

SISTEMA DI TRASPORTO PUBBLICO DI TIPO FILOVIARIO

GARA D'APPALTO PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA,
L'ESECUZIONE DEI LAVORI E LA FORNITURA DEI VEICOLI

OFFERTA TECNICA
B2 - PROGETTO DEFINITIVO



PROGETTO:

OPERE STRADALI
PROGETTO DEL CANALE STRADALE
Parte Generale
Relazione tecnica

CONCORRENTE
ATI:

SOVECO
COSTRUZIONI SPA

APTS
Advanced Public
Transport Systems bv

CONSORZIO COOPERATIVE COSTRUZIONI
CCC

Società cooperativa
(MANDATARIA/CAPOGRUPPO)

ALPIQ
Alpiq InTec Verona S.p.A.

MAZZI
Impresa Generale Costruzioni
S.p.A.

Balfour Beatty
Rail

SCALA	-
RIF. N°	PDB0101RTO1A.doc
ALLEGATO N°	PD B0101 RTO1A

PROGETTAZIONE
COSTITUENDO R.T.P.:



(MANDATARIA/CAPOGRUPPO)

DIRETTORE TECNICO

Dott. Ing. Massimo Raccosta



DIRETTORE TECNICO

Dott. Arch. Valentina Butterini

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE	REDATTO	VISTO	APPROVATO
A	Dic. 2010	Emissione	Technital	Offidani	Offidani	Renso

Il presente documento non potrà essere copiato, riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte, senza il consenso scritto. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge.
This document may not be copied, reproduced or published, either in part or entirely, without the written permission. Unauthorized use will be prosecuted by law.

INDICE

PREMESSA.....	3
1. CARATTERISTICHE PRINCIPALI.....	5
2. ORGANIZZAZIONE DELLA PIATTAFORMA STRADALE.....	12
2.1. MESSA IN SICUREZZA DELLA PIATTAFORMA STRADALE	12
2.2. SEPARAZIONE DELLA SEDE FILOVIARIA DAL TRAFFICO PRIVATO.....	13
2.3. CARATTERISTICHE DIMENSIONALI DEL MEZZO DI TRASPORTO INDIVIDUATO	15
2.4. SEZIONI TIPOLOGICHE.....	17
2.4.1. Sezioni tipo rete elettrificata	18
2.4.2. Sezioni tipo rete elettrificata	28
2.5. ORGANIZZAZIONE DEGLI SPAZI DI SOSTA.....	30
2.6. BANCHINE DI FERMATA.....	31
2.6.1. Posizionamento delle banchine di fermata ai fini dell'interscambio	31
2.6.2. Possibilità di prolungamento delle banchine fino a poter accogliere veicoli da circa 24 m	33
3. PRESTAZIONI DELLA SOVRASTRUTTURA STRADALE.....	34
3.1. PAVIMENTAZIONE STRADALE	36
3.2. ELEMENTI ACCESSORI DELLA PAVIMENTAZIONE STRADALE	39
4. DESCRIZIONE DEL TRACCIATO	40
4.1. LINEE 1A E 1B.....	41
4.1.1. Tratta S. Michele - Via Mondadori.....	41
4.1.2. Tratta Rondò della Corte - Via Mondadori	42
4.1.3. Tratta Via Mondadori - Stradone Maffei.....	42
4.1.4. Tratta Stradone Maffei - Piazza Pradaval.....	43
4.1.5. Tratta Piazza Pradaval - Città di Nimes	44
4.1.6. Tratta Città di Nimes - Stazione F.S.	44
4.1.7. Tratta Stazione F.S. - Stadio.....	45
4.2. LINEE 2A E 2B.....	46
4.2.1. Tratta Cà di Cozzi - Ospedale di Borgo Trento	46
4.2.2. Tratta Ospedale di Borgo Trento - Piazzale Cadorna.....	48
4.2.3. Tratta Piazzale Cadorna - Castelvechio.....	49
4.2.4. Tratta Castelvechio - Via Città di Nimes.....	49
4.2.5. Via Città di Nimes - Fiera	50
4.2.6. Tratta Fiera - Piazzale L. Scuro.....	51
4.2.7. Tratta Fiera - Verona Sud	52

5. PIANO DI CANTIERIZZAZIONE DELLA SOVRASTRUTTURA STRADALE	58
5.1. Via CÀ DI COZZI/VIA MAMELI	59
5.2. VIALE DEL LAVORO/VIALE DELLE NAZIONI	61
5.3. STRADE AD UNA CORSIA PER SENSO DI MARCIA	63
5.4. SOTTOPASSO VIA CITTÀ DI NIMES	66
6. SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALE	67
6.1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	67
6.2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO DELLA SEGNALETICA	68
7. OPERE D'ARTE	72
7.1. SOTTOPASSO CITTÀ DI NIMES	72
7.2. ADEGUAMENTO DI VIALE DELLE NAZIONI	73
7.3. CARICHI INDOTTI DAL PHILEAS SUI PONTI ESISTENTI	74
7.3.1. <i>Carichi di progetto</i>	76
7.3.2. <i>Carichi attualmente circolanti</i>	77
7.3.3. <i>Sollecitazioni di progetto e attuali</i>	78
7.3.4. <i>Confronto fra le massime sollecitazioni di progetto e quelle attuali</i>	86

PREMESSA

L'innovativo veicolo che si propone per la realizzazione del sistema di trasporto pubblico di tipo filoviario della città di Verona è denominato **"Phileas"**, in memoria di Phileas Fogg, protagonista del libro *"Il giro del mondo in 80 giorni"* di Jules Verne, che riuscì a circumnavigare rapidamente il mondo grazie alle rivoluzioni tecnologiche e, proprio queste innovazioni sono il punto di contatto tra il l'autobus PHILEAS ed il romanzo.

