

# Il Modello di Trasporto per la Mobilità Sostenibile a Trieste



Carso – Porto Vecchio – Centro città

La nuova mobilità sostenibile a Trieste



Giulio Bernetti  
15 dicembre 2021 – Centro Congressi



# Interventi di mobilità sostenibile

- Trieste investe molto in interventi di mobilità sostenibile, dentro e fuori il Porto Vecchio: **120 milioni**

Primo Lotto infrastrutture  
(5 milioni)

Parco Lineare  
(19 milioni)

Viale Monumentale  
(21 milioni)

Secondo Lotto infrastrutture  
(9 milioni)



Cabinovia  
(48,5 milioni)

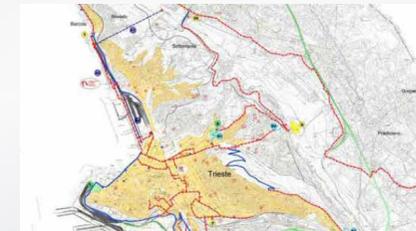
Bus Elettrici  
(15 milioni)

Bike Sharing, pedoni e piste ciclabili  
(2,5 milioni)

# Interventi di mobilità sostenibile



- Progetti coerenti con i recenti piani **partecipati** adottati:

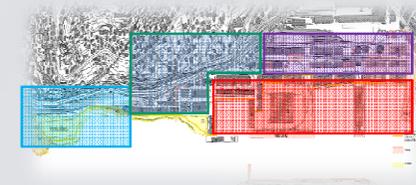


## ✓ **IL PUMS**

- *Insieme di interventi: Biciplan, cerniere, sistemi ettometrici, cabinovia, boost TPL*
- *Riduzione CO2 della componente traffico*

## ✓ **IL PAESC**

- *Patto dei sindaci: CO2 meno 40% entro il 2030*
- *Unico Piano con Comune di Duino Aurisina*
- *Molti partner hanno aderito*



## ✓ **La Variante di Porto Vecchio**

- *Massima flessibilità di destinazioni d'uso  
massima conservazione degli edifici*
- *Minimizza i parcheggi e promuove la mobilità dolce*

# C'era una volta...



## ■ Trieste e i suoi accessi



## ■ Lo storico problema dell'accesso nord

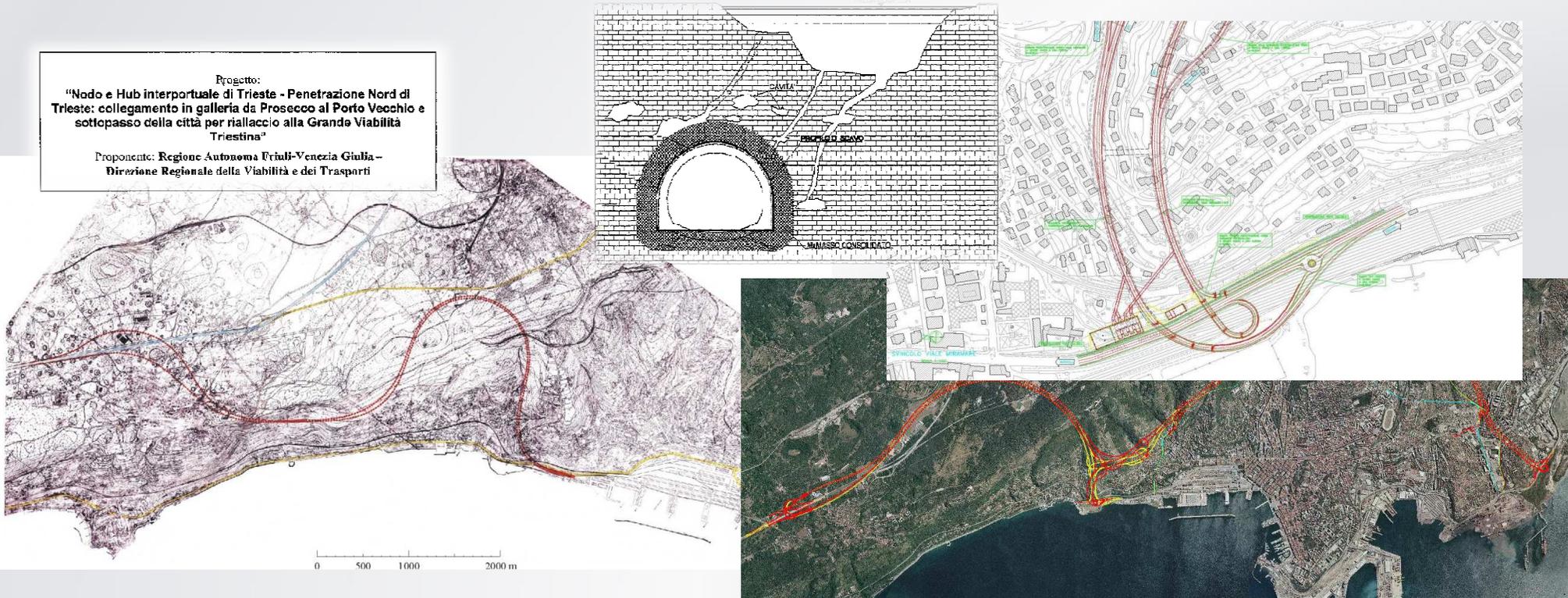


# C'era una volta...



- Nel corso degli anni diverse soluzioni proposte

Progetto:  
"Nodo e Hub interportuale di Trieste - Penetrazione Nord di Trieste: collegamento in galleria da Prosecco al Porto Vecchio e sottopasso della città per riallaccio alla Grande Viabilità Triestina"  
Proponente: Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia - Direzione Regionale della Viabilità e dei Trasporti



