità cittadina in un'area urbana caratterizzata da flussi intensi ed attività commerciali.

### *3.2.6 Soluzione 6: Quattro rampe in direzione Centro e Muggia*

La soluzione presentata all'interno del PFTE al CSLLPP a settembre 2023 presentava una soluzione con uno svincolo a 4 rampe di cui 2 in direzione Trieste e 2 verso Muggia.

Il Comitato Speciale del CSLLPP, in fase di valutazione del PFTE, nel proprio parere n.11/2023 si è così espresso circa la conformazione dello svicolo come sopra riportata: "Qualora la soluzione presentata venga confermata con deroga, valutare soluzioni alternative per il collegamento verso l'area Arvedi, in relazione anche alla scarsa importanza del traffico proveniente dalla città di Trieste".

A tale valutazione fa seguito il parere pervenuto in seno alla Conferenza dei Servizi di Anas SPA, la quale segnalava particolari criticità della soluzione proposta.

Si è pertanto configurata la necessità di procedere ad una revisione del layout di progetto: visto il volume trascurabile dei traffici previsti in entrata e in uscita da Trieste si è proceduto con lo stralcio delle rispettive rampe.



Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto  
Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001

Relazione di sicurezza

Pag. 12 di 47

### 3.3 Infrastrutture di progetto

La progettazione, come di sopra esplicito, prevede la realizzazione di due rampe innestanti sulla S.S. 202 a servizio dell'area terminale e dell'area ARVEDI.

#### 3.3.1 Tracciato planimetrico

##### 3.3.1.1 Rampa diretta in entrata sud alla S.S. 202 "Triestina"

La lunghezza di intervento per la realizzazione della rampa diretta in entrata sud alla S.S. 202 "Triestina" risulta essere di 386,30 m e si innesta sulla Strada Statale nel punto in cui risulta rettilinea e non appena prima lo svincolo 3 di via Valmaura.




Figura 7: Andamento planimetrico dell'asse stradale - Rampa diretta in entrata sud.

Gli elementi che vanno a costituire la planimetria di tracciamento della rampa sono riassunti nella tabella seguente:

N.	Elemento	Progressiva	Sviluppo	Raggio	Angolo iniziale	Angolo finale	Parametro A
1	Rettifilo	0+000,00	3,80 m				
2	Clotoide	0+003,80	20,31 m		72,34 g	86,70 g	30,230
3	Raccordo	0+024,11	34,11 m	45,00 m	86,70 g	134,96 g	
4	Clotoide	0+058,23	20,31 m		134,96 g	149,33 g	30,230
5	Rettifilo	0+078,53	220,49 m				
6	Clotoide	0+299,02	26,67 m		149,33 g	145,79 g	80,000
7	Raccordo	0+325,69	89,72 m	240,00 m	145,79 g	121,99 g	

Tabella 1: Elementi planimetrici - Rampa diretta in entrata sud.

Gli elementi planimetrici presentano caratteristiche conformi con quanto previsto dalla attuale Normativa vigente (D.M. 05 novembre 2001).

	Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001  Relazione di sicurezza	Pag. 14 di 47
---	---	---------------

Mediante l'ausilio del software di progettazione stradale "Roads" di "Sierrasoft", si riporta di seguito il rispetto dei valori minimi o massimi imposti da normativa. Si evince il rispetto della Normativa dalla presenza di un pallino verde a fianco del parametro oggetto di indagine.

Secondo quanto riportato nella tabella seguente, la rampa risulta opportunamente dimensionata secondo gli sviluppi minimi previsti per il tronco: di stacco, intermedio di decelerazione, a curvatura costante e intermedio di accelerazione.

Elemento	Lunghezza di progetto	Lunghezza da normativa
Tronco intermedio di decelerazione	24 m	17,31 m
Tronco a curvatura costante	34 m	30 m
Tronco intermedio di accelerazione	144 m	34,62 m
Tronco di scambio	90 m	370,9 m

Tabella 2: Tratti compositivi - Rampa diretta in entrata sud.

Il tronco di attacco in questo caso non risulta consono con quanto normalmente previsto nella condizione di innesto di rampa sulla strada di confluenza, a causa della presenza a valle (verso sud) di una rampa di svincolo. Di conseguenza, il tronco di attacco è stato opportunamente sostituito con il tronco di scambio in modo tale da consentire il naturale scambio di flussi tra la strada principale, la nuova rampa di accesso e la l'attuale rampa esistente di uscita dalla S.S. 202.

Il tronco di scambio non presenta una lunghezza che consente lo scambio dei flussi secondo quanto richiesto da Normativa. Tuttavia, secondo quanto riportato nell'HCM è possibile definire un livello di servizio in funzione della lunghezza di scambio e dei flussi interessati dall'area. Il dimensionamento del tronco di scambio (area di scambio dei flussi con la strada principale) è da valutare in funzione del criterio ottico e quindi in rapporto alle entità di flussi transitanti, entranti ed uscenti sulla S.S. 202.

✓ 1 Clotoide - N. 1	Parametro A: 30,230 Lunghezza: 20,31 m	Elemento	Riferimento	Velocità
● Parametro A massimo da criterio ottico		30,230	45,00	
● Parametro A minimo da criterio ottico		30,230	15,00	
● Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula esatta		30,230	30,22	40,00 km/h
● Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		30,230	21,21	40,00 km/h
● Rapporto parametri A da criterio ottico		1,000	0,667	
✓ 2 Raccordo - N. 1	Raggio: 45,00 m Lunghezza: 34,11 m	Elemento	Riferimento	Velocità
● Raggio planimetrico minimo		45,00 m	45,00 m	39,99 km/h
✓ 3 Clotoide - N. 2	Parametro A: 30,230 Lunghezza: 20,31 m	Elemento	Riferimento	Velocità
● Parametro A massimo da criterio ottico		30,230	45,00	
● Parametro A minimo da criterio ottico		30,230	15,00	
● Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula esatta		30,230	30,22	40,00 km/h
● Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		30,230	21,21	40,00 km/h
✓ 4 Clotoide - N. 3	Parametro A: 80,000 Lunghezza: 26,67 m	Elemento	Riferimento	Velocità
● Parametro A massimo da criterio ottico		80,000	240,00	
● Parametro A minimo da criterio ottico		80,000	80,00	
● Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula approssimata		80,000	75,60	60,00 km/h
● Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula esatta		80,000	47,60	60,00 km/h
● Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		80,000	74,55	60,00 km/h
✓ 5 Raccordo - N. 2	Raggio: 240,00 m Lunghezza: 89,72 m	Elemento	Riferimento	Velocità
● Raggio planimetrico minimo		240,00 m	120,00 m	60,00 km/h

Tabella 3: Verifiche planimetriche - Rampa diretta in entrata sud.





### 3.3.1.2 Rampa semidiretta in uscita sud dalla S.S. 202 "Triestina"

La rampa presenta una lunghezza complessiva di 404,95 m e si innesta sulla S.S. 202 "Triestina" nel punto in cui si dirige verso nord-est in direzione nord. Il tracciato affianca la Strada Statale per poi sottopassarla sino a giungere nel punto di connessione del tratto di nuova viabilità di accesso all'area terminale e all'area ARVEDI.

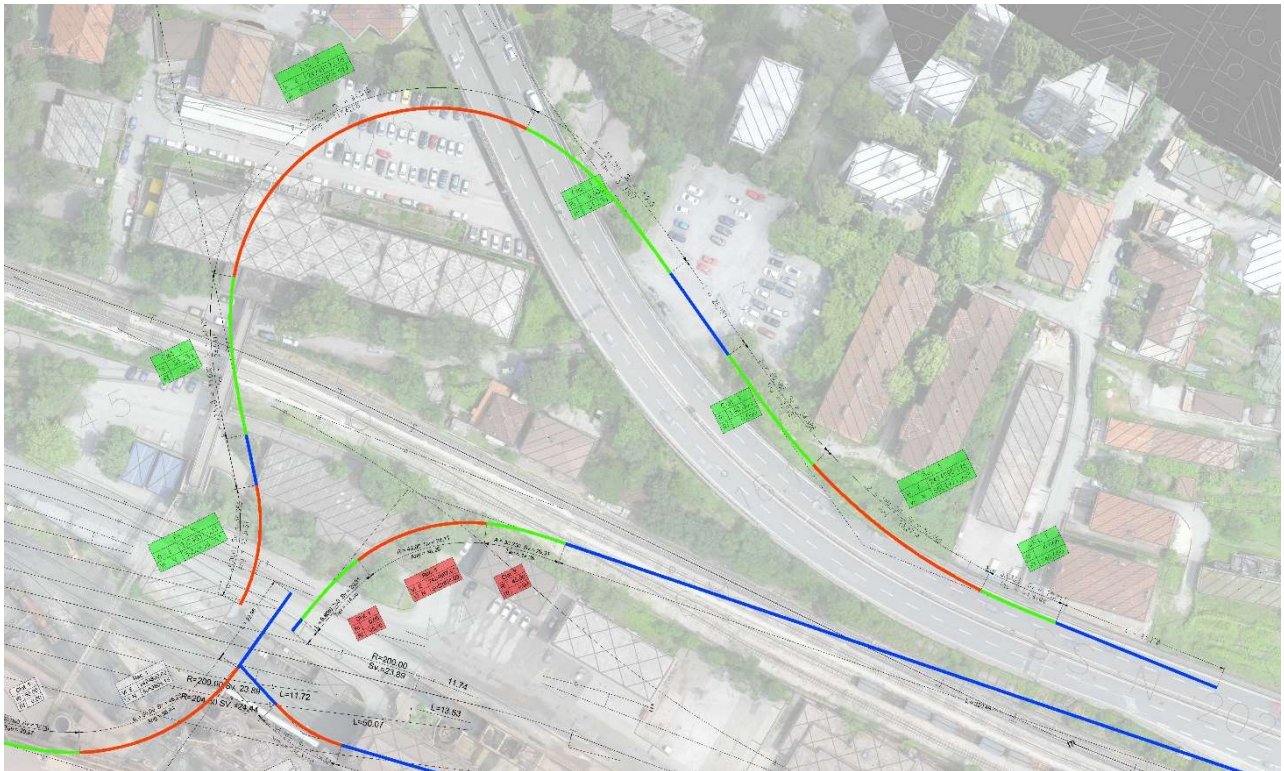


Figura 8: Andamento planimetrico dell'asse stradale - Rampa semidiretta in uscita sud.

Gli elementi che costituiscono la planimetria di tracciamento sono riassunti nella tabella seguente.

N.	Elemento	Progressiva	Sviluppo	Raggio	Angolo iniziale	Angolo finale	Parametro A
1	Rettilineo	0,000 m	39,812 m				
2	Clotoide	39,812 m	31,752 m		355,7604 g	361,3754 g	75,600
3	Raccordo	71,564 m	62,966 m	180,000 m	361,3754 g	383,6451 g	
4	Clotoide	134,530 m	31,752 m		383,6451 g	389,2601 g	75,600
5	Rettilineo	166,282 m	9,865 m				
6	Clotoide	176,147 m	51,259 m		389,2601 g	357,4294 g	51,259
7	Raccordo	227,406 m	94,545 m	51,259 m	357,4294 g	240,0086 g	
8	Clotoide	321,950 m	39,505 m		240,0086 g	215,4768 g	45,000
9	Rettilineo	361,455 m	12,843 m				
10	Raccordo	374,299 m	30,652 m	45,000 m	215,4798 g	258,8429 g	

Tabella 4: Elementi planimetrici - Rampa semidiretta in uscita sud.

Gli elementi planimetrici presentano caratteristiche conformi con quanto previsto dalla Normativa vigente. Si riporta di seguito le verifiche degli elementi planimetrici. Si evidenzia come, nel tratto di innesto con l'area terminal sia stata omessa una curva di transizione. Ciò potrebbe provocare una condizione di potenziale pericolosità dato che vi può essere un cambiamento di accelerazione trasversale in seguito ad un brusco cambiamento di traiettoria del mezzo.