Il PHILEAS è attualmente in esercizio in alcune importanti città, quali Eindhoven (Olanda) e Douai (Francia), e sarà a breve in circolazione, come prima applicazione filoviaria, nella città di Pescara.

Questo mezzo di trasporto è un veicolo gommato, alimentato elettricamente da una linea aerea (bifilare), ma in grado di marciare autonomamente anche in assenza di corrente e consente, quindi, di risolvere i problemi relativi all'impatto delle opere di elettrificazione in presenza di edifici, monumenti o zone di particolare pregio.

Per ottimizzare la funzionalità, agevolare la circolazione e sfruttare al meglio le potenzialità del Phileas, nonché garantire elevati standard di sicurezza, il veicolo proposto deve poter viaggiare su adeguata sede stradale, ove possibile riservata al sistema pubblico, senza comunque condizionare, se non ritenuto strettamente necessario, l'attuale circolazione cittadina privata.

La progettazione definitiva è stata sviluppata a partire dal Progetto Preliminare posto a base di gara che prevede la realizzazione di **4 linee filoviarie** distribuite su due assi principali, disposti da nord a sud e da ovest verso est, idealmente quasi a disegnare una croce sulla città di Verona.

Le 4 linee previste dal progetto a base gara sono così individuate:

Asse Ovest – Est

Linea 1A, S. Michele - Stazione: un passaggio ogni 6 minuti

Linea 1B, Rondò dalla Corte - Stadio: un passaggio ogni 8 minuti

Asse Nord – Sud

Linea 2A, Borgo Roma - Cà di Cozzi: un passaggio ogni 10 minuti

Linea 2B, Borgo Trento - Verona Sud: un passaggio ogni 10 minuti

Su ciascuno di questi itinerari il percorso si sviluppa interessando principalmente la maglia urbana della viabilità cittadina, di cui si prevede la riorganizzazione funzionale: il Progetto Preliminare, attraverso gli elaborati da D1.1 a D1.5 (relativi al Piano di circolazione), ha individuato le macro scelte funzionali che nello sviluppo del presente Progetto Definitivo sono state dapprima analizzate nel dettaglio e confrontate con il reale stato e geometria dei luoghi, successivamente sono state oggetto di rivisitazione critica ed infine sono state approfondite e ricalibrate per massimizzarne la funzionalità, anche alla luce dei criteri individuati dalla Tabella 1 della Lettera di Invito di cui al Bando di Gara 02/2010.

A supporto della progettazione, si sono eseguite indagini specifiche per l'acquisizione di importanti dati che hanno permesso di tarare al meglio le scelte di progetto.

In particolare è stata eseguita una ripresa aerea delle aree interessate dall'itinerario per la restituzione cartografica in scala 1:500 mentre, per la verifica e scelta dei pacchetti stradali, ci si è avvalsi di un rilievo effettuato in sito e di una specifica campagna geognostica articolata attraverso 75 battute con FWD (Falling Weight Deflectometer) e 31 carotaggi; inoltre, è stato realizzato un sondaggio geognostico (SD1), con prove in sito e di laboratorio, in corrispondenza del sottopasso di via Città di Nimes, attrezzato con piezometro a tubo aperto e protetto da pozzetto carrabile.

Il presente documento descrive i criteri che hanno guidato e sviluppato la progettazione del canale stradale.

1. CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Ambito territoriale interessato:

Provincia: Verona
Comune: Verona

Lunghezza intervento:

Linea 1A: 8,0 km
Linea 1B: 8,0 km
Linea 2A: 9,5 km
Linea 2B: 8,0 m
TOTALE: 33,5 km

Lunghezza corsie:

Riservate al trasporto pubblico: 26,8 km
Promiscue libere: 13,8 km
Riservate al trasporto privato: 29,3 km
Promiscue libere con limitazioni al traffico privato: 2,5 km
Tratti a senso unico alternato: 130 m

Opere principali:

Sottopasso via Città di Nimes

Pavimentazione:

Flessibile Tipologia A-Sr
Flessibile Tipologia A1-Sr
Rigida Tipologia C
Rigida Tipologia C1

Elenco vie interessate dal STPF:

<u>DIRETTRICE EST - OVEST: LINEA 1A - 1B</u>		
ELETTRIFICATO	1	Dolomiti
	2	Marmolada
	3	Caperle
	4	Fedeli
	5	Cernisone
	6	Corsini
	7	Mondadori
	8	Zeviani
ELETTRIFICAZIONE OPZIONALE	9	Pisano
	10	Rosa Morando
	11	Salita Santo Sepolcro
	12	San Nazaro
	13	XX Settembre
	14	San Paolo
ELETTRIFICAZIONE OPZIONALE	15	Ponte Navi
	16	Leoni
	17	Stradone S. Fermo
	18	Stradone Maffei
NON ELETTRIFICATO	19	degli Alpini
	20	Corso Porta Nuova
ELETTRIFICAZIONE OPZIONALE	21	Piazza Pradaval
	22	Della Valverde
	23	Giberti
ELETTRIFICATO	24	Città di Nimes
	25	Piazzale XXV Aprile
ELETTRIFICATO	26	Guido d'Arezzo
	27	G. dalla Corte
	28	Del Capitel
ELETTRIFICATO	29	Palladio
	30	Frà Giocondo