# C'era una volta...



- **Si cerca una nuova soluzione**

- ✓ *Ecologica*
- ✓ *Appetibile*
- ✓ *A costi contenuti*
- ✓ *Ad alta capacità*

- **Le strade esistenti?**



Immagine: [www.triesteallnews.it](http://www.triesteallnews.it)



Immagine: [www.triestecafe.it](http://www.triestecafe.it)

# C'era una volta...

- **Si cerca una nuova soluzione**
  - ✓ *Ecologica*
  - ✓ *Appetibile*
  - ✓ *A costi contenuti*
  - ✓ *Ad alta capacità*
- **Nuove Strade o nuove Gallerie?**



(C) TMTstudio geom. TOMAT





## C'era una volta...

- Nel progetto europeo PORTIS emerge una nuova linea ideale che congiunge Carso e Mare. Unica.



La **Linea**



Disegno vincitore concorso Ricerstate 2017  
"Oggi mi muovo così, domani..."  
Ricreatorio Stuparich



# C'era una volta...

- **Da 1 linea a 2 linee:**

- ✓ *Valenza turistico-ricreativa*
- ✓ *Valenza trasportistica*



# Valutazioni trasportistiche



- Per valutare lo sviluppo dell'idea... valutazione della domanda con consolidati metodi della pianificazione dei trasporti nell'ambito del PUMS
  
- Il modello a 4 stadi:
  1. **GENERAZIONE/ATTRAZIONE**: quanti movimenti in un arco temporale
  2. **DISTRIBUZIONE**: come si ripartiscono i movimenti
  3. **RIPARTIZIONE MODALE**: quale mezzo/modo si utilizza
  4. **ASSEGNAZIONE**: quale percorso
  
- Modelli calibrati e validati su dati reali 2019 nell'ambito delle analisi del PUMS



# Valutazioni trasportistiche

1. GENERAZIONE/ATTRAZIONE
2. DISTRIBUZIONE

✓ Zonizzazione (154 zone)

✓ Matrice O/D 154x154

154x154		101	102	201	202	300	400	500	600	700	800	900	1001	1002	1100	1200	1301	1302	1400	1500	1600	1700	1801	1802	1900	2000	
	Nome	90 Terme	138.00	138.00	138.00	138.00	138.00	138.00	138.00	138.00	138.00	138.00	138.00	138.00	138.00	138.00	138.00	138.00	138.00	138.00	138.00	138.00	138.00	138.00	138.00	138.00	138.00
	Somma	254.00	562.00	107.00	138.00	1169.00	240.00	1512.00	80.00	73.00	500.00	80.00	279.00	322.00	279.00	956.00	425.00	81.00	111.00	745.00	686.00	204.00	372.00	112.00	424.00	681.00	
101	Borgo Teresiano	14.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
102		19.00	2.00	0.00	1.00	1.00	0.00	1.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	2.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
201		68.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
202		3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
300	Borgo Teresiano-Piazza San Giovanni	234.00	2.00	1.00	1.00	2.00	0.00	2.00	4.00	1.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00
400	Borgo Teresiano-Piazza Vittorio Veneto	12.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
500	Piazza Unita - Teatro Rossini	117.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22.00	76.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
600	San Giusto	203.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	179.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
700	Via Madonna/Via del Bosco	228.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.00
800	Chiesetta Magone	204.00	5.00	3.00	3.00	6.00	5.00	7.00	3.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.00	4.00	2.00	6.00	2.00	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	2.00	2.00	6.00
900	Via Cesare Battisti	79.00	4.00	1.00	2.00	2.00	4.00	3.00	5.00	1.00	0.00	4.00	0.00	5.00	2.00	1.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	2.00	0.00	0.00	2.00	7.00
1001	Carceri Tiburine	331.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	31.00
1002	Ferr. Biadene	302.00	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	2.00	13.00	1.00
1100	Viale Miranese/Via Udine	67.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1200	Stazione Centrale	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1301	Via Diaz	282.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1302	Molo Audace-Stazione Martini	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1400	Largo Canal	186.00	0.00	0.00	0.00	42.00	0.00	40.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1500	San Giacomo	111.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	78.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1600	Via della Guardia	1089.00	0.00	17.00	8.00	12.00	26.00	34.00	23.00	5.00	6.00	43.00	20.00	1.00	41.00	26.00	6.00	10.00	1.00	2.00	144.00	0.00	71.00	21.00	37.00	7.00	1.00
1700	Piazza Garibaldi-TTS	274.00	4.00	2.00	3.00	4.00	3.00	4.00	6.00	4.00	11.00	4.00	3.00	3.00	1.00	5.00	1.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1801	Via Ferrara	293.00	53.00	0.00	0.00	0.00	128.00	0.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00
1802	Via Piccini	218.00	0.00	0.00	0.00	46.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1900	Largo Guinlese	226.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	71.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2000	Ospedale Milano	479.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2100	Scorcio	175.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2200	Tor S. Pies - Via Comaresole	204.00	8.00	3.00	4.00	3.00	2.00	5.00	10.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	8.00	12.00	1.00	8.00	0.00	1.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	2.00
2300	Piazza	455.00	61.00	63.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2400	Cinetà	537.00	22.00	0.00	22.00	26.00	0.00	0.00	44.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	20.00	47.00	0.00	0.00	45.00	0.00	8.00	19.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00
2500	San Vito-Villa Hecker	285.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	99.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2600	San Vito-Semano	242.00	0.00	0.00	0.00	0.00	61.00	0.00	61.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2701	Carso Masio	99.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2702	Via Lechi	390.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2703	Mila V	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2801	Carpe Elia	165.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	4.00	4.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2802	Mila III	137.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2900	Charobola/Via d'Alvano	721.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3000	Charobola/Burlo Gianfalo	293.00	4.00	0.00	6.00	7.00	0.00	0.00	10.00	2.00	11.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	35.00	3.00	2.00	6.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3100	Charobola/Ma Guardasole	586.00	0.00	0.00	0.00	6.00	0.00	319.00	0.00	0.00	98.00	10.00															