✓	<b>1 Clotoide - N. 1</b>	<b>Parametro A: 75,600 Lunghezza: 31,752 m</b>	<b>Elemento</b>	<b>Riferimento</b>	<b>Velocità</b>
	● Parametro A massimo da criterio ottico		75,600	180,000	
	● Parametro A minimo da criterio ottico		75,600	60,000	
	● Parametro A minimo da limitazione del contraccalpo Formula approssimata		75,600	0,000	
	● Parametro A minimo da limitazione del contraccalpo Formula esatta		75,600	0,000	
	● Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		75,600	0,000	
	● Rapporto parametri A da criterio ottico		1,000	0,667	
✓	<b>2 Raccordo - N. 1</b>	<b>Raggio: 180,000 m Lunghezza: 62,966 m</b>	<b>Elemento</b>	<b>Riferimento</b>	<b>Velocità</b>
	● Raggio planimetrico minimo		180,000 m	180,000 m	60,00 km/h
✓	<b>3 Clotoide - N. 2</b>	<b>Parametro A: 75,600 Lunghezza: 31,752 m</b>	<b>Elemento</b>	<b>Riferimento</b>	<b>Velocità</b>
	● Parametro A massimo da criterio ottico		75,600	180,000	
	● Parametro A minimo da criterio ottico		75,600	60,000	
	● Parametro A minimo da limitazione del contraccalpo Formula approssimata		75,600	73,744	59,26 km/h
	● Parametro A minimo da limitazione del contraccalpo Formula esatta		75,600	65,356	59,26 km/h
	● Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		75,600	41,068	59,26 km/h
✓	<b>4 Clotoide - N. 3</b>	<b>Parametro A: 51,259 Lunghezza: 51,259 m</b>	<b>Elemento</b>	<b>Riferimento</b>	<b>Velocità</b>
	● Parametro A massimo da criterio ottico		51,259	51,259	
	● Parametro A minimo da criterio ottico		51,259	17,086	
	● Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		51,259	37,009	50,63 km/h
	● Rapporto parametri A da criterio ottico		1,139	0,667	
✓	<b>5 Raccordo - N. 2</b>	<b>Raggio: 51,259 m Lunghezza: 94,545 m</b>	<b>Elemento</b>	<b>Riferimento</b>	<b>Velocità</b>
	● Raggio planimetrico minimo		51,259 m	45,000 m	40,00 km/h
✓	<b>6 Clotoide - N. 4</b>	<b>Parametro A: 45,000 Lunghezza: 39,505 m</b>	<b>Elemento</b>	<b>Riferimento</b>	<b>Velocità</b>
	● Parametro A massimo da criterio ottico		45,000	51,259	
	● Parametro A minimo da criterio ottico		45,000	17,086	
	● Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		45,000	35,386	46,29 km/h
✓	<b>7 Raccordo - N. 3</b>	<b>Raggio: 45,000 m Lunghezza: 30,652 m</b>	<b>Elemento</b>	<b>Riferimento</b>	<b>Velocità</b>
	● Raggio planimetrico minimo		45,000 m	45,000 m	39,99 km/h

*Tabella 5: Verifiche planimetriche - Rampa semidiretta in uscita sud.*

Con riferimento alla rampa semidiretta in uscita sud dalla S.S. 202 "Triestina" si elenca le dimensioni dei tronchi.

Elemento	Lunghezza di progetto	Lunghezza da normativa
Tronco di stacco ad ago	80 m	41,15 m
Tronco intermedio di decelerazione	147 m	17,31 m
Tronco a curvatura costante	95 m	30 m
Tronco intermedio di accelerazione	72 m	34,62 m

*Tabella 6. Tratti compositivi - Rampa semidiretta in uscita sud.*



Non risulta pertinente il calcolo del tronco di attacco dato che il tratto finale della rampa converge nella viabilità di accesso all'area terminale e all'area ARVEDI mediante segnale di fermarsi e dare la precedenza. Di fatto il livello di servizio (LdS) sarà in funzione del flusso uscente dalla S.S. 202 con direzione sud verso l'area terminale, essendo l'unico volume di traffico di conflitto. La rampa presenta un tratto di stacco con lunghezza superiore al valore minimo previsto da normativa e pari a 40 m, per una velocità di progetto della strada principale pari a 60 km/h.

### 3.3.1.3 Rampa terminal

L'accesso all'area terminal presenta una lunghezza complessiva di 364,93 m e collega il punto in cui divergono le rampe di svincolo a livelli sfalsati e l'area terminal stessa.

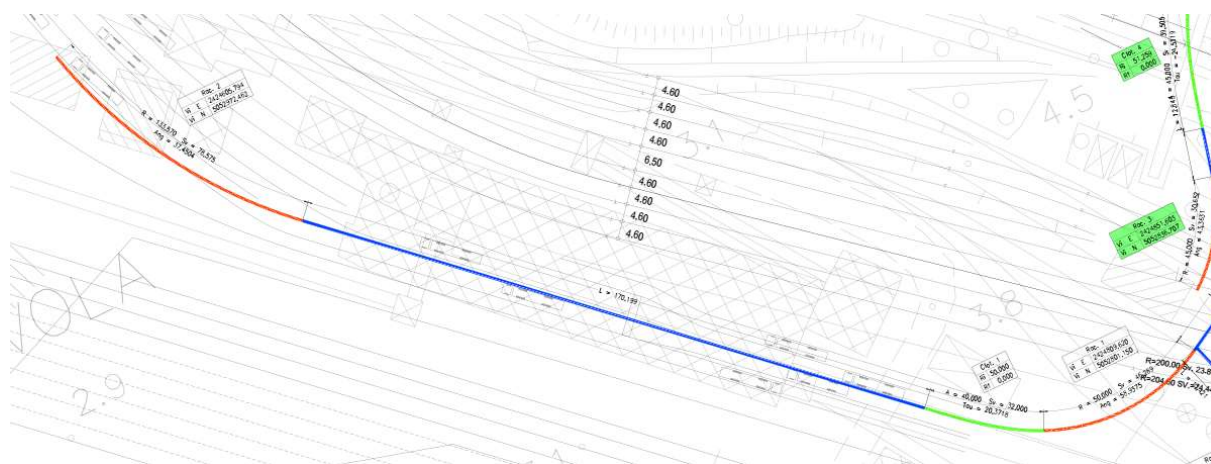


Figura 9: Andamento planimetrico dell'asse stradale - Rampa terminal.

Si riporta a seguire gli elementi del tracciato planimetrico.

N.	Elemento	Progressiva	Sviluppo	Raggio	Angolo iniziale	Angolo finale	Parametro A
1	Rettifilo	0,000 m	37,862 m				
2	Raccordo	37,862 m	46,289 m	50,000 m	267,8745 g	326,8120 g	
3	Clotoide	84,152 m	32,000 m		326,8120 g	347,1838 g	40,000
4	Rettifilo	116,152 m	170,199 m				
5	Raccordo	286,351 m	78,575 m	133,570 m	347,1838 g	384,6342 g	

Tabella 7: Elementi planimetrici - Rampa terminal.

Considerando la particolarità della sede stradale a servizio dell'area terminal, la rampa non prevede l'inserimento di specifici raccordi di transizione tra elementi di rettifilo ed elementi a curvatura costante. Si giustifica l'assenza dell'elemento geometrico di transizione per il fatto che, essendo la rampa parte della viabilità interna a servizio dell'area, non necessita del pieno rispetto dei parametri imposti da normativa.





### 3.3.1.4 Ingresso all'area ARVEDI

Il tratto di collegamento tra il sistema di rampe di svincolo e l'area ARVEDI presenta uno sviluppo complessivo pari a 445,95 m.

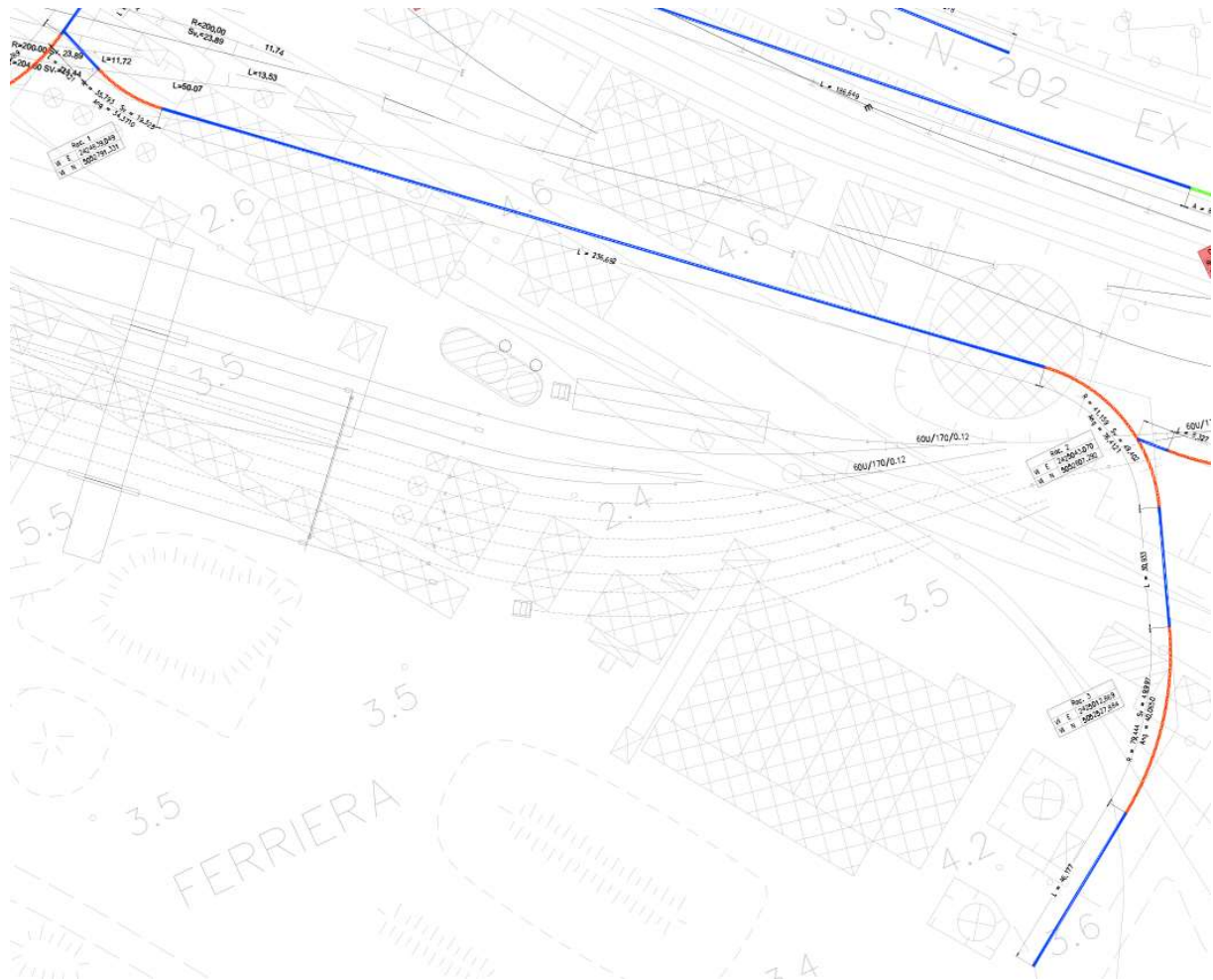


Figura 10: Andamento dell'asse stradale - Ingresso all'area ARVEDI.

Si riporta di seguito gli elementi che costituiscono il tracciato.



N.	Elemento	Progressiva	Sviluppo	Raggio	Angolo iniziale	Angolo finale	Parametro A
1	Rettifilo	0,000 m	13,421 m				
2	Raccordo	13,421 m	19,325 m	35,793 m	181,0959 g	146,7249 g	
3	Rettifilo	32,745 m	236,692 m				
4	Raccordo	269,438 m	49,402 m	41,159 m	146,7249 g	223,1369 g	
5	Rettifilo	318,840 m	30,933 m				
6	Raccordo	349,773 m	49,997 m	79,444 m	223,1369 g	263,2019 g	
7	Rettifilo	399,770 m	46,177 m				

Tabella 8: Elementi planimetrici - Ingresso all'area ARVEDI.

Anche in questo caso non si prevede l'inserimento di elementi di transizione tra rettili e curve circolari. Le caratteristiche degli elementi che compongono l'asse non vengono confrontati con i parametri minimi o massimi imposti da normativa. Tale negligenza può essere giustificata dal fatto che la viabilità è a servizio dell'area interna del porto e che quindi i mezzi circolanti circoleranno con una velocità necessariamente contenuta.

### 3.3.1.5 Svincolo in direzione dell'area ARVEDI

Lo svincolo presenta uno sviluppo complessivo di 319,43 m e si innesta con l'ingresso all'area ARVEDI.

