



CONVEGNO – WORKSHOP

# «Più connessi, più liberi!»

## Progetto Filobus

---

Verona 15-16 Settembre 2022

**PARCHEGGIO SCAMBIATORE CA' DI COZZI**

Via Ca' di Cozzi  
Via Trento  
Via Mameli / Via Sabotino  
Via Mameli / Via Bassini

**OSPEDALE CIVILE MAGGIORE / BORGIO TRENTO**

Piazza Vittorio Veneto  
Via IV Novembre  
Via Diaz  
Castelvecchio / Corso Cavour  
Via Scalzi  
Piazza Renato Simoni  
Via Città di Nimes

**STAZIONE PORTA NUOVA**

**STADIO / VIA FRÀ GIOCONDO**  
Viale Palladio / Via Frà Giocondo  
Viale Palladio / Via Albergo  
Viale Palladio / Piazzale XXV Aprile  
Viale Cardinale  
Viale del Piave  
Viale della Fiera

**FIERA / VIALE DEL LAVORO**

FIERA / Viale dell'Agricoltura  
Parco Santa Teresa  
Viale delle Nazioni  
Strada della Genovesa  
Viale dell'Agricoltura  
Via Scuderlando  
Via Fiume  
Viale dell'Industria / Parco Santa Teresa  
Largo Perlar

**PARCHEGGIO SCAMBIATORE VERONA SUD**

Viale del Commercio

**PIAZZA BRA**

Via della Valverde  
Via Giberti

**PORTA VESCOVO**

Via Leonardi  
Stradone Maffei  
Via XX Settembre / Vicolo Terrà  
Via XX Settembre / Via dell'Artigliere

**BORGIO SANTA CROCE**

Via G. Dalla Corte / Via Montorio  
Via G. Dalla Corte / Via Plinio  
Via del Capitel

**PARCHEGGIO SCAMBIATORE VERONA EST**

Via Pisano / Via Badile  
Via Pisano / Via Fraccaroli  
Via Zeviani  
Via Mondadori  
Via Corsini  
Via Cernisone  
Via Fedeli / Via Belluzzo  
Via Fedeli / Via Guglielmi  
Via Caperle  
Via Marmolada  
Via Dolomiti

**OSPEDALE POLICLINICO / BORGIO ROMA**

Via Comacchio  
Via Giuliani

## Il progetto

### Linea 1A

**Tratta:** Parcheggio scambiatore Verona Est – Stazione Porta Nuova  
**Percorso:** 8 km  
**Frequenza:** ogni 6 minuti

### Linea 1B

**Tratta:** Borgo Santa Croce – Stadio  
**Percorso:** 8 km  
**Frequenza:** ogni 8 minuti

### Linea 2A

**Tratta:** Ospedale Policlinico / Borgo Roma – Parcheggio scambiatore Ca' di Cozzi  
**Percorso:** 9,7 km  
**Frequenza:** ogni 10 minuti

### Linea 2B

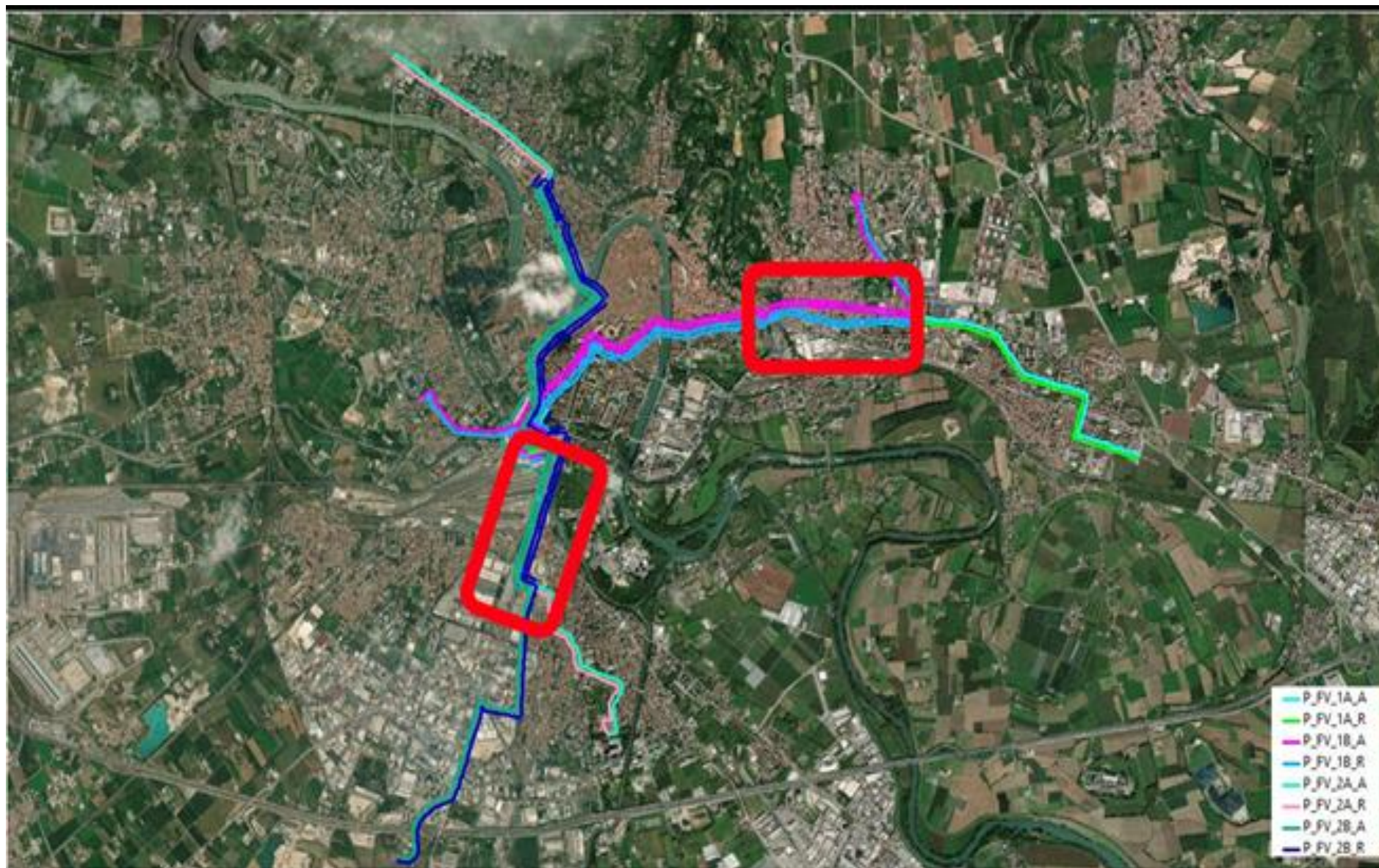
**Tratta:** Ospedale Civile Maggiore / Borgo Trento – Parcheggio Scambiatore Verona Sud  
**Percorso:** 8,5 km  
**Frequenza:** ogni 10 minuti

