

Variante n° al PRGC – ACCORDO DI PROGRAMMA PORTO VECCHIO

Verifica dell'impatto complessivo sulla rete stradale di primo livello
e sulle penetrazioni urbane a seguito delle previsioni di insediamento
dell'area del Porto Vecchio a Trieste

Integrazioni a seguito di Parere Prot. n. 0003970/P dd. 21/01/2021

La presente relazione risponde alle prescrizioni espresse nel parere Prot. n. 0003970/P dd. 21/01/2021 con oggetto “Variante al Piano Regolatore Generale Comunale relativa alla Riqualficazione dell’Area di Porto Vecchio - L.R. n. 26/2012 art. 166. Parere vincolante.” Si riportano quindi le note espresse nel parere in oggetto con opportuna risposta argomentata, rimandando ai vari punti della presente integrazione o del documento originale trasmesso per le note metodologiche di approfondimento.

“non possono allo stato attuale essere valutati gli effetti sulla viabilità di primo livello poiché ancora non è definito il quadro delle funzioni e delle attività che saranno ospitate nell’area del Porto Vecchio”:

In questo senso il quadro delle funzioni e delle attività ospitate nell’area del Porto Vecchio è riportato nella Tabella 2.1 del documento “Verifica dell’impatto complessivo sulla rete stradale di primo livello e sulle penetrazioni urbane a seguito delle previsioni di insediamento dell’area del Porto Vecchio a Trieste”, in termini di numero di abitanti insediabili e di metrature riferite alle varie destinazioni d’uso ammesse nell’area. La procedura di conversione delle metrature e/o del numero di residenze ammesse in traffico equivalente è universalmente riconosciuta e valutabile attraverso la metodologia proposta nel documento.

lo sviluppo da cui si attende “un rilevante impatto in termini economici ed occupazionali” non può essere simulato semplicemente con un gradiente percentuale di aumento del traffico a partire dallo stato attuale e la complessità e la strategicità dell’intervento di riqualficazione dichiarato esplicitamente nella delibera regionale necessiteranno di una progettazione integrata sulla scorta degli investimenti, della tipologia delle attività e delle funzioni;

Si concorda con quanto espresso nella presente nota, anche se allo stato attuale il dato di traffico generato/attratto dall’area di intervento è l’unica misura quantitativa atta a valutare l’impatto della mobilità prevista sulla rete viaria. La progettazione integrata fa comunque parte dello sviluppo dell’area, ed ogni intervento progettuale è stato/sarà valutato opportunamente valutando gli effetti locali e globali sull’area cittadina.

Considerato inoltre che l’estensione dell’area e la sua collocazione sul mare al centro della città, nonché l’importante patrimonio immobiliare contenuto, comporteranno cambiamenti radicali in termini urbanistici che si rifletteranno in modo decisivo sulle reti di trasporto;

che la sostenibilità in termini di rete di viabilità non potrà che essere valutata contestualmente ai singoli progetti di sviluppo che potranno determinare il carico effettivo previsto e la percentuale di quel carico da assegnare prioritariamente ad altre modalità di trasporto;

Allo stato attuale non è possibile prevedere con precisione i singoli progetti di sviluppo nell'area del Porto Vecchio, se non in maniera aggregata secondo le destinazioni d'uso. In questo senso, comunque, la presente nota integrativa propone un approccio incrementale nel quale si valuta un limite superiore allo sviluppo dell'area oltre il quale le criticità che possono emergere sulla rete viaria non sono sostenibili (paragrafo 1 seguente). La quota parte di carico da assegnare a ciascuna modalità di trasporto è stata valutata, nel caso in oggetto, secondo le più recenti stime di *split* modale nella città di Trieste (dati 2019). Nel paragrafo 2 successivo si valuta, ad integrazione delle analisi già effettuate, l'utenza potenziale su modalità di trasporto oggi non presenti che possano coadiuvare la mobilità nell'area del Porto Vecchio e a sostenere uno *split* modale sostenibile nell'area vasta

Considerato infine che la rete stradale di trasporto interessata che arriva dall'autostrada accede solo dalla SS 14 all'area del Porto, mentre quota parte dell'accesso dalla Slovenia arriverebbe direttamente dalla GVT e quindi dovrebbe interessare la rete comunale principale;

si prescrive altresì di prevedere all'interno dell'Accordo di Programma di cui alla DGR 1609/2020 la verifica della sostenibilità in termini di reti di viabilità eventualmente anche prevedendo una verifica integrata con tutte le modalità di trasporto previste.

Nella valutazione integrata della sostenibilità in termini di reti di viabilità, si propone quindi un'analisi trasportistica relativa ad uno sviluppo di un sistema di trasporto innovativo a fune che vada a coadiuvare la mobilità nell'area del Porto Vecchio e a sostenere uno *split* modale sostenibile nell'area vasta (paragrafo 2 seguente), anche in risposta alla questione degli accessi dall'autostrada da Nord (paragrafo 2.8).

1 TRAFFICO INDOTTO

1.1 Analisi Incrementale

La stima del traffico indotto prevista dall'area oggetto di studio è stata valutata attraverso delle ipotesi incrementali di generazione ed attrazione di mobilità, al fine di valutare gli effetti di successivi sviluppi dell'area. Sono stati sviluppati diversi scenari incrementali di domanda da e per la nuova Zona del Porto Vecchio (denominata Zona 9000), corrispondente ad una aliquota dei totali delle corrispondenti righe (generazione) e colonne (attrazione) della Matrice O/D di riferimento. Tali incrementi sono stati ipotizzati pari, rispettivamente, al 1%, 2% e 3% delle aliquote di cui sopra. Al fine di simulare il possibile *split* modale degli utenti del Porto Vecchio, non tutte le zone sono state incrementate della stessa quota. Le zone ricadenti in una fascia di percorrenza tra 0 e 10' sono state incrementate con un coefficiente correttivo del 50%, quelle ricadenti nella fascia tra 10' e 20' del 67%, mentre quelle raggiungibili con un tempo a vuoto (t_0) maggiore di 20' sono state incrementate della quota intera (1%, 2% o 3% rispettivamente per ciascuno degli scenari di sviluppo). In questo modo è stato considerato che l'utente potrebbe essere attratto da modalità di trasporto alternative all'automobile privata per tragitti brevi. In questo modo sono state costruite tre diverse matrici O/D incrementali da assegnare alla rete viaria, al fine di ricavare i valori di flusso sugli archi dovuti sia al traffico attuale che a quello indotto dal Porto Vecchio secondo le ipotesi formulate sopra.

