



## Comune di Trieste

*Dipartimento Territorio, Economia, Ambiente e Mobilità  
Direzione*

Presentazione istanza per accesso alle risorse destinate al TMR a Impianti  
Fissi

Legge 30.12.2018, n. 145 "Legge di bilancio 2019", art.1 comma 95

### CABINOVIA METROPOLITANA TRIESTE - PORTO VECCHIO - CARSO

**DIRETTORE DEL DIPARTIMENTO E RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO**

ing. Giulio Bernetti

**PROGETTISTA OPERE INFRASTRUTTURALI**

ing. Andrea Gobber

**ORDINE DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROV. DI TRENTO**  
dott. ing. **ANDREA GOBBER**  
Ing. civile e ambientale, industriale e dell'informazione  
ISCR. ALBO N° 2101 - Sezione A degli Ingegneri

**COLLABORATORI ED ESPERTI TECNICI E AMMINISTRATIVI**

ing. Sara Borgogna

ing. Paola Capon

ing. Silvia Fonzari

ing. Fabio Lamanna

arch. Anna Monaco (per il progetto Civitas Portis)

dott. Stefano Mullner (per il progetto Civitas Portis)

dott. Roberto Prodan

**Fattibilità delle alternative progettuali  
Relazione illustrativa**

CODICE DOCUMENTO

1948-F01-A

ELABORATO

TS1\_All.6.01.01\_Progetto Fattibilità

SCALA

DATA

Dicembre 2020

Trieste



## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO TERRITORIALE</b> .....	<b>5</b>
2.1	OROGRAFIA.....	6
2.2	CLIMA.....	6
2.3	INFRASTRUTTURE E TRASPORTI.....	7
2.3.1	<i>RIPARTIZIONE DEGLI SPOSTAMENTI URBANI</i> .....	8
2.4	IL PORTO NUOVO E IL PORTO VECCHIO .....	9
<b>3</b>	<b>I PRINCIPALI POLI URBANI DI TRIESTE</b> .....	<b>10</b>
3.1	GRIGNANO .....	12
3.2	BARCOLA E LA SUA RIVIERA .....	12
3.3	BOVEDO .....	13
3.4	PORTO VECCHIO .....	14
3.5	OPICINA .....	16
3.6	MONTE GRISA.....	17
<b>4</b>	<b>IL COLLEGAMENTO CARSO-COSTA COME SOLUZIONE DI MOBILITA'</b> .....	<b>18</b>
<b>5</b>	<b>LA TIPOLOGIA TRASPORTISTICA INDIVIDUATA</b> .....	<b>18</b>
5.1	L'IMPIANTO A FUNE.....	19
5.2	TIPOLOGIE DI IMPIANTI A FUNE ADATTI ALLA REALIZZAZIONE DEL COLLEGAMENTO.....	19
5.3	IMPIANTO MONOFUNE PORTANTE TRARENTE A VEICOLI CHIUSI (CABINOVIA) .....	21
5.4	IMPIANTO BIFUNE A MOTO CONTINUO TIPO 2s.....	22
5.5	IMPIANTO BIFUNE TIPO FUNIVIA A VA E VIENI .....	24
5.6	LA SOLUZIONE PIU' IDONEA AL CASO STUDIO.....	25
5.7	PRIME VALUTAZIONI SULLE PORTATE DI PROGETTO.....	27

<b>6</b>	<b>L'INDIVIDUAZIONE DEI TRACCIATI DI LINEA .....</b>	<b>28</b>
6.1	IOTESI 1: LA CABINOVIA TRA MONTE GRISA E LA RIVIERA DI BARCOLA .....	28
6.1.1	<i>IL TRACCIATO DI LINEA .....</i>	<i>29</i>
6.1.2	<i>STAZIONE E SUPERFICI DI PARCHEGGIO A MONTE.....</i>	<i>29</i>
6.1.3	<i>STAZIONE E SUPERFICI DI PARCHEGGIO A VALLE .....</i>	<i>30</i>
6.1.4	<i>LA CONNESSIONE CON IL CENTRO DI TRIESTE.....</i>	<i>31</i>
6.1.5	<i>FATTIBILITA' DELLA SOLUZIONE IN RAPPORTO AI VINCOLI PRESENTI SULLE AREE INTERESSATE .....</i>	<i>32</i>
6.1.5.1	<i>VINCOLI DI NATURA AMBIENTALE .....</i>	<i>32</i>
6.1.5.2	<i>VINCOLI DI NATURA GEOLOGICA .....</i>	<i>36</i>
6.1.6	<i>CONCLUSIONI.....</i>	<i>38</i>
6.2	IOTESI 2 E 3: LA CABINOVIA TRA OPICINA E BOVEDO.....	38
6.2.1	<i>IL TRACCIATO DI LINEA .....</i>	<i>38</i>
6.2.2	<i>STAZIONE E SUPERFICI DI PARCHEGGIO A MONTE.....</i>	<i>39</i>
6.2.3	<i>STAZIONE E SUPERFICI DI PARCHEGGIO A VALLE .....</i>	<i>40</i>
6.2.4	<i>FATTIBILITA' DELLA SOLUZIONE IN RAPPORTO AI VINCOLI PRESENTI SULLE AREE INTERESSATE .....</i>	<i>40</i>
6.2.4.1	<i>VINCOLI DI NATURA AMBIENTALE .....</i>	<i>41</i>
6.2.4.2	<i>VINCOLI DI NATURA GEOLOGICA .....</i>	<i>43</i>
6.2.5	<i>CONCLUSIONI.....</i>	<i>45</i>
6.3	IOTESI 2: LA CONNESSIONE CON IL CENTRO DI TRIESTE MEDIANTE TRAM.....	45
6.4	IOTESI 3: LA CONNESSIONE CON IL CENTRO DI TRIESTE MEDIANTE CABINOVIA	48
<b>7</b>	<b>BENEFICI RICONDUCEBILI AL COLLEGAMENTO MEDIANTE IMPIANTO A FUNE .....</b>	<b>50</b>
7.1	RISPARMIO DI TEMPO PER GLI UTENTI .....	50
7.2	RIDUZIONE DELLA CONGESTIONE STRADALE E DELL'INCIDENTALITA'.....	51
7.3	RIDUZIONE DELLE EMISSIONI INQUINANTI, ACUSTICHE E GAS SERRA.....	52

---

7.4	MIGLIOR BILANCIO ENERGETICO .....	52
7.5	MINORI COSTI DI INVESTIMENTO E DI GESTIONE.....	53
7.6	MINIMO CONSUMO DI SUOLO E GARANZIA DI TRASPORTO.....	53
7.7	BREVI TEMPI DI COSTRUZIONE.....	53
7.8	ASSENZA DI BARRIERE ARCHITETTONICHE.....	54
<b>8</b>	<b>SVANTAGGI RICONDUCEBILI AL COLLEGAMENTO MEDIANTE IMPIANTO A FUNE.....</b>	<b>54</b>
8.1	LIMITE DI ESERCIZIO PER MASSIMO VENTO.....	54
8.2	NECESSITA' DI PERSONALE ALTAMENTE QUALIFICATO .....	55
8.3	NECESSITA' DI EVACUAZIONE DELLA LINEA IN CASO DI GUASTO .....	55
<b>9</b>	<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>56</b>
<b>10</b>	<b>TIMBRI E FIRME .....</b>	<b>57</b>
<b>11</b>	<b>ALLEGATI .....</b>	<b>57</b>

## 1 PREMESSA

Nell'ambito del progetto europeo CIVITAS PORTIS il Comune di Trieste ha previsto la redazione di uno studio di fattibilità delle alternative progettuali relativo al collegamento tra le Aree costiere di Porto Vecchio, Porto Nuovo e l'entroterra. Lo studio riguarda l'introduzione di un sistema di trasporto pubblico innovativo che permetta la riduzione delle emissioni inquinanti e la congestione stradale.

E' storicamente presente nell'immaginario di generazioni di triestini la realizzazione di una connessione tra il Carso triestino e la costa, pertanto lo studio di fattibilità ha preso in considerazione tre ipotesi di collegamento valutandone potenzialità e criticità.

Lo studio esamina le seguenti possibili alternative:

- alternative al tracciato plano-altimetriche per il collegamento Carso – costa;
- alternative alla tipologia di collegamento lungo la direttrice di Porto Vecchio verso il centro di Trieste;
- alternative plano altimetriche del collegamento lungo la direttrice di Porto Vecchio;

Le sopra elencate alternative sono state valutate considerando anche diverse soluzioni tecnologiche sul mezzo di trasporto impiegato.

Lo studio chiarisce i seguenti aspetti:

- l'individuazione dei poli da connettere attraverso la realizzazione del collegamento alla luce delle infrastrutture esistenti;
- l'analisi delle potenzialità dell'impianto funiviario quale collegamento alternativo al trasporto su gomma.
- l'individuazione degli ipotetici tracciati di linea e delle tipologie di mezzo di trasporto più indicate;
- la valutazione delle opere accessorie necessarie a garantire la funzionalità del collegamento (stazioni di partenza ed arrivo).

Tutte le soluzioni prese in considerazione risultano influenzate da problematiche orografiche, ambientali ma soprattutto urbanistiche in quanto il territorio di Trieste, compresa la zona collinare, risulta densamente urbanizzata.

## 2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Trieste è un comune italiano di 203.877 abitanti, capoluogo della regione italiana a statuto speciale Friuli-Venezia Giulia ed è affacciato sull'omonimo golfo nella parte più settentrionale dell'Alto Adriatico.

La città si estende tra le Alpi Giulie e il mare Adriatico, comprendendo le terre poste fra golfo di Trieste, il golfo di Fiume e il Carso, altopiano roccioso calcareo appartenente alle Alpi Dinariche che si estende a cavallo tra il nord-est dell'Italia, la Slovenia e la Croazia.

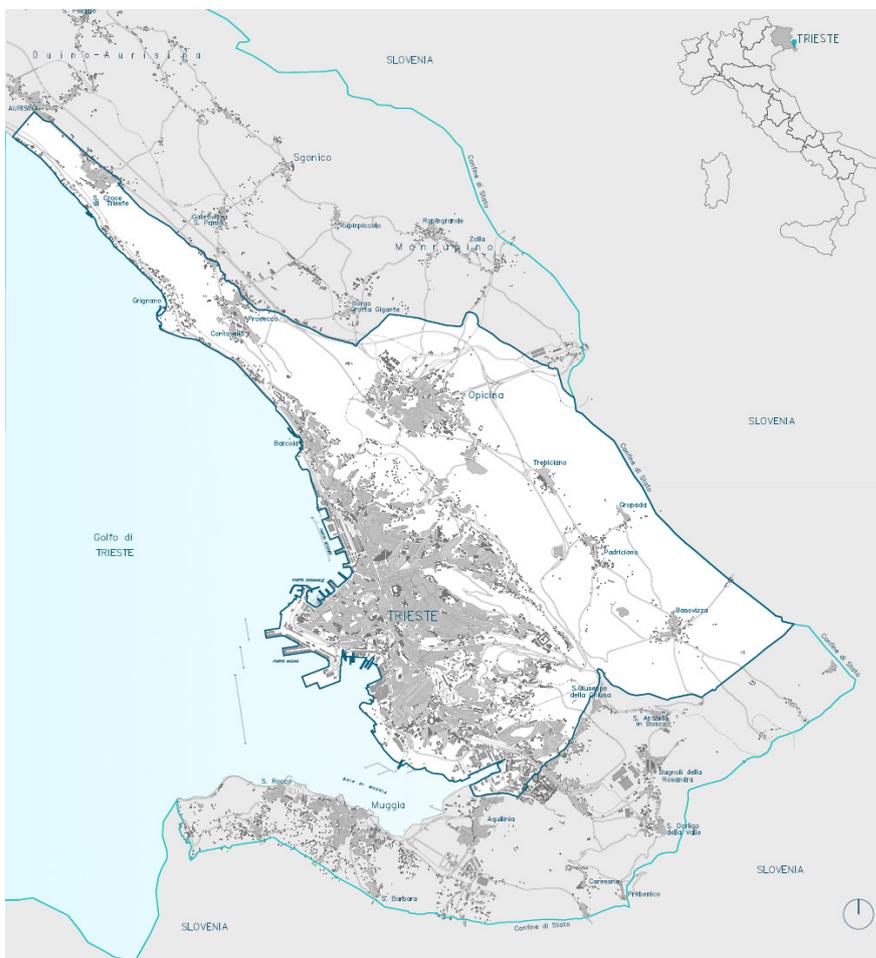


Figura 1 – Corografia generale

Trieste vanta un glorioso passato asburgico che ne fece “la piccola Vienna sul mare” e negli incroci di lingue, popoli e religioni che ancora la caratterizzano si intuisce con facilità la sua anima insieme mitteleuropea e mediterranea.

Collocata fra la penisola italiana e l'Istria, confina con la Slovenia e rappresenta da secoli un ponte tra l'Europa occidentale e quella centro-meridionale, mescolando caratteri mediterranei, mitteleuropei e slavi grazie anche alla presenza di un importante porto mercantile.

Il porto di Trieste è il più grande d'Italia per quantità di merci scambiate, nonché uno degli snodi marittimi più significativi del sud Europa ed un importante polo per lo sbarco di navi da crociera.

Storicamente fu il principale sbocco marittimo dell'Impero austriaco, che nel 1719 gli riconobbe lo status di porto franco.

## 2.1 OROGRAFIA

Il territorio cittadino di Trieste è occupato prevalentemente da un pendio collinare che cresce di altitudine fino a terreno montagnoso anche nelle zone limitrofe all'abitato. La zona abitata di Trieste si trova tra i 2 ed i 260 metri s.l.m. su un paesaggio roccioso, calcareo e arido, noto per le sue grotte e le sue doline, ai piedi di un'imponente scarpata che dal Carso digrada bruscamente verso il mare. Il punto più elevato del territorio comunale raggiunge i 459 metri s.l.m..



*Figura 2 – Immagine panoramica di Trieste, zona Barcola*

## 2.2 CLIMA

Il comune di Trieste è diviso in varie zone climatiche, a seconda della distanza della zona dal mare e della sua altitudine. Grazie alla sua posizione costiera, la città gode di un clima mite d'inverno e caldo d'estate. Il centro città, presenta delle temperature miti e una discreta insolazione, mentre le località carsiche sul retrostante altipiano hanno un clima più continentale. Al clima generalmente mite fanno eccezione i giorni, in alcuni anni rari in altri più frequenti, in cui soffia la Bora, vento catabatico di provenienza est/nord-est, che soffia con particolare intensità.



*Figura 3 – Immagine evento di Bora a Trieste*

## 2.3 INFRASTRUTTURE E TRASPORTI

Trieste, capoluogo di Regione, con una popolazione di circa 204.000 abitanti, è attraversata da tutte le principali infrastrutture e arterie di traffico di rilievo regionale e nazionale che rendono il capoluogo uno dei principali nodi viabilistici e ferroviari tra Italia e Paesi Balcanici oltre che una delle principali mete legate al turismo, lo studio e gli affari del territorio nazionale.

I collegamenti stradali principali della città di Trieste sono costituiti da strade statali, autostrada e trasporto pubblico locale che consentono una adeguata percorribilità urbana anche se il problema del traffico non è un elemento trascurabile per la città.

Trieste è servita dall'A4 attraverso il raccordo autostradale 13 Sistiana - Padriciano ed è inserita nei collegamenti europei E70, E61 ed E751. Il raccordo autostradale 13 diventa, dopo l'uscita di Cattinara, la nuova SS 202/sopraelevata di Trieste e arriva fino al porto della città.