<u>DIRETTRICE NORD - SUD: LINEA 2A - 2B</u>		
ELETTRIFICATO	31	Cà di Cozzi
	32	Trento
	33	Mameli
	34	Bassini
	35	Piazzale Stefani
ELETTRIFICAZIONE OPZIONALE	36	XXIV Maggio
	37	Piazza Vittorio Veneto
	38	IV Novembre
	39	Piazza Cadorna
NON ELETTRIFICATO	40	Ponte della Vittoria
	41	Diaz
	42	Corso Cavour
	43	Corso Castelveccchio
ELETTRIFICAZIONE OPZIONALE	44	Stradone Porta Palio
	45	Scalzi
	46	Della Casa
ELETTRIFICATO	47	Piazza Simoni
	48	Piave
	49	Della Fiera
	50	Scopoli
ELETTRIFICATO	51	Del Lavoro
	52	Dell'Agricoltura
	53	Scuderlando
	54	Fiume
	55	Volturno
	56	San Giacomo
	57	Comacchio
	58	Giuliani
	59	Tunisi
ELETTRIFICATO	60	Bengasi
	61	Piazza Scuro
	62	Del Lavoro
	63	delle Nazioni
	64	Deposito

Elenco fermate del STPF direttrice Est - Ovest

Linea 1A		
Numero	Direzione	Fermata
1A - C1	Capolinea	Piazzale XXV Aprile
1A - 2		Via Città di Nimes
1A - 3		Via Giberti
1A - 4		Via Valverde
1A - 5		Piazza Brà
1A - 6		Stradone Maffei
1A - 7		Via Leoni
1A - 8		Via XX Settembre/Via dell'Artigliere
1A - 9		Via XX Settembre/Vicolo Terra
1A - 10	San Michele	Via S. Nazaro
1A - 10	Stazione	Via Santa Toscana
1A - 11		Via Pisano/Via Badile
1A - 12		Via Pisano/Via Fraccaroli
1A - 13		Via Zeviani
1A - 14		Via Mondadori
1A - 15		Via Corsini
1A - 16		Via Cernisone
1A - 17		Via Fedeli/Via Belluzzo
1A - 18		Via Fedeli/Via Guglielmi
1A - 19		Via Caperle
1A - 20		Via Marmolada
1A - 21		Via Dolomiti
1A - C22	Capolinea	San Michele
Linea 1B		
Numero	Direzione	Fermata
1B - C1	Capolinea	Via Frà Giocondo
1B - 1	San Michele	Viale Palladio/Via Frà Giocondo
1B - 2		Viale Palladio/Via Albere
1B - 3		Viale Palladio/Piazzale XXV Aprile
1B - 4		Piazzale XXV Aprile
1B - 5		Via Città di Nimes
1B - 6		Via Giberti
1B - 7		Via Valverde
1B - 8		Piazza Brà
1B - 9		Stradone Maffei
1B - 10		Via Leoni
1B - 11		Via XX Settembre/Via dell'Artigliere
1B - 12		Via XX Settembre/Vicolo Terra
1B - 13	San Michele	Via S. Nazaro
1B - 13	Stazione	Via Santa Toscana
1B - 14		Via Pisano/Via Badile
1B - 15		Via Pisano/Via Fraccaroli
1B - 16		Via Zeviani
1B - 17		Via dela Capitel
1B - 18		Via G. dalla Corte/Via Plinio
1B - 19		Via G. dalla Corte/Via Montorio
1B - C20	Capolinea	Via Guido d'Arezzo

Elenco fermate del STPF direttrice Nord - Sud

Linea 2A		
Numero	Direzione	Fermata
2A - C1	Capolinea	Piazzale Scuro
2A - 2		Via Giuliani
2A - 3		Via Comacchio
2A - 4		Via Fiume
2A - 5		Via Scuderlando
2A - 6	Cà di Cozzi	Viale dell'Agricoltura
2A - 6	Ospedale Borgo Roma	Via Scopoli
2A - 7	Ospedale Borgo Roma	Viale della Fiera
2A - 8	Ospedale Borgo Roma	Viale del Piave
2A - 9	Cà di Cozzi	Viale Cardinale Girolamo
2A - 9	Ospedale Borgo Roma	Piazzale XXV Aprile
2A - 10		Via Città di Nimes
2A - 11		Piazza Renato Simoni
2A - 12		Via Scalzi
2A - 13		Corso Castelvechio
2A - 14		Via Diaz
2A - 15		Via IV Novembre
2A - 16		Piazza Vittorio Veneto
2A - 17		Piazzale Stefani
2B - 18		Via Mameli/Via Bassini
2B - 19		Via Mameli/Via Sabotino
2B - 20		Via Trento
2B - 21		Via Cà di Cozzi
	Capolinea	Parcheggio Scambiatore Cà di Cozzi. Non oggetto d'appalto (a carico di altro soggetto)
Linea 2B		
Numero	Direzione	Fermata
	Capolinea	Deposito
2B- 2		Via delle Nazioni/Via Genovesa
2B- 3		Via delle Nazioni/Via Pacinotti
2B- 4		Viale del Lavoro/Via Francia
2B- 5		Viale del Lavoro/Viale dell'Industria
2B- 6	Ospedale Borgo Trento	Viale del Lavoro/Via dell'Agricoltura
2B- 6	Verona Sud	Via Scopoli
2B - 7	Verona Sud	Viale della Fiera
2B - 8	Verona Sud	Viale del Piave
2B - 9	Ospedale Borgo Trento	Viale Cardinale Girolamo
2B - 9	Verona Sud	Piazzale XXV Aprile
2B - 10		Via Città di Nimes
2B - 11		Piazza Renato Simoni
2B - 12		Via Scalzi
2B - 13		Corso Castelvechio
2B - 14		Via Diaz
2B - 15		Via IV Novembre
2B - 16		Piazza Vittorio Veneto
2B - C17	Capolinea	Piazzale Stefani