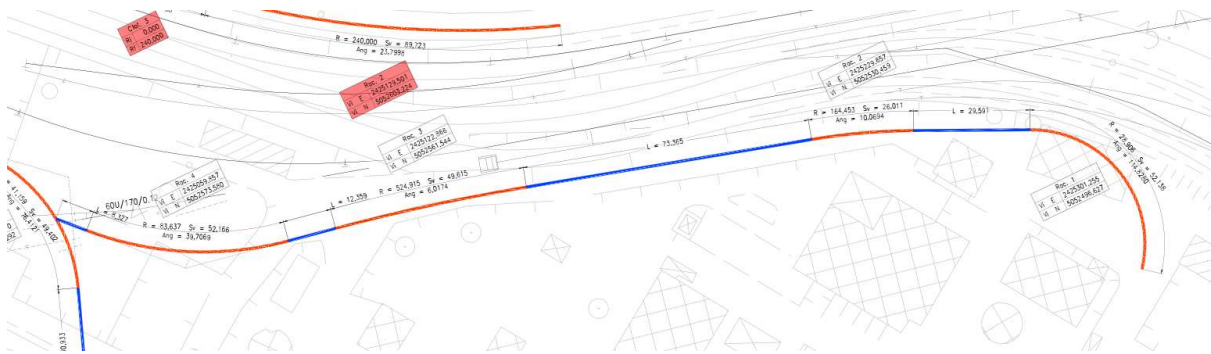


Figura 11: Andamento planimetrico dell'asse stradale - Svincolo in direzione dell'area ARVEDI.

Di seguito gli elementi che costituiscono il tracciato.

ELEMENTI PLANIMETRICI							Pagina: 1 / 1
N.	Elemento	Progressiva	Sviluppo	Raggio	Angolo iniziale	Angolo finale	Parametro A
1	Rettifilo	0,000 m	10,955 m				
2	Raccordo	10,955 m	55,233 m	26,153 m	63,1752 g	328,7239 g	
3	Rettifilo	66,188 m	39,230 m				
4	Raccordo	105,418 m	49,385 m	248,764 m	328,7239 g	316,0856 g	
5	Rettifilo	154,803 m	106,410 m				
6	Raccordo	261,213 m	46,818 m	83,637 m	316,0856 g	351,7221 g	
7	Rettifilo	308,031 m	11,400 m				

Tabella 9: Elementi planimetrici - Svincolo in direzione dell'area ARVEDI.

Come spiegato per l'ingresso all'area ARVEDI, anche questo tratto non presenta giustificazioni delle caratteristiche degli elementi in rapporto ai parametri imposti da normativa. Tale mancanza può essere spiegata dal fatto che l'asse è a servizio dell'area interna del porto e che quindi sarà caratterizzato da velocità contenute.

### 3.3.2 Diagramma di velocità

#### 3.3.2.1 Rampa diretta in entrata sud alla S.S. 202 "Triestina"

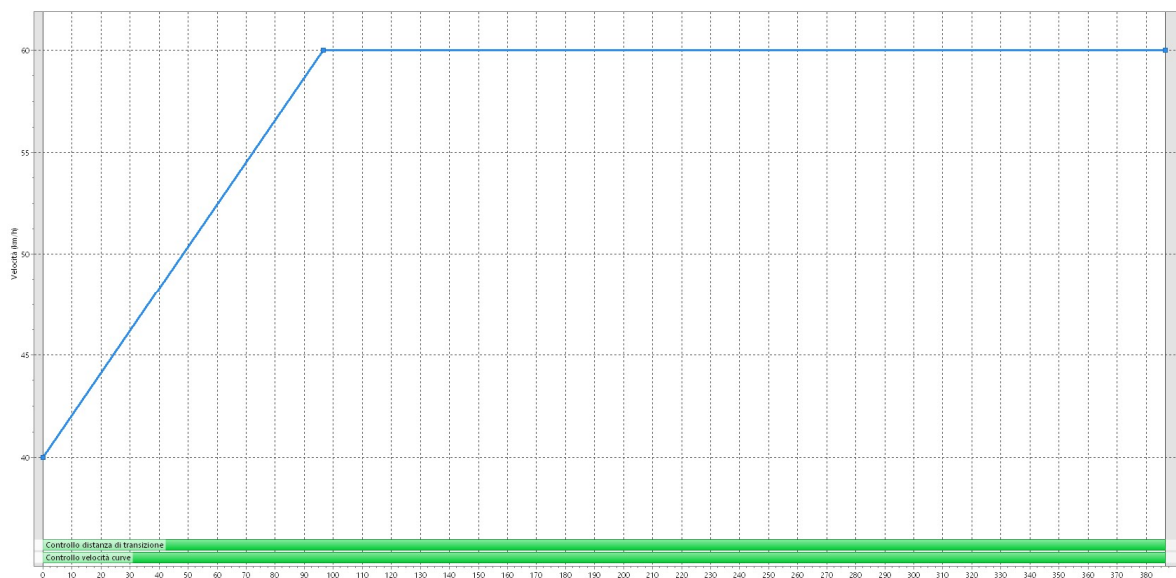
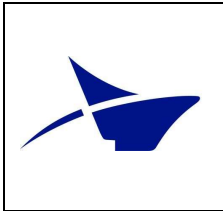


Figura 12: Diagramma delle velocità - Rampa diretta in entrata sud.

Il diagramma di velocità rappresenta fedelmente la cinematica di una rampa di accesso, in cui si ha una velocità iniziale pari a 40 km/h, un tratto di accelerazione (cinematico) per arrivare alla velocità di progetto caratterizzante la strada principale. Si nota come si riesca a raggiungere la velocità della strada principale già nel tratto antecedente il tronco di scambio.



### 3.3.2.2 Rampa semidiretta in uscita sud alla S.S. 202 "Triestina"

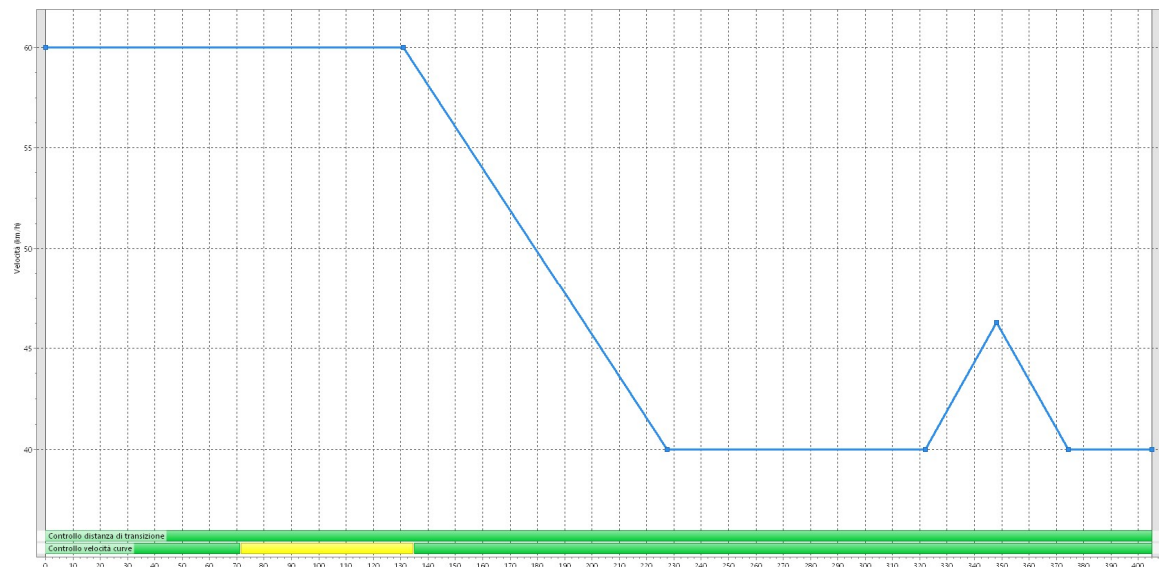


Figura 13: Diagramma delle velocità - Rampa semidiretta in uscita sud.

Il diagramma di velocità esplica fedelmente la cinematica di una rampa di uscita in cui la velocità si mantiene costante nel tratto geometrico per poi diminuire in rapporto alla velocità di progetto della rampa che è pari a 40 km/h. La rampa presenta una velocità finale di 40 km/h in accordo alla geometria del nodo di divergenza del sistema di svincolo.

### 3.3.2.3 Rampa diretta in uscita nord dalla S.S. 202 "Triestina"

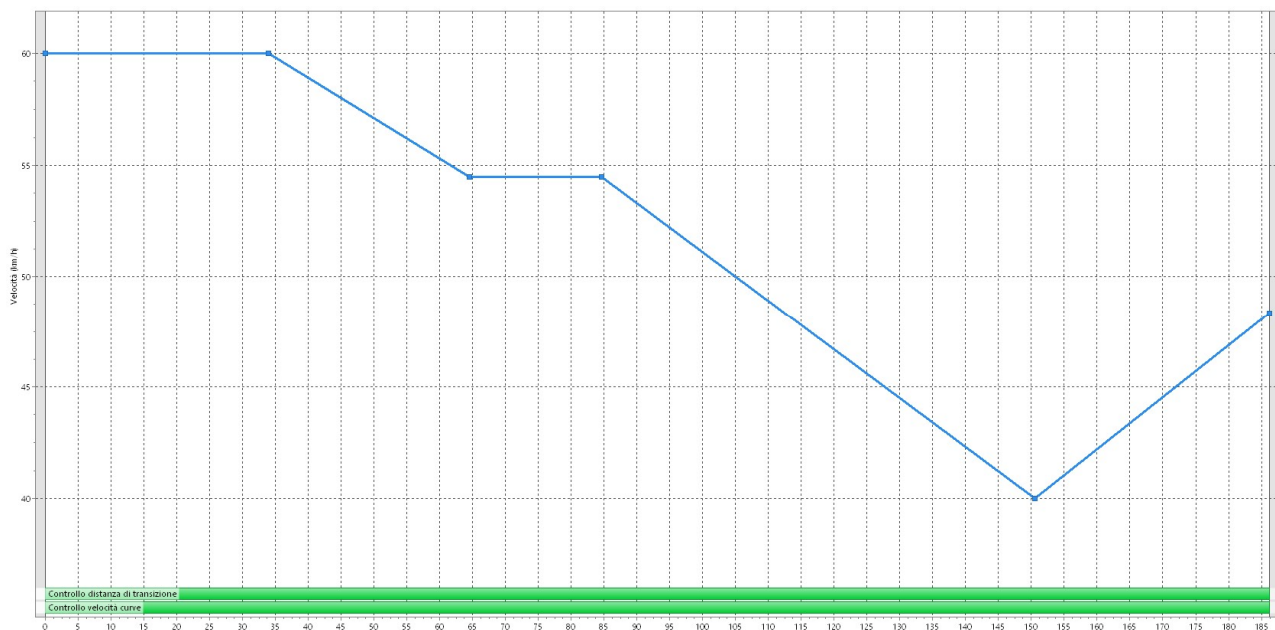


Figura 14: Diagramma delle velocità - Rampa diretta in uscita nord.



Il diagramma delle velocità specifica come nel primo tratto la velocità si mantiene costante e pari a quella della strada principale per poi diminuire in avvicinamento del nodo.

### 3.3.2.4 Rampa indiretta in entrata nord alla S.S. 202 "Triestina"

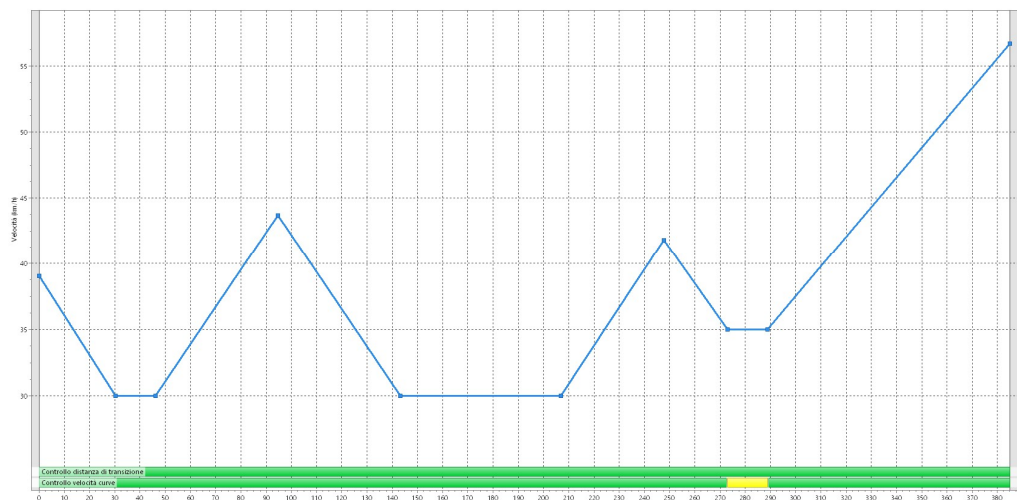


Figura 15: Diagramma delle velocità - Rampa indiretta in entrata nord.