Trieste è servita dalle ferrovie Venezia-Trieste e Udine-Trieste, dalla ferrovia Meridionale e dalla ferrovia Transalpina.

L'aeroporto di Trieste-Ronchi dei Legionari è situato a 30 km a nord-ovest dalla città ed è servito da voli nazionali e internazionali.

A Trieste è anche presente un servizio marittimo di traghetti che connette i principali poli costieri della città nelle varie stagionalità. Vengono organizzate linee di navigazione con il capoluogo verso la cittadina di Muggia e nel periodo estivo sono attivi altri collegamenti verso Barcola, Grignano, Sistiana e Grado. Trieste ha una lunga tradizione nei collegamenti via mare, che servono la città e le zone limitrofe sia nella regione Friuli-Venezia Giulia che nell'Istria.

In passato la città era dotata di una rete tranviaria e una rete filoviaria. Dal 1970, l'unica linea rimasta attiva è la Tranvia di Opicina.



Figura 4 – Tram interurbano di Opicina

### 2.3.1 RIPARTIZIONE DEGLI SPOSTAMENTI URBANI

Dallo studio effettuato per la redazione del PUMS di Trieste risulta che nella Città di Trieste vengono complessivamente effettuati circa 99.848 spostamenti quotidiani da parte dei residenti all'interno del proprio Comune.

Gli spostamenti sono riconducibili a motivi di studio per circa 28.959 persone e spostamenti per motivi di lavoro per all'incirca 70.889 persone.

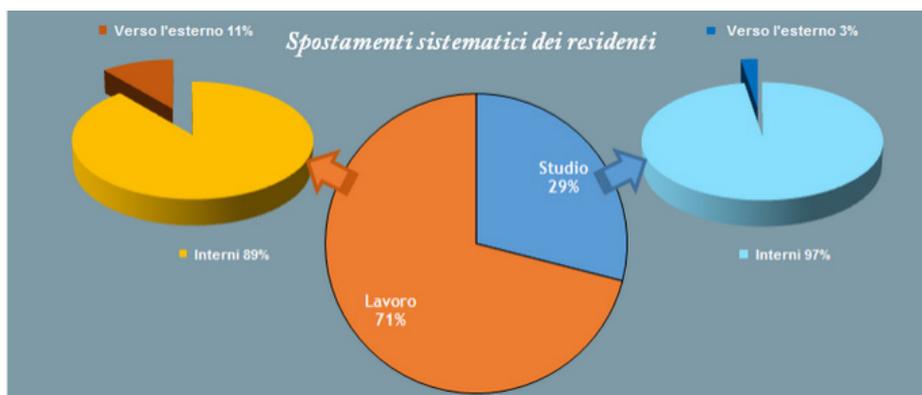
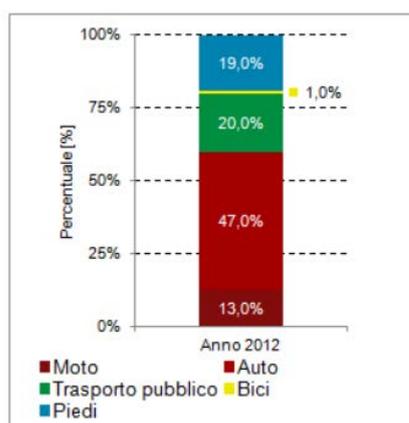


Figura 5 – Mobilità Sistemica - Dati dedotti dall' Osservatorio PUMS (<https://www.osservatoriopums.it/trieste>)

La rivelazione dedotta da dati ISTAT 2011 (studio condotto dall'Osservatorio PUMS) non specifica quanti siano invece gli spostamenti dei city-user non residenti e turisti che ogni giorno frequentano la Città. Tali spostamenti variano a seconda della stagionalità e delle diverse iniziative pubbliche organizzate che attraggono più o meno frequentatori.

La ripartizione degli spostamenti dei residenti all'interno del Comune di Trieste vede all'incirca il 60% degli spostamenti essere effettuato con l'auto/moto ed il 20% a piedi/bicicletta. Il trasporto pubblico in ambito urbano raggiunge il 20% degli spostamenti complessivi.



**Fonte**

Indagine origine/destinazione effettuata attraverso questionari e indagini a campione; analisi effettuate nell'ambito dell'aggiornamento del PGTU attualmente in vigore; ulteriori analisi puntuali effettuate in merito alla mobilità cittadina

**Anno**

2002-2012

**Popolazione (2012)**

201'814

Figura 6 – Ripartizione Modale - Dati dedotti dall' Osservatorio PUMS (<https://www.osservatoriopums.it/trieste>)

Non poche risultano essere le difficoltà che un utente incontra quando vuole percorrere la città di Trieste in tempi rapidi mediante l'utilizzo dell'automobile privata, poiché soprattutto nelle ore di punta il traffico urbano risulta intenso e i parcheggi spesso scarseggiano. Per tale motivo, è tendenza comune anche ad altre città italiane ed europee, la ripartizione modale degli spostamenti in ambito urbano rivela sempre di più un minor utilizzo del mezzo privato a favore principalmente del trasporto pubblico e degli spostamenti a piedi/bicicletta.

Le aree pedonali e ciclabili all'interno del Comune di Trieste sono in crescita, così come i percorsi pedonali privilegiati dal centro alla periferia, con la finalità di creare una rete continua dedicata all'utenza debole. Questo aspetto è ben individuato anche all'interno del progetto di recupero del Porto Vecchio di Trieste, dove piste ciclabili, spazi pedonali e aree verdi risultano essere un aspetto fondamentale.

All'interno del centro urbano di Trieste sono inoltre in corso di progettazione alcuni itinerari ciclabili atti ad agevolare lo spostamento ciclabile ai fini ricreativi e lavorativi. È in via di sviluppo una politica della sosta basata anche sulla razionalizzazione delle tariffe della sosta a pagamento, l'ampliamento dell'offerta della sosta per motocicli e l'incentivazione all'utilizzo dei parcheggi di cintura al centro storico in modo da favorire lo scambio tra la vettura privata e le altre modalità di trasporto.

L'attuale rete del trasporto pubblico locale su gomma è costituita da linee bus extraurbane/suburbane ad elevata frequenza rafforzato su alcuni corridoi di traffico. Il servizio prevede percorsi che si sviluppano principalmente in sede promiscua con il traffico privato. Tale elemento risulta penalizzante in termini di velocità commerciale soprattutto nelle aree più centrali della città, dove i ritardi sono sensibili soprattutto nelle ore di punta di maggior congestione.

Al fine di incrementare l'offerta trasportistica pubblica attuale e soddisfare la domanda attesa per il futuro, derivante dagli sviluppi logistici e turistici della Città, lo studio in oggetto ha lo scopo di individuare un sistema innovativo, veloce e qualitativamente adeguato in grado di assolvere tale scopo.

## **2.4 IL PORTO NUOVO E IL PORTO VECCHIO**

I porti orientano da secoli gli assetti organizzativi e infrastrutturali dei contesti urbani in cui si trovano poiché luoghi di scambio, motori di sviluppo economico e sociale.

Ininterrottamente dal 2013 Trieste è il primo porto in Italia in termini di volume complessivo di merci in transito.

Le attività commerciali e industriali della città di Trieste sono ancora oggi legate alle attività del Porto Nuovo, ambito in costante evoluzione ed espansione.



Figura 7 – Nave da crociera a Trieste

Un altro aspetto considerevole riguarda il traffico turistico passeggero attraverso le navi da crociera. Ogni estate l'attività crocieristica porta a Trieste più di 100.000 passeggeri ed il dato è in costante crescita.

Il Porto Vecchio di Trieste, oggi dismesso ma del quale è prevista la riqualificazione, si sviluppa su un'area di circa 66 ettari sul fronte mare della città di Trieste in un susseguirsi di grandi volumi edilizi, originariamente adibiti a magazzino o deposito per le merci.

Oggi grazie ad un rinnovato interesse per le aree storiche dismesse tutta l'area è in piena trasformazione urbanistica, gli edifici storici vengono destinati a nuovi usi ed è prevista l'apertura dell'area portuale all'attracco di navi da crociera.

### 3 I PRINCIPALI POLI URBANI DI TRIESTE

Con la sua dislocazione territoriale e l'affaccio verso il mare ad ovest, due sono le principali direttrici viabili che consentono l'accesso alla città di Trieste:

- **L'ACCESSO PANORAMICO DALLA COSTA:** dalla direttrice Venezia/Udine-Trieste mediante la Strada Statale 14-Viale Miramare.

La viabilità attraverso le località di Sistiana, Grignano, Barcola, Bovedo, costeggia l'area di Porto Vecchio e raggiunge il centro di Trieste. Il tragitto risulta essere alquanto panoramico poiché costeggia la riviera e consente stupende visuali sul Golfo di Trieste.

- **L'ACCESSO DAL CARSO:** Accesso dalla direttrice Venezia/Udine-Trieste mediante l'Autostrada A4 e l'itinerario Europeo E70.

Uscendo dalla viabilità principale in località Prosecco è facilmente raggiungibile il

centro abitato di Opicina, frazione residenziale di Trieste. Da Opicina si può poi scendere attraverso le viabilità locali arrivando fino al centro storico della città. Il percorso risulta più veloce rispetto all'alternativa panoramica lungo la costa ma non permette altrettante visuali sul contesto.

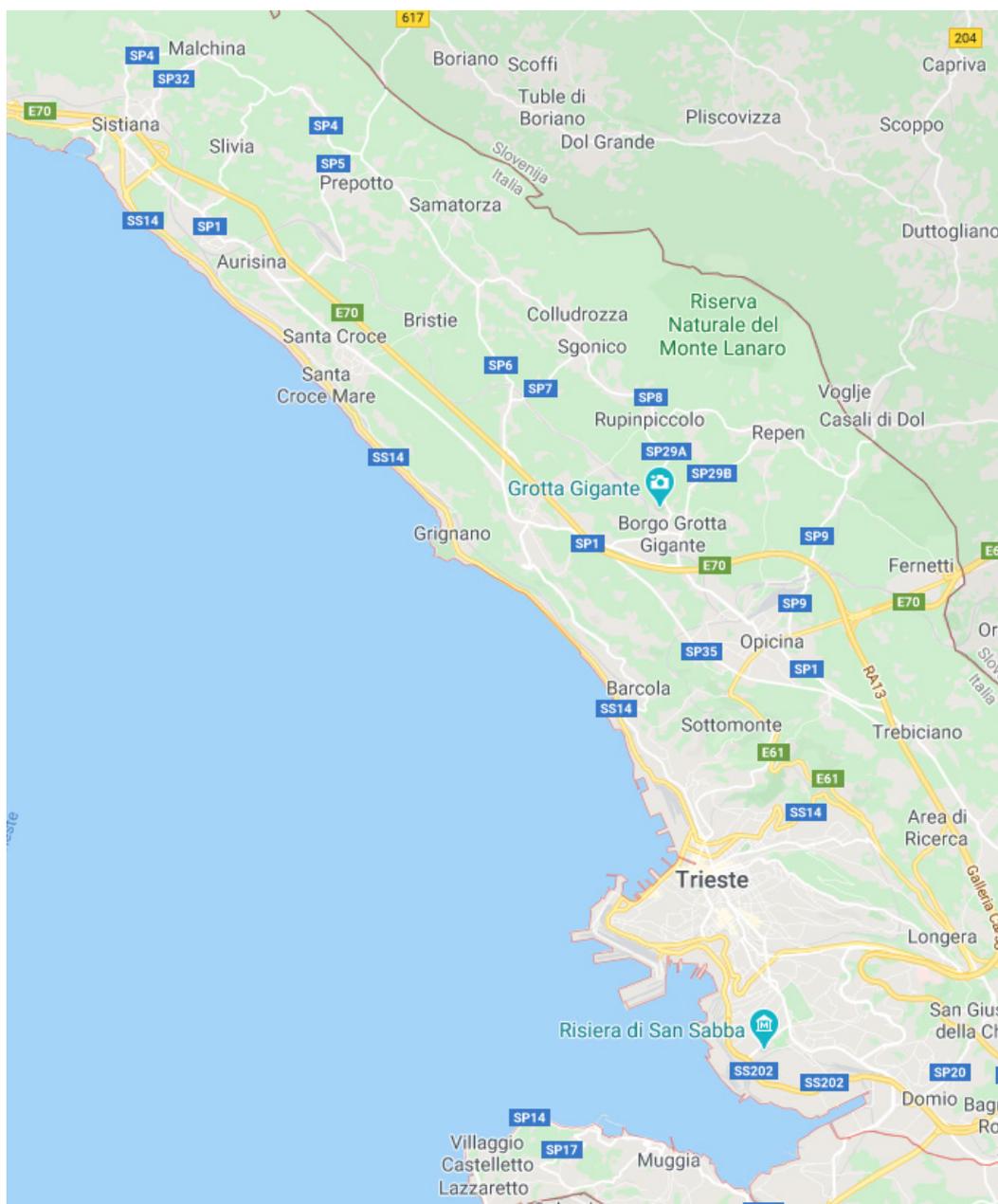


Figura 8 - Immagine da Google Maps di Trieste

Data la conformazione urbana e la posizione geografica della città di Trieste risultano dunque facilmente individuabili i principali poli attraversati dalle due viabilità

principali dirette al centro funzionale cittadino; questi in seguito vengono brevemente analizzati.

### 3.1 GRIGNANO

Arrivando da Venezia/Udine, attraverso la strada panoramica SS14-Viale Miramare, procedendo verso Trieste centro, la prima località che si attraversa è Grignano.

La località è situata all'interno di una baia sul versante settentrionale del promontorio ove sorge il castello di Miramare eretto come residenza della corte Asburgica nel 1856.

Il castello ad oggi è un importante museo con centinaia di migliaia di visitatori ogni anno.

Nel periodo primaverile-estivo si osserva il maggior flusso turistico. In tali stagioni gli spazi di parcheggio a servizio della località turistica risultano alquanto carenti e spesso l'unica viabilità di accesso al sito risulta congestionata. Durante il periodo di maggior frequenza turistica la stessa Strada Statale 14 presenta elevati livelli di traffico che spesso ostruiscono e rallentano l'ingresso alla città.



Figure 9 - Vista aerea della baia di Grignano e vista del Castello di Miramare

### 3.2 BARCOLA E LA SUA RIVIERA

Procedendo verso il centro di Trieste, la Strada Statale 14 – Viale Miramare costeggia il lungomare e raggiunge la località di Barcola.

Durante tutto l'anno, il lungomare e la pineta di Barcola sono classici luoghi di passeggio per i triestini e per i molti turisti che frequentano la città. Nelle calde estati gli

stessi luoghi sono anche affollati da un gran numero di bagnanti poiché il lungomare consente il facile accesso al mare.

Proprio nella stagione estiva gli spazi di parcheggio a servizio del lungomare, dislocati su ambo i lati della carreggiata di Viale Miramare risultano carenti e congestionati. La stessa viabilità di accesso al lungomare durante la stagione estiva risulta difficilmente percorribile in auto poiché vi è parecchio transito dovuto ai bagnanti che cercano un posteggio ed agli attraversamenti stradali pedonali che rallentano i flussi.

Il lungomare di Barcola è anche conosciuto perché punto di partenza di un'importante regata velica che si svolge ogni anno a partire dal 1969 nel mese di ottobre, la Barcolana, un' affollata manifestazione nautica con migliaia di equipaggi partecipanti.



*Figure 10 - Immagini della Riviera di Barcola*

### **3.3 BOVEDO**

Proseguendo lungo Viale Miramare in direzione Trieste si raggiunge la località Bovedo dove recentemente è stato realizzato un ampio parcheggio di circa 10.000 mq con 400 posti auto.