# Le principali varianti economiche di Perizia

- Variante di tracciato Pisano-Spolverini
- Variante di tracciato ex Manifattura tabacchi
- Variante Galleria pedonale San Paolo (soppressione della prevista realizzazione – vetustà degli edifici, sopraggiunto vincolo della Soprintendenza)
- Variante cantierizzazione sottopasso via Città di Nimes (riduzione delle previste fasi di cantierizzazione - da 8 a 1 fase, con compressione dei previsti tempi di realizzazione)
- Variante riduzione di ulteriore bifilare lungo canali stradali
- Variante mezzi filoviari
- Modifica dell'impiantistica alle SSE (riadattamenti potenze elettriche così da consentire in futuro l'eventuale utilizzo di mezzi da 24 ml)
- Variante sotto-servizi interferenti la discarica «Ca' Brusa'»
- Variante impianti elettrici deposito/officina (per adeguamenti normativi e tecnologici)
- Variante pubblica illuminazione su nuova viabilità



# Ambiti interessati dalle varianti di tracciato





# Modifica di tracciato Pisano/Spolverivi

## PROGETTO ESECUTIVO FILOBUS VERONA



L=940 m

## VARIANTE - VIA PISANO E VIA SPOLVERINI



L=940 m

L=955 m

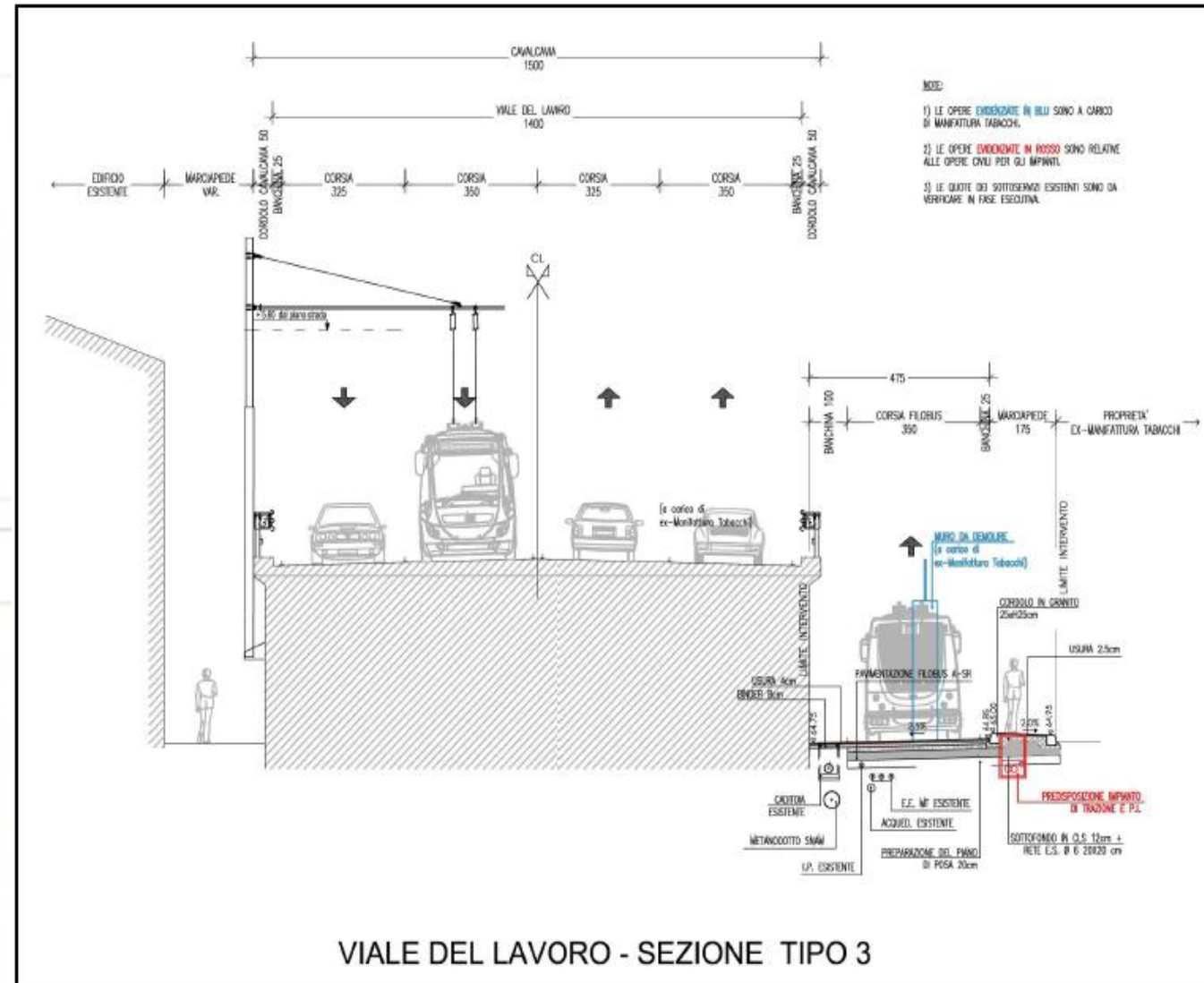


# Modifica di tracciato ex Manifattura tabacchi

## PROGETTO ESECUTIVO FILOBUS VERONA



## VARIANTE - VIALE DELLA FIERA E VIALE DEL LAVORO

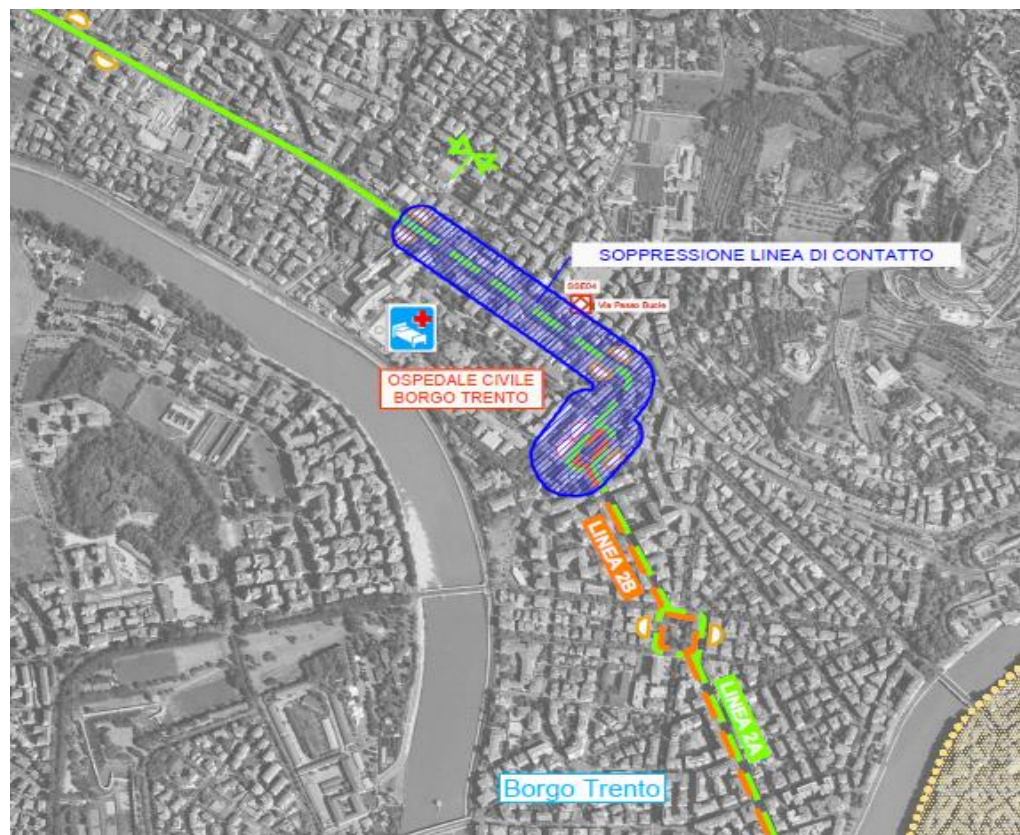




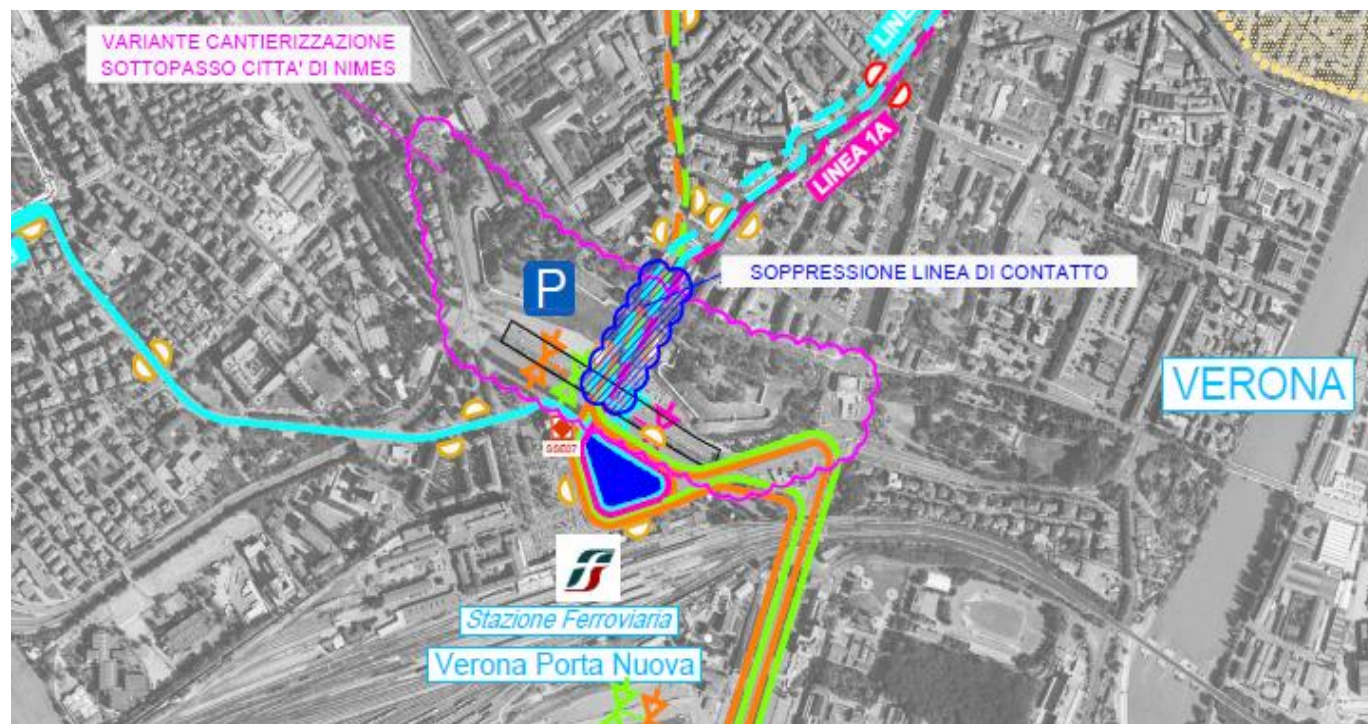
# Tratte interessate da soppressione della bifilare