Caratteristiche e lunghezza delle corsie previste per il STPF

DIRETTRICE EST-OVEST																						
PERCORSO LINEA N.1A: S. Michele - Stazione				PROGETTO PRELIMINARE								PROGETTO DEFINITIVO										
TRATTO				N. corsie totale	N. corsie riservate	N. corsie promiscue	N. corsie private	Lriservato	Lpromiscuo	Lprivata	Lpromiscuo con limitazioni residenti											
N.	Nome via	Percorso	Ltotale Via									Descrizione	Variante	N. corsie totale	N. corsie riservate	N. corsie promiscue	N. corsie private	Lriservato	Lpromiscuo	Lprivata	Lpromiscuo con limitazioni residenti	Pavim. Stradale
1	Dolomiti		865	2	0	2	0	0,00	1.730,00	0,00	0,00	Sviluppato secondo quanto indicato nel P.P. E' stato sviluppato anche il tratto in rilevato che si raccorda al piazzale (i=n*5%) dove è in programma il parcheggio scambiatore di S. Michele, con relativa risoluzione dell'accesso privato, mediante la riconfigurazione della rampa d'ingresso.		2	0	2	0	0,00	1.730,00	0,00	0,00	A-Sr
2	Marmolada		230	2	0	2	0	0,00	0,00	0,00	460,00	Sviluppato secondo quanto indicato nel P.P. Mantenuta la pista ciclabile.		2	0	2	0	0,00	0,00	0,00	460,00	A-Sr
3	Caperle		170	3	2	0	1	340,00	0,00	170,00	0,00	La corsia da via Unità d'Italia verso via Fedeli è stata convertita a promiscua per dare l'accesso ai residenti in via Caperle.	X	3	1	1	1	170,00	170,00	170,00	0,00	A1-Sr
4	Fedeli	Fino all'incrocio via Guglielmi	200	3	2	0	1	400,00	0,00	200,00	0,00	La corsia da Via Caperle verso Guglielmi è stata convertita a promiscua per dare l'accesso ai residenti.	X	3	1	1	1	200,00	200,00	200,00	0,00	A1-Sr
		Oltre incrocio via Guglielmi	395	3	1	1	1	395,00	395,00	395,00	0,00	La geometria non consente l'inserimento della 3° corsia privata per un tratto di circa di 280 m; la funzionalità non è comunque compromessa essendo presente una corsia promiscua.		3	1	1	1	395,00	395,00	395,00	0,00	
5	Cernisone		430	3	2	0	1	860,00	0,00	430,00	0,00	Sviluppato secondo quanto indicato nel P.P.		3	2	0	1	860,00	0,00	430,00	0,00	A-Sr
6	Corsini		525	3	1	1	1	525,00	525,00	525,00	0,00	Convertita la corsia promiscua in riservata e spostata la corsia privata sul lato sud della strada. La circolazione comunque non cambia rispetto a quanto previsto dal P.P.. Gli accessi lato sud sono garantiti e liberati dal trasporto pubblico, in quanto il P.P. prevedeva l'impegno di una corsia promiscua.	X	3	2	0	1	1.050,00	0,00	525,00	0,00	A1-Sr
7	Mondadori		210	3	1	1	1	210,00	210,00	210,00	0,00	Convertita la corsia promiscua in riservata e spostata la corsia privata sul lato sud della strada. La circolazione comunque non cambia rispetto a quanto previsto dal P.P.. Gli accessi lato sud sono garantiti e liberati dal trasporto pubblico, in quanto il P.P. prevedeva l'impegno di una corsia promiscua.	X	3	2	0	1	420,00	0,00	210,00	0,00	A1-Sr
8	Zeviani		325	3	1	1	1	325,00	0,00	325,00	325,00	Sviluppato secondo quanto indicato nel P.P.		3	1	1	1	325,00	0,00	325,00	325,00	A1-Sr
9	Pisano		880	2	1	1	0	880,00	0,00	0,00	880,00	Sviluppato secondo quanto indicato nel P.P.. Organizzata la sosta su piazza Nogarola.		2	1	1	0	880,00	0,00	0,00	880,00	A1-Sr
10	Rosa Morando		230	1	0	1	0	0,00	230,00	0,00	0,00	Sviluppato secondo quanto indicato nel P.P.		1	0	1	0	0,00	230,00	0,00	0,00	A-Sr
11	Salita Santo Sepolcro		80	2	2	0	0	160,00	0,00	0,00	0,00	Sviluppato secondo quanto indicato nel P.P.. Salita S.Sepolcro risulterà accessibile da P.zza XVI Ottobre e ViaToscana.		2	2	0	0	160,00	0,00	0,00	0,00	A-Sr
12	San Nazaro		120	3	2	1	0	240,00	120,00	0,00	0,00	Sviluppato secondo quanto indicato nel P.P.		3	2	1	0	240,00	120,00	0,00	0,00	A-Sr
13	XX Settembre		658	2	1	1	0	658,00	0,00	0,00	658,00	Sviluppato secondo quanto indicato nel P.P.		2	1	1	0	658,00	0,00	0,00	658,00	A-Sr
14	San Paolo	Fino galleria pedonale	20	2	1	1	0	20,00	0,00	0,00	20,00	Sviluppato secondo quanto indicato nel P.P.		2	1	1	0	20,00	0,00	0,00	20,00	A-Sr
		Tratto con galleria pedonale	75	1	0	1	0	0,00	0,00	0,00	75,00	Sviluppata la galleria pedonale S. Paolo come ipotizzato dal P.P. e creato così il doppio senso di marcia.	X	2	1	1	0	75,00	0,00	0,00	75,00	
		Fino via dell'Artigliere	45	1	0	1	0	0,00	0,00	0,00	45,00	Sviluppato secondo quanto indicato nel P.P.		1	0	1	0	0,00	0,00	0,00	45,00	