L'area ad oggi risponde parzialmente alle attuali esigenze di parcheggio presenti nell'intera città di Trieste, pertanto ne è già previsto l'ampliamento.

Il polo di Bovedo, anche alla luce del Masterplan previsto per il recupero dell'area di Porto Vecchio, diventerà sempre di più un'area fondamentale per la sosta dei mezzi in transito per Trieste. A tal proposito sarà necessario che in futuro l'area di sosta venga adeguatamente connessa sia con il centro storico di Trieste che con il recuperato Porto

Vecchio al fine di consentire una miglior fruizione degli spazi cittadini anche grazie ed una maggior comodità di trasporto.



*Figura 11 - Foto Parcheggio Bovedo*

### 3.4 PORTO VECCHIO

Il Porto Vecchio è un'area di circa 66 ettari racchiusi sul fronte nord-est dalla ferrovia e dal Viale Miramare e verso ovest dal fronte mare di Trieste. Il complesso si sviluppa in un susseguirsi di grandi volumi edilizi, originariamente adibiti a magazzini o depositi per merci in transito in regime di Punto Franco, per lo più risalente alla fine del XIX secolo.

Comprende cinque moli, 23 grandi edifici tra hangars, magazzini ed altre strutture.

Con l'avvento di nuove modalità di trasporto delle merci, che prevedono l'utilizzo di sistemi automatizzati, container/TEU e semirimorchi, l'area ed i magazzini ottocenteschi non sono più risultati idonei a rispondere alle nuove esigenze dei traffici commerciali. Perse quindi le originarie funzioni di porto commerciale l'area è stata nel corso degli anni abbandonata.



*Figura 12 - Foto storica di Porto Vecchio*

Ad oggi è stato avviato un importante progetto di riqualificazione dell'intera area di Porto finalizzata alla restituzione alla città di un'ampia porzione di fronte mare ed al recupero di un eccezionale testimonianza di architettura dell'ottocento europeo.

Il masterplan approvato prevede la progressiva riqualificazione del Porto con quattro principali destinazioni d'uso dei complessi come riporta l'immagine sottostante tratta dal progetto di recupero.

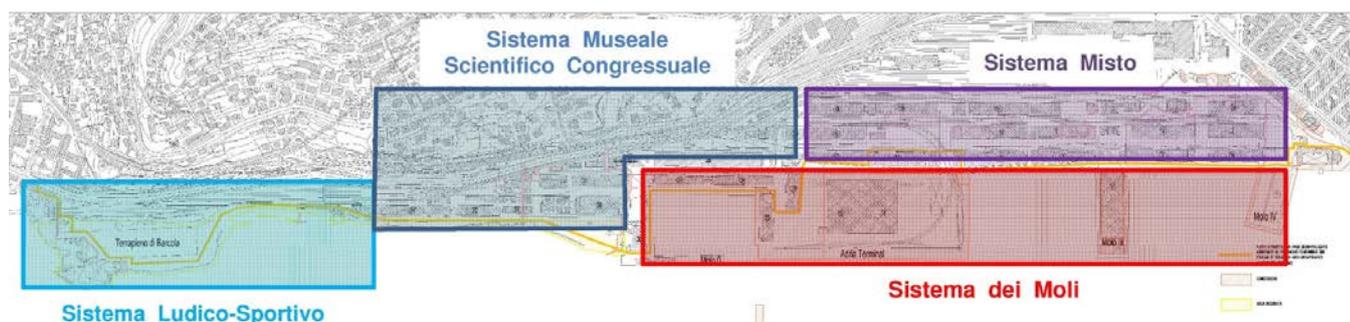


Figura 13 - Sistema individuati dal Masterplan di Porto Vecchio

Quattro saranno dunque le principali funzioni attribuite ai gruppi di edifici che verranno via via recuperati e destinati a servizi per residenti e turisti. Il Masterplan prevede inoltre l'istituzione di un polo croceristico; tale aspetto aumenterà notevolmente la presenza turistica nella città.

Il masterplan, oltre all'istituzione di numerosi sistemi e servizi, prevede anche la realizzazione di ampi spazi verdi dislocati tra i vari edifici. La maggior parte delle sedi ad oggi asfaltate tra gli edifici verranno convertite in parchi e giardini e destinati alla pubblica fruizione.

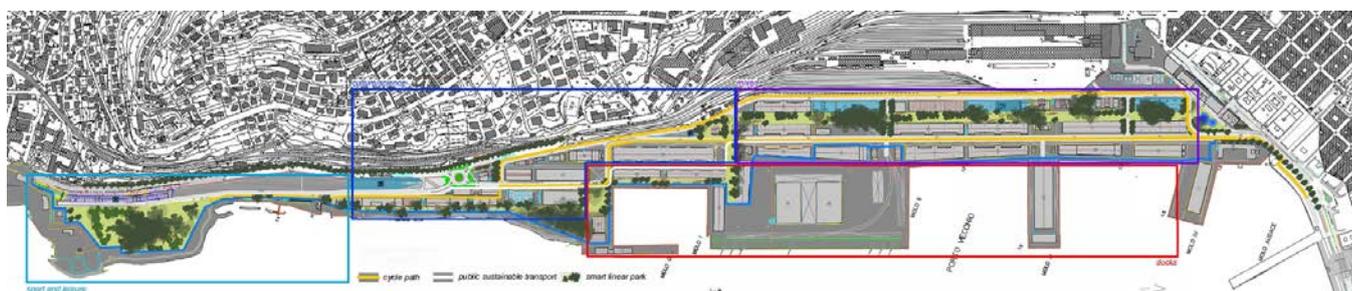


Figura 14 - Masterplan di Porto Vecchio

Una volta terminato il processo di recupero, il Porto Vecchio accogliendo numerose funzioni e destinazioni d'uso, potrà diventare un importante fulcro per lo sviluppo economico, occupazionale e turistico per la città di Trieste.

Il polo avrà la necessità di essere adeguatamente collegato sia con il centro storico sia con le principali aree di sosta dei veicoli, come ad esempio la vicina località Bovedo, favorendo così l'accesso di lavoratori e turisti ai servizi del Porto senza il necessario ausilio di automezzi privati.

### 3.5 OPICINA

L'accesso alla città dal Carso triestino avviene invece attraverso l'autostrada e l'itinerario Europeo E70 percorrendo il centro abitato della località Opicina.

Il borgo carsico di Opicina dista 6 km da Trieste, ed è posto a 320 metri s.l.m..

Opicina è il maggiore centro abitato del Carso con circa 7600 abitanti ed è divenuto ormai sede abitativa di molte delle persone che lavorano a Trieste.

Storicamente Opicina risultava essere la località in cui confluivano strade provenienti da direzioni opposte. Da Opicina passavano la strada commerciale, proveniente da Duino e diretta a Basovizza, che congiungeva il ricco porto franco di Trieste con l'altipiano e una seconda importante direttrice che connetteva la città di Trieste con la capitale dell'epoca Vienna.



Figura 15 - Tram ed obelisco di Opicina

Oltre alla viabilità carrabile presso Opicina vi era anche una grande stazione ferroviaria che un tempo rappresentava la principale direttrice verso Vienna.

La località di Opicina è anche conosciuta per la stazione di arrivo del "Tram de Opicina" (dal dialetto locale), cioè di una tranvia, dapprima a cremagliera poi trasformata in funicolare, che supera il notevole dislivello presente tra il centro cittadino di Trieste e la frazione sull'altopiano.

Il tram è un servizio attivo e particolarmente amato dalla popolazione.

All'entrata del quartiere di Opicina vi è inoltre uno dei punti più panoramici sulla città di Trieste ed un obelisco eretto in onore dell'Imperatore Francesco I nel 1839.

La località è inoltre un punto di partenza ideale per le passeggiate sull'altipiano. Una delle più amate e panoramiche passeggiate è oggi conosciuta come "la Napoleonica" o "Strada Vicentina"

### 3.6 MONTE GRISA

Un importante polo turistico presente sul Carso Triestino raggiungibile dalla principale viabilità per Opicina, è individuato nel "Santuario nazionale a Maria Madre e Regina", chiesa cattolica posta all'altitudine di 330 metri sul monte Grisa.

Dalla località si ha una vista spettacolare sulla città e sul golfo.

Il Tempio Mariano si può inoltre raggiungere, oltre che dalla principale viabilità, anche a piedi con una passeggiata conosciuta come "la Napoleonica" o "Strada Vicentina" che parte da sopra citato obelisco di Opicina.

L'edificio fu progettato dall'architetto Antonio Guacci su schizzo dell'arcivescovo di Trieste e Capodistria Antonio Santin.

La costruzione avvenne tra il 1963 e il 1965, mentre l'inaugurazione, ad opera dello stesso vescovo, avvenne il 22 maggio 1966.

Il santuario è caratterizzato da un'imponente struttura in cemento armato, con la presenza di due chiese sovrapposte.

Presso il santuario è presente un parcheggio collegato con la principale viabilità esterna. Il parcheggio è oggi a servizio dei molti turisti e cittadini che frequentano la località.



Figura 16 - Vista del Tempio  
Mariano

---

#### **4 IL COLLEGAMENTO CARSO-COSTA COME SOLUZIONE DI MOBILITA'**

Il presente studio di fattibilità si inserisce all'interno del più complesso progetto internazionale Civitas Portis finalizzato allo studio e alla sperimentazione di soluzioni innovative in tema di mobilità nelle città portuali d'Europa.

L'obiettivo, incoraggiando il dialogo fra porti e contesti urbani, fra comunità residenti e flussi in transito, è quello di dimostrare che la mobilità, nelle sue molteplici espressioni e implicazioni, può rivelarsi per le città di mare un elemento cruciale per incrementare la capacità attrattiva, per stimolare la crescita e migliorare la qualità della vita delle persone.

La previsione progettuale analizzata ipotizza una viabilità alternativa di accesso alla città di Trieste attraverso l'installazione di un sistema innovativo e a basso impatto ambientale che consenta la connessione tra i principali poli urbani sulla costa e sul Carso.

Il progetto potrebbe diventare una piattaforma integrata per la mobilità sostenibile su scala locale e internazionale.

Nell'immaginario di generazioni di triestini vi è da sempre una sentita volontà di realizzare una connessione veloce tra Carso triestino ed il lungomare di Barcola.

Molte sono state le ipotesi realizzative avanzate da vari proponenti nel corso degli anni e varie le possibili soluzioni sui mezzi di trasporto da impiegare per la realizzazione.

Il presente studio di fattibilità consente dunque di approfondire gli aspetti tecnici e funzionali della connessione individuando le possibili soluzioni ed analizzando per ciascun caso individuato sia le potenzialità che le criticità.

#### **5 LA TIPOLOGIA TRASPORTISTICA INDIVIDUATA**

Sulla base delle valutazioni territoriali precedentemente descritte, l'idea di connettere i principali poli urbani di Trieste attraverso un sistema infrastrutturale innovativo e finalizzato ad allentare alcune problematiche legate alla mobilità di turisti e residenti, è stato necessario ricercare un sistema trasportistico che necessariamente rispetti determinati requisiti:

- basso impatto ambientale sul territorio;
- valorizzare il territorio e le proprietà comunali;
- attrarre i turisti, ampliando l'attuale offerta;
- avere potenzialità di sviluppo futuro.

Considerando tali aspetti è stata individuata un'unica specifica tipologia trasportistica che consente il soddisfacimento di tutti i citati requisiti: l'impianto a fune.

Il sistema funiviario impiegato come mezzo di trasporto alternativo sta trovando sempre più impiego nelle realtà urbane di tutto il mondo. Alcuni esempi di città che hanno optato per questo, o similare, sistema di trasporto sono: Amburgo, Londra, La Paz, Tolosa, Porto, e molte altre.



Figura 17 – Cabinovia di Londra

## 5.1 L'IMPIANTO A FUNE

Il sistema di trasporto a fune risulta essere economico, veloce, ad elevata portata oraria, a basso impatto ambientale, semplice da gestire e suggestivo per i viaggiatori.

La limitata invasività della soluzione consente di attraversare il territorio dall'alto, godendo di punti di vista unici e suggestivi, senza necessariamente compromettere i luoghi che sorvola.

L'impianto a fune è un mezzo efficiente, che non inquina e non produce rumori; si tratta di un mezzo di trasporto di persone altamente flessibile: il numero delle cabine utilizzate può essere variato a seconda delle esigenze stagionali e dei momenti del giorno evitando ritardi, assemblamenti e lunghe attese.

Tale impianto viene considerato all'interno di tutte le ipotesi progettuali sviluppate in seguito poiché risulta essere il mezzo più efficace e limitatamente invasivo per il territorio analizzato garantendo la connessione Carso-costa.

## 5.2 TIPOLOGIE DI IMPIANTI A FUNE ADATTI ALLA REALIZZAZIONE DEL COLLEGAMENTO

Successivamente all'individuazione della tipologia di mezzo di trasporto è stato necessario individuare il sistema a fune più adatto tra quelli in commercio.

---

Esistono diverse tipologie di impianti a fune che si differenziano tra loro per i valori massimi di:

- portata utile (n. persone/ora);
- capacità di trasporto dei singoli veicoli (n. persone/veicolo);
- lunghezza della singola campata ammissibile (distanza tra i sostegni di linea);
- altezza possibile dei veicoli da terra;
- velocità del vento ammessa in esercizio.

In funzione dell'orografia del terreno attraversato, della tipologia di servizio svolto e della massima portata utile ritenuta necessaria al soddisfacimento delle esigenze di progetto è possibile scegliere tra:

1. impianti a moto continuo dotati di unica fune portante e traente a veicoli chiusi (cabinovie);
2. impianti a moto continuo dotati di singola o doppia fune portante e singola fune traente (impianti 2S o 3S);
3. impianti a va e vieni di tipo aereo (funivia);
4. impianti a va e vieni con rotaie a terra tipo funicolare (ESCLUSI nel caso in esame).

Stante il tipo di utilizzo dell'impianto in fase di studio verranno presi in considerazione solamente impianti con veicoli chiusi, non verranno pertanto considerate le seggiovie. Stante la portata necessaria non vengono considerati neppure gli impianti di tipo 3S il cui costo di realizzazione risulterebbe giustificato solo in presenza di portate molto più elevate e orografia in linea molto accidentata.

Le tipologie di impianti analizzate si differenziano per:

- la massima altezza da terra consentita dalla normativa in vigore;
- la capacità della singola vettura;
- la massima velocità di esercizio;
- la massima portata oraria;
- la lunghezza massima delle singole campate;
- la tipologia di moto delle vetture (continuo a va e vieni).

Nella successiva tabella viene riportato un riassunto delle caratteristiche tecniche ammesse per le diverse tipologie di impianti a fune con veicoli chiusi considerate.

Sistema	Cabinovia	2S	Funivia
Principio	monofune portante traente	bifune (portante traente)	bifune (2 portanti + traente)
velocità di esercizio massima	6 m/s	8,5 m/s	8-10 m/s
Portata massima	3.500 p/h	4.000 p/h	variabile in funzione della lunghezza
Altezza da terra massima	60 m	illimitata	illimitata
Capienza vetture	8/10/15 posti	16 posti	40-150 posti
lunghezza massima campata	700 m	1500 m	3000 m
vento massimo di esercizio	80 km/h	90 km/h	100 km/h
tipo di movimentazione	moto continuo	moto continuo	va e vieni

Nel seguito vengono analizzati, con riferimento al caso specifico, i vantaggi e gli svantaggi di ciascuna tipologia di impianto con lo scopo di individuare la tipologia di impianto più adatta per la realizzazione del collegamento oggetto di studio.