nel loro complesso ml. 6.430 bifilare di trazione in meno, per una molteplicità di cause: imprevisti archeologici, paesaggistici, recente realizzazione di sottoservizi – tlc, lavori interferenti programmati: autostrada BS-PD (semi ribaltamento casello VR Sud; Comune di VR, viadotto viale Piave

Via Mameli/via Sabotino– Piazzale Stefani, riduzione di doppia bifilare per una tratta stradale di circa 700 ml



Via Città di Nimes, riduzione di doppia bifilare per una tratta stradale di circa 220 ml

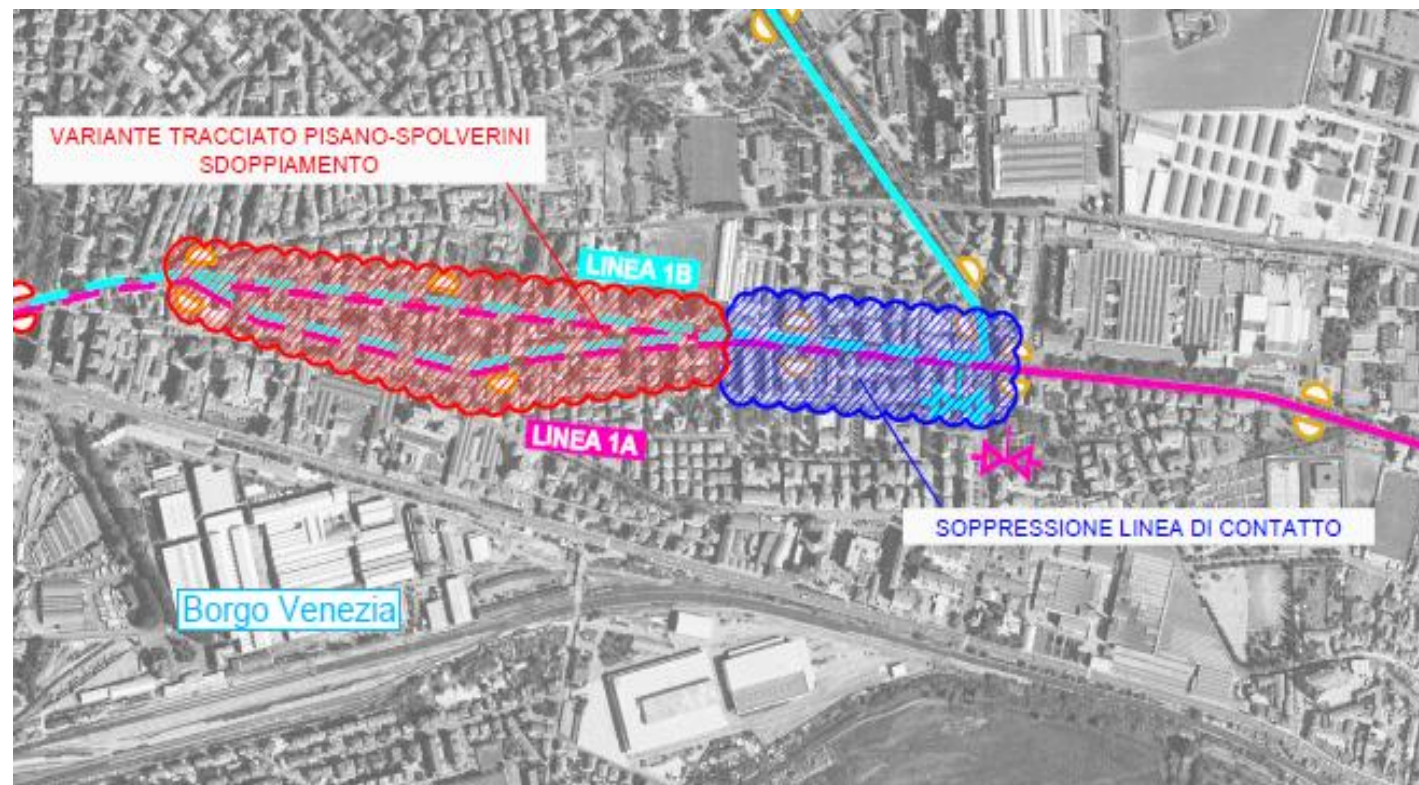
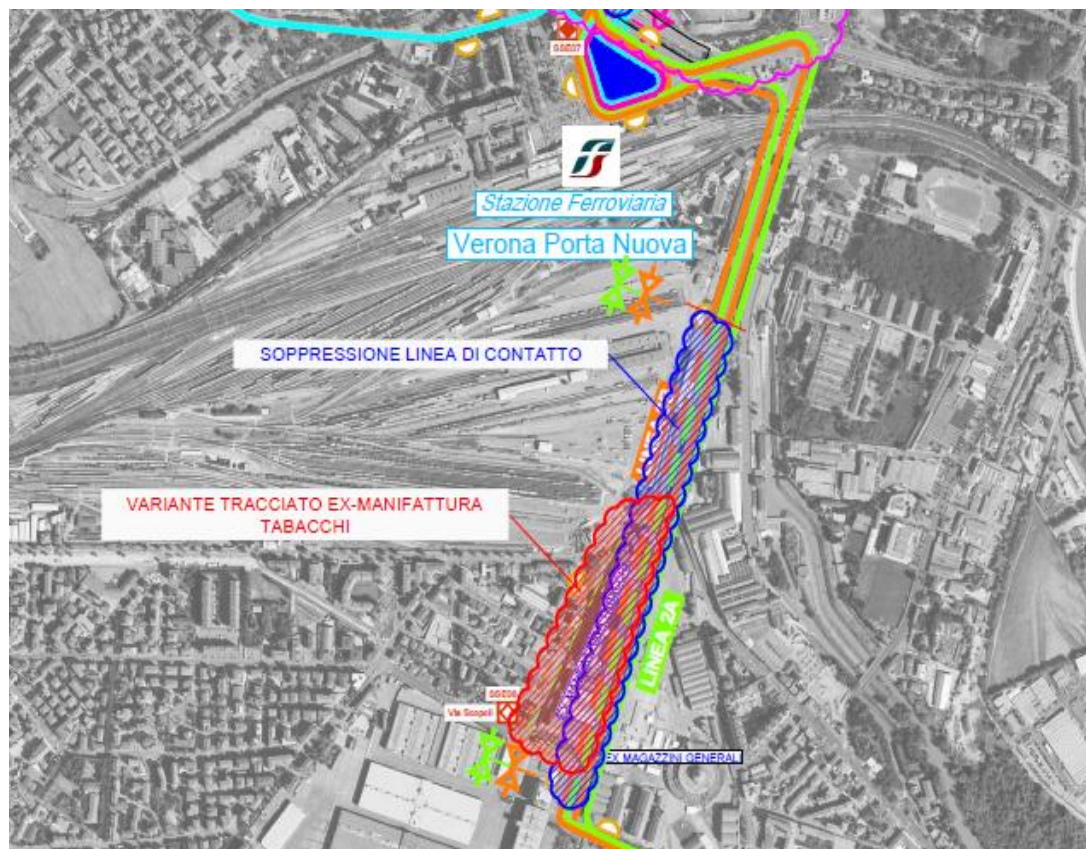