15	Ponte Navi		117	3	1	1	1	117,00	117,00	117,00	0,00	Sviluppato secondo quanto indicato nel P.P.		3	1	1	1	117,00	117,00	117,00	0,00	A-Sr
16	Leoni		68,04	4	2	0	2	136,08	0,00	136,08	0,00	Sviluppato secondo quanto indicato nel P.P.		4	2	0	2	136,08	0,00	136,08	0,00	A-Sr
17	Stradone S. Fermo	Fino vicolo vento	151,2	2	1	1	0	151,20	151,20	0,00	0,00	Sviluppato secondo quanto indicato nel P.P.		2	1	1	0	151,20	151,20	0,00	0,00	A-Sr
		Oltre vicolo vento	221,3	3	2	0	1	442,60	0,00	221,30	0,00	Sviluppato secondo quanto indicato nel P.P.		3	2	0	1	442,60	0,00	221,30	0,00	
18	Stradone Maffei		153	3	2	0	1	306,00	0,00	153,00	0,00	Sviluppato secondo quanto indicato nel P.P.		3	2	0	1	306,00	0,00	153,00	0,00	A-Sr
19	Via degli Alpini		321	3	2	0	1	642,00	0,00	321,00	0,00	Sviluppato secondo quanto indicato nel P.P.		3	2	0	1	642,00	0,00	321,00	0,00	A-Sr/C1
20	Corso Porta Nuova	Fino via Mutilati	50	2	1	1	0	50,00	50,00	0,00	0,00	Sviluppato secondo quanto indicato nel P.P.		2	1	1	0	50,00	50,00	0,00	0,00	C1/A-Sr
		Oltre via Mutilati	122	3	2	0	1	244,00	0,00	122,00	0,00	Sviluppato secondo quanto indicato nel P.P.		3	2	0	1	244,00	0,00	122,00	0,00	
21	Piazza Pradaval		115	2	1	1	0	115,00	115,00	0,00	0,00	Sviluppato secondo quanto indicato nel P.P.		2	1	1	0	115,00	115,00	0,00	0,00	A-Sr
22	Via della Valverde		213	3	2	0	1	426,00	0,00	213,00	0,00	Aggiunta corsia direzione est per traffico veicolare.	X	4	2	0	2	426,00	0,00	426,00	0,00	A-Sr
23	Giberti		201	3	2	0	1	402,00	0,00	201,00	0,00	Invertito il senso di marcia per i flussi privati.		3	2	0	1	402,00	0,00	201,00	0,00	A-Sr/C1
24	Città di Nimes		303,79	4	2	0	2	607,58	0,00	607,58	0,00	Le corsie del filobus sono sempre al centro della carreggiata e separate da quelle destinate al traffico veicolare.		4	2	0	2	607,58	0,00	607,58	0,00	A-Sr
25	Piazzale XXV Aprile	1 riservata + 1 privata verso P.le XXV Aprile 1 riservata + 2 private verso Viale Piave	164	4	2	0	2	328,00	0,00	328,00	0,00	Sviluppato secondo quanto indicato nel P.P.		4	2	0	2	328,00	0,00	328,00	0,00	A-Sr
PERCORSO LINEA N. 1B: Rondò dalla Corte - Stadio																						
TRATTO				PROGETTO PRELIMINARE								PROGETTO DEFINITIVO										
N.	Nome via	Percorso	Ltotale Via	N. corsie totale	N. corsie riservate	N. corsie promiscue	N. corsie private	Lriservato	Lpromiscuo	Lprivata	Lpromiscuo con limitazioni residenti	Descrizione	Variante	N. corsie totale	N. corsie riservate	N. corsie promiscue	N. corsie private	Lriservato	Lpromiscuo	Lprivata	Lpromiscuo con limitazioni residenti	Pavim. Stradale
26	Guido d'Arezzo		390	2	0	2	0	0,00	780,00	0,00	0,00	Sviluppato secondo quanto indicato nel P.P.. Organizzati stalli di sosta.		2	0	2	0	0,00	780,00	0,00	0,00	A-Sr
27	G. dalla Corte		682	2	0	2	0	0,00	1.364,00	0,00	0,00	Aggiunta una corsia riservata al centro della piattaforma per la direzione nord.	X	3	1	1	1	682,00	682,00	682,00	0,00	A1-Sr
28	Via del Capitel		260	2	0	2	0	0,00	520,00	0,00	0,00	Sviluppato secondo quanto indicato nel P.P.. Organizzati stalli di sosta.		2	0	2	0	0,00	520,00	0,00	0,00	A1-Sr
29	Palladio	Da via G. Cardinale verso via Palladio	50	3	2	0	1	100,00	0,00	50,00	0,00	Cambiato il senso di circolazione per la corsia privata.		3	2	0	1	100,00	0,00	50,00	0,00	A-Sr
		Da piazza XXV Aprile verso via Albere	550	2	0	2	0	0,00	1.100,00	0,00	0,00	Inserite 2 corsie per il trasporto pubblico al centro, predisponendo il traffico privato ai lati, per un totale di 4 corsie.	X	4	2	0	2	1.100,00	0,00	1.100,00	0,00	
		Da Via Albere verso via Frà giocondo	350	2	0	2	0	0,00	700,00	0,00	0,00	Sviluppato secondo quanto indicato nel P.P.		2	0	2	0	0,00	700,00	0,00	0,00	
30	Frà Giocondo	Fino alla banchina del capolinea	80	2	0	1	1	0,00	80,00	80,00	0,00	Viene inserito un tratto di corsia riservata in appoggio alla banchina di fermata.	X	2	1	0	1	80,00	0,00	80,00	0,00	A-Sr
		Tratto in rotatoria	215	1	0	1	0	0,00	215,00	0,00	0,00	La corsia promiscua viene spostata al centro verso lo spartitraffico per lasciare il resto della carreggiata verso lo Stadio a disposizione degli ambulant del mercato o per gli eventi sportivi.	X	2	0	1	1	0,00	215,00	215,00	0,00	
		Tratto in appoggio all'incrocio	35	3	1	1	1	35,00	35,00	35,00	0,00	Sviluppato secondo quanto indicato nel P.P.		3	1	1	1	35,00	35,00	35,00	0,00	