### 5.3 IMPIANTO MONOFUNE PORTANTE TRAENTE A VEICOLI CHIUSI (CABINOVIA)

La tipologia di impianto monofune portante traente ad ammorsamento temporaneo con veicoli chiusi più utilizzata negli ultimi anni per il trasporto di persone in contesto urbano è la cabinovia con veicoli da 10 posti.

La cabina 10 posti consente infatti la massima elasticità di utilizzo sia per il trasporto di persone sia per il trasporto delle persone diversamente abili su sedia a rotelle; gli spazi interni alla cabina consentono infatti l'ingresso della carrozzina senza necessità di sollevare i sedili ribaltabili. Questa tipologia di veicolo consente inoltre il trasporto delle biciclette.

Questa tipologia di impianto si caratterizza per i seguenti vantaggi e svantaggi.

#### VANTAGGI

- portata massima elevata;
- moto continuo dei veicoli;

- facile inserimento architettonico delle stazioni nel contesto urbano;
- costo di realizzazione e di esercizio contenuti (rispetto alle altre tipologie di impianti);
- particolarmente adatto al trasporto delle persone diversamente abili.

#### SVANTAGGI

- altezza da terra limitata a 30 metri (con possibilità di arrivare a 60m per una lunghezza limitata della linea);
- campate di lunghezza limitata (maggior numero di sostegni rispetto ad altre tipologie di impianto);
- vento massimo di esercizio limitato a 80km/h.



*Figura 18 - Esempi di cabinovia 10 posti. Si noti la presenza di una singola fune per ramo che esplica sia la funzione di supporto e movimentazione dei veicoli.*

#### UTILIZZO NEL CASO SPECIFICO

Sulla base delle considerazioni sopra riportate si può affermare che nel caso specifico la cabinovia rappresenta la tipologia di impianto più adatta al soddisfacimento dei requisiti del collegamento in oggetto.

#### **5.4 IMPIANTO BIFUNE A MOTO CONTINUO TIPO 2s**

Negli impianti di tipo bifune denominati 2S le vetture sono dotate di un carrello che scorre su una fune portante fissa; per muoversi in linea i veicoli si ammorsano temporaneamente ad una fune traente posta sotto la fune portante.

Le vetture in questa tipologia di impianto possono ospitare da 10 a 16 persone.

Questa tipologia di impianto si caratterizza per i seguenti vantaggi e svantaggi.

#### VANTAGGI

- portata massima elevata;
- moto continuo dei veicoli;
- possibilità di realizzazione di campate molto lunghe;
- altezza da terra illimitata;
- velocità di esercizio maggiore di 7,5m/s.
- vento ammissibile in esercizio: massimo 90km/h.



Figura 19 - Esempio di impianto bifune tipo 2S dotato di cabine in grado di ospitare fino a 16 persone.

#### SVANTAGGI

- inserimento architettonico delle stazioni nel contesto urbano più complesso a causa delle dimensioni maggiori delle componenti meccaniche di stazione;
- i sostegni di linea sono più grandi, spesso a struttura reticolare e pertanto molto più impattanti soprattutto nel contesto urbano ed ambientale.
- costi di realizzazione e di esercizio più elevati (rispetto alla cabinovia);

#### UTILIZZO NEL CASO SPECIFICO

Nel caso specifico la cabinovia bifune tipo 2S dal punto di vista strettamente tecnico rappresenta una tipologia di impianto realizzabile. Considerato che nel caso in esame la portata massima richiesta non è elevata e che dal punto di vista economico e paesaggistico questa tipologia di impianto presenta maggiori criticità, la tipologia di impianto tipo 2S è ritenuta non adeguata.

## 5.5 IMPIANTO BIFUNE TIPO FUNIVIA A VA E VIENI

Trattasi della tipica funivia bifune a va e vieni con vetture dotate di carrello che scorre su una coppia di funi portanti fisse e un anello di fune traente (e zavorra) che collega entrambe le vetture sicché quando una si muove verso monte l'altra si muove verso valle.

In questi impianti lo scartamento delle funi portante è limitato e la sospensione delle vetture in genere è molto alta. Le vetture possono superare i 150 posti.



*Figura 20 - Esempio di una classica funivia bifune a va e vieni. Si noti lo scartamento ridotto delle funi portanti e l'altezza della sospensione.*

Questa tipologia di impianto si caratterizza per i seguenti vantaggi e svantaggi.

### VANTAGGI

- possibilità di realizzazione di campate molto lunghe;
- altezza da terra illimitata;
- possibilità di soccorso aereo;
- resistenza al vento limitata a 100km/h;
- buona compensazione energetica.

### SVANTAGGI

- tempi di attesa e modalità di trasporto tipiche di un impianto a va e vieni;
- portata limitata rispetto gli impianti a moto continuo;
- sospensione delle vetture molto alta;
- i sostegni di linea, poiché consentono campate di luci maggiori, risultano più grandi, spesso a struttura reticolare e pertanto più impattanti a livello visivo nel contesto di inserimento.

- inserimento architettonico delle stazioni nel contesto urbano più complesso a causa delle dimensioni maggiori delle componenti meccaniche di stazione e dell'altezza della sospensione delle vetture.

#### UTILIZZO NEL CASO SPECIFICO

Tecnicamente, nel caso specifico, l'impianto bifune a va e vieni non rappresenta la soluzione ottimale né dal punto di vista tecnico né dal punto di vista funzionale.

Dal punto di vista tecnico il tracciato di linea, caratterizzato da poco dislivello e pendenze modeste, non richiede la realizzazione di campate lunghe e alte ma piuttosto richiede l'inserimento di campate più corte mantenendo le funi più vicine al suolo per migliorare l'inserimento dell'impianto nel contesto paesaggistico locale.

Dal punto di vista funzionale presenta notevoli svantaggi rispetto gli impianti a moto continuo: portata più bassa, tempi di attesa maggiori e minor comfort di viaggio.

Per tutte le motivazioni precedentemente esposte la soluzione tipo funivia a va e vieni non è stata dunque ritenuta idonea alla realizzazione del collegamento in oggetto.

#### **5.6 LA SOLUZIONE PIU' IDONEA AL CASO STUDIO**

Per quanto analizzato ai paragrafi precedenti è possibile concludere che la tipologia trasportistica più idonea alla realizzazione del collegamento tra il Carso triestino e la costa risulta essere un impianto monofune portante traente con veicoli chiusi (cabinovia).

Nello specifico caso la cabinovia risulta essere particolarmente vantaggiosa rispetto agli altri sistemi di trasporto rapido di massa su gomma o rotaia per i seguenti motivi:

- 1) il collegamento aereo consente di superare importanti dislivelli e significative irregolarità del terreno;
- 2) in presenza di attraversamenti con altre vie di comunicazione (strade, ferrovie, ecc.) o con discontinuità naturali (fiumi, torrenti, ecc.) ne consente il sorvolo escludendo la realizzazione di opere accessorie (sottopassi, sovrappassi o opere di protezione);
- 3) consente il trasporto di una portata significativa di persone (nel caso specifico si è ipotizzata una portata oraria di 1.800 p/h ma in caso di necessità può essere aumentata almeno fino a 2.400 p/h);

- 4) il moto continuo dei veicoli riduce al minimo il tempo di attesa dei passeggeri alle stazioni;
- 5) nel complesso l'impianto si caratterizza per costi e tempi di realizzazione contenuti rispetto altre tecnologie di impianti per il trasporto rapido di massa su gomma o rotaia;
- 6) nel caso specifico offre un'esperienza di viaggio panoramica che incentiva le presenze turistiche.

Ciò premesso la scelta dei tracciati delle linee funiviarie ha rappresentato uno degli aspetti più importanti dello studio e per questo è stato condotto con la massima attenzione valutando diversi fattori quali:

- 1) la miglior connessione possibile tra i centri abitati e le infrastrutture viarie e turistiche esistenti;
- 2) la fattibilità tecnica;
- 3) la funzionalità generale dell'intervento e la sostenibilità economica gestionale.

Nella valutazione della fattibilità tecnica si è considerato che:

- le linee funiviarie devono essere rettilinee ed ogni deviazione significativa può avvenire solo inserendo una stazione intermedia, ovvero realizzando due impianti separati;
- va minimizzata la presenza di opere di linea (sostegni) in corrispondenza di aree catalogate (pregio ambientale, urbanistico, vincoli geologici, etc.);
- il sorvolo di abitazioni private in linea generale non è ammesso dalla normativa italiana vigente e richiede l'applicazione di una deroga che deve essere valutata caso per caso considerando anche il rischio di incendio cui è soggetto l'edificio sorvolato (in caso di incendio infatti se il calore raggiunge le funi portanti traenti in acciaio queste possono collassare dopo pochi minuti).

Considerato che la funzionalità generale dell'intervento dipende in buona parte anche dall'accessibilità delle stazioni terminali e delle stazioni intermedie, particolare attenzione è stata posta allo studio dei flussi presso ciascuna stazione, alla disponibilità di spazi adeguati e quindi alla possibilità di inserimento nel contesto locale di adeguati volumi edili di servizio.

## 5.7 PRIME VALUTAZIONI SULLE PORTATE DI PROGETTO

L'impianto dovrà svolgere il suo servizio di collegamento durante tutto l'arco dell'anno, pertanto la sua portata dovrà essere sufficiente a smaltire il flusso dei pendolari (che si recano dal Carso verso Trieste giornalmente per motivi di lavoro, di studio o altro) e in determinati mesi dell'anno anche il flusso turistico che andrà a sommarsi a quello usuale.

Sulla base dei dati disponibili che tengono conto di un totale recupero ed avvio del "sistema Porto Vecchio" entro il 2025, si è stimato in via del tutto preliminare che la portata oraria massima necessaria a garantire un efficiente collegamento tra Carso e costa sia pari a 1.800 persone/ora.

Va inoltre precisato che i flussi attesi lungo la direttrice "Bovedo – Porto Vecchio – Trieste" saranno presumibilmente maggiori rispetto a quelli attesi lungo la tratta "Bovedo – Opicina" per cui nelle successive fasi di progettazione dovranno essere condotti i necessari approfondimenti tecnici ed economici sulla possibilità di differenziare la portata utile sulle due tratte del collegamento trovando un'adeguata soluzione tecnica che non richieda lo sbarco dei passeggeri dalle cabine per passare da un impianto all'altro.

## 6 L'INDIVIDUAZIONE DEI TRACCIATI DI LINEA

Alla luce delle analisi condotte sulle problematiche orografiche, ambientali ed urbanistiche presenti sul territorio di Trieste sono stati individuati due possibili corridoi di connessioni tra il Carso e la riviera e successive tre possibili ipotesi di connessione Costa-entroterra di Trieste.

**IPOTESI 1:** Il primo tracciato individuato per la possibile connessione tra il Carso è la costa risulta essere un percorso storicamente riconosciuto dalla cittadinanza, ovvero un collegamento tra la località di Monte Grisa e la Riviera di Barcola eseguibile mediante la realizzazione di una cabinovia. Il successivo collegamento con il centro urbano di Trieste, vista la distanza e i limitati spazi a disposizione, potrebbe in questo caso avvenire solamente con mezzi di trasporto su gomma (bus navetta e similari).

**IPOTESI 2 e 3:** Un secondo tracciato, individuato invece nel corso dello studio di fattibilità, permetterebbe la connessione tra l'abitato di Poggioreale (Opicina) ed il parcheggio Bovedo sulla costa, mediante la realizzazione di una cabinovia. Il successivo collegamento con il centro storico di Trieste dal polo di Bovedo potrebbe in questo caso avvenire secondo due diverse alternative trasportistiche:

- a) la realizzazione di una seconda linea di cabinovia, tra parcheggio Bovedo e Trieste centro, passando nel mezzo degli agglomerati edilizi di Porto Vecchio (**IPOTESI 2**);
- b) La realizzazione di una linea tranviaria su binario unico, come già individuato dal Masterplan di Porto Vecchio, partendo da parcheggio Bovedo e raggiungendo Trieste centro, passando sempre attraverso il Porto Vecchio (**IPOTESI 3**).

Le tre ipotesi di collegamento verranno in seguito meglio esplicitate ed analizzate secondo le specifiche potenzialità e criticità.

### 6.1 IPOTESI 1: LA CABINOVIA TRA MONTE GRISA E LA RIVIERA DI BARCOLA

E' storicamente presente nell'immaginario di generazioni di triestini la realizzazione di una connessione tra il Carso triestino e la costa con particolare propensione verso un tragitto che collegherebbe la località di Monte Grisa con la Riviera di Barcola.

Come ai precedenti paragrafi descritto la località di Monte Grisa è riconosciuta dalla cittadinanza come importante polo logistico e storiografico, famoso per il suo Santuario

Mariano e per la spettacolare visuale sul Golfo, denominata per l'appunto "la balconata su Trieste".

### 6.1.1 IL TRACCIATO DI LINEA

L'ipotesi analizzata prevede il collegamento tra l'esistente parcheggio in prossimità del Santuario Mariano sul Monte Grisa e la Riviera di Barcola mediante la realizzazione di un'unica linea di cabinovia.

Il corridoio individuato consentirebbe la realizzazione di un unico tracciato rettilineo di lunghezza in pianta pari a circa 870 m, evitando il sorvolo di abitazioni private ed edifici in genere non ammessi dalla normativa se non in deroga.

Considerata l'impossibilità di collegare direttamente il centro di Trieste alla linea funiviaria si ritiene che la portata sufficiente a garantire un agile collegamento tra Carso e costa si aggiri in questo caso tra le 1.200-1.500 p/h.

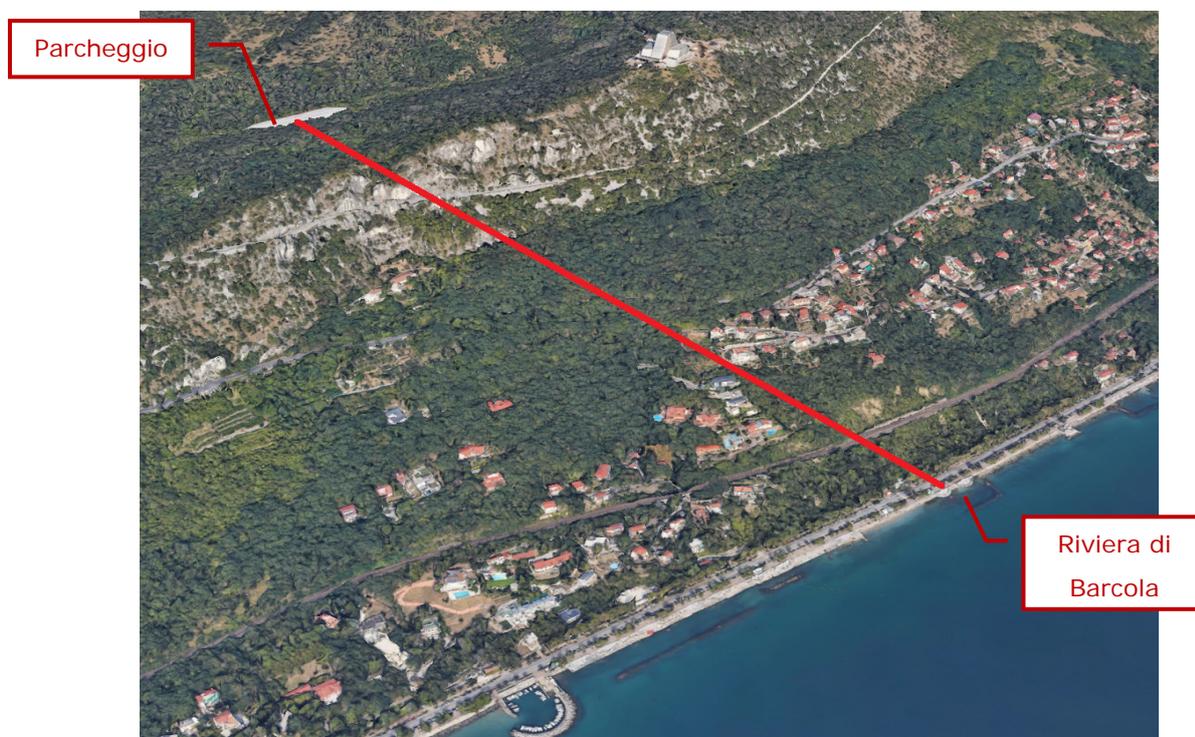


Figura 21 - Tracciato di linea individuato

### 6.1.2 STAZIONE E SUPERFICI DI PARCHEGGIO A MONTE

L'attuale parcheggio, a servizio del Santuario, risulterebbe un ottimo nodo logistico per l'accesso al servizio di cabinovia poiché già connesso con le viabilità esterne.