La rampa in esame mostra un diagramma di velocità iniziale pari a circa 40 km/h. Data la conformazione della rampa si mostra una velocità di progetto minima pari a 30 km/h il che comporta un maggiore differenza di velocità tra il flusso in immissione sulla S.S. 202 e quello circolante in direzione nord. Tale situazione potrebbe impattare sulla funzionalità del tratto di attacco della rampa e influenzare anche il Livello di Servizio. Di fatto, i veicoli si trovano nella condizione di accelerazione nel tratto di immissione sulla strada principale. Da un punto di vista della sicurezza, vi possono essere degli incidenti dovuti alle difficoltà di immissione.



### 3.3.3 Tracciato altimetrico

#### 3.3.3.1 Rampa diretta in entrata sud alla S.S. 202 "Triestina"

La rampa presenta un dislivello pari a 3,94 m tra il punto iniziale e il punto finale consentendo il collegamento tra l'area terminale e la viabilità principale.

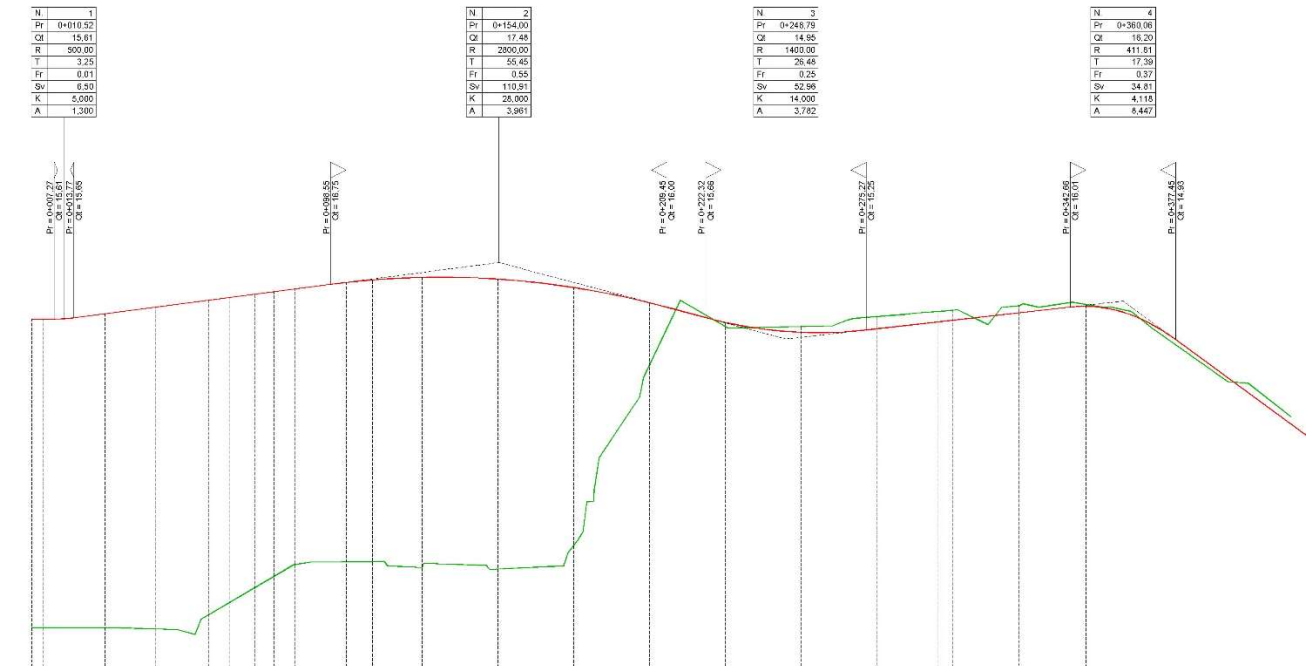


Figura 16: Andamento altimetrico dell'asse stradale - Rampa diretta in entrata sud.

Di seguito le caratteristiche degli elementi planimetrici.



Relazione di sicurezza

<b>1 Livelletta - N. 1</b>			
P1:	0+000,00	Pv1:	
Q1:	15,61 m	Qv1:	
P2:	0+007,27	Pv2:	0+010,52
Q2:	15,61 m	Qv2:	15,61 m
Progressiva:	0+000,00	Differenza di quota:	0,00 m
Sviluppo:	7,27 m	Pendenza:	0,00 v/h
<b>2 Parabola altimetrica - N. 1</b>			
P1:	0+007,27	Pv:	0+010,52
Q1:	15,61 m	Qv:	15,61 m
P2:	0+013,77		
Q2:	15,65 m	Raggio:	500,00 m
Progressiva:	0+007,27	Pendenza iniziale:	0,00 v/h
Sviluppo:	6,50 m	Pendenza finale:	0,01 v/h
<b>3 Livelletta - N. 2</b>			
P1:	0+013,77	Pv1:	0+010,52
Q1:	15,65 m	Qv1:	15,61 m
P2:	0+098,55	Pv2:	0+154,00
Q2:	16,75 m	Qv2:	17,48 m
Progressiva:	0+013,77	Differenza di quota:	1,10 m
Sviluppo:	84,79 m	Pendenza:	0,01 v/h
<b>4 Parabola altimetrica - N. 2</b>		<b>7 Livelletta - N. 4</b>	
P1:	0+098,55	Pv:	0+154,00
Q1:	16,75 m	Qv:	17,48 m
P2:	0+209,45		
Q2:	16,00 m	Raggio:	2800,00 m
Progressiva:	0+098,55	Pendenza iniziale:	0,01 v/h
Sviluppo:	110,91 m	Pendenza finale:	-0,03 v/h
P1:	0+275,27	Pv1:	0+248,79
Q1:	15,25 m	Qv1:	14,95 m
P2:	0+342,66	Pv2:	0+360,06
Q2:	16,01 m	Qv2:	16,20 m
Progressiva:	0+275,27	Differenza di quota:	0,76 m
Sviluppo:	67,40 m	Pendenza:	0,01 v/h
<b>5 Livelletta - N. 3</b>		<b>8 Parabola altimetrica - N. 4</b>	
P1:	0+209,45	Pv1:	0+154,00
Q1:	16,00 m	Qv1:	17,48 m
P2:	0+222,32	Pv2:	0+248,79
Q2:	15,66 m	Qv2:	14,95 m
Progressiva:	0+209,45	Differenza di quota:	-0,34 m
Sviluppo:	12,87 m	Pendenza:	-0,03 v/h
P1:	0+342,66	Pv:	0+360,06
Q1:	16,01 m	Qv:	16,20 m
P2:	0+377,45		
Q2:	14,93 m	Raggio:	411,81 m
Progressiva:	0+342,66	Pendenza iniziale:	0,01 v/h
Sviluppo:	34,81 m	Pendenza finale:	-0,07 v/h
<b>6 Parabola altimetrica - N. 3</b>		<b>9 Livelletta - N. 5</b>	
P1:	0+222,32	Pv:	0+248,79
Q1:	15,66 m	Qv:	14,95 m
P2:	0+275,27		
Q2:	15,25 m	Raggio:	1400,00 m
Progressiva:	0+222,32	Pendenza iniziale:	-0,03 v/h
Sviluppo:	52,96 m	Pendenza finale:	0,01 v/h
P1:	0+377,45	Pv1:	0+360,06
Q1:	14,93 m	Qv1:	16,20 m
P2:	0+420,26	Pv2:	
Q2:	11,79 m	Qv2:	
Progressiva:	0+377,45	Differenza di quota:	-3,14 m
Sviluppo:	42,92 m	Pendenza:	-0,07 v/h

Tabella 10: Elementi altimetrici - Rampa diretta in entrata sud.



✓ 1 Livelletta - N. 1	Pendenza: 0,00 v/h	Elemento	Riferimento	Velocità
● Pendenza massima		0,00 v/h	0,07 v/h	40,00 km/h
✓ 2 Parabola altimetrica - N. 1	Raggio: 500,00 m Lunghezza: 6,50 m	Elemento	Riferimento	Velocità
● Raggio minimo verticale		500,00 m	500,00 m	40,00 km/h
✓ 3 Livelletta - N. 2	Pendenza: 0,01 v/h	Elemento	Riferimento	Velocità
● Pendenza massima		0,01 v/h	0,07 v/h	43,84 km/h
✓ 4 Parabola altimetrica - N. 2	Raggio: 2800,00 m Lunghezza: 110,91 m	Elemento	Riferimento	Velocità
● Raggio minimo verticale		2800,00 m	2000,00 m	60,00 km/h
✓ 5 Livelletta - N. 3	Pendenza: -0,03 v/h	Elemento	Riferimento	Velocità
● Pendenza massima		0,03 v/h	0,06 v/h	60,00 km/h
✓ 6 Parabola altimetrica - N. 3	Raggio: 1400,00 m Lunghezza: 52,96 m	Elemento	Riferimento	Velocità
● Raggio minimo verticale		1400,00 m	1000,00 m	60,00 km/h
✓ 7 Livelletta - N. 4	Pendenza: 0,01 v/h	Elemento	Riferimento	Velocità
● Pendenza massima		0,01 v/h	0,05 v/h	60,00 km/h
⚠ 8 Parabola altimetrica - N. 4	Raggio: 411,81 m Lunghezza: 34,81 m	Elemento	Riferimento	Velocità
● Raggio minimo verticale		411,81 m	2000,00 m	60,00 km/h
⚠ 9 Livelletta - N. 5	Pendenza: -0,07 v/h	Elemento	Riferimento	Velocità
● Pendenza massima		0,07 v/h	0,06 v/h	60,00 km/h

Tabella 11: Verifica elementi altimetrici - Rampa semidiretta in entrata sud.

La rampa presenta i due elementi altimetrici terminali non conformi ai parametri previsti da normativa. Di fatto viene, meno il raggio minimo verticale per garantire la velocità in corrispondenza del dosso geometrico di discesa verso l'area terminal. Inoltre, la pendenza in discesa dell'ultima livelletta è superiore a quella prevista per le rampe e pari al 6% per una velocità di progetto di 60 km/h. Il superamento della pendenza massima ammissibile non preclude necessariamente lo standard di sicurezza. Si aggiunge che il tratto terminale di scambio è vincolato dall'attuale rampa di uscita di via Valmaura.

### 3.3.3.2 Rampa semidiretta in uscita sud dalla S.S. 202 "Triestina"

La rampa presenta un dislivello modesto e pari a 0,33 m a favore dell'area terminal.





Relazione di sicurezza

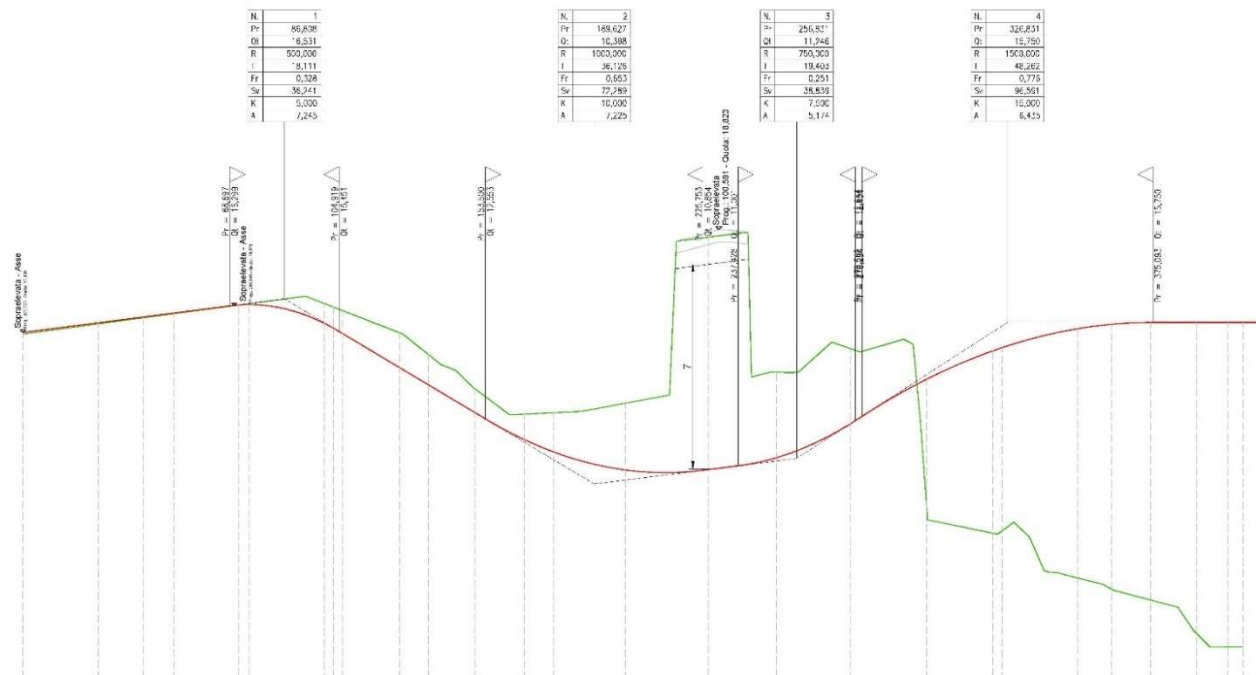


Figura 17: Andamento altimetrico dell'asse - Rampa semidiretta in uscita sud.