# .....soppressione della bifilare

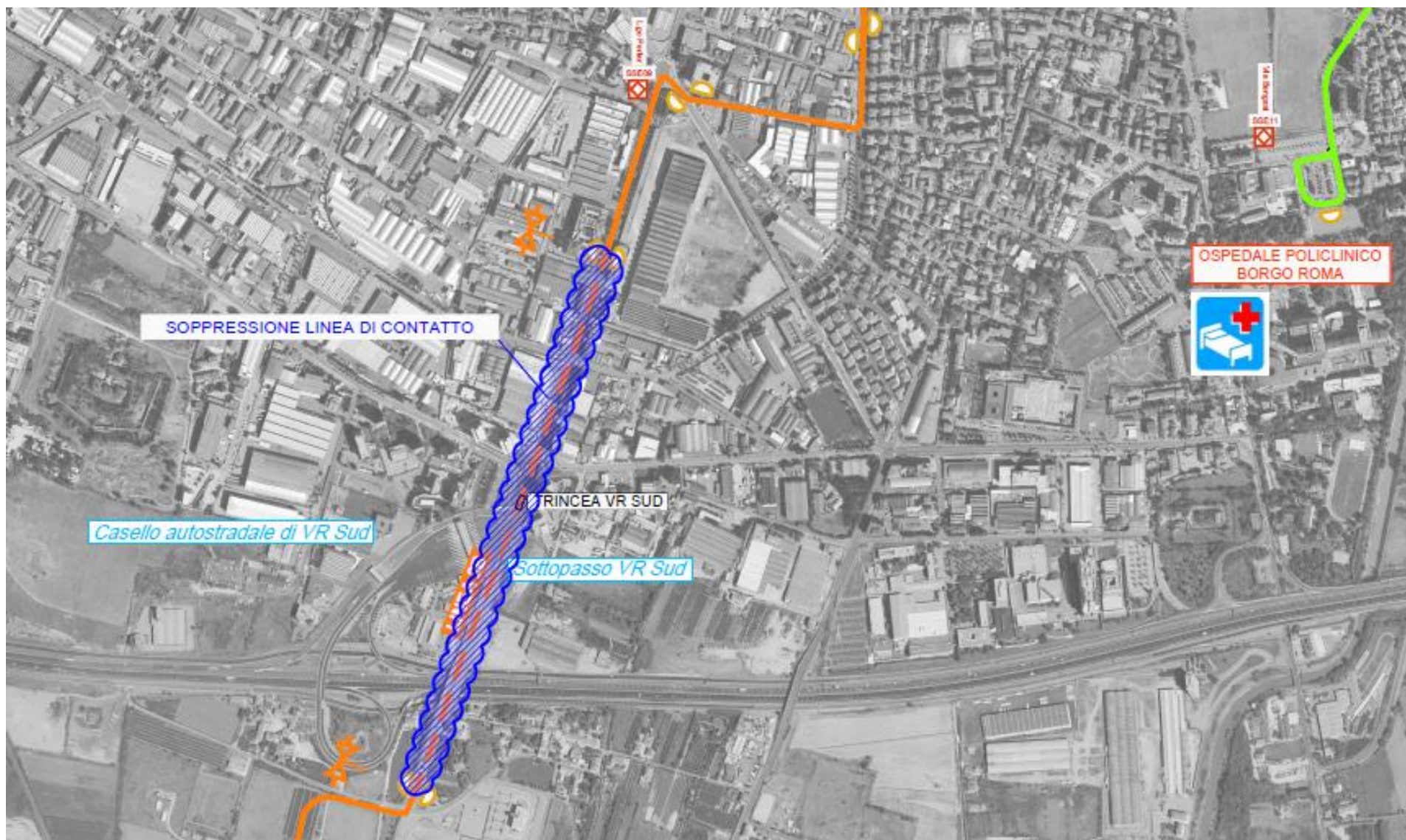
Viale Piave/ex Manifattura tabacchi, riduzione di bifilare (direzione Sud) per una tratta stradale di circa 1.020 ml