Al fine di tenere conto del traffico merci in tutti gli scenari di analisi, i risultati delle analisi tengono conto anche di una matrice O/D riferita al trasporto merci. In questo senso, il flusso merci va a caricare la rete assegnandole una sorta di "pre-carico", per tenere conto dell'effettivo passaggio ed ingombro dei mezzi pesanti e la relativa diminuzione della capacità degli archi stradali.

Analogamente a quanto effettuato per la domanda di mobilità su veicoli privati "leggeri", anche la matrice merci attuale è stata incrementata dell'1%, 2% e 3% delle rispettive ripartizioni da e per le zone di origine e destinazione. In questo caso non si è tenuto conto dei coefficienti di ripartizione modale ipotizzando che ad incrementi di sviluppo dell'area del Porto Vecchio si generino incrementi della domanda merci in attrazione e generazione.

1.2 Scenari di Riferimento

Come si è visto nelle ipotesi di costruzione delle matrici O/D incrementali, sono stati considerati opportuni coefficienti di riduzione al fine di simulare un effetto di split modale per gli spostamenti che rientrano in limiti di tempo di viaggio fino a 10 minuti, da 10 a 20 minuti e di oltre 20 minuti. La quota riferita all'utilizzo del mezzo privato derivante dalle ipotesi di cui sopra risulta pari al 58%. Gli spostamenti totali calcolati nella Tabella 1 1 fanno riferimento a tutte le modalità di trasporto (mezzo privato auto/moto, autobus, bicicletta, piedi, altro); al fine di essere inserito nell'opportuna matrice O/D di calcolo, tale valore deve essere scorporato da tutti gli spostamenti "non motorizzati privati", che non vanno a saturare la rete urbana, e quindi devono essere divisi per il coefficiente di occupazione del veicolo privato, che vale 1,32 (fonte PUMS, Comune di Trieste, da dati 2019).

Tabella 11 – Spostamenti totali e orari indotti dal Porto Vecchio per ciascun scenario di riferimento

Incremento Quota Spostamenti	Veh/ora	Spostamenti indotti totali
0	0	0
1%	419	997
2%	837	1992
3%	1240	2950

La Tabella 1 1 illustra gli spostamenti indotti totali (tutti i modi di trasporto) ed i rispettivi veicoli equivalenti orari indotti dall'area del Porto Vecchio negli scenari incrementali. Lo scenario ipotizzato dalla Variante PRGC è riferibile, in termini di spostamenti e di veicoli indotti, allo scenario incrementale del 2%. In questo senso è stato utile sviluppare anche lo scenario incrementale dell'1% di espansione del Porto Vecchio in funzione di alcune ulteriori ipotesi di sviluppo intermedio dell'area del Porto Vecchio. In questo scenario le attività riferite a Museo, Sport, Nautica, Marina e Stabilimenti Balneari non sono ancora attive, e si ipotizza che le residenze e le destinazioni commerciali e direzionali siano attive per il 50%. Si ricorda che tutti gli scenari simulati si riferiscono all'assegnazione della matrice del traffico privato, nell'ora di punta del mattino per la motivazione lavoro/scuola. Infine, lo scenario incrementale del 3% è stato sviluppato al fine di valutare un eventuale limite superiore allo sviluppo dell'area in funzione dell'impatto della mobilità sulla rete viaria.

1.3 Risultati

La metodologia di calcolo delle soglie di flusso veicolare indotto dal Porto Vecchio che possono portare a condizioni di saturazione la rete viaria del Comune di Trieste è stata effettuata

analizzando i dati delle simulazioni, ed in particolare la distribuzione dei valori di flusso veicolare e del rapporto tra volume di traffico e capacità dell'arco stradale (V/C); quest'ultimo valore, tipico dell'ingegneria dei trasporti, è definito dal rapporto tra il valore orario di flusso transitante in una direzione su arco nell'unità di tempo (veh/h) ed il corrispondente valore della capacità. La capacità dell'arco dipende da innumerevoli fattori (presenza di intersezioni a valle dell'arco, numero e larghezza delle corsie, presenza di mezzi pesanti etc.); tali fattori sono stati inseriti nel modello VISUM da cui sono stati estratti i dati. In questo modo è possibile avere una fotografia delle condizioni di saturazione di ogni singolo arco per ogni scenario di riferimento.

Per ipotesi di calcolo le condizioni di saturazione da valutare si ipotizzano esterne alla zona del Porto Vecchio; all'interno dell'area, infatti, è prevista una viabilità (in fase di progettazione) caratterizzata da archi a 2 o 3 corsie di marcia, con percorsi pedonali, ciclabili e zone di parcheggio. Pertanto, si ipotizza che l'unica penalizzazione in termini di capacità derivi dalle zone di ingresso/uscita dal Porto Vecchio, ovvero le intersezioni, e che la saturazione della viabilità interna all'area avvenga soltanto dopo le criticità che possono rilevarsi sulla rete attuale.

1.4 Comparazione tra Scenari

Per valutare l'impatto del traffico indotto dal Porto Vecchio nei diversi scenari sono state calcolate delle soglie critiche di capacità sugli archi e le riserve di capacità disponibili. Al fine di valutare l'impatto di ciascun scenario sulla rete sono stati sviluppati degli indicatori di rete (Indice di saturazione della rete) e locali (Indice di saturazione locale).

1.4.1 Indice di Saturazione della Rete (I_r)

L'Indice I_r è stato sviluppato per valutare l'impatto del traffico indotto sulla rete, in funzione della percentuale dei nodi oltre una certa soglia di saturazione e della distribuzione statistica di quest'ultima sugli archi critici. Sono stati considerati soltanto gli archi in cui è presente il Sistema di Trasporto A (Auto), trascurando archi pedonali e/o archi in cui transita soltanto il trasporto pubblico. La soglia relativa all'individuazione degli archi più critici è stata fissata a 0,9 (90% della capacità totale dell'arco impegnata). L'indice di saturazione adimensionale della rete è definito come di seguito:

Dove:

è la percentuale di archi oltre la soglia di saturazione sul totale degli archi della rete, il grado di saturazione medio degli archi oltre la soglia di saturazione e il grado di saturazione massimo degli archi oltre la soglia di saturazione. Grazie a questa definizione si va a pesare la numerosità degli

archi congestionati rispetto al totale (I_r) e la distribuzione spaziale (I_s); quest'ultimo contributo, quando ha valori bassi e tendenti allo zero, è indice di congestione localizzata, mentre nel caso di valori tendenti all'unità è sintomo di saturazione uniforme sulla rete.