# Valutazioni trasportistiche



## 3. SCELTA MODALE

- ✓ *Modello di scelta*
- ✓ *Matrici per modo*
- ✓ *Cosa pesa nel costo del TPL: Attese e Frequenze*

Probabilità uso mezzo privato

$$P_{tpr} = \frac{e^{U_{tpr}}}{(e^{U_{tpr}} + e^{U_{tpl}})}$$

Utilità uso mezzo privato

$$U(TPR) = \beta_{T\_TPR} * T_{TPR} + \beta_C * C_{TPR}$$

Probabilità uso mezzo tpl

$$P_{tpl} = \frac{e^{U_{tpl}}}{(e^{U_{tpr}} + e^{U_{tpl}})}$$

Utilità uso mezzo tpl

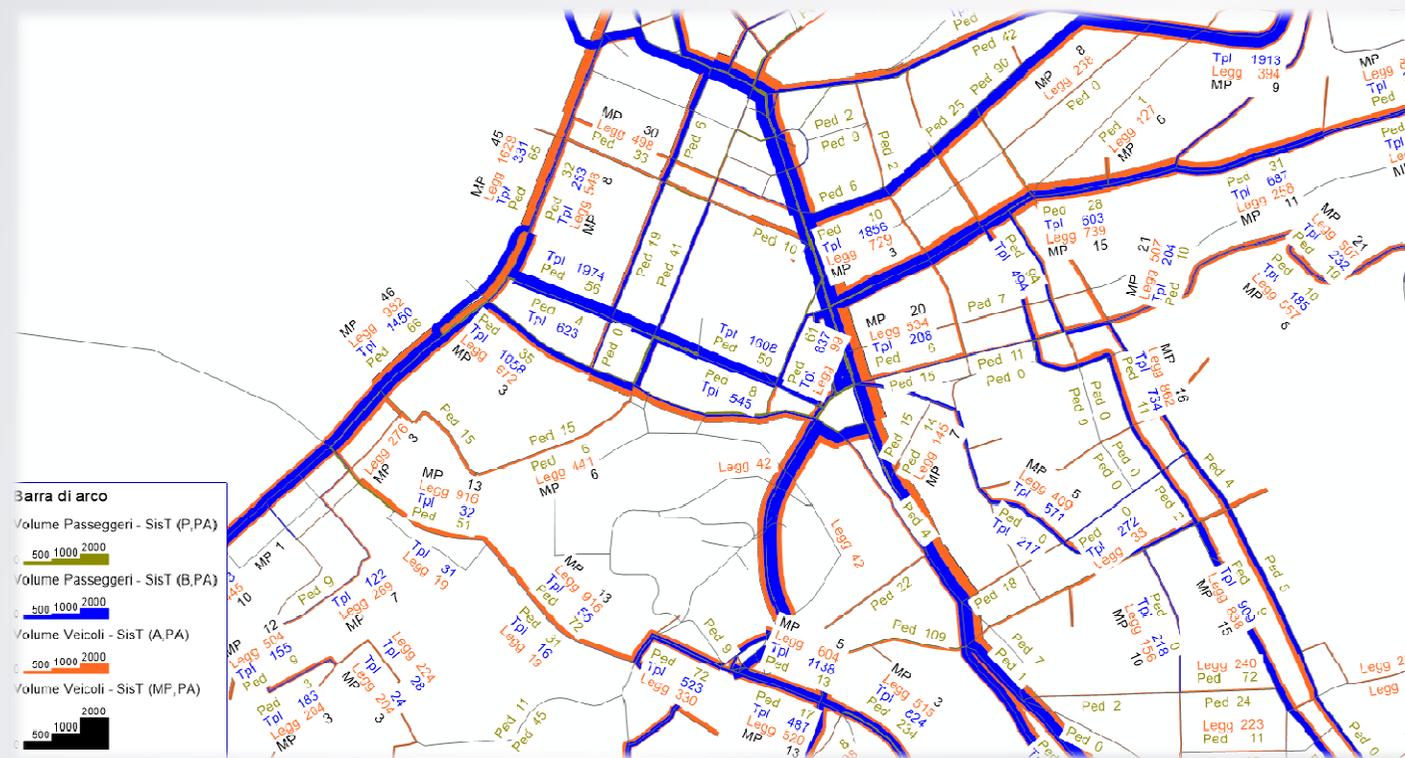
$$U(TPL) = \beta_{T\_TPL} * T_{TPL} + \beta_C * C_{TPL} + \beta_{TPL} TPL$$