DIRETTRICE NORD-SUD

PERCORSO LINEA N.2A: Cà di Cozzi - Borgo Roma

TRATTO				PROGETTO PRELIMINARE								PROGETTO DEFINITIVO											
N.	Nome via	Percorso	Ltotale Via	N. corsie totale	N. corsie riservate	N. corsie promiscue	N. corsie private	Lriservato	Lpromiscuo	Lprivata	Lpromiscuo con limitazioni residenti	Descrizione	Variante	N. corsie totale	N. corsie riservate	N. corsie promiscue	N. corsie private	Lriservato	Lpromiscuo	Lprivata	Lpromiscuo con limitazioni residenti	Pavim. Stradale	
31	Cà di Cozzi		550	3	1	1	1	550,00	550,00	550,00	0,00	Data l'importata di tale arteria di penetrazione ed in considerazione dei flussi attuali e dei previsti interventi infrastrutturali (Passante Torricelle), si è ritenuto per garantire la funzionalità e l'appetibilità da parte dell'utenza del sistema filoviario stesso, che altrimenti andrebbe solo ad aggravare un situazione viabilistica già critica, di privilegiare fortemente il trasporto pubblico, per favorire l'interscambio con il previsto parcheggio scambiatore di Cà di Cozzi sia in uscita, che in entrata alla città, nonché disincentivare l'utenza privata a percorrere tale arteria per raggiungere o bypassare il centro città.	X	4	2	0	2	1.100,00	0,00	1.100,00	0,00	A1-Sr	
32	Trento		185	3	1	1	1	185,00	185,00	185,00	0,00	introduzione di una corsia aggiuntiva rispetto alla soluzione prevista nel P.P., che penalizzava l'uscita del sistema filoviario dalla città verso il previsto parcheggio scambiatore, mediante l'innalzamento di una corsia promiscua.	X	4	2	0	2	370,00	0,00	370,00	0,00	A1-Sr	
33	Mameli		1090	3	1	1	1	1.090,00	1.090,00	1.090,00	0,00			3	1	1	1	2.180,00	0,00	2.180,00	0,00	A1-Sr	
34	Bassini		92	3	1	1	1	92,00	92,00	92,00	0,00	Sviluppato secondo quanto indicato nel P.P.		3	1	1	1	92,00	92,00	92,00	0,00	A1-Sr	
35	Piazzale Stefani	1 riservata + 1 privata attorno all'aiuola centrale	265	2	1	0	1	265,00	0,00	265,00	0,00	Sviluppato secondo quanto indicato nel P.P. con l'aggiunta di una corsia privata lato Ospedale. Riorganizzati gli stalli di sosta.	X	3	1	0	2	265,00	0,00	530,00	0,00	A-Sr	
36	XXIV Maggio		301	2	1	1	0	301,00	301,00	0,00	0,00	Sviluppato secondo quanto indicato nel P.P.		2	1	1	0	301,00	301,00	0,00	0,00	A-Sr	
37	Piazza Vittorio Veneto	Lato vie Ederle-Mille	102,75	2	0	1	1	0,00	102,75	102,75	0,00	Sviluppato secondo quanto indicato nel P.P.		2	0	1	1	0,00	102,75	102,75	0,00	0,00	A-Sr
		Lato via Menotti	102,75	2	1	0	1	102,75	0,00	102,75	0,00	Riorganizzata la circolazione della Piazza.	X	3	0	1	2	0,00	102,75	205,50	0,00	0,00	
		Lato Farinata degli Uberti	102,75	2	1	0	1	102,75	0,00	102,75	0,00	Sviluppato secondo quanto indicato nel P.P.		2	1	0	1	102,75	0,00	102,75	0,00	0,00	
		Lato Todeschini	102,75	2	1	0	1	102,75	0,00	102,75	0,00	Riorganizzata la circolazione della Piazza.	X	2	0	1	1	0,00	102,75	102,75	0,00	0,00	
38	IV Novembre		494	2	1	1	0	494,00	494,00	0,00	0,00	Sviluppato secondo quanto indicato nel P.P.		2	1	1	0	494,00	494,00	0,00	0,00	A-Sr	
39	Piazza Cadorna	-	50	4	0	2	2	0,00	100,00	100,00	0,00	Sviluppato secondo quanto indicato nel P.P.		4	0	2	2	0,00	100,00	100,00	0,00	0,00	A-Sr
40	Ponte della Vittoria		125,84	3	2	0	1	251,68	0,00	125,84	0,00	Riorganizzata la circolazione della Piazza.	X	3	1	1	1	125,84	125,84	125,84	0,00	0,00	C1
41	Diaz		105,73	3	2	0	1	211,46	0,00	105,73	0,00	Sviluppato secondo quanto indicato nel P.P.		3	2	0	1	211,46	0,00	105,73	0,00	0,00	C1