Tabella 12 – Indice di Saturazione della Rete

Scenario			
0	0,99	0,30	0,30
1	0,99	0,30	0,30
2	0,99	0,30	0,30
3	0,99	0,29	0,29

La Tabella 12 presenta i risultati ottenuti dal calcolo dell'Indice I_r e dei suoi componenti nei quattro scenari di riferimento. Come si nota, la percentuale di archi oltre la soglia di saturazione del 90% rimane costante all'aumentare del carico sulla rete indotto dal Porto Vecchio. Il contributo spaziale relativo alla distribuzione dei valori del grado di saturazione risulta basso (intorno a 0,30) per tutti gli scenari. Il dato testimonia il fatto che le criticità sono localizzate e non distribuite in modo uniforme sulla rete; inoltre, il flusso incrementale dovuto agli scenari di sviluppo del Porto Vecchio non incide sul comportamento globale della rete sotto il carico indotto, che rimane localizzato. Pertanto, occorre indagare a livello locale lo stato della congestione della rete per individuare i punti di sofferenza.

1.4.2 Indice di Saturazione Locale (I_{loc})

Considerata la localizzazione spaziale concentrata delle saturazioni, è stato analizzato un nuovo indice che tenga conto del numero dei nodi/archi critici e del valore medio della saturazione sull'insieme dei nodi/archi critici. Tale indice, espresso come il grado di saturazione, può essere formulato come di seguito:

dove:

s è il grado di saturazione medio sul totale degli archi della rete oltre la soglia definita, e I_s è la percentuale di archi critici rispetto al numero nello scenario 0 (stato di fatto). In questo modo la saturazione media viene pesata sull'incremento degli archi sopra soglia rispetto allo scenario base di riferimento. La Tabella 13 illustra i valori dell'Indice di Saturazione Locale e dei suoi componenti per gli archi della rete oltre la soglia di saturazione di $s = 0,9$.

Tabella 13 – Indice di Saturazione Locale (soglia 0,9)

Scenario	<i>n° archi s > 0,9</i>	Incremento	¹	
0	62	-	1,26	1,26
1	62	-	1,26	1,26
2	65	5%	1,25	1,31
3	70	8%	1,24	1,40

Come si nota, gli incrementi rispetto allo Scenario 0 derivanti dal traffico indotto iniziano a manifestarsi a partire dallo Scenario 2, con riferimento al numero di archi che passano ad una condizione di allerta (saturazione 90%), per poi aumentare nello Scenario 3. La diminuzione di archi saturi sopra la soglia del 90% di capacità non è, in generale, indice di miglioramento della saturazione, ma indica che alcuni archi ormai già saturi vengono tralasciati dagli utenti che iniziano a percorrere nuovi percorsi.

La Tabella 14 illustra i risultati ottenuti filtrando soltanto gli archi in condizioni di sovra-saturazione, già nello stato di fatto. Lo Scenario 2 presenta una lieve diminuzione di archi critici oltre la soglia per la redistribuzione dei flussi su archi meno saturi. In questo caso lo Scenario limite è il numero 3, in quanto si ha un incremento sia del numero di archi che passano in una condizione critica (analogo allo Scenario 2) che del grado medio di saturazione (aumento rispetto allo Scenario 2).

Tabella 14 - Indice di Saturazione Locale (soglia 1 sovra-saturazione della rete)

Scenario	<i>n° archi s > 1,0</i>	Incremento		
0	40	-	1,43	1,43
1	39	-2%	1,44	1,41
2	42	8%	1,42	1,49
3	42	-	1,43	1,50

Nel paragrafo successivo saranno quindi individuati i nodi critici relativi agli scenari di sviluppo dell'area, ed in particolare se tali nodi interessano la viabilità principale urbana.

1 L'incremento della saturazione media sugli archi è stato calcolato considerando soltanto gli archi comuni tra gli scenari.

1.5 Nodi Critici

Grazie alla disponibilità delle coordinate dei nodi delimitanti gli archi della rete, è stato possibile elaborare delle mappe con l'esatta individuazione dei nodi critici per ciascuno degli scenari di sviluppo. In questo caso sono stati visualizzati i nodi finali degli archi di rete considerati critici; questo procedimento deriva dal fatto che la capacità dell'arco è riferita, oltre che alle caratteristiche geometriche di quest'ultimo, alla tipologia ed alla capacità dell'intersezione a valle più prossima. Pertanto, il nodo critico è relativo ad una criticità che si sviluppa nell'arco (o negli archi) che terminano nel corrispondente nodo.

Si fa riferimento alla soglia di saturazione del 90%. Tale ipotesi è legata al fatto che si tende a considerare un arco prossimo alla saturazione, e non completamente saturo, per garantire una certa sicurezza nella stima probabilistica del modello e dei flussi di domanda.