Di seguito gli elementi che compongono il tracciato altimetrico con le relative verifiche da Normativa.





Relazione di sicurezza

1 Livelletta - N. 1			
P1:	0+000,00	Pv1:	
Q1:	15,43 m	Qv1:	
P2:	0+068,76	Pv2:	0+086,70
Q2:	16,26 m	Qv2:	16,48 m
Progressiva:	0+000,00	Differenza di quota:	0,83 m
Sviluppo:	68,76 m	Pendenza:	0,01 v/h

2 Parabola altimetrica - N. 1			
P1:	0+068,76	Pv:	0+086,70
Q1:	16,26 m	Qv:	16,48 m
P2:	0+104,64		
Q2:	15,41 m	Raggio:	500,00 m
Progressiva:	0+068,76	Pendenza iniziale:	0,01 v/h
Sviluppo:	35,91 m	Pendenza finale:	-0,06 v/h

3 Livelletta - N. 2			
P1:	0+104,64	Pv1:	0+086,70
Q1:	15,41 m	Qv1:	16,48 m
P2:	0+152,64	Pv2:	0+188,77
Q2:	12,55 m	Qv2:	10,39 m
Progressiva:	0+104,64	Differenza di quota:	-2,86 m
Sviluppo:	48,08 m	Pendenza:	-0,06 v/h

4 Parabola altimetrica - N. 2			
P1:	0+152,64	Pv:	0+188,77
Q1:	12,55 m	Qv:	10,39 m
P2:	0+224,89		
Q2:	10,85 m	Raggio:	1000,00 m
Progressiva:	0+152,64	Pendenza iniziale:	-0,06 v/h
Sviluppo:	72,29 m	Pendenza finale:	0,01 v/h

7 Livelletta - N. 4			
P1:	0+272,18	Pv1:	0+253,99
Q1:	12,33 m	Qv1:	11,22 m
P2:	0+277,76	Pv2:	0+323,59
Q2:	12,67 m	Qv2:	15,47 m
Progressiva:	0+272,18	Differenza di quota:	0,34 m
Sviluppo:	5,60 m	Pendenza:	0,06 v/h

5 Livelletta - N. 3			
P1:	0+224,89	Pv1:	0+188,77
Q1:	10,85 m	Qv1:	10,39 m
P2:	0+235,80	Pv2:	0+253,99
Q2:	10,99 m	Qv2:	11,22 m
Progressiva:	0+224,89	Differenza di quota:	0,14 m
Sviluppo:	10,91 m	Pendenza:	0,01 v/h

8 Parabola altimetrica - N. 4			
P1:	0+277,76	Pv:	0+323,59
Q1:	12,67 m	Qv:	15,47 m
P2:	0+369,42		
Q2:	15,47 m	Raggio:	1500,00 m
Progressiva:	0+277,76	Pendenza iniziale:	0,06 v/h
Sviluppo:	91,71 m	Pendenza finale:	0,00 v/h

6 Parabola altimetrica - N. 3			
P1:	0+235,80	Pv:	0+253,99
Q1:	10,99 m	Qv:	11,22 m
P2:	0+272,18		
Q2:	12,33 m	Raggio:	750,00 m
Progressiva:	0+235,80	Pendenza iniziale:	0,01 v/h
Sviluppo:	36,40 m	Pendenza finale:	0,06 v/h

9 Livelletta - N. 5			
P1:	0+369,42	Pv1:	0+323,59
Q1:	15,47 m	Qv1:	15,47 m
P2:	0+430,69	Pv2:	
Q2:	15,47 m	Qv2:	
Progressiva:	0+369,42	Differenza di quota:	0,00 m
Sviluppo:	61,27 m	Pendenza:	0,00 v/h

Tabella 12: Elementi altimetrici - Rampa semidiretta in uscita sud.



Relazione di sicurezza

✓ 1 Livelletta - N. 1	Pendenza: 0,01 v/h	Elemento	Riferimento	Velocità
● Pendenza massima		0,01 v/h	0,10 v/h	
✓ 2 Parabola altimetrica - N. 1	Raggio: 500,00 m Lunghezza: 35,91 m	Elemento	Riferimento	Velocità
● Raggio minimo verticale		500,00 m	500,00 m	
✓ 3 Livelletta - N. 2	Pendenza: -0,06 v/h	Elemento	Riferimento	Velocità
● Pendenza massima		0,06 v/h	0,06 v/h	60,00 km/h
✓ 4 Parabola altimetrica - N. 2	Raggio: 1000,00 m Lunghezza: 72,29 m	Elemento	Riferimento	Velocità
● Raggio minimo verticale		1000,00 m	1000,00 m	55,38 km/h
✓ 5 Livelletta - N. 3	Pendenza: 0,01 v/h	Elemento	Riferimento	Velocità
● Pendenza massima		0,01 v/h	0,07 v/h	40,40 km/h
✓ 6 Parabola altimetrica - N. 3	Raggio: 750,00 m Lunghezza: 36,40 m	Elemento	Riferimento	Velocità
● Raggio minimo verticale		750,00 m	500,00 m	40,00 km/h
✓ 7 Livelletta - N. 4	Pendenza: 0,06 v/h	Elemento	Riferimento	Velocità
● Pendenza massima		0,06 v/h	0,07 v/h	40,00 km/h
✓ 8 Parabola altimetrica - N. 4	Raggio: 1500,00 m Lunghezza: 91,71 m	Elemento	Riferimento	Velocità
● Raggio minimo verticale		1500,00 m	1500,00 m	46,29 km/h
✓ 9 Livelletta - N. 5	Pendenza: 0,00 v/h	Elemento	Riferimento	Velocità
● Pendenza massima		0,00 v/h	0,07 v/h	41,02 km/h

Tabella 13: Verifica elementi altimetrici - Rampa semidiretta in uscita sud.

In questo caso le verifiche da Normativa vengono soddisfatte, secondo quanto riportato in tabella.



### 3.3.3.3 Ingresso al Terminal

La rampa di ingresso al terminal presenta un dislivello di 11,45 m verso il punto finale di raccolto con il piano campagna.

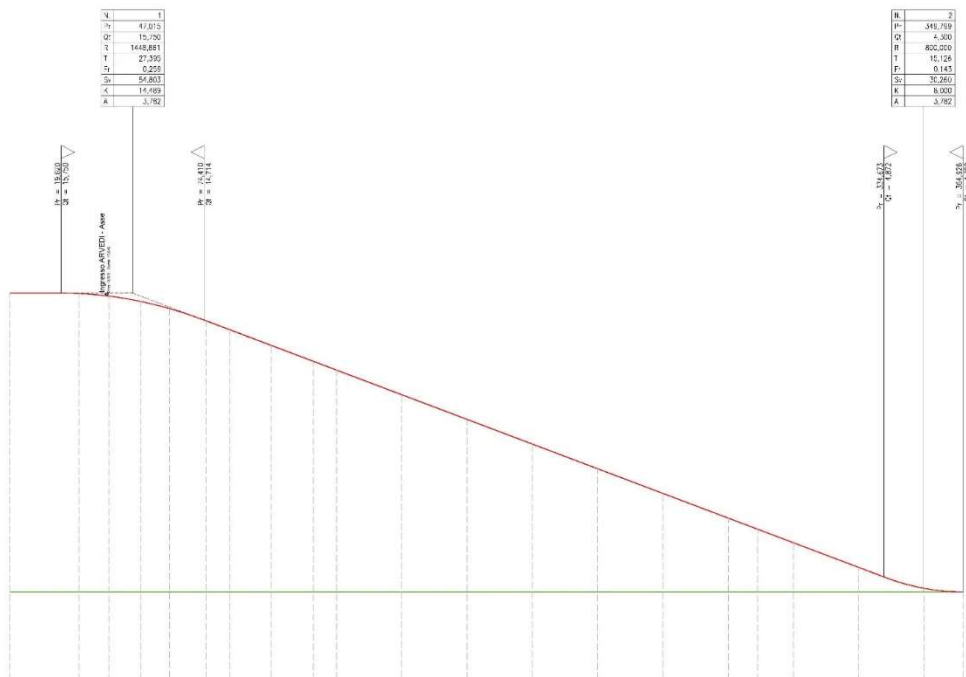


Figura 18: Andamento altimetrico dell'asse stradale - Rampa di accesso al Terminal

Di seguito si riporta le caratteristiche degli elementi altimetrici.



Relazione di sicurezza

1 Livellotta - N. 1			
P1:	0+000,00	Pv1:	
Q1:	15,75 m	Qv1:	
P2:	0+019,62	Pv2:	0+048,70
Q2:	15,75 m	Qv2:	15,75 m
Progressiva:	0+000,00	Differenza di quota:	0,00 m
Sviluppo:	19,62 m	Pendenza:	0,00 v/h

2 Parabola altimetrica - N. 1			
P1:	0+019,62	Pv:	0+048,70
Q1:	15,75 m	Qv:	15,75 m
P2:	0+077,77		
Q2:	14,58 m	Raggio:	1448,86 m
Progressiva:	0+019,62	Pendenza iniziale:	0,00 v/h
Sviluppo:	58,16 m	Pendenza finale:	-0,04 v/h

3 Livellotta - N. 2			
P1:	0+077,77	Pv1:	0+048,70
Q1:	14,58 m	Qv1:	15,75 m
P2:	0+319,76	Pv2:	
Q2:	4,87 m	Qv2:	
Progressiva:	0+077,77	Differenza di quota:	-9,71 m
Sviluppo:	242,18 m	Pendenza:	-0,04 v/h

4 Parabola altimetrica - N. 2			
P1:	0+319,76	Pv:	0+334,88
Q1:	4,87 m	Qv:	4,30 m
P2:	0+350,01		
Q2:	4,30 m	Raggio:	800,00 m
Progressiva:	0+319,76	Pendenza iniziale:	-0,04 v/h
Sviluppo:	30,26 m	Pendenza finale:	0,00 v/h

Tabella 14: Elementi altimetrici - Rampa di ingresso al Terminal.

Il collegamento all'area Terminal presenta delle pendenze di scavalco dei vincoli paesaggistici pari a circa il 4%. Tale pendenza la si può considerare più che accettabile da un punto di vista della sicurezza.

### 3.3.3.4 Ingresso all'area ARVEDI

La rampa presenta un dislivello di 11,42 m tra il punto iniziale e il punto finale.

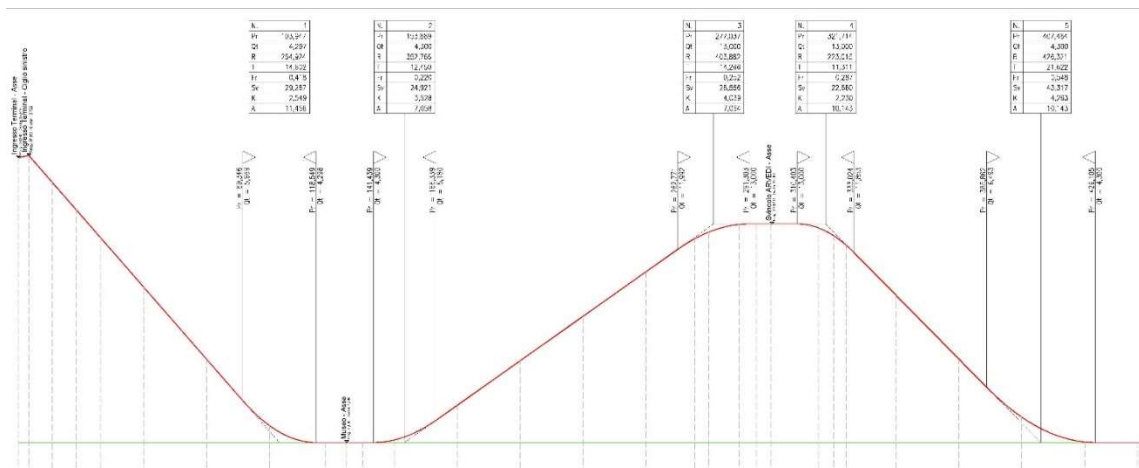


Figura 19: Andamento altimetrico dell'asse - Rampa di accesso all'area ARVEDI.