Dovendo in ogni caso prevedere la realizzazione di un edificio da destinarsi a stazione e considerando l'afflusso di persone che usufruirebbero del servizio di cabinovia, risulterebbe in ogni caso necessario un cospicuo ampliamento della superficie dell'attuale parcheggio e tale da soddisfare le esigenze trasportistiche della nuova cabinovia.



Figura 22 - Localizzazione Polo di partenza Ipotesi 1

### 6.1.3 STAZIONE E SUPERFICI DI PARCHEGGIO A VALLE

Come si può osservare alla Figura 22 la linea ipotizzata, partendo dal parcheggio in località Monte Grisa, attraverserebbe il sorvolo di aree principalmente ricoperte da boschi e foreste e raggiungerebbe la Riviera di Barcola.

L'immagine 23 individua la collocazione indicativa per stazione di valle.



Figura 23 - Collocazione indicativa della Stazione di valle

Come si evince dalla foto, lo spazio a disposizione sulla riviera per la realizzazione di un edificio da adibirsi a stazione risulta alquanto limitato. Oltre all'esiguo spazio a disposizione, qualora si trovasse una soluzione distributiva per il collocamento dell'edificio, andrebbe comunque considerato l'impatto derivante dal collocamento di una costruzione sul lungomare; la stazione comprometterebbe e interromperebbe necessariamente la visione d'insieme della riva di Barcola.

Il collocamento di una stazione presso la riviera necessiterebbe inoltre della realizzazione di un parcheggio ad usufrutto dei passeggeri fruitori dell'impianto diretti alla località di Monte Grisa.

Per quanto analizzato ai paragrafi precedenti la situazione viabilistica di Barcola, soprattutto nella stagione estiva risulta alquanto congestionata e lo spazio a disposizione non consentirebbe ampliamenti di carreggiata per l'eventuale realizzazione di ulteriori parcheggi.

Il difficile collocamento della stazione presso la Riviera e l'impossibilità di realizzare sufficienti parcheggi a servizio dei fruitori dell'impianto rappresentano necessariamente dei limiti per l'efficacia del sistema ipotizzato.

#### 6.1.4 LA CONNESSIONE CON IL CENTRO DI TRIESTE

Una volta raggiunta la Riviera, un ulteriore limite individuato per la prima ipotesi progettuale rappresenta l'impossibilità di connettere il polo d'arrivo con il centro di Trieste con un altrettanto efficace mezzo di trasporto quale la cabinovia.

Vista la distanza del polo d'arrivo dell'impianto con il centro, la conformazione territoriale della località di Barcola, inserita tra la riviera e la viabilità principale di Viale Miramare, la connessione ipotizzabile non potrebbe diversamente avvenire se non lungo l'ordinaria viabilità.

Il collegamento ipotizzabile in questo caso risulterebbe fattibile solamente con un mezzo di trasporto tradizionale su gomma. Il mezzo su ruota, come ad esempio l'autobus ecologico, non risolverebbe la necessità di connessione veloce con Trieste poiché, per quanto finora detto, la viabilità da Barcola per Trieste risulta già alquanto congestionata.

La soluzione, considerando il necessario cambio di mezzo di trasporto, amplierebbe necessariamente i tempi di percorrenza e ridurrebbe il comfort di viaggio.

Il collegamento dunque per le suddette motivazioni risulterebbe poco efficace e non risolverebbe le necessità di connessione con il centro di Trieste.

In altre parole risulterebbe necessario un intervento di riordino della viabilità in corrispondenza del nodo di Barcola con la realizzazione di una "circonvallazione" in galleria i cui costi e tempi di realizzazione non sono ad oggi ipotizzabili.

#### 6.1.5 FATTIBILITA' DELLA SOLUZIONE IN RAPPORTO AI VINCOLI PRESENTI SULLE AREE INTERESSATE

Dal punto di vista del sorvolo di aree vincolate la soluzione ipotizzata presenta dei limiti dettati dalla presenza di tutele ambientali e paesaggistiche catalogate e da un vincolo di natura idrogeologica e geologica.

Si fa riferimento all'Allegato 1\_Elaborato 1948-F02-A per l'individuazione dei contenuti esposti.

##### 6.1.5.1 VINCOLI DI NATURA AMBIENTALE

L'intera linea ipotizzata ricade all'interno di aree naturali protette quali:

- la Zona Speciale di Conservazione (Z.S.C.) codice IT3341006 (estensione 9.648ha) totalmente;
- la Zona di Protezione Speciale (Z.P.S.) codice IT3340002 (estensione 12.189ha);

quest'ultima inclusa nella prima.

Il suo territorio interessato dal vincolo è piuttosto vasto, si estende infatti da Monfalcone fino al confine con la Repubblica di Slovenia lungo tutto il versante nord del Golfo di Trieste.

Nelle figure 24 e 25 sono riportate le cartografie dell'intera Z.P.S. "Aree Carsiche della Venezia Giulia" e dell'intera Z.S.C. "Carso Triestino e Goriziano"; in entrambe le cartografie è indicata con un cerchio di colore viola la zona in cui si inserisce il collegamento funiviario "Monte Grisa-Riviera di Barcola".

In figura 26 la linea dell'impianto ipotizzata è riportata sulla cartografia degli habitat della specifica porzione di Zona di Protezione Speciale interessata.

Nella cartografia sono riportati anche i confini della Zona Speciale di Conservazione ricompresa nel perimetro della Zona di Protezione Speciale.



MINISTERO DELL'AMBIENTE  
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

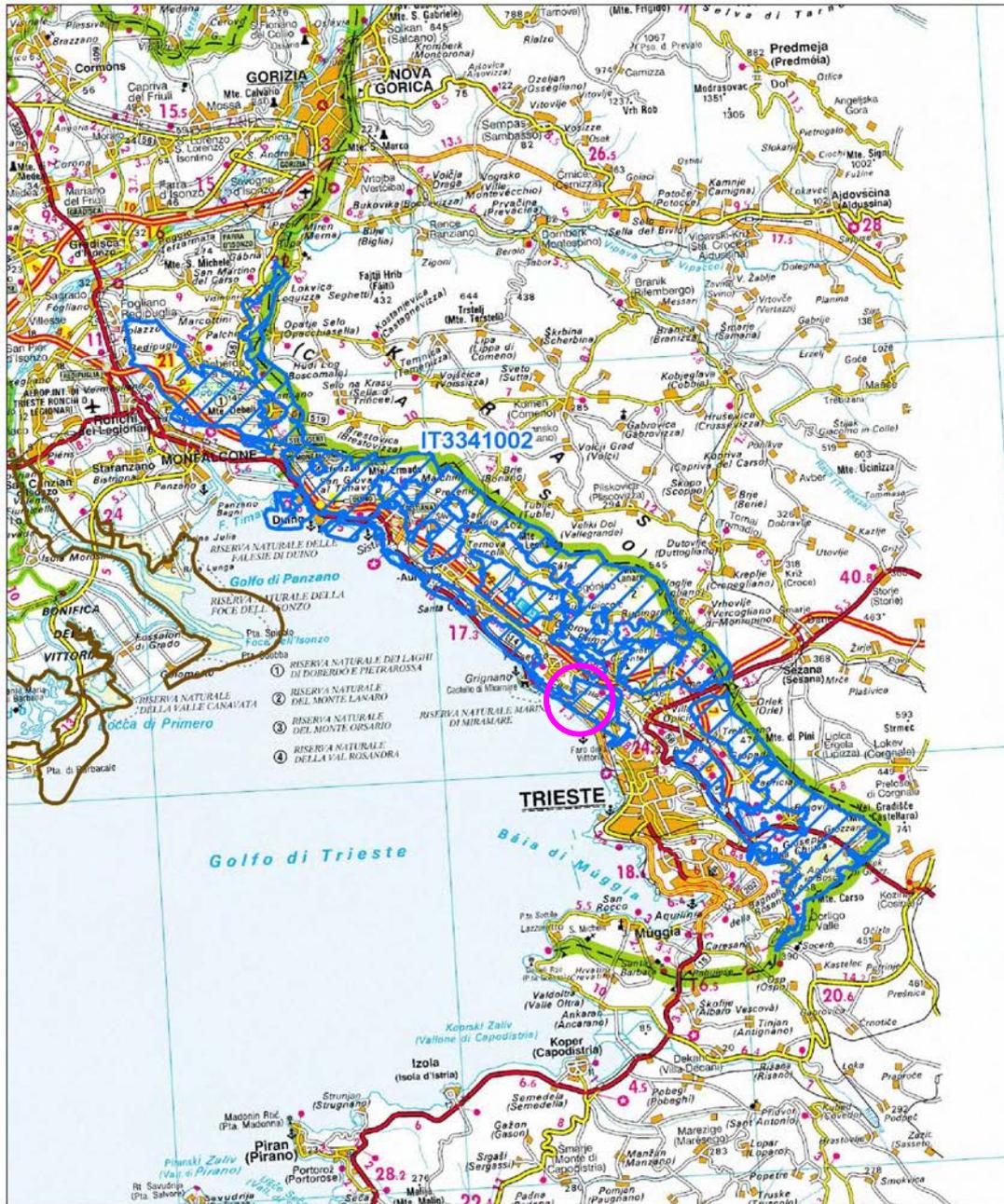


Regione: Friuli

Codice sito: IT3341002

Superficie (ha): 12189

Denominazione: Aree Carsiche della Venezia Giulia



Data di stampa: 29/11/2010

0 1 2 Km

Scala 1:250'000



**Legenda**

sito IT3341002

altri siti

Base cartografica: De Agostini 1:250'000

Figura 24 - Cartografia dell'intera Z.P.S. "Aree Carsiche della Venezia Giulia"; il cerchio viola indica il punto in cui si inserisce il collegamento funiviario ipotizzato.

Regione: Friuli

Codice sito: IT3340006

Superficie (ha): 9648

Denominazione: Carso Triestino e Goriziano



Data di stampa: 07/12/2010

0 1 2 Km

Scala 1:250'000

**Legenda**

 sito IT3340006

 altri siti

Base cartografica: De Agostini 1:250'000



Figura 25 - Cartografia dell'intera Z.S.C. "Carso Triestino e Goriziano"; il cerchio viola indica il punto in cui si inserisce il collegamento funiviario ipotizzato.

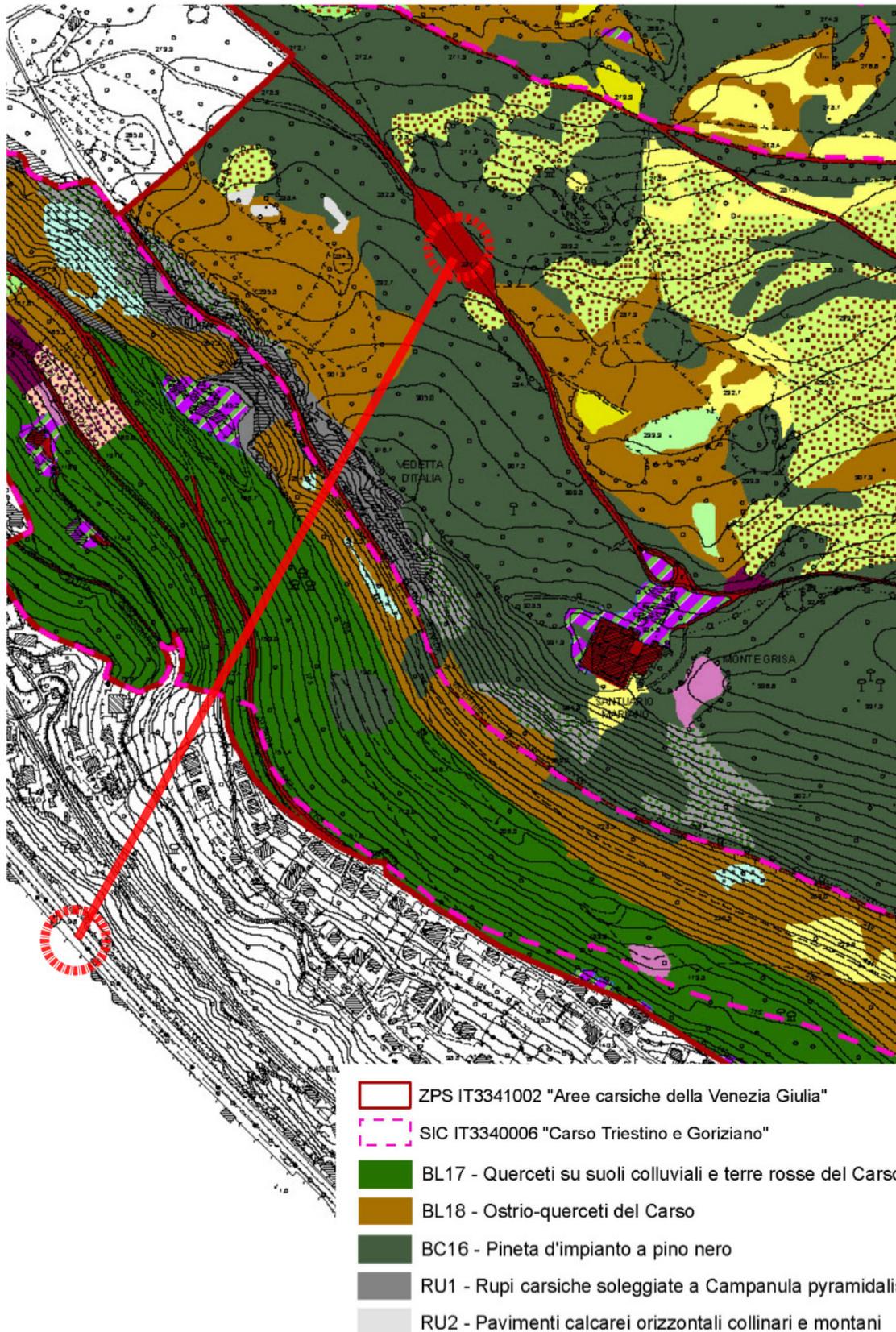


Figura 26 - Cartografia degli habitat della porzione di Z.P.S. "Aree Carsiche della Venezia Giulia" interessata dalle opere di progetto con sovrapposta la linea "Monte Grisa – riviera di Barcola".

Circa la fattibilità dell'intervento dal punto di vista normativo generale si ritiene che l'impianto di collegamento in oggetto non rientri nel campo di applicazione del comma m) dell'art. 5 del Decreto Ministeriale del 17 ottobre 2007 n.184 "Decreti minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative a Zone Speciali di Conservazione (Z.S.C.) e a Zone di Protezione Speciale (Z.P.A.)" pubblicato sulla G.U. n.258 del 6 novembre 2007 (noto come Decreto Pegoraro Scanio).