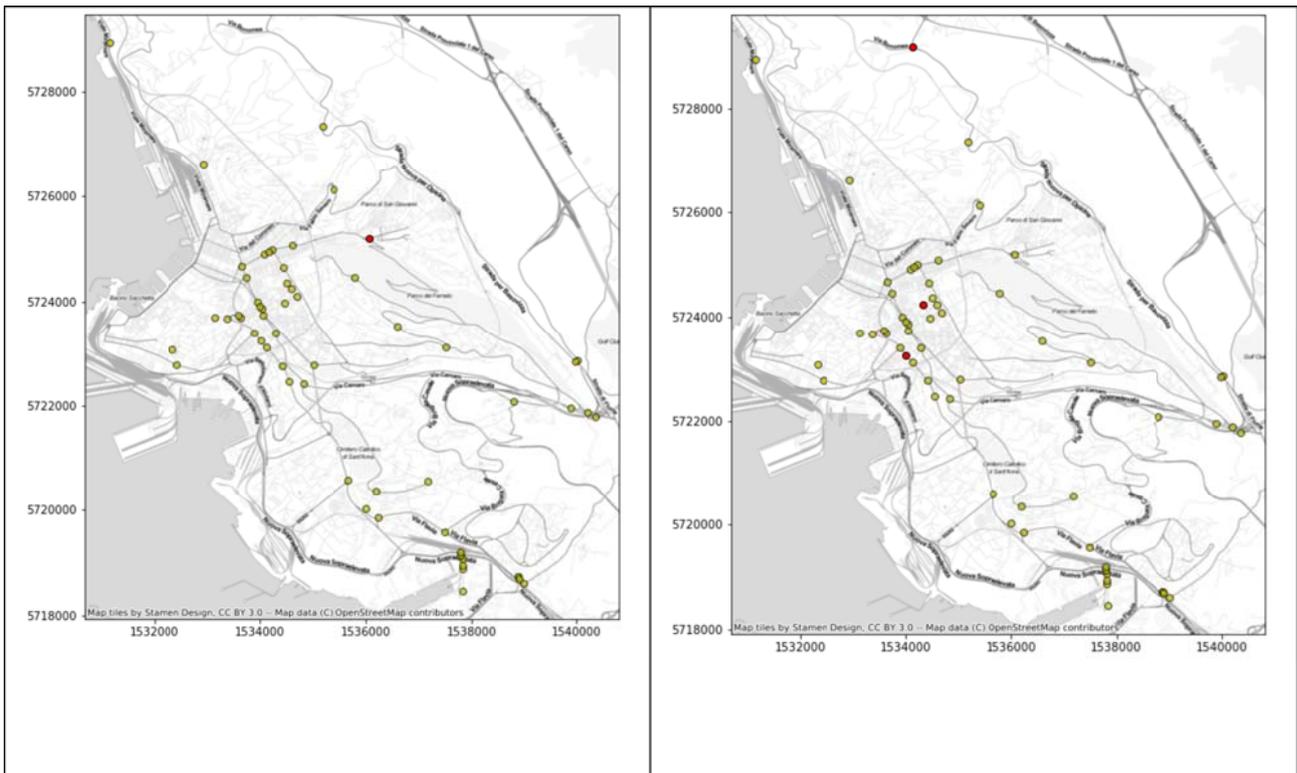
La Tabella 15 illustra la comparazione tra i nodi critici negli scenari di sviluppo 1, 2 e 3 e lo stato di fatto (scenario 0). Nella tabella i nodi in giallo indicano i nodi oltre la soglia del 90% di saturazione nello scenario di riferimento, in rosso sono indicati i nodi che raggiungono la soglia di criticità nello scenario di sviluppo.

Lo **Scenario 1-0** (confronto tra scenario 1 e 0) prevede un nodo critico aggiuntivo che si localizza nella direttrice che dal rione di San Luigi conduce al centro di Trieste. Tale fenomeno è causato dalla distribuzione dei flussi indotti che, come specificato nelle ipotesi di calcolo, può causare criticità localizzate anche in zone non prossime all'area di studio. In questo caso si fa riferimento al primo Scenario Intermedio di sviluppo dell'area, quando le residenze, le aree commerciali, direzionali ed uffici siano al 50% dell'operatività finale.

Lo **Scenario 2-1** non presenta particolari differenze rispetto allo Scenario 1, segno che l'incremento di un ulteriore 1% della mobilità non influisce sugli archi già saturi. Si notano la presenza di due ulteriori nodi critici nella zona dell'Ospedale Maggiore e di via dell'Istria, peraltro monitorabili e all'occorrenza passibili di modifiche per garantire un aumento della capacità e la risoluzione delle criticità locali che potrebbero presentarsi. Lo Scenario 2, riferito alla Variante al PRGC, non comporta quindi aggravii considerevoli rispetto a quanti se ne verificano dopo l'attuazione dello Scenario Intermedio 1.

Tabella 15 – Soglia saturazione 90% – Confronto fra scenari di sviluppo 0, 1 e 2

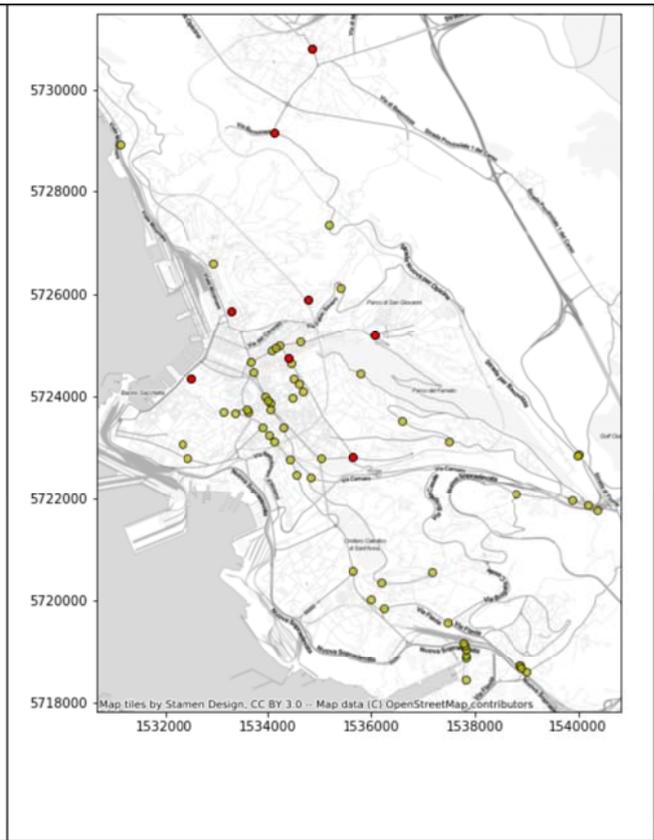
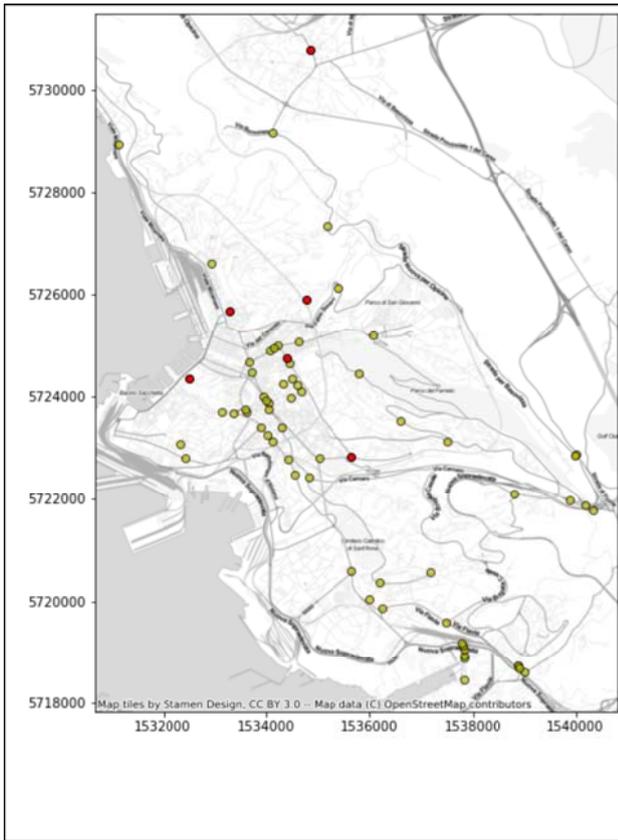
Scenario 1 vs 0	Scenario 2 vs 1
-----------------	-----------------