42	Corso Cavour		372,49	2	1	1	0	372,49	372,49	0,00	0,00	Sviluppato secondo quanto indicato nel P.P.		2	1	1	0	372,49	372,49	0,00	0,00	0,00	C1
43	Corso Castelveccchio	Fino via Roma	110	2	1	1	0	110,00	0,00	0,00	0,00	Riorganizzata la circolazione della Piazza.	X	3	2	0	1	220,00	0,00	110,00	0,00	0,00	C1
		Oltre via Roma	86,66	2	1	1	0	86,66	86,66	0,00	0,00	Sviluppato secondo quanto indicato nel P.P.		2	1	1	0	86,66	86,66	0,00	0,00	0,00	
44	Stradone Porta Palio		240,5	3	1	1	1	240,50	240,50	240,50	0,00	In prossimità dell'intersezione con via Scalzi allargamento carreggiata: una riservata filovia direzione stazione e altre 4 corsie di cui una condivisa con la filovia direzione Corso Cavour.		3	1	1	1	240,50	240,50	240,50	0,00	0,00	A-Sr
45	Scalzi		252,71	3	2	0	1	505,42	0,00	252,71	0,00	In prossimità dell'intersezione con via Scalzi corsia riservata filovia direzione stazione, 2 corsie private e una corsia condivisa per filovia direzione Corso Cavour.	X	2	0	2	0	0,00	505,42	0,00	0,00	0,00	A-Sr
46	Via della Casa		121,22	3	2	0	1	242,44	0,00	121,22	0,00	La corsia privata è in direzione stazione al contrario del P.P. e il tratto in direzione Corso Cavour tra via Berni e piazza S. Spirito è in promiscuo.		3	2	0	1	242,44	0,00	121,22	0,00	0,00	A1-Sr
47	P.zza Simoni	2 riservate + 1 privata verso nord (via della Casa) + 1 privata verso est (via Giberti)	100	3	2	0	1	200,00	0,00	100,00	0,00	Sviluppato secondo quanto indicato nel P.P.		3	2	0	1	200,00	0,00	100,00	0,00	0,00	C1
48	Piave	Direzione sud fino al parcheggio Ferrovia	498	6	0	1	5	0,00	498,00	2.490,00	0,00	Sviluppato secondo quanto indicato nel P.P.		6	0	1	5	0,00	498,00	2.490,00	0,00	0,00	A1-Sr
		Direzione nord da viadotto fino a Ferrovia	498	5	1	0	4	498,00	0,00	1.992,00	0,00	Sviluppato secondo quanto indicato nel P.P.		5	1	0	4	498,00	0,00	1.992,00	0,00	0,00	
		Direzione sud-ovest verso S.Lucia	830	2	1	0	1	830,00	0,00	830,00	0,00	Sviluppato secondo quanto indicato nel P.P.		2	1	0	1	830,00	0,00	830,00	0,00	0,00	
		Direzione nord: tratto in viadotto	330	2	0	1	1	0,00	330,00	330,00	0,00	Sviluppato secondo quanto indicato nel P.P.		2	0	1	1	0,00	330,00	330,00	0,00	0,00	
49	Viale della Fiera		385	3	1	0	2	385,00	0,00	770,00	0,00	Mantenuta la situazione attuale con una corsia riservata ed una privata in considerazione degli spazi disponibili. Così facendo vengono inoltre mantenuti i numerosi stalli di sosta a servizio dei residenti, che altrimenti dovrebbero essere eliminati.	X	2	1	0	1	385,00	0,00	385,00	0,00	0,00	A1-Sr
50	Scopoli		148	4	0	1	3	0,00	148,00	444,00	0,00	Sviluppato secondo quanto indicato nel P.P.		4	0	1	3	0,00	148,00	444,00	0,00	0,00	A1-Sr
		Fino incrocio via Scopoli	390	4	0	1	3	0,00	390,00	1.170,00	0,00	Sviluppato secondo quanto indicato nel P.P.		4	0	1	3	0,00	390,00	1.170,00	0,00	0,00	A1-Sr
51	Viale del Lavoro	Da via Scopoli fino incrocio via dell'Agricoltura	60	4	2	0	2	120,00	0,00	120,00	0,00	In totale aderenza con le previsioni dell'ATO4 'Città degli eventi', per favorire l'interscambio con il previsto parcheggio di Verona Sud, sono state previste in aggiunta rispetto al P.P. due corsie per il traffico privato ai lati, mentre le corsie per il sistema pubblico sono al centro.	X	6	2	1	3	120,00	60,00	180,00	0,00	0,00	