# Valutazioni trasportistiche



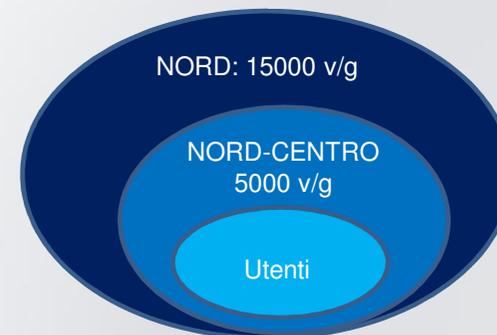
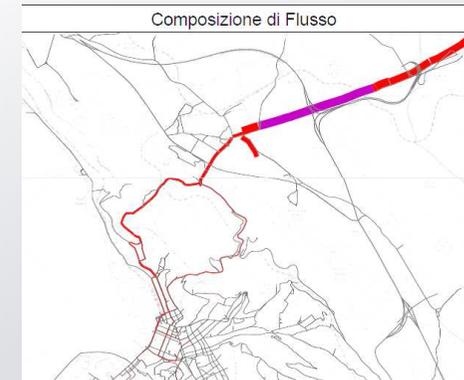
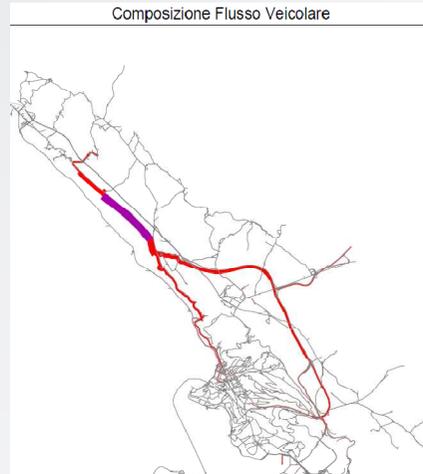
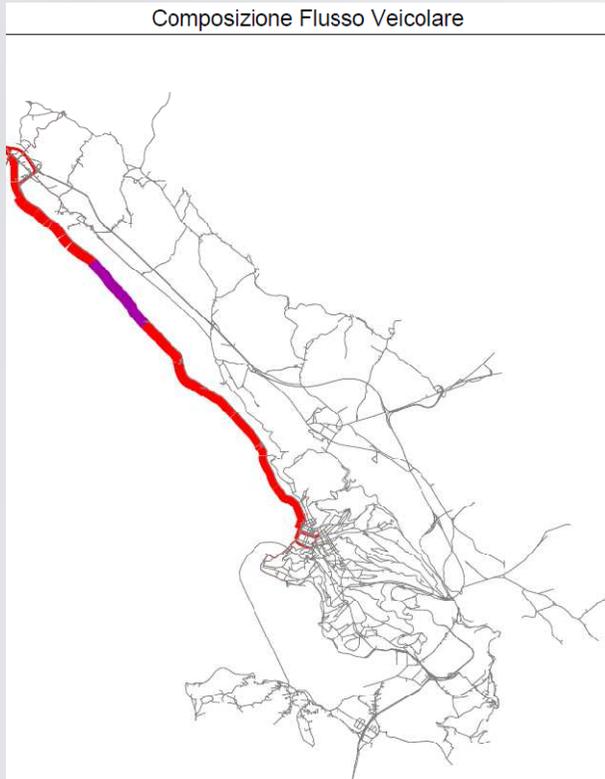
## 4. ASSEGNAZIONE



# Valutazioni trasportistiche



## ■ Isolare i flussi Nord-centro città



# Valutazioni trasportistiche

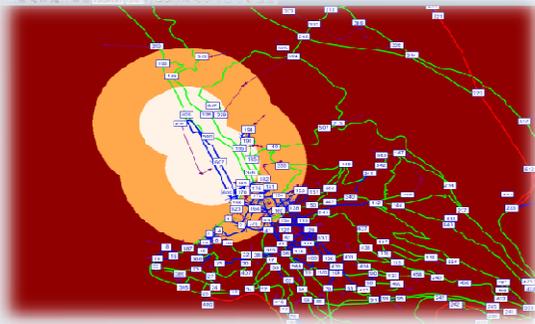


## ■ E nel futuro?

✓ *Sviluppo del Porto Vecchio: nuovi generatori*



✓ *Nuove assegnazioni: saturazione fuori PV*





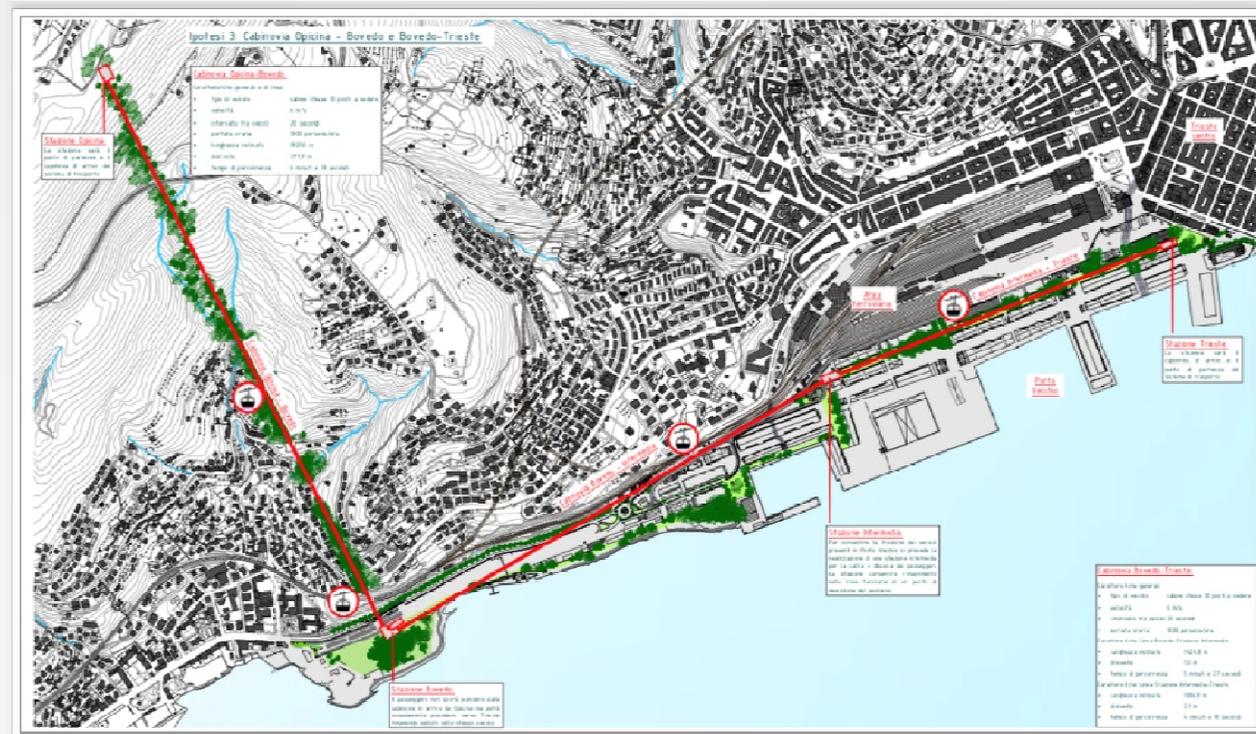
# La Cabinovia: da una idea a un progetto