La Tabella 16 riporta i confronti tra gli scenari 2, 3 e 0. Lo **Scenario 3-2** vede l'aggravarsi di alcuni nodi critici presso Piazza Libertà e la zona delle Rive, oltre ad altri nodi critici presso la zona Fiera e presso via Rossetti. È stato infine sviluppata una mappa di confronto tra lo Scenario 3 e lo Scenario 0 attuale. In questo caso (**Scenario 3-0**), analogamente alla nota precedente, si nota che l'area intorno al Porto Vecchio diventa critica. La soglia critica del 90% si ritiene che sia opportuna da assegnare come valore critico da non superare, al fine di tollerare con un margine di sicurezza le ipotesi di calcolo ed il modello probabilistico; tale soglia, inoltre, fa sì che non si sviluppino criticità localizzate lontane dall'area di studio difficilmente prevedibili e governabili.

Tabella 16 - Soglia saturazione 90% – Confronto fra scenari di sviluppo 0, 2 e 3

Scenario 3 vs 2	Scenario 3 vs 0
-----------------	-----------------



2 VERIFICHE SU ALTRE RETI DI TRASPORTO

2.1 Collegamento a Fune tra il Carso, il Porto Vecchio e Trieste

Il Comune di Trieste, nell'ambito del progetto europeo Civitas PORTIS, ha realizzato uno studio di fattibilità tecnico-economica per la realizzazione di un collegamento a fune tra l'area di Campo Romano, Park Bovedo, il Porto Vecchio fino al Molo IV, nel centro di Trieste. Di seguito si riportano sinteticamente le analisi ed i benefici previsti.

Trieste è legata all'Italia attraverso una stretta lingua di terra che si estende a nord della città. E questo unico collegamento con il resto della penisola è il più debole e critico sotto il profilo infrastrutturale. A ovest della città c'è il mare, a sud e a est vi è un sistema di accesso alla città che parte da comodi valichi di confine con la Slovenia (Figura 1) che presentano caratteristiche autostradali o comunque di viabilità di primo livello e confluiscono poi in una viabilità di penetrazione alla città adeguata e agevole (via Flavia, Strada per Basovizza, tratta sud della Grande Viabilità Triestina, Strada di Fiume, ecc.). A nord, invece, le infrastrutture stradali di penetrazione in città sono estremamente carenti: la strada statale 14 "Costiera", che è già inibita al traffico pesante, richiede continue attività di consolidamento, con smottamenti e frane continue. È una strada che dovrebbe essere di tipo turistico più che un asse di accesso alla città. L'alternativa è la Grande Viabilità Triestina che è la naturale prosecuzione della autostrada A4. Questa tuttavia circonda la città delegando la penetrazione da nord a vie particolarmente pendenti o inadeguate (strada del Friuli, via Commerciale, via Bonomea, ecc.). I veicoli che arrivano in città non hanno alternative e ogni mattina nell'ora di punta più di 1900 veicoli si spingono su questi accessi inadeguati per raggiungere il centro città (piazza Libertà e le Rive cittadine).



Figura 1 – Illustrazione schematica dei collegamenti attuali verso Nord, Est e Sud

Il problema è noto da decenni, tant'è che nel corso degli anni si sono sviluppate molteplici alternative progettuali per realizzare infrastrutture con caratteristiche autostradali che implicavano lunghe gallerie, quando non tratte sottomarine.

Il progetto della cabinovia si pone quindi come risoluzione definitiva e in chiave moderna dell'annoso problema della penetrazione nord della città: partendo dall'altipiano del Carso che circonda la città (nei pressi di Campo Romano a Opicina), facilmente raggiungibile dalla viabilità principale, la cabinovia è in grado di portare l'utente in pochi minuti nel pieno centro cittadino con un percorso strategico, anche perché attraversa completamente l'area di Porto Vecchio: i 70 ettari del vecchio porto austroungarico, ora meraviglioso esempio di archeologia industriale, a seguito di un recente emendamento alla finanziaria del governo è passato in proprietà dall'Autorità Portuale al Comune di Trieste. Un accordo di programma in corso porterà alla riconversione e alla valorizzazione dell'area. In previsione delle numerose attività che si insedieranno (dal ricettivo al congressuale, dal residenziale all'hi-tech, dalle crociere al commerciale), non è pensabile delegare la domanda di mobilità da e per questa zona alle sole modalità di trasporto tradizionali, anche perché entrerebbe in crisi non tanto questa area ma l'intero sistema del traffico cittadino. Il percorso della cabinovia si svilupperà così come segue:

1. *Stazione di testa Campo Romano: questa stazione è destinata a intercettare la domanda in arrivo su gomma da nord e destinata al centro cittadino;*

2. Stazione intermedia Bovedo: questa stazione è un punto di offerta per l'intero rione di Barcola anche grazie al parcheggio di interscambio realizzato due anni fa;

3. Stazione intermedia Porto Vecchio: la stazione serve la zona centrale di Porto Vecchio con particolare riferimento all'area museale e congressuale in costruzione, ma anche per il futuro sviluppo dell'intera zona di Porto Vecchio

4. Stazione di testa Trieste: la cabinovia conclude la sua corsa in un punto nevralgico, nel pieno centro della città a due passi dalla piazza principale e in corrispondenza del principale polo intermodale della città (stazione ferroviaria, hub del trasporto pubblico locale, stazione delle autocorriere extraurbane).