Relazione di sicurezza

A seguire si elencano le caratteristiche degli elementi.

<b>1 Livelletta - N. 1</b>				<b>7 Parabola altimetrica - N. 3</b>			
P1:	0,000 m	Pv1:		P1:	262,771 m	Pv:	277,037 m
Q1:	15,646 m	Qv1:		Q1:	11,992 m	Qv:	13,000 m
P2:	4,164 m	Pv2:		P2:	291,303 m		
Q2:	15,722 m	Qv2:		Q2:	13,000 m	Raggio:	403,882 m
Progressiva:	0,000 m	Differenza di quota:	0,076 m	Progressiva:	262,771 m	Pendenza iniziale:	0,071 v/h
Sviluppo:	4,165 m	Pendenza:	0,018 v/h	Sviluppo:	28,556 m	Pendenza finale:	0,000 v/h
<b>2 Livelletta - N. 2</b>				<b>8 Livelletta - N. 5</b>			
P1:	4,164 m	Pv1:		P1:	291,303 m	Pv1:	277,037 m
Q1:	15,722 m	Qv1:		Q1:	13,000 m	Qv1:	13,000 m
P2:	89,346 m	Pv2:	103,947 m	P2:	310,403 m	Pv2:	321,714 m
Q2:	5,969 m	Qv2:	4,297 m	Q2:	13,000 m	Qv2:	13,000 m
Progressiva:	4,164 m	Differenza di quota:	-9,753 m	Progressiva:	291,303 m	Differenza di quota:	0,000 m
Sviluppo:	85,738 m	Pendenza:	-0,114 v/h	Sviluppo:	19,100 m	Pendenza:	0,000 v/h
<b>3 Parabola altimetrica - N. 1</b>				<b>9 Parabola altimetrica - N. 4</b>			
P1:	89,346 m	Pv:	103,947 m	P1:	310,403 m	Pv:	321,714 m
Q1:	5,969 m	Qv:	4,297 m	Q1:	13,000 m	Qv:	13,000 m
P2:	118,549 m			P2:	333,024 m		
Q2:	4,298 m	Raggio:	254,924 m	Q2:	11,853 m	Raggio:	223,015 m
Progressiva:	89,346 m	Pendenza iniziale:	-0,114 v/h	Progressiva:	310,403 m	Pendenza iniziale:	0,000 v/h
Sviluppo:	29,267 m	Pendenza finale:	0,000 v/h	Sviluppo:	22,660 m	Pendenza finale:	-0,101 v/h
<b>4 Livelletta - N. 3</b>				<b>10 Livelletta - N. 6</b>			
P1:	118,549 m	Pv1:	103,947 m	P1:	333,024 m	Pv1:	321,714 m
Q1:	4,298 m	Qv1:	4,297 m	Q1:	11,853 m	Qv1:	13,000 m
P2:	141,439 m	Pv2:	153,889 m	P2:	385,862 m	Pv2:	407,484 m
Q2:	4,300 m	Qv2:	4,300 m	Q2:	6,493 m	Qv2:	4,300 m
Progressiva:	118,549 m	Differenza di quota:	0,001 m	Progressiva:	333,024 m	Differenza di quota:	-5,360 m
Sviluppo:	22,890 m	Pendenza:	0,000 v/h	Sviluppo:	53,109 m	Pendenza:	-0,101 v/h
<b>5 Parabola altimetrica - N. 2</b>				<b>11 Parabola altimetrica - N. 5</b>			
P1:	141,439 m	Pv:	153,889 m	P1:	385,862 m	Pv:	407,484 m
Q1:	4,300 m	Qv:	4,300 m	Q1:	6,493 m	Qv:	4,300 m
P2:	166,339 m			P2:	429,105 m		
Q2:	5,180 m	Raggio:	352,766 m	Q2:	4,300 m	Raggio:	426,321 m
Progressiva:	141,439 m	Pendenza iniziale:	0,000 v/h	Progressiva:	385,862 m	Pendenza iniziale:	-0,101 v/h
Sviluppo:	24,921 m	Pendenza finale:	0,071 v/h	Sviluppo:	43,317 m	Pendenza finale:	0,000 v/h
<b>6 Livelletta - N. 4</b>				<b>12 Livelletta - N. 7</b>			
P1:	166,339 m	Pv1:	153,889 m	P1:	429,105 m	Pv1:	407,484 m
Q1:	5,180 m	Qv1:	4,300 m	Q1:	4,300 m	Qv1:	4,300 m
P2:	262,771 m	Pv2:	277,037 m	P2:	451,875 m	Pv2:	
Q2:	11,992 m	Qv2:	13,000 m	Q2:	4,300 m	Qv2:	
Progressiva:	166,339 m	Differenza di quota:	6,812 m	Progressiva:	429,105 m	Differenza di quota:	0,000 m
Sviluppo:	96,672 m	Pendenza:	0,071 v/h	Sviluppo:	22,770 m	Pendenza:	0,000 v/h

Tabella 15: Elementi altimetrici - Rampa do accesso all'area ARVEDI

Dalla sopra tabella si evidenziano pendenze massime di poco maggiori al 10%. Si ritiene dunque, anche in coerenza con quanto esplicito da Normativa, di inserire un limite di velocità pari a 20 k/h in modo tale da ricondursi ad una velocità di progetto massima di 30 km/h. Tale vincolo di velocità si sposa con la funzionalità dell'asse che funge da mero collegamento tra la viabilità interna del porto e la viabilità principale.

### 3.3.3.5 Svincolo in direzione dell'area ARVEDI

La rampa presenta un dislivello di 8,70 metri tra il punto finale e il punto iniziale.



Relazione di sicurezza

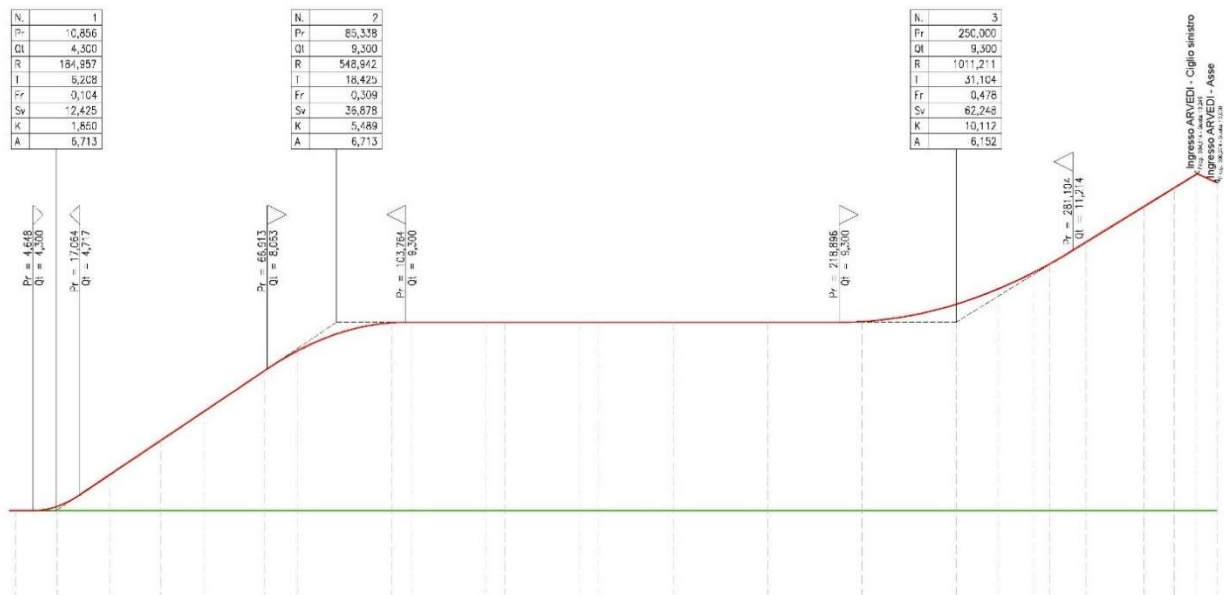


Figura 20: Andamento altimetrico dell'asse stradale - Svincolo in direzione dell'area ARVEDI.

Di seguito si riporta le caratteristiche degli elementi altimetrici.



Relazione di sicurezza

1 Livellotta - N. 1			
P1:	-1,673 m	Pv1:	
Q1:	4,300 m	Qv1:	
P2:	4,648 m	Pv2:	10,856 m
Q2:	4,300 m	Qv2:	4,300 m
Progressiva:	-1,673 m	Differenza di quota:	0,000 m
Sviluppo:	6,321 m	Pendenza:	0,000 v/h

2 Parabola altimetrica - N. 1			
P1:	4,648 m	Pv:	10,856 m
Q1:	4,300 m	Qv:	4,300 m
P2:	17,064 m		
Q2:	4,717 m	Raggio:	184,957 m
Progressiva:	4,648 m	Pendenza iniziale:	0,000 v/h
Sviluppo:	12,425 m	Pendenza finale:	0,067 v/h

3 Livellotta - N. 2			
P1:	17,064 m	Pv1:	10,856 m
Q1:	4,717 m	Qv1:	4,300 m
P2:	66,913 m	Pv2:	85,338 m
Q2:	8,063 m	Qv2:	9,300 m
Progressiva:	17,064 m	Differenza di quota:	3,346 m
Sviluppo:	49,981 m	Pendenza:	0,067 v/h

4 Parabola altimetrica - N. 2			
P1:	66,913 m	Pv:	85,338 m
Q1:	8,063 m	Qv:	9,300 m
P2:	103,764 m		
Q2:	9,300 m	Raggio:	548,942 m
Progressiva:	66,913 m	Pendenza iniziale:	0,067 v/h
Sviluppo:	38,878 m	Pendenza finale:	0,000 v/h

5 Livellotta - N. 3			
P1:	103,764 m	Pv1:	85,338 m
Q1:	9,300 m	Qv1:	9,300 m
P2:	218,896 m	Pv2:	250,000 m
Q2:	9,300 m	Qv2:	9,300 m
Progressiva:	103,764 m	Differenza di quota:	0,000 m
Sviluppo:	115,132 m	Pendenza:	0,000 v/h

6 Parabola altimetrica - N. 3			
P1:	218,896 m	Pv:	250,000 m
Q1:	9,300 m	Qv:	9,300 m
P2:	281,104 m		
Q2:	11,214 m	Raggio:	1011,211 m
Progressiva:	218,896 m	Pendenza iniziale:	0,000 v/h
Sviluppo:	62,248 m	Pendenza finale:	0,062 v/h


Tabella 16: Elementi altimetrici – Svincolo in direzione dell'area ARVEDI.

Dalla sopra tabella si individuano pendenze massime di poco inferiori al 7%. Di conseguenza, in rapporto anche a quanto identificato da Normativa, la velocità di progetto deve essere al più pari a 40 km/h con posizionamento di segnale di limite massimo di velocità pari a 30 km/h. Tale imposizione consente di mantenere elevati standard di sicurezza in rapporto alla visuale libera durante la percorrenza.

### 3.3.1 Tracciato plano-altimetrico

#### 3.3.1.1 Rampa diretta in entrata sud alla S.S. 202 "Triestina"

Dal punto di vista dell'andamento plano-altimetrico la rampa potrebbe essere caratterizzata da una percezione di falso tracciato in corrispondenza del punto in cui essa si "stacca" dalla rampa indiretta entrata nord dato che in quel punto le due rampe si dividono sia altimetricamente che planimetricamente. Tale punto, potrebbe essere mitigato in parte con il posizionamento di

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di sicurezza</p>	<p>Pag. 34 di 47</p>
---	--	----------------------

opportuna segnaletica indicante il punto di diversione delle due rampe e catturando così l'attenzione dell'utente.