- Il Progetto della Cabinovia
  - ✓ Dalle 2 linee gialle al progetto

- Risposta alle 4 esigenze

- ✓ Ecologia
- ✓ Attrattività
- ✓ Costi contenuti
- ✓ Alta capacità



# La Cabinovia: caratteristiche della domanda



## ■ La domanda da traffico

### ✓ *Accesso nord:*

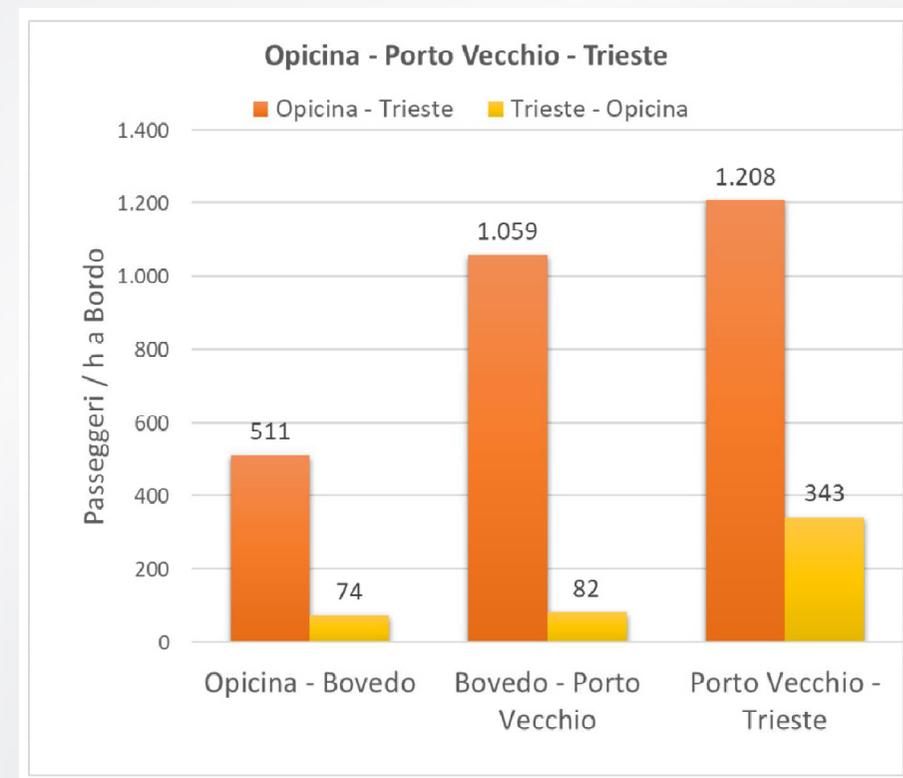
La domanda deriva dalle principali direttrici analizzate da nord e dirette verso le Rive cittadine

### ✓ *Diversione da tpl*

Futuri sviluppi: Hub del tpl per servire la domanda dell'altipiano

### ✓ *Nuova domanda per e in Porto Vecchio*

Raggiungere i nuovi generatori di traffico e spostarsi all'interno di Porto Vecchio, dove i parcheggi sono ridotti al minimo di legge.