Il nuovo impianto di collegamento non rientra infatti tra "gli impianti di risalita" al servizio di piste da sci (contesto di area sciabile), ma rientra tra gli impianti fissi che svolgono la funzione di trasporto rapido di massa in quanto sistemi di trasporto alternativi al trasporto su gomma.

La realizzazione dell'impianto di collegamento in progetto sarà ovviamente subordinata alla positività della valutazione d'incidenza e nel caso specifico anche al superamento della Valutazione di Impatto Ambientale cui il progetto definitivo dovrà essere sottoposto ai sensi del D.L. 152/2006.

#### 6.1.5.2 VINCOLI DI NATURA GEOLOGICA

Per quanto riguarda le caratteristiche geologiche e geotecniche del suolo il territorio del comune di Trieste è stato suddiviso in classi omogenee definite con le sigle da ZG1 a ZG7.

La ZG1 racchiude aree che risultano a tutti gli effetti inedificabili, dalla ZG2 alla ZG7 l'edificabilità è ammessa nei termini previsti dalle norme tecniche attuative.

Sovrapponendo il tracciato ipotizzato tra Monte Grisa e la Riviera di Barcola sulla carta della zonizzazione geologico tecnica si deduce che la linea sorvola per gran parte del tracciato aree ad elevato grado di pericolosità ZG1.

Tale pericolosità geologica, unita alle interferenze infrastrutturali presenti lungo la linea compromettono il corretto posizionamento dei sostegni di linea necessari al superamento del dislivello.

Si fa riferimento all'Allegato 1\_ Elaborato 1948-F02-A, dove viene riportato un estratto della Carta della zonizzazione geologico tecnica, oltre all'immagine in seguito riportata per l'individuazione dei contenuti sopra esposti.

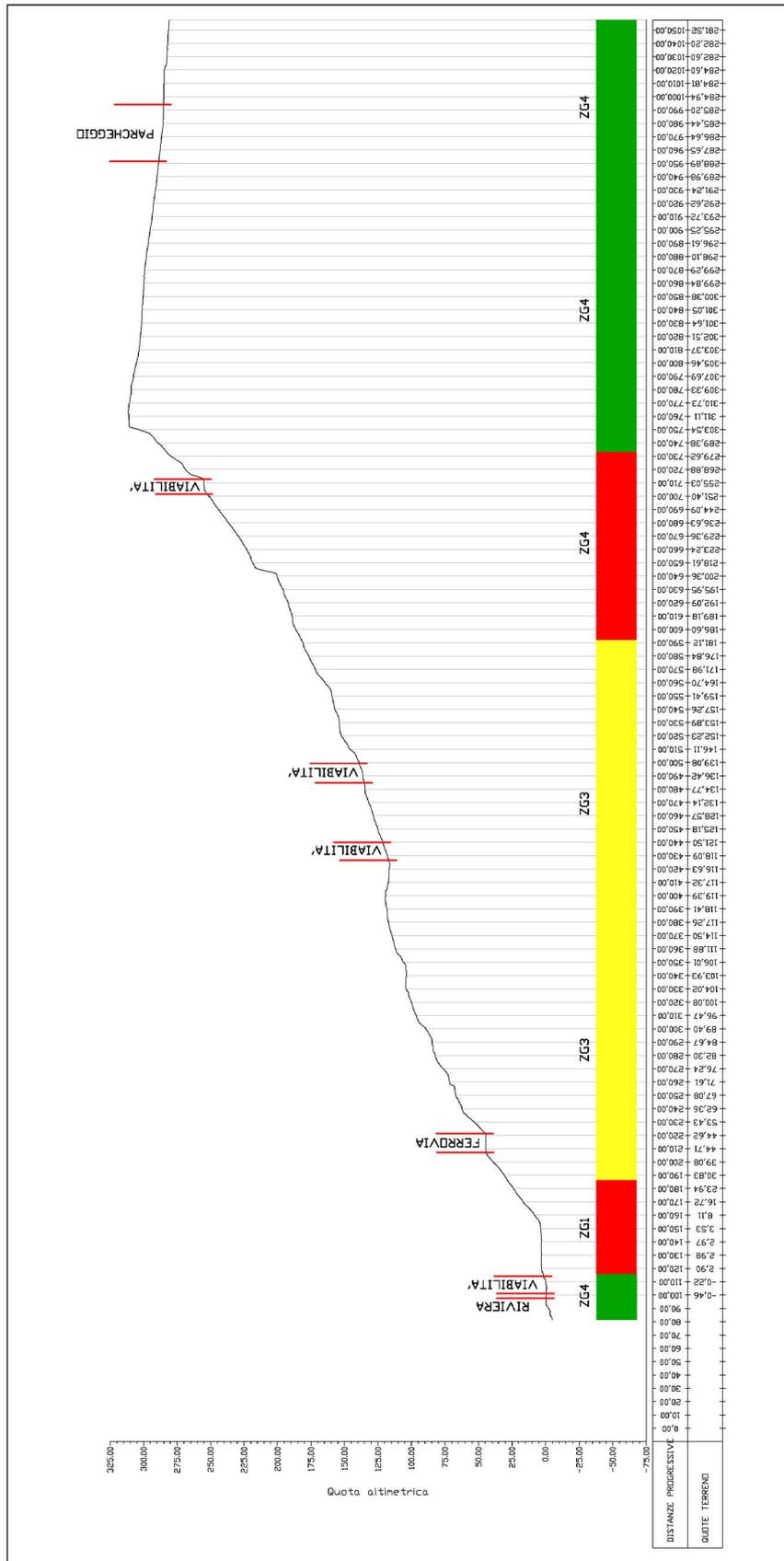


Figura 27 - Profilo terreno - linea "Monte Grisa-riviera di Barcola "

### 6.1.6 CONCLUSIONI

Considerate le limitazioni alla realizzazione della linea "Monte Grisa-riviera di Barcola" dettate:

- dalla mancanza di sufficiente spazio per la realizzazione di una stazione sulla riviera di Barcola;
- dall'impossibilità di realizzare sufficienti spazi di parcheggio a servizio della stazione di arrivo sulla costa;
- dall'impossibilità di realizzare un altrettanto efficiente collegamento tra la località di Barcola ed il centro storico di Trieste;
- dalle gravose classificazioni geologiche dei terreni attraversati dalla linea ipotizzata e la conseguente difficoltà di posizionare i sostegni di linea;

si sostiene che l'ipotesi di realizzare il collegamento tra Monte Grisa e la riviera di Barcola non sia tecnicamente ed economicamente sostenibile.

## 6.2 IPOTESI 2 e 3: LA CABINOVIA TRA OPICINA E BOVEDO

Dopo aver analizzato diverse possibili linee di connessione tra l'area costiera ed il Carso, le restrittive imposizioni derivanti dalla fattibilità tecnica di un impianto a fune hanno portato all'individuazione di un secondo corridoio possibile.

### 6.2.1 IL TRACCIATO DI LINEA

Il corridoio preferenziale connette Opicina (Carso) a Bovedo (costa) e permette di ricavare una soluzione ottimale per la realizzazione di una linea funiviaria.

Il corridoio individuato consente la realizzazione di un'unica linea rettilinea di lunghezza pari a circa 1.821m, evitando il sorvolo di abitazioni private ed edifici in genere.

La linea minimizza anche le interferenze paesaggistiche poiché segue un andamento vario lungo dei crinali che ne nascondono in parte il tracciato dalle principali viste dal centro città.

La cabinovia potrebbe diventare un valore aggiunto che si va a sommare all'attuale offerta turistica locale, poiché consentirebbe ai viaggiatori di vedere la città da nuovi punti di vista, offrendo una suggestiva esperienza di viaggio, veloce e silenziosa, ammirando dall'alto il panorama.

Oltre alla suggestione del percorso il viaggio in cabinovia consentirebbe una mobilità comoda, silenziosa e veloce con conseguente diminuzione del traffico su gomma derivante dalle auto di turisti e pendolari che ogni giorno raggiungono la città con mezzi propri.

Visti i flussi diurni "da e per Trieste" e considerate le previsioni progettuali per il recupero di Porto Vecchio, dal punto di vista delle portate utili stimate per un predimensionamento dell'impianto di cabinovia atto a garantire un efficace collegamento Carso-costa, la portata oraria ipotizzata è pari a 1.800 persone/ora.



Figura 28 – Foto aerea con indicazione della linea "Opicina – Bovedo"

#### 6.2.2 STAZIONE E SUPERFICI DI PARCHEGGIO A MONTE

A monte l'area individuata per la realizzazione della stazione di partenza dell'impianto si colloca nei pressi della località Poggioreale ad Opicina che si caratterizza per i seguenti vantaggi:

- l'area si colloca in prossimità di un'importante arteria di scorrimento dei flussi veicolari in transito per Trieste (la Strada Provinciale n.35 di Opicina) ed inoltre la zona risulta facilmente collegata sia con la vicina uscita autostradale sia con gli itinerari europei esistenti;
- in prossimità dell'area di partenza della nuova cabinovia sono disponibili spazi

sufficienti a realizzare un grande parcheggio di arroccamento;

- dal punto di vista urbanistico sull'area non sussistono vincoli che possano impedire la modifica della destinazione d'uso delle aree.

Pertanto l'area individuata a Sud di Opicina ben si presta alla realizzazione delle opere accessorie al nuovo collegamento.

### 6.2.3 STAZIONE E SUPERFICI DI PARCHEGGIO A VALLE

A valle l'area individuata per la realizzazione della stazione si colloca presso l'esistente parcheggio Bovedo.

Il collocamento della stazione in tale spazio non rileva particolari vincoli che ne pregiudichino la fattibilità.

L'area si caratterizza per le grandi potenzialità di ampliamento dei parcheggi esistenti, in parte già in fase di realizzazione.



*Figura 29 - Foto del contesto di inserimento della stazione a Bovedo*

### 6.2.4 FATTIBILITA' DELLA SOLUZIONE IN RAPPORTO AI VINCOLI PRESENTI SULLE AREE INTERESSATE

Dal punto di vista del sorvolo di aree vincolate la soluzione ipotizzata ricade in parte in aree tutelate dal punto di vista ambientale e paesaggistico e da un vincolo di natura idrogeologica e geologica.

---

Si fa riferimento all'Allegato 2\_Elaborato 1948-F02-A per l'individuazione dei contenuti esposti.

#### 6.2.4.1 VINCOLI DI NATURA AMBIENTALE

Anche questa seconda linea ipotizzata ricade parzialmente all'interno di aree naturali protette quali:

- la Zona Speciale di Conservazione (Z.S.C.) codice IT3341006 (estensione 9.648ha) totalmente;
- la Zona di Protezione Speciale (Z.P.S.) codice IT3340002 (estensione 12.189ha);

quest'ultima inclusa nella prima.

Nelle figure 24 e 25 sono riportate le cartografie dell'intera Z.P.S. "Aree Carsiche della Venezia Giulia" e dell'intera Z.S.C. "Carso Triestino e Goriziano".

In figura 30 la linea dell'impianto ipotizzata è riportata sulla cartografia degli habitat della specifica porzione di Zona di Protezione Speciale interessata.

Per quanto detto riguardo alla precedente linea individuata si ritiene che la fattibilità dell'intervento dal punto di vista normativo generale il collegamento in oggetto non rientri nel campo di applicazione del comma m) dell'art. 5 del Decreto Ministeriale del 17 ottobre 2007 n.184 "Decreti minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative a Zone Speciali di Conservazione (Z.S.C.) e a Zone di Protezione Speciale (Z.P.A.)" pubblicato sulla G.U. n.258 del 6 novembre 2007 (noto come Decreto Pegoraro Scanio).

Il nuovo impianto di collegamento non rientra infatti tra "gli impianti di risalita" al servizio di piste da sci (contesto di area sciabile), ma rientra tra gli impianti fissi che svolgono la funzione di trasporto rapido di massa in quanto sistemi di trasporto alternativi al trasporto su gomma.

La realizzazione dell'impianto di collegamento in progetto sarà ovviamente subordinata alla positività della valutazione d'incidenza e nel caso specifico anche al superamento della Valutazione di Impatto Ambientale cui il progetto definitivo dovrà essere sottoposto ai sensi del D.L. 152/2006.

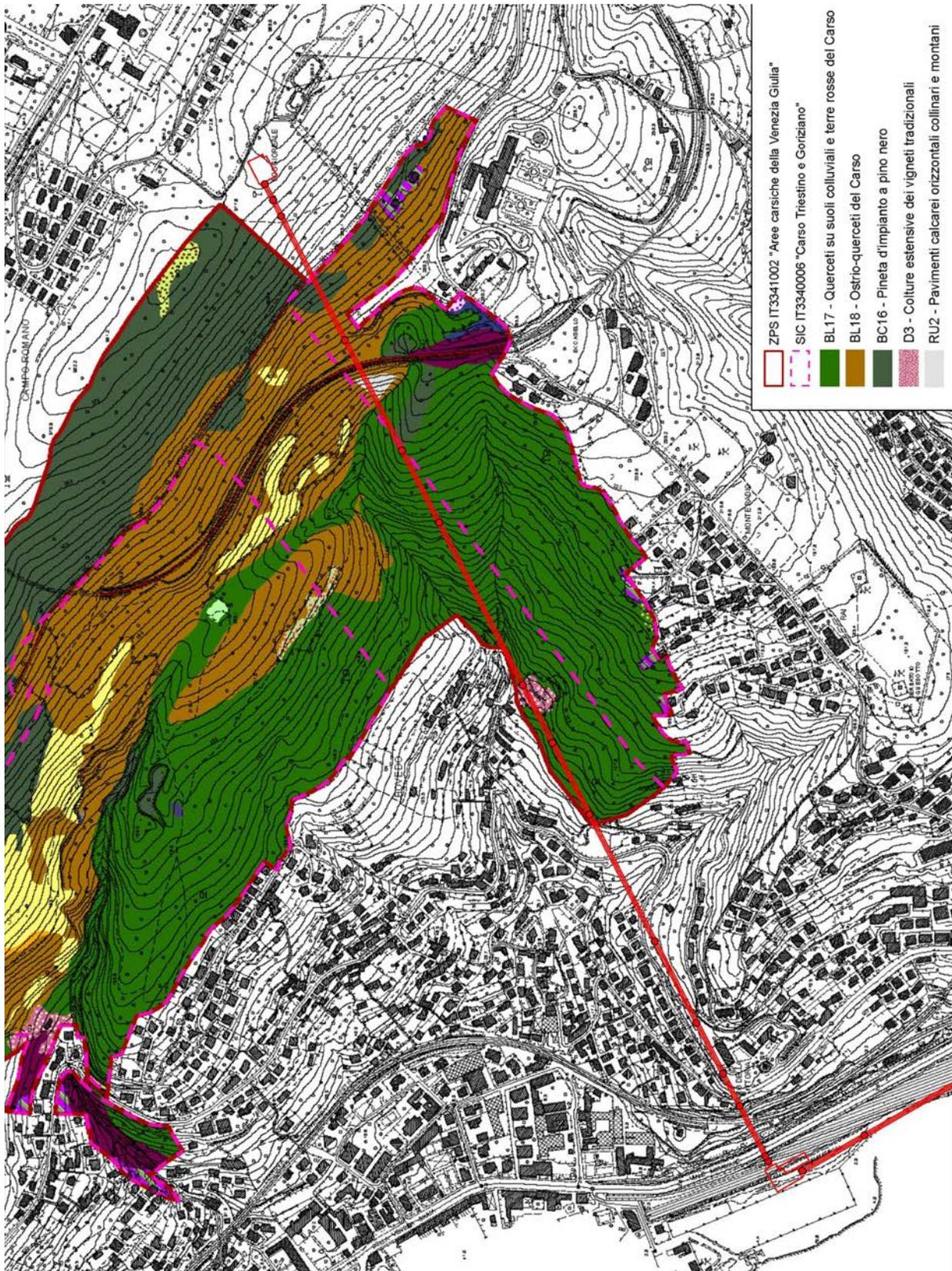


Figura 30 - Cartografia degli habitat della porzione di Z.P.S. "Aree Carsiche della Venezia Giulia" interessata dalle opere di progetto con sovrapposta la linea "Bovedo – Opicina".