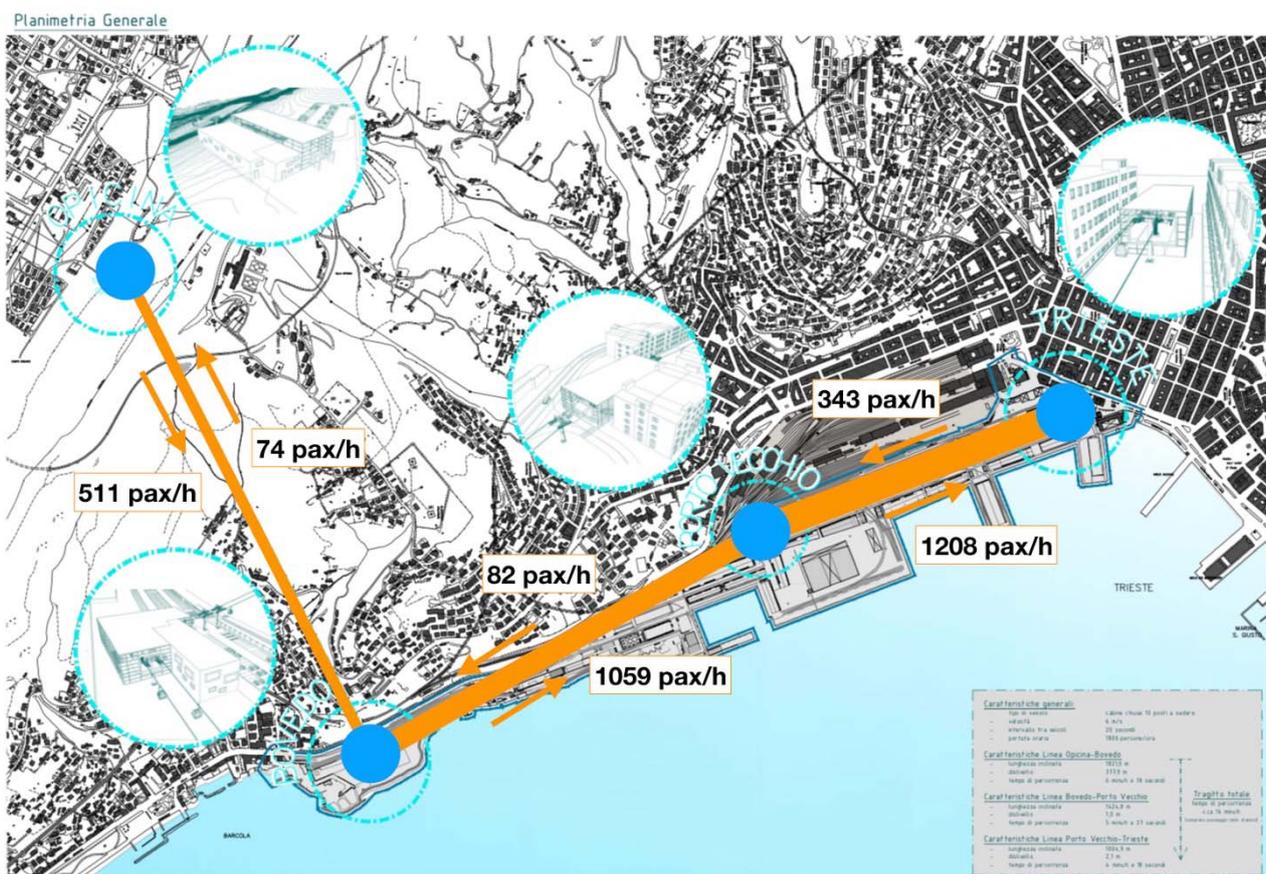


Figura 2 – Tracciato e flussi previsti (pax/ora di punta del mattino)

La Figura 2 riporta schematicamente il tracciato dell'infrastruttura con i carichi (passeggeri/ora) previsti nelle varie tratte, per direzione. La portata di 1530 passeggeri/h/direzione è funzione di una frequenza di passaggio di un veicolo ogni 24 secondi. Il tempo di percorrenza totale della tratta, comprensivo dei rallentamenti alle fermate per le operazioni di salita/discesa dei passeggeri è di circa 16 minuti. La velocità commerciale risulta pertanto pari a 15,94 km/h, assumendo una lunghezza della tratta pari a 4,25 km. Il parco veicolare è composto da 94 veicoli che effettuano

servizio nelle due direzioni. Nelle fermate vi è un accumulo di veicoli che si accodano per consentire la salita e la discesa dei passeggeri. Nell'orario grafico pertanto si ipotizza che gli incroci avvengano lungo la linea, anche se la distribuzione reale dei passaggi risulta variabile in funzione del coefficiente di carico delle cabine.

2.2 Viabilità Privata

Le analisi trasportistiche sono state condotte applicando lo stesso modello multimodale utilizzato per la verifica di sostenibilità della rete viaria a seguito della Variante al PRGC, applicando quindi gli stessi carichi previsti in tale sede, secondo le destinazioni d'uso ammesse.