Via V. Zeviani , riduzione di doppia bifilare per una tratta stradale di circa 340 ml





# .....soppressione della bifilare



Viale delle Nazioni, riduzione di doppia bifilare per una tratta stradale di circa 1.065 ml



# Altre varianti economiche



Integrazione della pubblica illuminazione con i pali delle linea di trazione filoviaria, laddove viene realizzata una nuova piattaforma stradale:

- Capolinea di Verona Ovest;
- Capolinea di Verona Est;
- Parco Santa Teresa



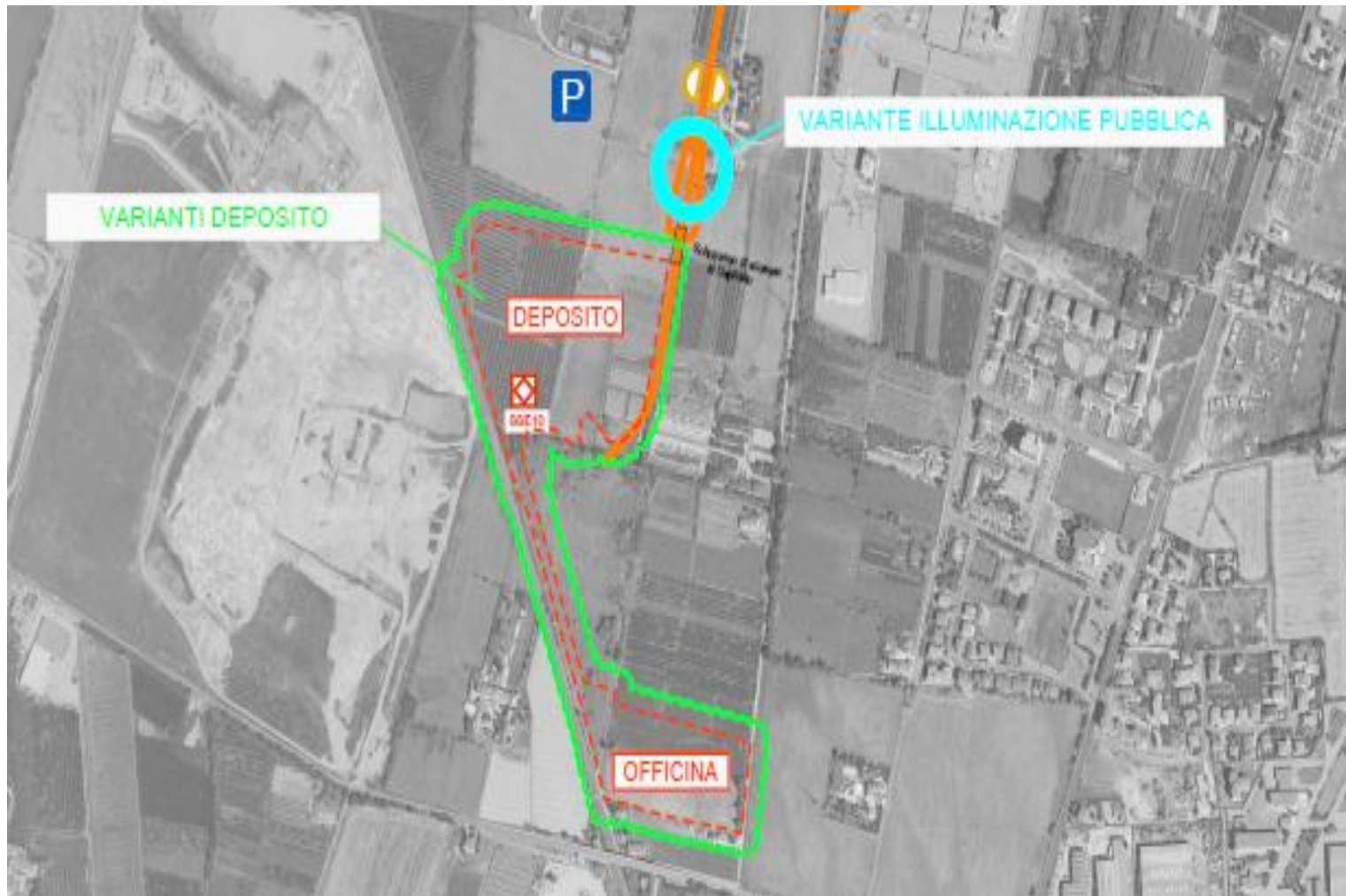


# Altre varianti economiche-Genovesa

Integrazione della pubblica illuminazione con i pali delle linea di trazione filoviaria.

Elettrificazione deposito e pensiline oltre alla modifica dimensionale delle pensiline di deposito, così da consentire il ricovero notturno dei mezzi di 18/18,75 ml e di bisnodati da 24 ml, adottabili nelle ore di punta per una quota di servizio del 20% circa.

Infatti, stante la riduzione della bifilare lungo i canali stradali, per garantire l'inizio del servizio con mezzi in perfetta carica il giorno successivo ci si è avvalsi della prerogativa di gara implementando la linea di contatto in deposito e pensiline, cosa questa che implica anche l'adeguamento strutturale delle pensiline.