#### 6.2.4.2 VINCOLI DI NATURA GEOLOGICA

Per quanto riguarda le caratteristiche geologiche e geotecniche del suolo il territorio del comune di Trieste è stato suddiviso in classi omogenee definite con le sigle da ZG1 a ZG7.

La ZG1 racchiude aree che risultano a tutti gli effetti inedificabili, dalla ZG2 alla ZG7 l'edificabilità è ammessa nei termini previsti dalle norme tecniche attuative.

Sovrapponendo la linea "Opicina-Bovedo" con la Carta della zonizzazione geologico tecnica si può dedurre che l'interferenza della linea con le zone che presentano criticità maggiori è limitata al sorvolo dei corsi d'acqua laddove non vi è l'esigenza di collocare i sostegni di linea.

In via del tutto preliminare si può pertanto ritenere possibile collocare i sostegni di linea della cabinovia all'esterno delle aree più penalizzate. Pertanto la soluzione proposta può ritenersi fattibile dal punto di vista geologico e geotecnico fatto salvo la necessità di verificare puntualmente, nelle successive fasi di progettazione, la necessità di realizzazione di opere di protezione o consolidamento laddove verranno collocati i singoli sostegni di linea.

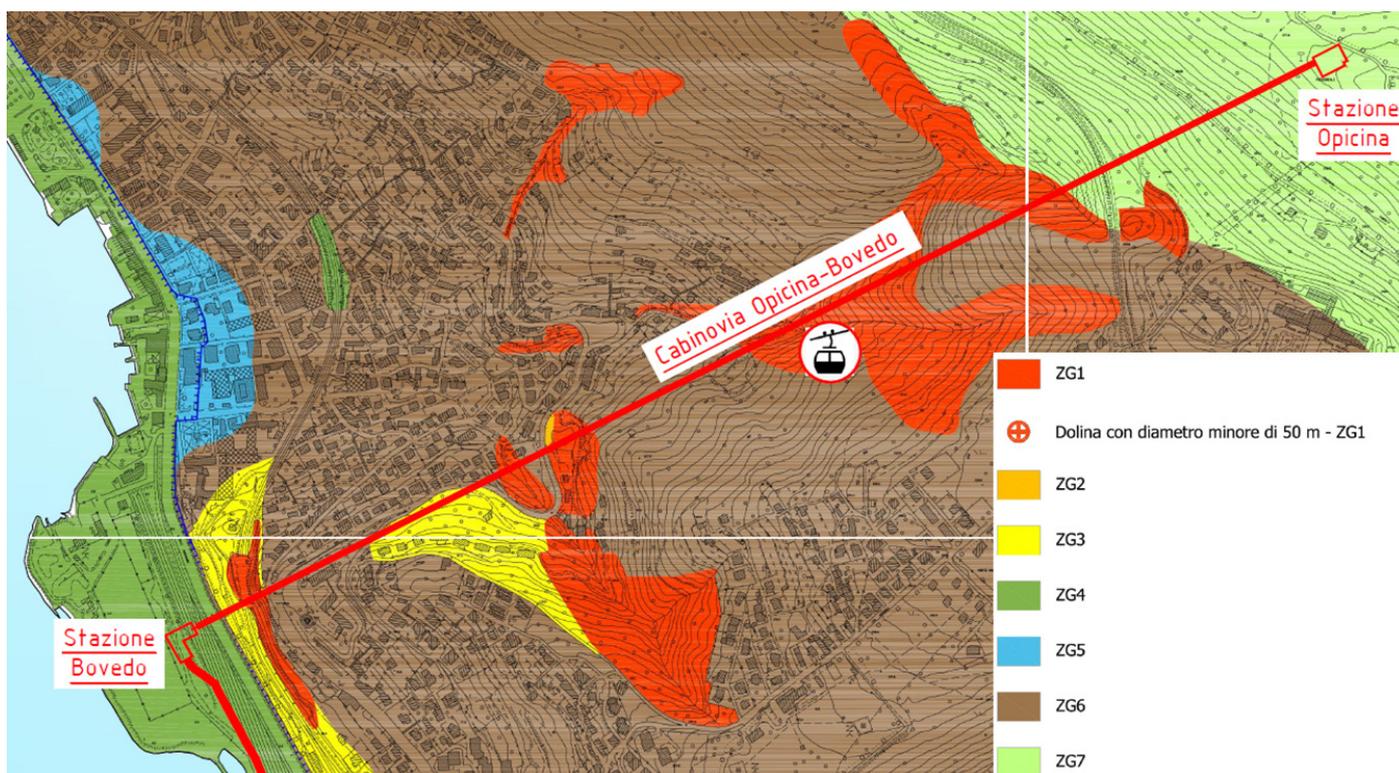


Figura 31 – Estratto Carta della zonizzazione geologico tecnica con sovrapposta la linea "Opicina-Bovedo"

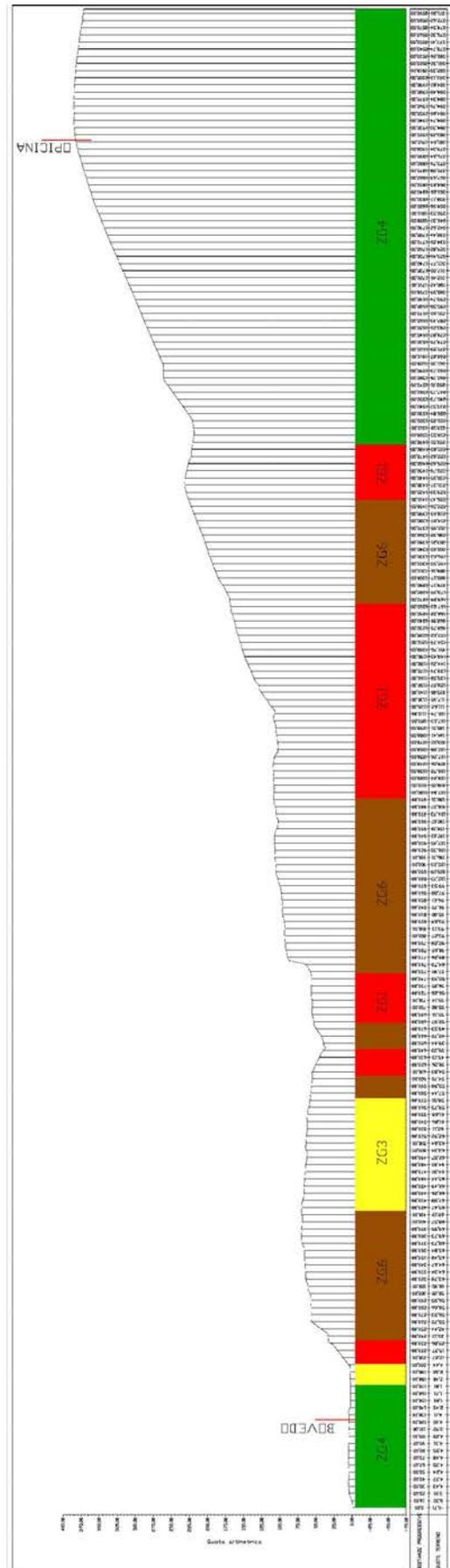


Figura 32 - Profilo terreno - linea "Bovedo-Opicina"

### 6.2.5 CONCLUSIONI

Considerate le caratteristiche della linea "Bovedo-Opicina" ed in particolare:

- la disponibilità di ampi spazi in area urbanizzata con possibile destinazione a parcheggio nella località di Poggioreale (Opicina);
- la recente realizzazione di un ampio parcheggio presso la località Bovedo e la possibilità di un suo ulteriore ampliamento (in parte già in fase di realizzazione);
- la disponibilità di ampi spazi sia a monte che a valle per la realizzazione delle stazioni di partenza/arrivo;
- la possibilità di realizzare un efficiente collegamento tra la località di Bovedo ed il centro storico di Trieste, attraversando il polo di Porto Vecchio (si vedano le IPOTESI 2 e 3 esplicitate ai paragrafi successivi);
- le classificazioni geologiche dei terreni attraversati dalla linea ipotizzata che non compromettono il posizionamento dei sostegni di linea;
- le potenzialità turistiche della linea funiviaria;

si ritiene che l'ipotesi di realizzare il collegamento funiviario tra Opicina e la località Bovedo sia tecnicamente la più vantaggiosa.

### 6.3 IPOTESI 2: LA CONNESSIONE CON IL CENTRO DI TRIESTE MEDIANTE TRAM

Fissata la soluzione per la connessione tra Carso e costa ed ipotizzata la portata utile necessaria, si è individuata una prima soluzione per il collegamento del polo Bovedo con il centro storico di Trieste.

La stazione Bovedo, collocandosi a breve distanza rispetto al polo di Porto Vecchio, consente di ipotizzare un collegamento con il centro urbano di Trieste passante attraverso il riqualificato Porto.

Sulla base del masterplan approvato per il recupero di Porto Vecchio è stato possibile studiare, viste le previsioni di piano, la realizzazione di un collegamento mediante tram tra il parcheggio Bovedo e il centro di Trieste.

Il masterplan prevede la realizzazione di un unico binario tranviario che si sviluppa attraverso gli edifici esistenti del Porto con una stazione di partenza presso il parcheggio

Bovedo, una stazione intermedia di scambio all'incirca a metà tratta e una stazione terminale in prossimità dell'attuale parcheggio "Molo 4". Il tragitto si sviluppa lungo un percorso lungo circa 2.600 metri.



Figura 33 - Tracciato individuato nel Masterplan di Porto Vecchio per la soluzione "tram"

---

Questa soluzione consente di servire un'area in piena trasformazione urbanistica qual è quella di Porto Vecchio, la quale nei prossimi anni assumerà nuove funzioni e necessiterà della presenza di mezzi di trasporto adeguati per movimentare le numerose persone che vi accederanno.

La stazione terminale di "Trieste" si colloca all'inizio dell'area di Porto Vecchio nelle vicinanze della stazione ferroviaria ed a soli 600 metri da Piazza Unità d'Italia.

Dal punto di vista tecnico la soluzione risulterà in questa fase fattibile e non risulta soggetta a particolari vincoli poiché si inserisce in un contesto già urbanizzato.

Dal punto di vista funzionale la soluzione presenta i seguenti limiti:

- la possibilità di realizzazione di un collegamento a binario unico comporta un limite al numero di veicoli utilizzabili (di fatto due, uno che va ed uno che viene con interscambio alla stazione intermedia);
- la portata oraria risulta pertanto limitata e prossima alle 900 p/h (con due tram da 220 posti e 4 viaggi l'ora);
- la tipologia di trasporto a va e vieni comporta tempi di attesa lunghi;
- il comfort di viaggio è limitato.

Questi svantaggi risultano ancora più evidenti se rapportati alle caratteristiche tecniche ed alla tipologia di trasporto della cabinovia, infatti il collegamento complessivo formato dall'insieme cabinovia – tram presenta i seguenti limiti funzionali:

- hanno portate di funzionamento molto diverse (il tram circa la metà di quella della cabinovia);
- la cabinovia è un impianto a moto continuo (arriva un veicolo ogni 20 secondi) il tram a binario unico è un impianto a va e vieni (arriva un veicolo ogni 15 minuti);
- le vetture della cabinovia hanno 10 posti cadauna il tram ha 220 posti.

Queste differenze rendono incompatibili tra loro i due sistemi di trasporto perché:

- la portata della cabinovia andrebbe dimezzata ed adeguata a quella del tram;
- la maggior parte degli utenti che sbarcano a Bovedo dalla cabinovia dovranno attendere l'arrivo e la ripartenza del tram;

- gli utenti che sbarcano a Bovedo dal tram dovranno mettersi in coda alla partenza della cabinovia e gli ultimi dovranno attendere anche 15 minuti per salire su una cabina.

Considerando inoltre che:

- la portata del tram non è sufficiente a soddisfare le esigenze lungo la tratta “Bovedo – Porto Vecchio – Trieste”;
- i tempi di attesa non sarebbero compatibili con le esigenze dei pendolari;
- i costi di realizzazione del tram risulterebbero maggiori rispetto a quelli necessari per la realizzazione della cabinovia;

si ritiene che l’abbinamento cabinovia- tram sulle due tratte del collegamento non rappresenti un sistema di mobilità efficace e conveniente.

Si fa riferimento all’elaborato grafico allegato alla presente relazione **1948-F03-A\_Allegato 2 e 1948-F04-A\_Allegato 3** per l’individuazione di quanto in precedenza descritto.

#### **6.4 IPOTESI 3: LA CONNESSIONE CON IL CENTRO DI TRIESTE MEDIANTE CABINOVIA**

La seconda soluzione per il collegamento del polo Bovedo con il centro storico di Trieste prevede la realizzazione di un impianto funiviario in continuità con quello discendente dal carso.

Il corridoio preferenziale per il collegamento da Bovedo con il centro storico di Trieste, attraversa gli agglomerati edificati di Porto Vecchio e raggiunge l’area interessata attualmente dal “parcheggio Molo 4” attraverso un percorso lungo circa 2.430 metri.

Il percorso di linea è stato individuato escludendo la possibilità di sorvolo degli edifici esistenti tenendo conto dell’ingombro planimetrico della viabilità di progetto interna all’area di Porto Vecchio.

Per garantire il rispetto dei sopra citati vincoli è stato necessario prevedere l’inserimento a circa 3/5 del percorso di una stazione intermedia con la quale realizzare una seconda deviazione del tracciato.

L'ultimo tratto di linea compreso tra la stazione intermedia di "Porto Vecchio" e la stazione terminale di "Trieste" percorre il viale compreso tra la seconda e la terza fila di edifici posti dietro il sistema dei moli.



Figura 34 – Foto aerea con individuazione della linea "Bovedo - Porto Vecchio – Trieste"

Nel progetto di ristrutturazione e riqualificazione dell'area di Porto Vecchio questo viale verrà adibito ad area verde e destinato alla viabilità pedonale.

La stazione terminale di "Trieste" si colloca all'inizio dell'area di Porto Vecchio nelle vicinanze della stazione ferroviaria ed a soli 600 metri da Piazza Unità d'Italia.

Dal punto di vista tecnico la soluzione risulta fattibile e non soggetta a particolari vincoli poiché si inserisce in un contesto già urbanizzato.

Dal punto di vista funzionale la soluzione presenta i seguenti vantaggi:

- consente di realizzare un collegamento continuo tra Opicina e Trieste con due stazioni intermedie, una a Bovedo ed una a Porto Vecchio;
- la portata oraria del collegamento è omogenea lungo tutto il tracciato e in entrambe le direzioni;
- tutto il tragitto viene coperto da un impianto a moto continuo con passaggio di un veicolo a 10 posti ogni 20 secondi;
- il transito dei veicoli presso le stazioni intermedie è continuo, pertanto ogni passeggero una volta imbarcato può rimanere seduto nella propria cabina fino a quando questa non giunge a destinazione;

- è la soluzione che garantisce il massimo confort di viaggio (posto a sedere assicurato, massimo 10 passeggeri per veicolo, massima silenziosità e viaggio panoramico).

Per tutti questi motivi si ritiene che il collegamento funviario "Opicina – Bovedo – Porto Vecchio – Trieste" rappresenti la soluzione più efficace dal punto di vista funzionale.