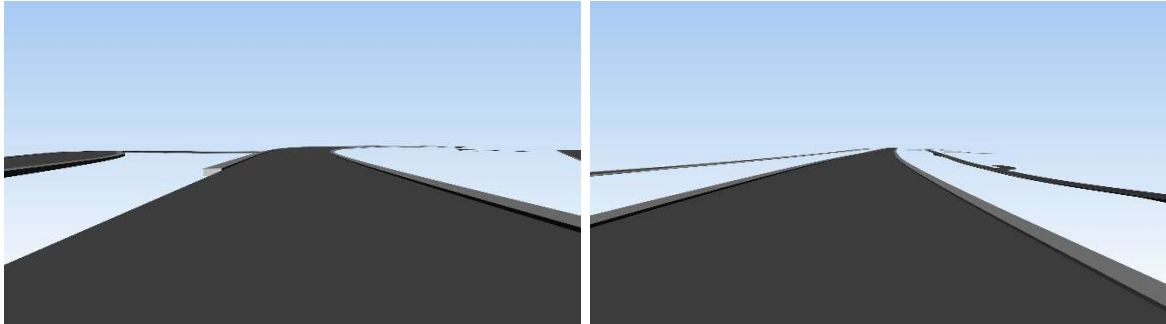


Figura 21: Visuale di percorrenza della rampa diretta in entrata sud (a sinistra tratto di diversione della rampa e a destra tratto finale).

### 3.3.1.2 Rampa semidiretta in uscita sud dalla S.S. 202 "Triestina"

La rampa non evidenzia potenziale difetti plano-altimetrici in rapporto al posizionamento dei raccordi planimetrici e dei raccordi altimetrici.

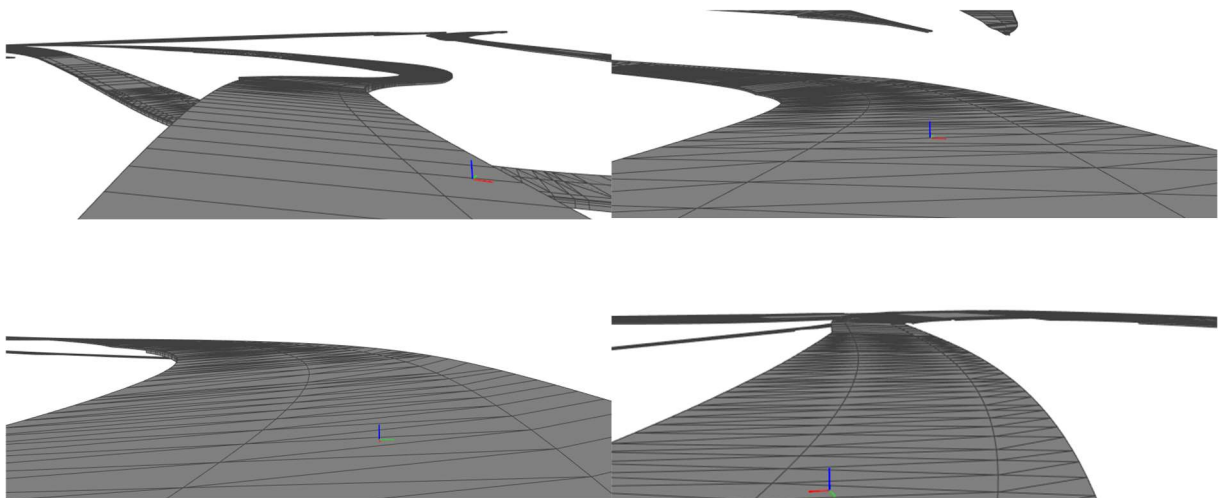


Figura 22: Visuale di percorrenza della rampa semidiretta in uscita sud (a partire dall'alto in senso orario: tratto iniziale di emissione dalla strada principale, tratto prima del sottopasso, tratto dopo il sottopasso e tratto finale di innesto al nodo del sistema di svincoli).



### 3.3.2 Verifica di visibilità plano-altimetrica

Di seguito si riportano i diagrammi di visibilità in rapporto agli allargamenti effettuati per garantire la sicurezza stradale. Si anticipa che le distanze di visibilità per l'arresto sono rispettate in rapporto a quanto stabilito da Normativa. Di seguito si riportano i sopra citati diagrammi, omettendo gli allargamenti inseriti per la visibilità.

Il soddisfacimento della visibilità è riscontrabile dall'area verde sottesa tra la linea di distanza di visibilità offerta (linea verde) e la linea di distanza di visibilità richiesta (linea rossa).

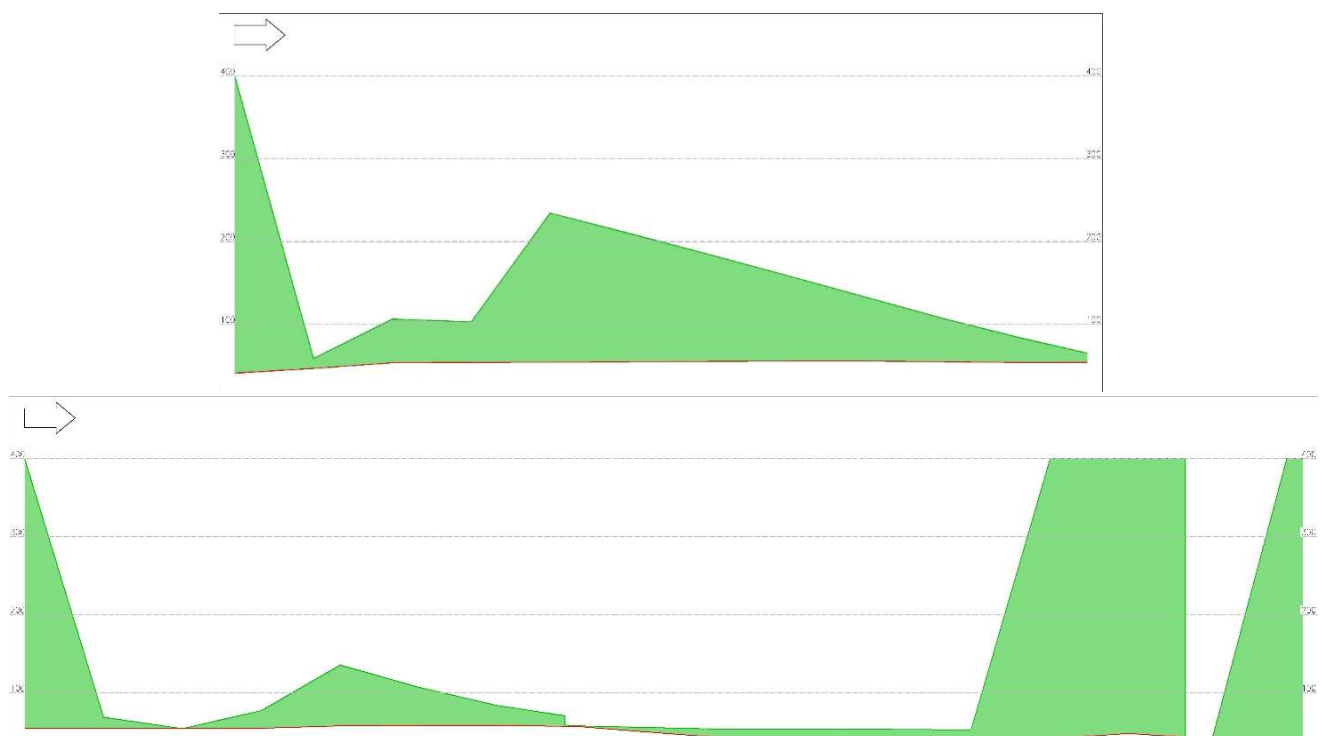


Figura 23: Diagrammi di visibilità delle rampe di svincolo (da sopra: rampa diretta in entrata sud, rampa semidiretta in uscita sud).

### 3.3.3 Pendenze trasversali

#### 3.3.3.1 Pendenze trasversali

Le pendenze trasversali adottate nelle rampe di svincolo, in accordo con quanto previsto da Normativa, assumono valori massimi del 7% nei tratti di curva circolare. Nei seguenti grafici si riporta l'andamento della pendenza dei cigli in rapporto agli elementi planimetrici e delle loro caratteristiche. Si nota come le pendenze siano conformi con quanto previsto da Normativa. La pendenza varia dal valore minimo assoluto di 2,5% (condizione di rettilineo) al valore massimo assoluto del 7% (condizione di elemento circolare a raggio contenuto).

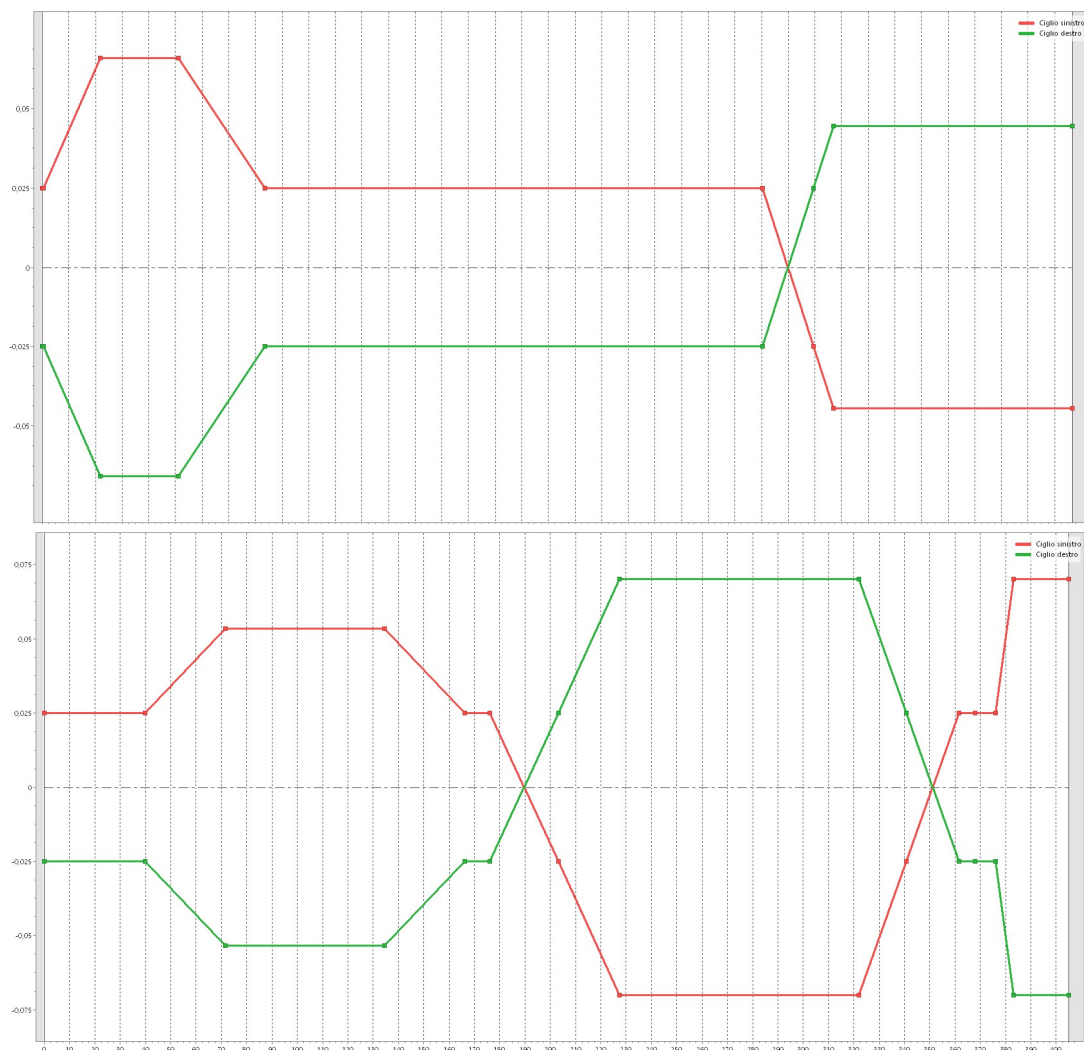



Figura 24: Andamento delle sopraelevazioni - Rampa diretta in entrata sud (sopra) e Rampa semidiretta in uscita sud (sotto).

### 3.3.4 Dispositivi di ritenuta

L'intero ambito di intervento è stato caratterizzato con il posizionamento di dispositivi di ritenuta di tipo H3 W4. Il dispositivo di ritenuta scelto è conforme con quanto richiesto da normativo in merito alle barriere spartitraffico, bordo laterale e bordo ponte. Nello specifico, il dispositivo è in grado di contenere un tipo di traffico di livello III per strade extraurbane principali caratterizzato da un TGM superiore a 1000 ve/h e da una percentuale di veicoli con massa superiore a 3,5 ton maggiore del 15%. I dispositivi di tipo W4 sono caratterizzati da una larghezza utile inferiore o uguale a 1,3 m ed un livello di contenimento di 572 kJ.