Modifica impianti elettrici civili, finalizzata al contenimento energetico

Modifica dei sottoservizi interferenti con la discarica Ca' Brusà, a causa della maggiore estensione della stessa

# Variante economica Veicolo

La modifica della lunghezza del veicolo consente sia l'eliminazione dell'armadio batterie dal vano passeggeri anteriore, con una nuova disposizione dei moduli che vengono posizionati sul tetto e nel vano posteriore della seconda cassa, sia un maggior numero di passeggeri seduti, sia infine di un maggior numero di passeggeri complessivi in ragione della maggiore superficie utile...e con riferimento ai parametri ministeriali di comfort di 4pax/mq (parametro questo che è alla base peraltro delle valutazioni e studi di cui brevemente parleremo nel prosieguo):

Vettura	Lunghezza del mezzo (m)	Posti a sedere	Posti totali senza carrozzine	Posti totali con 1 carrozzina	Posti totali con 2 carrozzine
			Compreso l'autista		
Hess prima versione	17,916	35	128	124	121
Hess seconda versione	18,750	41	143	139	135





**Veicolo prototipale da 17,92 ml, oggi omologato.**

**CLASSE I - FILOBUS**

**MUNITO DI RAMPA MANUALE PER ACCESSO SEDIE A ROTELLE**

**PNEUMATICI IN ALTERNATIVA SU 2° E 3° ASSE:**

**275/70 R22,5 (148/145J) D.D.**

**CONFIGURAZIONE POSTI:**

**SEDUTI 33, 1 SEDIA A ROTELLE, 2 STRAPUNTINI, 112 IN PIEDI, 1 CONDUCENTE, TOTALE 149;**

**SEDUTI 33, 120 IN PIEDI, 2 STRAPUNTINI, 1 CONDUCENTE, TOTALE 156;**

**SEDUTI 33, 122 IN PIEDI, 1 CONDUCENTE, TOTALE 156;**

**CON ASTE DI CAPTAZIONE ABBASSATE, AI SENSI DEL D.M. 238 DEL 10/07/2003,**

**LA SPORGENZA DELLE ASTE OLTRE CARROZZERIA DI 1200 MM**

**DEVE ESSERE SEGNALATO CON APPOSITI PANNELLI CONFORMI**

**ALL'ART. 361 DEL REGOLAMENTO C.D.S..**

**COEFFICIENTE 1,15 PER PNEUMATICI (AUTOBUS URBANI)**

REGII JA



...la valutazione tecnica per l'omologazione, che si base su altri criteri, determina una maggiore capacità di trasporto, determina la discrasia tra i valori di posti complessivi esposti nelle due ultime slide.

# Sviluppo delle linee di trasporto con la perizia

## Perizia di Variante 2021

Relazione linea filoviaria (O/D)		lunghezza complessiva delle relazioni di trasporto - a/r (circa km)	lunghezza effettiva della linea/media (circa km)	lunghezza tratte in sovrapposizione delle coppie di linee (circa km)	lunghezza tratte in sovrapposizione delle 4 linee (circa km)	canali filoviari oggetto di infrastrutturazione (circa km)	tratte delle linee non elettrificate (circa km)	tratte non elettrificate in comune (circa km)	lunghezza tratte non elettrificate in sovrapposizione delle 4 linee (circa km)	canali filoviari oggetto di infrastrutturazione non elettrificati (circa km)
Capolinea Park scambiatore di Verona est a Capolinea Stazione Ferroviaria di Verona Porta Nuova	linea 1A	16,23	8,11	5,15	1,00	23,89	4,59	4,59	0,23	10,02
Capolinea Via Guido D'Arezzo a Capolinea Stadio	linea 1B	15,62	7,81				4,59			
Capolinea Ca' di Cozzi/park scambiatore di Verona ovest a Capolinea Piazzale Scuri/Ospedale di Borgo Roma	linea 2A	18,18	9,09	4,60						
Capolinea Piazzale Stefani/Ospedale di Borgo Trento al Park scambiatore di Verona sud/Casello autostradale di VR sud nonché deposito e officina del Sistema Filovia di Verona	linea 2B	17,34	8,67	3,90						
		67,36	33,68			23,89	18,74			10,02

il peso dei canali non elettrificati su totale dei canali: $10,02/23,89 =$	42%
il peso delle tratte non elettrificate su totale delle linee: $18,74/33,68 =$	56%

Le linee previste potranno essere integrate in modo da sviluppare un vero e proprio sistema MaaS - Mobility as a Service (concetto globale di mobilità che prevede l'integrazione di molteplici servizi di trasporto pubblico e privato accessibili grazie ad un unico canale digitale).



# Perizia suppletiva e di variante – Riassunto economico

- Importo aggiuntivo lavori edili, impianti civili, impianti di trazione elettrica e oneri della sicurezza: circa 4,0 milioni di Euro.
- Importo aggiuntivo mezzi filoviari: circa 3,8 milioni di Euro.
- Importo aggiuntivo delle voci Somme a disposizione (aumento degli imprevisti e spese tecniche): circa 4,1 milioni di Euro.
- Totale generale circa +12,0 milioni di Euro

Portando così l'importo complessivo di Q.E. da circa 143,0 milioni di Euro a circa € 155,0 milioni di Euro

Nel corso della redazione della Perizia sono stati condotti, in parallelo, alcuni studi, approfondimenti e aggiornamenti, per i quali fornirò dei sintetici resoconti:

**1. studio comparativo economico-prestazionale e analisi benefici-costi**, per l'individuazione, allo stato dell'arte, dell'eventuale migliore tecnologia di trazione da attuare in luogo di quella prevista in progetto, così come peraltro richiesto dal Comune di Verona; ovvero servizio Bus Rapid Transit elettrici sull'infrastruttura in corso di realizzazione.

Lo studio conclude la propria analisi con delle affermazioni molto precise: *«Sebbene le batterie stiano avendo uno sviluppo eccezionale è bene tenere conto delle necessità peculiari delle linee portanti di un sistema di trasporto che si traducono in efficacia funzionale e affidabilità...corridoi forti con un elevata frequenza dei transiti garantiranno la ricarica degli accumulatori di bordo dei veicoli con il bifilare.»* *«...è evidente che il raggiungimento dei richiesti parametri di efficienza tecnologica ed efficacia funzionale porti univocamente a proseguire con la scelta della bifilare»*

A tale scopo ritengo interessante un piccolo inciso, costituito da due brevissimi video, sulla tecnologia di trazione denominata "flash charge" precedentemente accennata ed esaminata con questo studio.