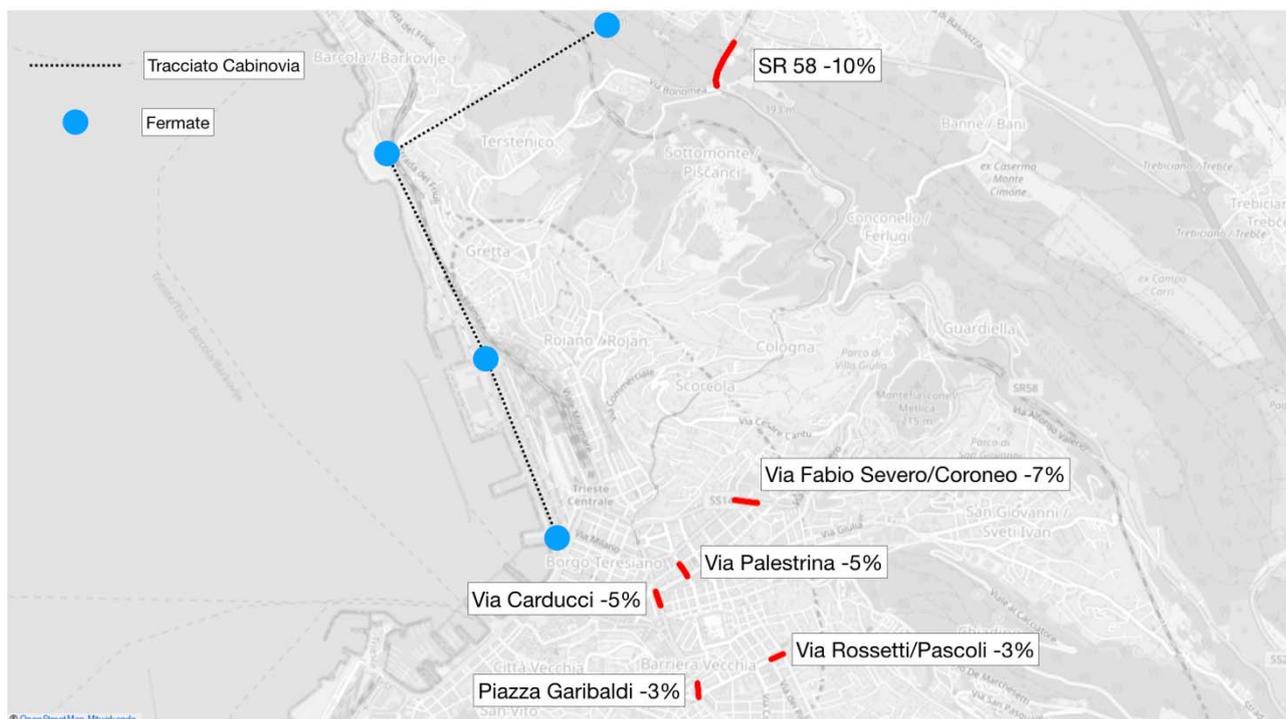


Figura 3 - Visualizzazione degli archi maggiormente impattati dalla diminuzione della saturazione grazie alla cabinovia di progetto

La Errore: sorgente del riferimento non trovata illustra i risultati estratti dal modello in termini di riduzione del traffico dovuti allo *split* modale da mezzo privato alla cabinovia; gli archi indicati sono quelli in cui si registrano i maggiori benefici in termini di diminuzione percentuale del grado di saturazione, a valle della realizzazione della cabinovia di progetto. Tutti gli archi fanno parte della Viabilità Principale della rete viaria del Comune di Trieste, come definita nel PGTU vigente. L'arco relativo alla Strada Regionale 58, inoltre, riveste il ruolo anche di viabilità di livello superiore. Si nota come gli archi interessati dai benefici risiedano su itinerari che si scaricano per la presenza del nuovo collegamento Nord – Centro Città; tale fatto conferma le ipotesi in premessa sui benefici che il progetto può avere rispetto al collegamento relativo alla “penetrazione Nord” di Trieste. Si

evidenzia, inoltre, che tali dati fanno riferimento all'ora di punta della mattina, dove i flussi di mobilità sono, per la maggior parte, nella direzione Nord – Sud. Si ipotizza che i flussi relativi alla punta serale, sebbene più dilatata nel tempo, possano interessare più da vicino anche la viabilità più prossima alla zona del Porto Vecchio, con ulteriori benefici.

2.3 Trasporto Pubblico Locale

L'intervento di progetto ha impatto, a livello di *split* modale, anche su alcune linee del Trasporto Pubblico Locale dell'azienda Trieste Trasporti. In particolare, le linee 2/, 4, 38 e 42 sono scaricate da un potenziale flusso di passeggeri con percentuali che vanno dal 10 fino al 60%. Tali linee sono legate principalmente ai flussi da Opicina a Trieste (2/, 4, 42) che la cabinovia intercetta per il risparmio considerevole di tempo di viaggio, a parità di tariffa. La linea 38, infine, beneficia di una riduzione in termini di passeggeri-km in quanto il capolinea Nord della cabinovia, trovandosi a ridosso del centro di ricerca internazionale SISSA, intercetta ulteriori flussi che oggi utilizzano la linea su gomma (che attualmente risulta satura in alcune fasce orarie per problemi di capacità dei veicoli).

2.4 Valutazione dei Benefici

Di seguito vengono sinteticamente riportati i principali benefici dell'intervento di progetto, sulla base delle analisi trasportistiche illustrate, delle Note Metodologiche e del progetto di fattibilità della cabinovia di progetto, tutto parte integrante della documentazione.

2.4.1 Soddisfazione della domanda di mobilità

La realizzazione di un corridoio rapido di spostamento tra l'altipiano carsico ed il centro di Trieste favorisce e coadiuva lo *split* modale nel cosiddetto "ingresso Nord" alla città. Il totale di passeggeri orari trasportati dalla cabinovia nell'ora di punta è pari a circa 1410 che, rapportati al giorno, raggiungono circa il numero di 12.600 (considerando una media tra giorni feriali e festivi), in entrambi i sensi di marcia. In termini di passeggeri*km, il valore di circa 6000 passeggeri*km nell'ora di punta viene confrontato con la stima progettuale da modello del totale dei passeggeri*km assegnati al TPL; quest'ultimo dato vale circa 66000 passeggeri*km orari sulla rete TPL². Il dato della cabinovia rappresenta quindi circa il 9% della mobilità di progetto sull'intera rete TPL dell'area di studio, nell'ora di punta del mattino.

Si evidenzia che l'offerta è sufficiente a soddisfare la domanda sia nell'orario di punta (mattino e pomeriggio per la mobilità sistematica) che nei periodi di morbida. La capacità effettiva dell'impianto infatti viene posta pari all'85% di quella teorica (1800 pass/h/direzione – NM3) quindi

pari a circa 1530 pass/h/direzione. Il 15% residuo di capacità può essere rilasciato in picchi particolarmente rilevanti, nel caso, per esempio, di manifestazioni di grande interesse turistico (regata Barcolana).

2.5 Riequilibrio tra trasporto pubblico e privato

Un ulteriore beneficio deriva dalla divergenza modale TPL-cabinovia che si registra principalmente su 4 linee di collegamento Altipiano – Trieste; i risparmi in termini di affluenza media consentono, a regime, di rimodulare i servizi e dedicare chilometri aggiuntivi e frequenza ad altre linee oggi saturate. Come specificato in precedenza, l'intervento di progetto attrae il 46% della mobilità dal TPL ed il 44% dal mezzo privato (il restante 10% risulta di indotto). Lo scaricamento di alcune linee che dall'altipiano portano al centro città consente un riequilibrio notevole del sistema del TPL, in quanto tali linee presentano livelli di carico spesso critici (soprattutto per la mobilità sistematica), e quindi possono beneficiare di una riduzione di domanda, sia in termini di affidabilità del servizio (minori tempi alle fermate per incarrozzamento) che di frequenza.