Previsioni della domanda nell'ora di punta



# La Cabinovia: caratteristiche della domanda

## ■ La domanda da turismo e svago

### ✓ *La cabinovia come attrazione turistica*

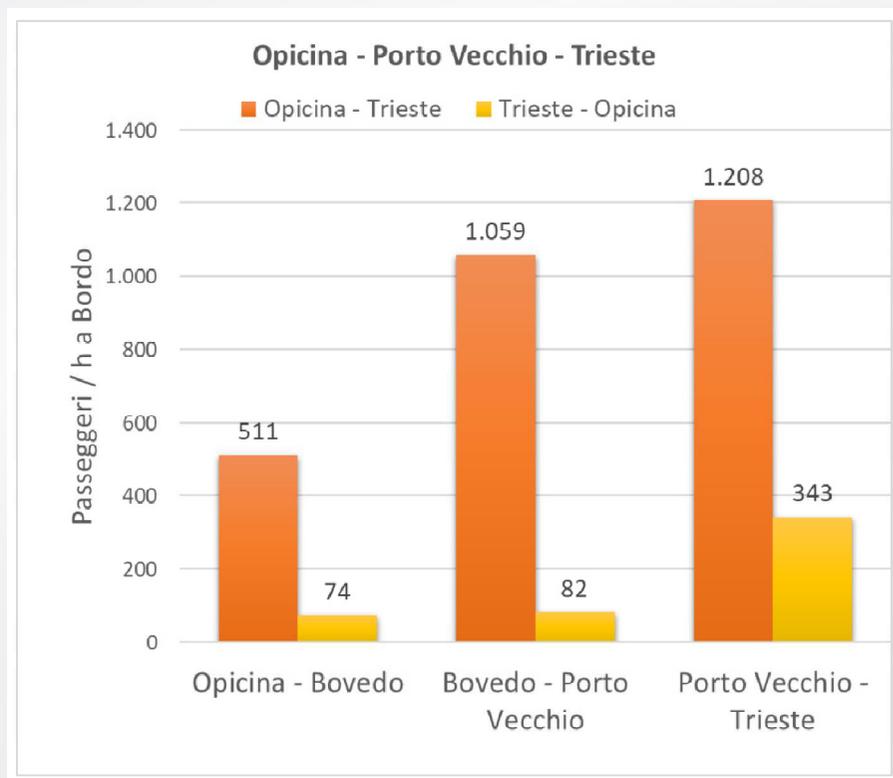
Il volo dall'altopiano al mare è un'esperienza panoramica mozzafiato

### ✓ *La cabinovia come primo approccio alla città prima di raggiungere il centro*

La sosta dei pullman a Barcola o Opicina

### ✓ *Il collegamento Carso Mare*

Un triestino a Barcola (anche in bici) può raggiungere Opicina in 5 minuti e mezzo.



Previsioni della domanda nell'ora di punta

# La Cabinovia: caratteristiche della domanda

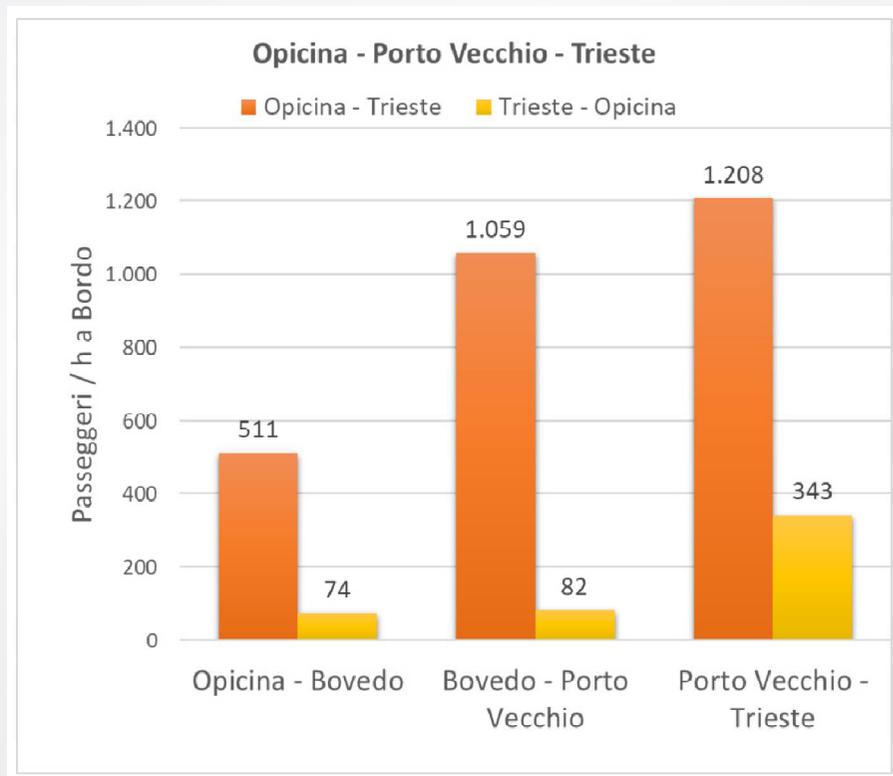


## ■ La domanda "accessibile"

✓ *La cabinovia per i ciclisti*

✓ *Accessibilità a disabili*

✓ *Accessibilità a anziani e genitori con passeggini*



Previsioni della domanda nell'ora di punta

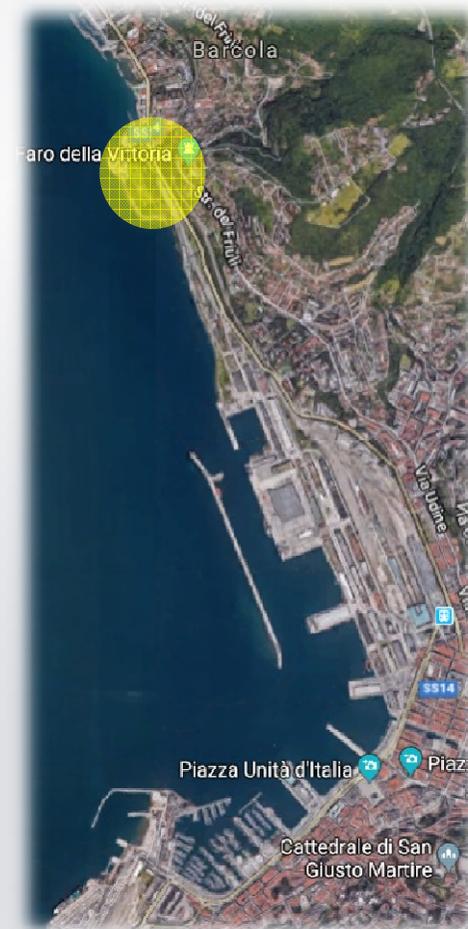
# La Cabinovia: caratteristiche dell'offerta