In corrispondenza dei punti di diversione delle rampe è necessario posizionare degli attenuatori frontali di classe 50 dato che le velocità di percorrenza si mantengono al di sotto dei 90 km/h. Gli attenuatori consentono di ridurre, quando necessario, la severità dell'urto di un'autovettura contro gli ostacoli, compreso anche l'inizio delle barriere.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di sicurezza</p>	<p>Pag. 37 di 47</p>
---	--	----------------------


In corrispondenza dei tratti finali dei dispositivi di sicurezza dovranno essere posizionati dei terminali di classe P1 in accordo con le velocità di percorrenza inferiori a 90 km/h. I terminali dovranno essere posizionati in modo tale per cui ci sia una transizione con contenimento graduale dei veicoli, da zero, all'origine, fino alle prestazioni complete, nel punto in cui si uniscono alla barriera.

In aggiunta, secondo quanto riportato dal D.M. 21 giugno 2004 si rende necessario proteggere almeno:

- i margini di tutte le opere d'arte all'aperto quali ponti, viadotti, ponticelli e muri di sostegno della carreggiata, indipendentemente dalla loro estensione longitudinale e dall'altezza dal piano campagna; la protezione dovrà estendersi opportunamente oltre lo sviluppo longitudinale strettamente corrispondente all'opera sino a raggiungere punti (prima e dopo l'opera) per i quali possa essere ragionevolmente ritenuto che il comportamento delle barriere in opera sia paragonabile a quello delle barriere sottoposte a prova d'urto e comunque fino a dove cessi la sussistenza delle condizioni che richiedono la protezione;
- lo spartitraffico ove presente;
- il margine laterale stradale nelle sezioni in rilevato dove il dislivello tra il colmo dell'arginello ed il piano campagna è maggiore o uguale a un metro; la protezione è necessaria per tutte le scarpate aventi pendenza maggiore o uguale a 2/3. Nei casi in cui la pendenza della scarpata sia inferiore a 2/3, la necessità di protezione dipende dalla combinazione della pendenza e dell'altezza della scarpata, tenendo conto delle situazioni di potenziale pericolosità a valle della scarpata (presenza di edifici, strade, ferrovie, depositi di materiale pericoloso o simili);
- gli ostacoli fissi (frontali o laterali) che potrebbero costituire un pericolo per gli utenti della strada in caso di urto, quali pile di ponti, rocce affioranti, opere di drenaggio non attraversabili, alberature, pali di pubblica illuminazione e supporti per segnaletica non cedevoli, corsi d'acqua etc., ed i manufatti, quali edifici pubblici o privati, scuole, ospedali, etc., che in caso di fuoriuscita o urto dei veicoli potrebbero subire danni comportando quindi pericolo anche per i non utenti della strada. Occorre proteggere i suddetti ostacoli e manufatti nel caso in cui non sia possibile o conveniente la loro rimozione e si trovino ad una distanza dal ciglio esterno della carreggiata, inferiore ad una opportuna distanza di sicurezza; tale distanza varia, tenendo anche conto dei seguenti criteri: volume di traffico, raggio di curvatura dell'asse stradale, pendenza della scarpata, pericolosità dell'ostacolo.

Le protezioni dovranno in ogni caso essere effettuate per una estensione almeno pari a quella indicata nel certificato di omologazione, ponendone circa due terzi prima dell'ostacolo, integrando lo stesso dispositivo con eventuali ancoraggi e con i terminali semplici indicati nel certificato di omologazione; in particolare, ove possibile, per le protezioni isolate di ostacoli fissi, all'inizio dei tratti del dispositivo di sicurezza, potranno essere utilizzate integrazioni di terminali speciali appositamente testati.

Per la protezione degli ostacoli frontali dovranno essere usati attenuatori d'urto.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di sicurezza</p>	<p>Pag. 38 di 47</p>
---	--	----------------------

### 3.3.5 Segnaletica

Si premette che la sicurezza della circolazione è dovuta all'interazione della componente veicolo, infrastruttura e utente. Di conseguenza, risulta opportuno posizionare un'adeguata segnaletica che consenta di massimizzare il livello di interazione tra le tre componenti. Risulta quindi di elevata importanza la progettazione di adeguata segnaletica verticale ed orizzontale in modo tale da fornire le informazioni necessarie per una corretta relazione tra infrastruttura, veicolo ed utente. Di conseguenza, la segnaletica deve essere caratterizzata da una buona leggibilità in tutte le condizioni climatiche e di visibilità e deve garantire informazioni utili, chiare e congruenti per l'attività di guida. In breve, la segnaletica, per essere definita sicura, deve riportare caratteristiche di congruenza, di coerenza e di omogeneità.

#### 3.3.5.1 Segnaletica orizzontale

Nelle rampe si dovrà prevedere opportuna segnaletica di margine al fine di delimitare lo spazio riservato alla carreggiata, nonché al normale transito dei mezzi sulle stesse. Si aggiunge di inserire opportuna zebra in corrispondenza degli allargamenti della banchina ove sono previsti gli allargamenti per visibilità.

In corrispondenza degli innesti con la viabilità principale, le strisce di margine diverranno da continue a discontinue per permettere lo scambio dei flussi con le rampe. Nei punti di divergenza delle rampe è opportuno prevedere il posizionamento di frecce direzionali al fine di caratterizzare le diverse corsie in rapporto alla loro funzionalità.

Per migliorare le condizioni di sicurezza si prevede la creazione di rallentatori ottici in un punto immediatamente successivo a quello di diversione in cui è posizionata l'isola zebra. Eventualmente è possibile sostituire i rallentatori ottici con dei rallentatori acustici.


Nei punti in cui sono previste specifiche manovre di cambio di direzione (intersezioni) le strisce dovranno presentare un aspetto di tipo discontinuo.

Nei punti in cui si prevede il segnale verticale di fermarsi e dare la precedenza è necessario prevedere opportune strisce trasversali di arresto integrate con la scritta "STOP" e nei punti in cui si prevede il segnale verticale di dare la precedenza, al di fuori dei punti dei tronchi di attacco, posizionare opportune strisce trasversali di dare precedenza.

La segnaletica orizzontale dovrà presentare, secondo il contesto, opportune caratteristiche di congruenza, di coerenza e di omogeneità. La segnaletica deve presentare elevate caratteristiche di retro-riflessione e di resistenza allo slittamento.

#### 3.3.5.2 Segnaletica verticale

Nei punti di fermarsi e/o dare la precedenza si prevede il posizionamento dei corrispettivi segnali verticali previsti dal C.d.S. Nel punto di immissione sulla viabilità principale è necessario posizionare il segnale di dare la precedenza assieme al segnale di obbligo di direzione obbligatoria diritto. Lungo la strada principale la segnaletica di pericolo deve essere integrata con il segnale di confluenza a destra per segnalare la presenza di flusso entrante da destra. Nel punto finale di immissione delle rampe risulta opportuno posizionare una ripetizione del segnale di limite massimo di velocità 50 km/h, in conformità con il limite di velocità oggi vigente nel tronco principale. Nel punto di diversione delle rampe si deve prevedere il posizionamento del segnale di limite massimo di velocità di 30 km/h, al di fuori della rampa indiretta in cui il limite diminuisce a 20 km/h (in accordo con le velocità di progetto). In corrispondenza dei sottopassi si deve

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di sicurezza</p>	<p>Pag. 39 di 47</p>
---	--	----------------------

posizionare la segnaletica indicante l'altezza utile di passaggio mediante apposito segnale di divieto di transito vietato ai veicoli aventi altezza superiore a. Nelle rampe è utile posizionare un segnale di divieto di fermata onde evitare situazioni potenziali di pericolo. Nei punti significativi si deve prevedere il posizionamento di segnali di obbligo di direzione in rapporto alle manovre consentite. In corrispondenza dell'intersezione che precede l'accesso all'area terminal si deve posizionare un segnale alt-stazione per identificare il varco del molo.

In rapporto alla costruzione del nuovo complesso di svincolo e relativa viabilità interna si deve individuare opportuni segnali di direzione e di preavviso di direzione da installare su pali standard o su portali. Tali segnali hanno l'onere di fornire le corrette informazioni circa la posizione della destinazione che si intende raggiungere.

In corrispondenza del tronco di accesso all'area ARVEDI si preveda il posizionamento di segnale di strada senza uscita in modo tale da avvisare i conducenti ed adattare la loro scelta di percorso.

Si valuti inoltre, l'inserimento di eventuali segnali complementari aventi una certa significatività; evitando di inserire una mole eccessiva di segnale che potrebbe provocare nel generico utente una distrazione alla guida con conseguenti effetti.

La segnaletica verticale dovrà essere posizionata in modo tale da garantire le seguenti fasi successive: individuazione, identificazione, lettura e reazione.

L'individuazione è direttamente proporzionale alle dimensioni della cartellonistica dato che impatta maggiormente sul campo visivo del conducente. L'identificazione deve essere mantenuta in qualsiasi condizione di esercizio ed è in funzione del contrasto in radianza. La lettura è garantita nel caso di cartellonista con informazioni minimali e da un'altezza testo consona alla velocità di percorrenza. Invece, la reazione è direttamente correlata al conducente.

Detto ciò, la segnaletica verticale, nella sua composizione e posizionamento, deve perseguire quanto specificato dal C.d.S. e relativo Regolamento di esecuzione.

In aggiunta, i segnali dovranno essere dotati di pellicole rifrangenti di classe 2 (microsfere incapsulate).


### **3.4 Circolazione stradale**

In merito alla circolazione stradale, da quanto riportato all'interno della relazione specifica sulla microsimulazione e rilevamento del traffico, non si presentano criticità in merito al deflusso dei veicoli

### **3.5 Criticità**

Secondo quanto analizzato in questo capitolo emergono le seguenti criticità:

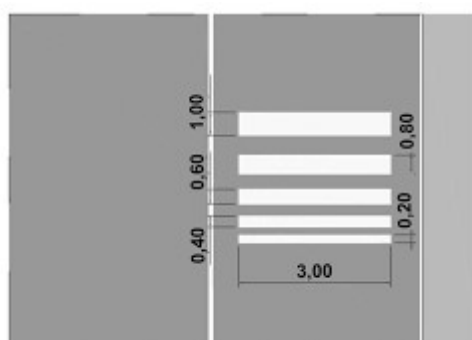
- Il tronco di scambio della rampa diretta in entrata sud presenta uno sviluppo limitato a causa del vincolo dovuto alla presenza della rampa di emissione su via Valmaura:
- Il punto di diversione della rampa diretta in entrata sud e della rampa indiretta in entrata nord potrebbe essere caratterizzato da una perdita di tracciato a causa delle caratteristiche plano-altimetriche.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione di sicurezza</p>	<p>Pag. 40 di 47</p>
---	--	----------------------

#### 4 MITIGAZIONE ALLE CRITICITÀ


Come interventi di mitigazione alle criticità evidenziate, essendo queste legate ad un limitato sviluppo del tronco di attacco e di scambio con la GVT, verrà previsto l'inserimento di specifica segnaletica di avviso e preavviso.

In particolare, lungo la S.S. 202 in prossimità delle diversioni e delle immissioni, si prevede l'applicazione di rallentatori ad effetto ottico. Tali sistemi di rallentamento sono realizzati mediante applicazione in serie di almeno quattro strisce bianche rinfrangenti con larghezza crescente nel senso di marcia e distanziamento decrescente. La prima striscia deve avere una larghezza di 20 cm, le successive con incremento di almeno 10 cm di larghezza.



*Figura 25: Rallentatori ad effetto ottico*

Inoltre, sempre con la funzione di presegnalare correttamente la nuova intersezione, verrà prevista apposita segnaletica di avviso e preavviso verticale ed orizzontale ad incrementarne la percettività, sempre lungo la GVT.

	Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001  Relazione di sicurezza	Pag. 41 di 47
---	---	---------------

## **5 CONCLUSIONI**

Dal presente elaborato, riportante relazione di analisi di sicurezza secondo le Linee guida vigenti utilizzate dai controllori di progetti, emerge come il sistema di rampe di intersezione a livelli sfalsati sia caratterizzato da un elevato numero di vincoli paesaggistici che hanno vincolato necessariamente alcune scelte progettuali.

Tenendo a mente le criticità emerse, nel complesso il progetto può ritenersi soddisfacente dal punto di vista della sicurezza e può essere utilizzato come punto di riferimento per la successiva fase di progetto definitivo in cui il dettaglio di progettazione prevederà la progettazione e l'analisi di ulteriori aspetti.