## 2. aggiornamento trasportistico, dal quale si evince che nell'arco dei primi tre anni si registra un aumento del 43% circa di passeggeri\*anno

Indice	Variabile/parametro/costo/beneficio	Unità	2025	2026	2027
D1	Previsione domanda tendenziale	Pass/anno	14.121.450	17.147.475	20.173.500
D2	Previsione domanda in diversione modale	Pass/anno	3.663.660	4.448.730	5.233.800
D3	Previsione domanda indotta	Pass/anno	0	0	0
D4	<b>Domanda totale sulla linea in progetto</b>	<b>Pass/anno</b>	<b>17.785.110</b>	<b>21.596.205</b>	<b>25.407.300</b>
D5	Domanda osservata e prevista sulla rete stradale	Pass/anno	37.067.580	36.282.510	35.497.440
T1	Variazione tempo domanda tendenziale	Minuti/passeggero	- 1,82	- 1,82	- 1,82
T2	Variazione tempo domanda in diversione modale	Minuti/passeggero	- 2,00	- 2,00	- 2,00
T3	Variazione tempo domanda indotta	Minuti/passeggero	-	-	-
T4	Variazione media tempo domanda totale sulla linea in progetto	Minuti/passeggero	- 1,86	- 1,86	- 1,86
T5	Variazione media tempo domanda sulla rete stradale	Minuti/passeggero	- 0,24	- 0,24	- 0,24
P1	Variazione percorrenze rete metropolitana	Veicoli*km/anno	0	0	0
P2	Variazione percorrenze rete tranviaria	Veicoli*km/anno	0	0	0
P3	Variazione percorrenze rete filoviaria	Veicoli*km/anno	1.678.719	1.678.719	1.678.719
P4	Variazione percorrenze altro TPL su impianti fissi	Veicoli*km/anno	0	0	0
P5	Variazione percorrenze rete bus	Veicoli*km/anno	-1.175.104	-1.175.104	-1.175.104
P6	Variazione percorrenze auto	Veicoli*km/anno	-18.690.161	-22.695.196	-26.700.231
P7	Variazione percorrenze moto	Veicoli*km/anno	-983.693	-1.194.484	-1.405.275

### 3. **analisi ambientale**, dalla quale si desume una riduzione dei principali inquinanti sulla rete urbana veronese al 2030...di particolare interesse...

<b>Consumo carburante / Emissioni gassose -Comune di Verona 07:30 -08:30</b>		
<b>Scenario di riferimento (2025)*</b>		
Consumo di carburante totale	11.420.300	g/h
NOx: quantità di ossidi di azoto e loro miscele	90.415	g/h
CO: quantità di monossido di carbonio	483.493	g/h
PM10 : quantità di polveri sottili	9.745	g/h
PTS: quantità di polveri totali sospese	12.872	g/h
CO2: quantità di anidride carbonica	36.052.278	g/h
N2O: quantità di protossido di azoto	1.034	g/h
CH4: quantità di metano	5.268	g/h

<b>Consumo carburante / Emissioni gassose -Comune di Verona 07:30 -08:30</b>			
<b>Scenario di progetto 2030 e capacità vetture=140 pass*</b>			
Consumo di carburante totale	10.726.158	g/h	-6,08%
NOx: quantità di ossidi di azoto e loro miscele	79.319	g/h	-12,27%
CO: quantità di monossido di carbonio	399.498	g/h	-17,37%
PM10 : quantità di polveri sottili	9.353	g/h	-4,02%
PTS: quantità di polveri totali sospese	12.341	g/h	-4,13%
CO2: quantità di anidride carbonica	33.869.555	g/h	-6,05%
N2O: quantità di protossido di azoto	907	g/h	-12,28%
CH4: quantità di metano	4.498	g/h	-14,62%



L'analisi trasportistica, ambientale e il nuovo Q.E. di Progetto hanno parimenti consentito di predisporre e aggiornare il Piano Economico e Finanziario (Pef), allo scopo di confermare la bancabilità del progetto nel suo insieme...

MENU

SEARCH



EN

CLIENTCONNECT

## Summary sheet

RELEASE DATE

27 December 2021

STATUS

Approved | 03/02/2022

REFERENCE

20200563

PROJECT NAME

AMT VERONA TROLLEYBUS PROJECT

PROMOTER - FINANCIAL INTERMEDIARY

COMUNE DI VERONA

PROPOSED EIB FINANCE (APPROXIMATE AMOUNT)

EUR 62 million

TOTAL COST (APPROXIMATE AMOUNT)

EUR 156 million

LOCATION

Italy

SECTOR(S)

Transport - Transportation and storage

DESCRIPTION

Construction of four new trolleybus lines in the city of Verona including depot, reorganisation of the existing public transport network and purchase of zero-emission vehicles.

OBJECTIVES

Thanks to the electrification of the core part of the bus network and the anticipated modal shift from road traffic, the project is expected to reduce air and noise pollution, greenhouse gas emissions, road accidents and congestion on the urban road network. In addition, the project will provide affordable mobility solution to increase accessibility to jobs and study opportunities and will contribute to the reduction of transport costs across the urban area.

...tant'è che la Banca Europea degli Investimenti (BEI), dopo un percorso molto articolato con l'adozione di indicatori generali di sostenibilità particolarmente restrittivi, in data 03/02/2022 ha approvato l'accesso al credito per l'importo di 62 mil€, quale co-finanziamento complementare al contributo statale, confermando l'attualità dell'opera



CONVEGNO – WORKSHOP

# «Più connessi, più liberi!»

## Progetto Filobus

**Grazie a tutti per l'attenzione**

---

Verona 15-16 Settembre 2022