- **La posizione strategica delle stazioni in PV**

- ✓ *La stazione Barcola*

- Polo intermodale, Area ludica, società sportive, bagni



# La Cabinovia: caratteristiche dell'offerta



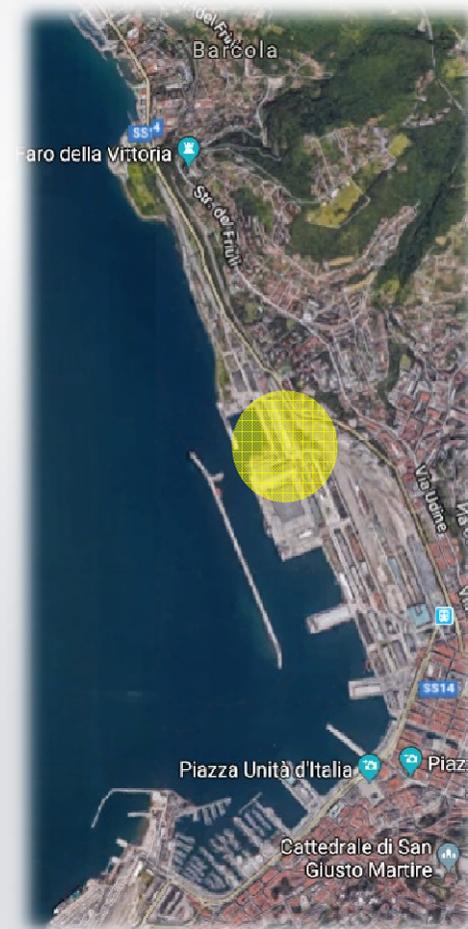
## ■ La posizione strategica delle stazioni in PV

### ✓ *La stazione Barcola*

Polo intermodale, Area ludica, società sportive, bagni

### ✓ *La stazione Porto Vecchio*

Centro Congressi, Musei, Terminal Crociere





# La Cabinovia: caratteristiche dell'offerta

## ■ La posizione strategica delle stazioni in PV

### ✓ *La stazione Barcola*

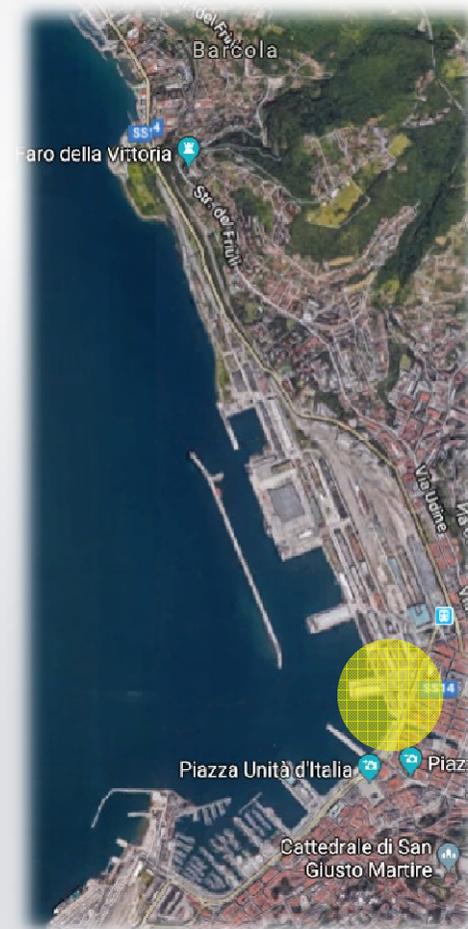
Polo intermodale, Area ludica, società sportive, bagni

### ✓ *La stazione Porto Vecchio*

Centro Congressi, Musei, Terminal Crociere

### ✓ *La stazione Trieste*

Hub intermodale, Stazione Centrale, Autostazione, bus urbani



# La Cabinovia: caratteristiche dell'offerta



## ■ Attrattività

### ✓ *Velocità di spostamento (6 m/s)*

14/15 minuti totali, 5 minuti e mezzo dal mare al Carso

### ✓ *Frequenza*

Una cabina ogni 20/30 secondi, nessuna percezione di attesa

### ✓ *Assetto variabile*

Possibilità di modificare in funzione delle esigenze la distanza tra cabine (distanza base 120 m), la capacità del sistema (fino a 1800 pax/h) e la velocità





# La Cabinovia: caratteristiche dell'offerta

## ■ Soluzione green

✓ *L'infrastruttura con minore consumo di suolo*

✓ *Compatibile con il verde*

Lungo la tratta Mare/Carso e lungo il bosco lineare di PV

✓ *Elettrica*

Nessuna emissione di CO2

✓ *Riduce traffico*

Su strade difficili (Costiera, Friuli, Commerciale...)