2.6 Incidentalità

La valutazione dei benefici dell'intervento progettuale sulla riduzione dell'incidentalità è stata compiuta analizzando il report fornito dalla Regione Friuli-Venezia Giulia relativo al Piano Regionale e Centro di Monitoraggio della Sicurezza Stradale (CRMSS)³. L'elaborato "Rapporto 2010-2016" include statistiche sull'incidentalità nella Regione ed in particolare nell'area di Trieste. La Figura 4 pone a confronto gli archi che beneficiano di una riduzione di traffico a seguito della ripartizione modale dovuta al progetto della cabinovia con una mappa di calore contenuta nel report regionale; si nota come gli archi che si scaricano sono, per la maggior parte, collocati su assi che già oggi sono critici dal punto di vista della numerosità di incidenti (via Carducci, via Palestrina, Piazza Garibaldi). In questo senso si stima che una riduzione di traffico su tali assi possa avere ricadute positive anche sul tema della sicurezza stradale.

3 <http://www.regione.fvg.it/rafvfg/cms/RAFVG/infrastrutture-lavori-pubblici/infrastrutture-logistica-trasporti/FOGLIA2/>

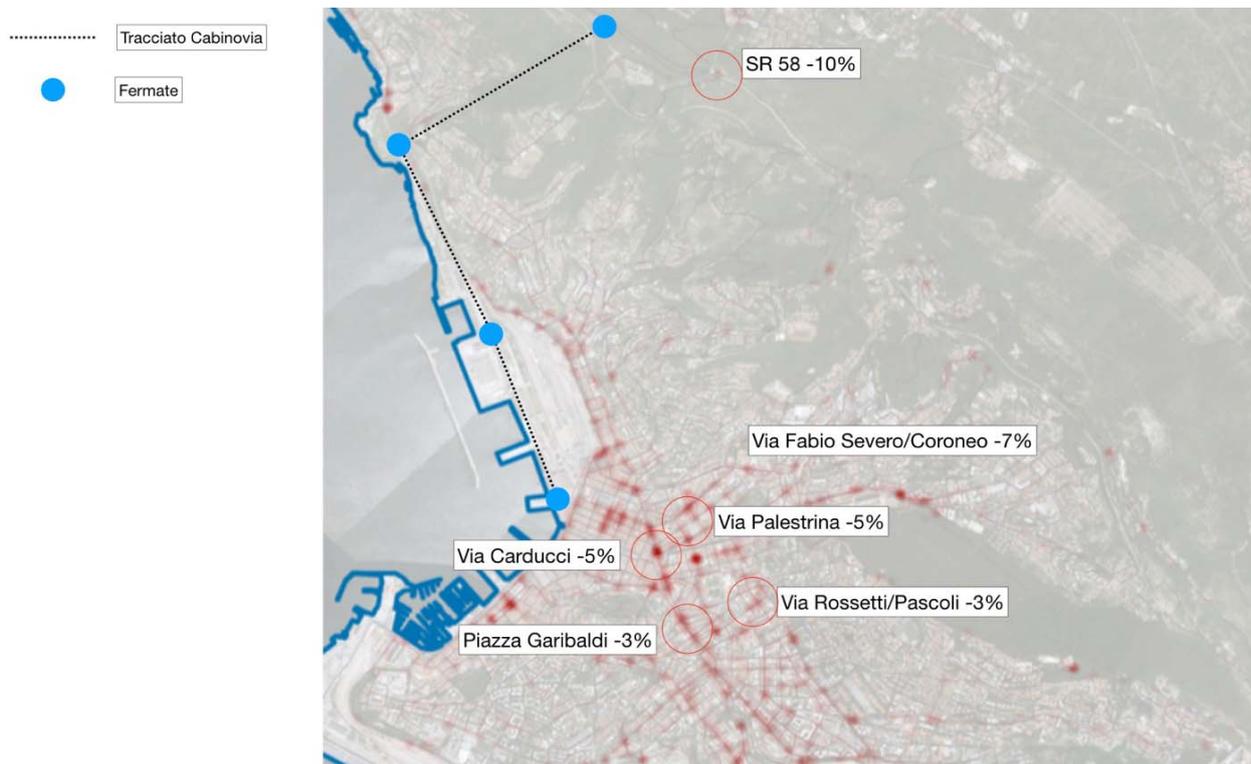


Figura 4 – Confronto tra dati storici di incidentalità ed archi che beneficiano di una riduzione di traffico a valle della realizzazione del progetto della cabinovia

2.7 Impatto Ambientale e Risparmio Energetico

L'intervento progettuale porta dei benefici trasportistici legati alla diminuzione percentuale del grado di saturazione su alcuni archi critici della viabilità principale di Trieste (dal 5 al 10%), grazie alla divergenza modale auto-cabinovia che si registra nelle cerniere di mobilità (interscambio modale) e nei punti di attrazione/generazione di spostamenti (Porto Vecchio, Trieste Centro), dell'ordine di circa 600 veicoli equivalenti nell'ora di punta tolti alla rete viaria. Si tratta di un numero molto elevato se rapportato al volume complessivo di veicoli circolanti nell'ora di punta in tutta l'area di studio che, da matrice O/D, risulta pari a circa 36000 veicoli equivalenti; infatti, valutando che il progetto sottrae 600 veicoli/ora per una lunghezza di circa 4 km (in media quindi 150 veicoli/ora/km) e rapportandolo alla rete complessiva, di lunghezza pari a circa 1060 km (in media quindi circa 33 veicoli/ora/km), si nota come l'impatto ambientale ed energetico della cabinovia sulla rete viaria sia notevole.

2.8 Impatto sul Porto Vecchio

Le analisi di cui sopra consentono di stimare anche l'apporto positivo dell'intervento sull'area del Porto Vecchio, non solo per l'accesso da Nord (dove la stazione di Campo Romano consente di intercettare numerosi veicoli in entrata a Trieste), ma anche per la mobilità interna all'area stessa;

la possibilità di muoversi rapidamente da un estremo all'altro del Porto Vecchio risponde alla richiesta di operare una verifica integrata con tutte le reti di trasporto che possono essere di supporto alla mobilità nell'area.