E' bene precisare che l'unico compromesso da accettare riguarda la funzionalità del collegamento in condizioni di vento forte poiché ogni sistema di trasporto su fune presenta il limite tecnico di poter effettuare l'esercizio solo in presenza di vento limitato che nel caso della cabinovia 10 posti può essere individuato in 80km/h.

Si fa riferimento all'elaborato grafico allegato alla presente relazione **1948-F05-A\_Allegato 4** per l'individuazione di quanto in precedenza descritto.

## **7 BENEFICI RICONDUCEBILI AL COLLEGAMENTO MEDIANTE IMPIANTO A FUNE**

E' indubbio che il potenziamento della rete portante del trasporto pubblico costituisca un'occasione di rigenerazione urbana e di coesione territoriale per le aree più esterne della città, nonché un efficiente risparmio in termini di occupazione del suolo e di inquinamento.

Gli impianti aerei, come la cabinovia ipotizzata, costituiscono la soluzione perfetta per collegare le diverse aree cittadine individuate senza incidere con forza sul territorio.

La valutazione dei benefici derivanti dal nuovo collegamento deve considerare tutte le potenzialità in gioco, sia quelle monetizzabili che quelle non monetizzabili.

In seguito verranno brevemente analizzati gli aspetti favorevoli riscontrati nello sviluppo dello studio di fattibilità del collegamento.

### **7.1 RISPARMIO DI TEMPO PER GLI UTENTI**

Attraverso l'utilizzo di un impianto a fune è possibile connettere aree oggi raggiungibili in tempi di percorrenza molto lunghi, superando facilmente dislivelli e limitando dunque i trasporti su ruota con conseguenti riduzioni in termini di emissioni di inquinanti.

I benefici dovuti al risparmio di tempo sono dovuti principalmente alle caratteristiche peculiari l'impianto a fune possiede:

- maggiore portata oraria rispetto ad una linea tradizionale di trasporto pubblico (autobus, filobus o automobile).

- minor lunghezza dei percorsi dovuta al collegamento rettilineo e sospeso su fune che mette l'impianto nelle condizioni di non essere soggetto ai problemi causati dalla congestione del traffico sulle viabilità, assicurando velocità, regolarità e affidabilità del servizio;
- la linea, dedicata esclusivamente alla funivia, assicura tempi di percorrenza regolari, poiché non risente delle condizioni del traffico stradale;
- i passeggeri vengono trasportati in modo continuo, senza dover prestare attenzione ad orari e senza tempi di attesa visto il limitato intervallo tra i veicoli in transito per la stazione;
- la realizzazione di punti di partenza dell'impianto facilmente accessibili e disponibilità di ampi spazi di parcheggio contribuiscono a ridurre ulteriormente i tempi di spostamento degli utenti facilitando la logistica.

Aspetto non secondario e non trascurabile nell'analisi riguarda il miglioramento dell'offerta di trasporto pubblico in termini di tempi di viaggio: la miglior offerta trasportistica favorirà infatti un cambiamento dei modi di spostamento degli utenti, riducendo la domanda di trasporto privato a favore del mezzo pubblico, con conseguente riduzione sulla congestione stradale e sulle emissioni inquinanti.

## **7.2 RIDUZIONE DELLA CONGESTIONE STRADALE E DELL'INCIDENTALITA'**

Mediante la realizzazione di un impianto a fune si riduce l'impatto ambientale derivante dal traffico stradale garantendo comunque la mobilità in sicurezza di turisti, lavoratori e residenti.

Per effetto del miglioramento dell'offerta di trasporto pubblico locale il numero di veicoli circolanti sulle viabilità esistenti decresce e con esso l'impatto sulla congestione stradale e di conseguenza diminuisce il tempo di viaggio.

La soluzione funiviaria consente di garantire un collegamento regolare, affidabile e veloce senza compromettere o diminuire la capacità dell'esistente rete stradale. Essa infatti necessita di poco spazio, non intralcia gli altri mezzi di trasporto e non risente degli ostacoli presenti sul territorio.

L'impianto inoltre, limitando il consumo di suolo, consente di restituire alla Città aree verdi e parchi, in zone di assoluto pregio ambientale ed urbanistico, al posto di strade e parcheggi necessari con altri sistemi di trasporto.

Un'altra riduzione importante e conseguente al miglioramento del trasporto pubblico locale, dovuto alla realizzazione dell'impianto, risulta essere la variazione dell'incidentalità stradale in funzione delle percorrenze chilometriche. Poiché la linea funiviaria sorvola le viabilità esistenti i rischi di interferenze con le altre modalità vengono annullati e la diminuzione dei veicoli circolati sulle viabilità ne migliora la sicurezza.

L'impianto a fune risulta essere il mezzo di trasporto più sicuro dopo l'aereo.

A titolo informativo si riportano alcuni dati di rilevazione degli incidenti effettuata nel 2011 dall'ufficio di statistica di Wiesbaden (nell'arco di 5 anni, in riferimento ai chilometri percorsi per persona):

- Aereo: 1 incidente su 113 milioni di km
- Impianti a fune: 1 incidente su 17,1 milioni di km
- Automobile: 1 incidente su 1,46 milioni di km
- Treno: 1 incidente su 1,31 milioni di km
- Autobus: 1 incidente su 616.000 km
- Tram: 1 incidente su 225.000 km

Rispetto al numero totale di passeggeri gli impianti a fune rappresentano i mezzi di trasporto più sicuri.

### **7.3 RIDUZIONE DELLE EMISSIONI INQUINANTI, ACUSTICHE E GAS SERRA**

Analogamente alle considerazioni sull'incidentalità, la riduzione delle percorrenze degli autobus e dei veicoli privati, a favore dell'utilizzo dell'impianto a fune, generano un beneficio in termini di riduzione delle emissioni inquinanti.

La riduzione delle percorrenze dei veicoli a combustione interna (autobus ed automobili) ed elettrici (filobus) generano una riduzione nella produzione di CO<sub>2</sub> e conseguentemente anche delle emissioni in termini di inquinamento acustico.

### **7.4 MIGLIOR BILANCIO ENERGETICO**

Gli impianti a fune a parità di persone trasportate vantano un bilancio energetico migliore rispetto alla maggior parte dei sistemi di trasporto passeggeri.

Gli impianti a fune essendo ad azionamento elettrico, rispettano l'ambiente.

In frenata il motore funge da generatore e l'energia così ottenuta può essere immessa nella rete elettrica.

Con un solo motore è infatti possibile movimentare più veicoli e il consumo energetico può essere adattato al numero dei passeggeri trasportati.

### **7.5 MINORI COSTI DI INVESTIMENTO E DI GESTIONE**

Gli impianti a fune presentano ridotti costi di investimento iniziale e di gestione in confronto ad altri mezzi di trasporto. A ciò si aggiunge un esiguo fabbisogno di personale considerando che le cabine passeggeri possono viaggiare senza accompagnatore al loro interno.

Un impianto a fune costa all'incirca la metà di un impianto tranviario e un decimo di un impianto di tipo metropolitano.

### **7.6 MINIMO CONSUMO DI SUOLO E GARANZIA DI TRASPORTO**

Gli impianti a fune sono particolarmente adatti a collegare i vari poli di una città come Trieste, adattandosi in maniera flessibile alla conformazione del terreno.

I sostegni dell'impianto sono assai poco invasivi e permettono di preservare le condizioni del terreno lungo tutta la tratta.

Una comune viabilità stradale comprometterebbe lo spazio per tutta la sua lunghezza, mentre gli impianti aerei, appoggiando sul terreno soltanto in determinati pochi punti, hanno un limitato impatto sul territorio.

A tali propositi l'impianto a fune garantisce la funzione di trasporto pubblico ed al contempo minimizza gli impatti sul contesto d'installazione.

### **7.7 BREVI TEMPI DI COSTRUZIONE**

Rispetto a qualsiasi altro mezzo di trasporto di persone, l'impianto a fune vanta di tempi di cantierizzazione assai brevi. Ciò è reso possibile da una costruzione modulare, realizzata e pre-assemblata in officina, trasportata in cantiere e posta in opera con veloci operazioni di montaggio.

Brevi tempi di cantierizzazione consentono inoltre di rendere in poco tempo fruibile il sistema di trasporto e permettono di guadagnare così tempo per l'ammortizzazione ed il rientro dall'investimento.

---

## 7.8 ASSENZA DI BARRIERE ARCHITETTONICHE

Un aspetto importante che non va sottovalutato quando si confronta e analizza diversi mezzi di trasporto è l'attenzione al superamento degli ostacoli architettonici da parte dell'utente.

L'impianto a fune, rispetto ad altri mezzi di trasporto, consente una mobilità priva di barriere architettoniche poiché la salita e la discesa da tutte le cabine non prevedono ostacoli.

La velocità con cui le cabine attraversano le stazioni è molto ridotta e consente di salire e scendere dai veicoli senza difficoltà. Grazie inoltre alle tecnologie Stop-and Go, le cabine possono essere completamente arrestate anche in breve tempo favorendo le mobilità.

Le cabine sono anche facilmente accessibili con carrozzine, passeggini e biciclette condotte a mano.

## 8 SVANTAGGI RICONDUCEBILI AL COLLEGAMENTO MEDIANTE IMPIANTO A FUNE

Gli svantaggi riconducibili alla realizzazione del collegamento "Opicina – Bovedo – Porto Vecchio – Trieste" mediante impianto a fune sono quelli esposti nel seguito.

### 8.1 LIMITE DI ESERCIZIO PER MASSIMO VENTO

Per un impianto monofune portante traente a veicoli chiusi la massima velocità del vento oltre la quale l'esercizio deve essere sospeso ed i veicoli devono essere riposti in magazzino è pari a circa 80 km/h.

Questo determina la necessità di preventivare un certo numero di giornate durante il corso dell'anno nelle quali il servizio pubblico dovrà essere sospeso e l'impianto non potrà essere aperto al pubblico.

Nelle successive fasi di progettazione dovrà essere condotta un'accurata analisi statistica sui dati disponibili riguardanti la velocità del vento in modo da poter valutare con ragionevole certezza l'incidenza dei periodi di fermo impianto.

Si ritiene che un certo numero di giornate di chiusura siano accettabili purché vi sia la possibilità per l'utenza di utilizzare mezzi di trasporto alternativi tenendo conto che in presenza di condizioni meteorologiche particolarmente avverse anche il numero di utenti risulta essere inferiore alla media.

---

## **8.2 NECESSITA' DI PERSONALE ALTAMENTE QUALIFICATO**

La gestione e la manutenzione di un impianto a fune richiedono la presenza di personale altamente qualificato in grado di:

- gestire la macchina durante l'esercizio;
- eseguire le manutenzioni periodiche;
- intervenire tempestivamente in caso di guasto.

Il personale dovrà essere opportunamente formato anche per l'esecuzione di lavori in quota mediante utilizzo dei D.P.I..

Questo aspetto può rappresentare uno svantaggio durante il primo periodo di esercizio dell'impianto mentre nel tempo, una volta acquisite le competenze, può rappresentare un valore aggiunto per la società di gestione.

## **8.3 NECESSITA' DI EVACUAZIONE DELLA LINEA IN CASO DI GUASTO**

Ciascuna delle due linee funiviarie "Bovedo – Opicina" e "Bovedo – Porto Vecchio – Trieste" dovrebbe disporre di tre tipi di azionamento:

- quello principale che viene utilizzato durante il normale esercizio;
- quello di riserva, alimentato tramite dei gruppi elettrogeni, che può essere utilizzato in caso di mancanza dell'alimentazione elettrica da rete;
- quello di soccorso, alimentato tramite un motore termico, che può essere utilizzato per lo svuotamento delle linee.

Qualora si dovesse verificare un guasto tale da non consentire la movimentazione dell'impianto neppure con l'azionamento di soccorso, risulterebbe necessario attivare la procedura di soccorso per l'evacuazione dei passeggeri dalla linea.

In questo caso delle squadre di soccorritori adeguatamente formati ed abilitati all'effettuazione delle manovre interverranno lungo le singole campate della cabinovia accedendo ai veicoli per effettuare la calata a terra dei passeggeri. Questi una volta calati a terra verranno condotti in luogo sicuro lungo un percorso precedentemente individuato.

La probabilità di dover attuare questa procedura può essere limitata prevedendo, in fase di progettazione esecutiva, la ridondanza di alcuni particolari elettrici e meccanici.

---

## 9 CONCLUSIONI

Per quanto precedentemente esposto ed analizzato tra le alternative progettuali il collegamento Carso-costa effettuato a mezzo di un impianto a fune assume una valenza di mobilità alternativa al trasporto su gomma in grado di ridurre in modo significativo il traffico veicolare verso l'area di Barcola e Porto Vecchio con indubbi vantaggi ambientali in termini di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> e di polveri sottili.

La prima ipotesi progettuale che prevede la connessione tra la località Monte Grisa e la riviera di Barcola, presenta limiti derivanti dalla mancanza di spazio per la realizzazione di parcheggi e stazione nei pressi della costa. Alle tali limitazioni, considerata la conformazione territoriale della costa di Trieste, si aggiungono l'impossibilità di connettere la località di arrivo dell'impianto con il centro storico di Trieste con un sistema altrettanto innovativo e veloce. Criticità vengono inoltre sollevate dall'aspetto ambientale e geologico dei territori sorvolati dalla linea.

Dopo aver analizzato diverse possibili linee di connessione tra l'area costiera ed il Carso, le restrittive imposizioni derivanti dalla fattibilità tecnica di un impianto a fune hanno portato all'individuazione di un secondo corridoio possibile.

Il corridoio preferenziale connette Opicina (Carso) a Bovedo (costa), due aree urbanizzate e prive di impedimenti dal punto di vista della collocazione di stazioni e parcheggi accessori. La fattibilità tecnica dell'impianto consente di rendere la connessione interessante anche dal punto di vista del successivo collegamento con il centro storico di Trieste.

Sono state individuate ed analizzate due ipotesi di successiva connessione con il centro storico passanti attraverso Porto Vecchio; la prima mediante l'utilizzo di una mobilità di tipo tramviaria e la seconda attraverso un impianto di tipo funiviario.

La soluzione tranviaria risulta tecnicamente fattibile ma presenta dei limiti dal punto di vista funzionale imputabile principalmente alla possibilità di realizzazione di un unico binario di scorrimento.

La soluzione funiviaria, prevista per il collegamento tra Bovedo e Trieste, risulta essere la soluzione ottimale per la realizzazione del collegamento per le sue caratteristiche legate al comfort di viaggio ed alla velocità di trasporto.

Pertanto le verifiche di fattibilità si sono concluse ritenendo che l'unica soluzione

fattibile dal punto di vista tecnico e funzionale sia quella che prevede la realizzazione di un collegamento funiviario formato da due cabinovie decaposto ad ammorsamento temporaneo dei veicoli con sviluppo lungo linee denominate "Opicina – Bovedo" e "Bovedo – Porto Vecchio – Trieste".

## 10 TIMBRI E FIRME

ing. Andrea Gobber



## 11 ALLEGATI

Sono allegati al presente studio di fattibilità i seguenti elaborati grafici:

- Allegato 1: ipotesi 1 – cabinovia "Monte Grisa – Riviera di Barcola"
- Allegato 2: ipotesi 2 – cabinovia "Opicina - Barcola" e connessione con Trieste mediante tram
- Allegato 3: ipotesi 2 – cabinovia "Opicina - Barcola" e connessione con Trieste mediante tram - Planimetria
- Allegato 4: ipotesi 3 – cabinovie "Opicina - Barcola" e "Bovedo – Porto Vecchio – Trieste"