✓ *Riduce esigenza di parcheggi in centro*

✓ *Riduce l'incidentalità*

✓ *Silenziosa*

✓ *Poco impattante (scelta struttura monofune)*





## La Cabinovia: caratteristiche dell'offerta

- **Costi di realizzazione: 48,5 milioni (tutti PNRR)**
- **Costi di gestione (ipotesi molto cautelative):**
  - ✓ *circa 3,5 milioni/anno il costo di gestione*
  - **Ricavi:**
    - ✓ *Stima di 3,6 milioni di passeggeri annui (confronto: linee principali TT siamo oltre i 2 milioni)*
    - ✓ *Ipotesi di biglietto: 1,35 euro*
  - **Bilancio di esercizio:**
    - ✓ *Si stima un guadagno di oltre 1 milione di euro/anno*
    - **E se la forchetta di previsioni è ampia?**
      - ✓ *Minore guadagno (1 milione di margine)*
      - ✓ *Biglietto turistico*
      - ✓ *È un trasporto pubblico!*





# La Cabinovia: caratteristiche dell'offerta

## ■ La questione Bora

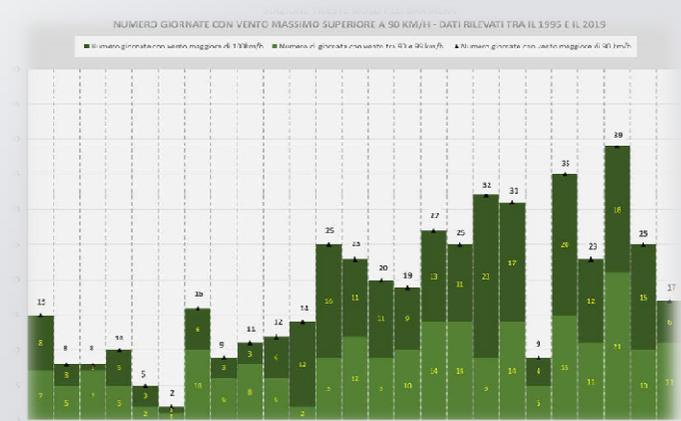
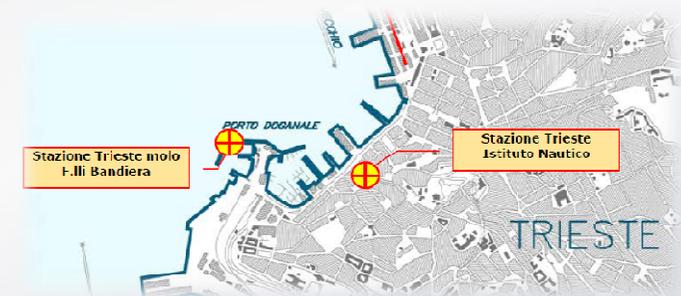
- ✓ *Analisi di 25 anni sui due anemometri disponibili*
- ✓ *la cabinovia funziona fino a 70-80 km/h: mediazione tra il problema del vento e i costi e l'impatto del paesaggio*
- ✓ *In fase esecutiva, si possono prevedere soluzioni tecniche sulle cabine per aumentare le ore di servizio*

## ■ Ipotesi:

- ✓ *In base alle analisi si possono ipotizzare: 20 giorni di chiusura e altri 10 di parziale chiusura:*

In questi giorni, dove molte altre modalità di trasporto sono penalizzate, si prevede un servizio navetta sostitutivo.

- ✓ *Attenzione: le analisi sono basate sulla massima raffica della intera giornata a titolo cautelativo.*



# Conclusioni

- **Le finalità della proposta**

- ✓ *Mobilità sostenibile: ecologica, a basso impatto,*
- ✓ *Mobilità sistematica (accesso e spostamenti interni) e mobilità turistico-ricreativa*
- ✓ *Il problema per la città è la mobilità di lungo raggio*

- **Il progetto proposto è preliminare**

- ✓ *Molto dovrà essere definito meglio in sede di progetto definitivo ed esecutivo*
- ✓ *Alcune questioni da approfondire riguardano la definizione della stazione di monte e relativi parcheggi*
- ✓ *Il progetto può essere sempre migliorato. Tutti possono contribuire!*



# Conclusioni



- **Possiamo usare i soldi per fare altro?**
  - ✓ *Limite finanziamento TRASPORTO RAPIDO DI MASSA A IMPIANTI FISSI*
  - ✓ *Non si possono finanziare manutenzioni di infrastrutture esistenti o costi di esercizio*
  - ✓ *Il progetto presentato (finanziamento Portis) ha superato ogni valutazione tecnica ministeriale*
  - ✓ *E' sempre possibile ripartire da zero. Rinunciare al finanziamento, presentare un altro progetto e sperare che superi tutti gli step di verifica. Oltre alle tempistiche poco favorevoli, non abbiamo un progetto che risponda alle esigenze evidenziate della città.*



# Conclusioni

- **... e il Tram?**
  - ✓ *E la pizza?*
- **Il tram non è in competizione con la cabinovia**
  - ✓ *Bacino di utenza*
  - ✓ *Capacità e frequenza*
  - ✓ *Tempi di percorrenza*
  - ✓ *Finalità (accesso nord)*
- **Il tram è una meravigliosa attrazione turistica complementare ad altri progetti**



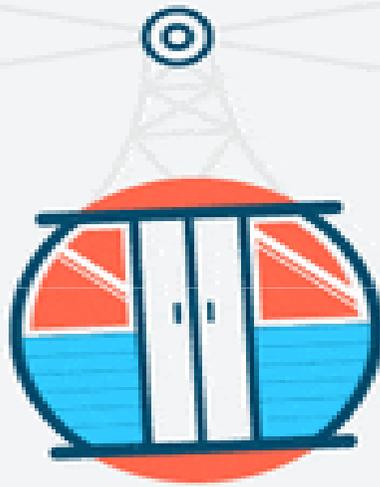
Immagine: it.wikipedia.org



Immagine: www.triesteallnews.it



# Grazie per l'attenzione!



*«Siete particolari qui a Trieste. Se a Milano avessero proposto un progetto così, tutti avrebbero detto che è una figata. Qui invece fate polemiche.»*

**Una milanese a Trieste**