52	Via dell'Agricoltura		335	2	0	2	0	0,00	670,00	0,00	0,00	Tale arteria risulta particolarmente trafficata, soprattutto in occasione di eventi fieristici poiché di adduzione ai parcheggi della Fiera. Pertanto si è scelto di favorire il trasporto pubblico mediante la realizzazione di due corsie aggiuntive per il traffico privato ai lati, in modo da non mescolare i flussi privati, anche in ingresso ai parcheggi, con il sistema di trasporto pubblico.	X	4	2	0	2	670,00	0,00	670,00	0,00	0,00	A-Sr
53	Scuderlando	Fino via Glori	117	2	0	1	1	0,00	117,00	117,00	0,00	Inserita una corsia aggiuntiva per il trasporto pubblico a formare 3 corsie di marcia.	X	3	2	0	1	234,00	0,00	117,00	0,00	0,00	A1-Sr
		Da via Villa Glori a via Fiume	195	2	1	1	0	195,00	195,00	0,00	0,00	Sviluppato secondo quanto indicato nel P.P.		2	1	1	0	195,00	195,00	0,00	0,00	0,00	
54	Fiume	Fino via Calvi	50	2	1	1	0	50,00	0,00	0,00	50,00	Sviluppato secondo quanto indicato nel P.P.		2	1	1	0	50,00	0,00	0,00	50,00	0,00	A1-Sr
		Fino via Voltorno	95,89	2	1	1	0	95,89	95,89	0,00	0,00	Sviluppato secondo quanto indicato nel P.P.		2	1	1	0	95,89	95,89	0,00	0,00	0,00	
55	Voltorno		158,76	4	2	0	2	317,52	0,00	317,52	0,00	Riduzione di una corsia.	X	3	1	1	1	158,76	158,76	158,76	0,00	0,00	A1-Sr
56	San Giacomo		143,64	4	2	0	2	287,28	0,00	287,28	0,00	Sviluppato secondo quanto indicato nel P.P.		4	2	0	2	287,28	0,00	287,28	0,00	0,00	A1-Sr
57	Comacchio	Fino Liceo Galileo Galilei	179,57	2	1	1	0	179,57	179,57	0,00	0,00	Il primo tratto della via viene proposto interamente riservato al trasporto pubblico a servizio del Liceo Galileo Galilei; il traffico privato, anche in ingresso al liceo stesso, trova accesso dalla viabilità più a sud in fregio a parco S. Giacomo. Riquadrificando in questo modo la circolazione è stata adottata una corsia promiscua per il secondo tratto di via Comacchio, da realizzare ex novo, dove, in fregio al campo sportivo, trova posto anche una nuova serie di stalli di sosta.	X	2	2	0	0	359,14	0,00	0,00	0,00	0,00	A1-Sr
		Da Liceo Galileo Galilei a via Monterotondo	119,95	2	2	0	0	239,90	0,00	0,00	0,00	A differenza del P.P. ed in considerazione della riquadrifica del primo tratto della via è stata adottata una corsia promiscua (lato sud), da realizzare ex novo; così facendo in fregio al campo sportivo, trova posto anche una nuova serie di stalli di sosta (19 stalli).	X	2	1	1	0	119,95	119,95	0,00	0,00	0,00	
		Da via Monterotondo a via Giuliani	137,76	3	1	1	1	137,76	137,76	137,76	0,00	Sviluppato secondo quanto indicato nel P.P.		3	1	1	1	137,76	137,76	137,76	0,00	0,00	
58	Giuliani		70,06	3	1	1	1	70,06	70,06	70,06	0,00	Sviluppato secondo quanto indicato nel P.P.		3	1	1	1	70,06	70,06	70,06	0,00	0,00	A1-Sr
59	Tunisi		276,22	3	1	1	1	276,22	276,22	276,22	0,00	Sviluppato secondo quanto indicato nel P.P.; inoltre è stata aggiunta una serie di stalli di sosta sul lato ovest della via.		3	1	1	1	276,22	276,22	276,22	0,00	0,00	A1-Sr
60	Bengasi		65	2	1	0	1	65,00	0,00	65,00	0,00	Sviluppato secondo quanto indicato nel P.P.; aggiunta una serie di stalli di sosta.	X	3	1	0	2	65,00	0,00	130,00	0,00	0,00	A1-Sr
61	Piazza Scuro	Corsia riservata sull'aiuola centrale	330	2	1	0	1	330,00	0,00	330,00	0,00	Sviluppato secondo quanto indicato nel P.P.; aggiunta una serie di stalli di sosta.		2	1	0	1	330,00	0,00	330,00	0,00	0,00	A1-Sr

PERCORSO LINEA N. 2B: Borgo Trento - Verona Sud																						
TRATTO				PROGETTO PRELIMINARE								PROGETTO DEFINITIVO										
N.	Nome via	Percorso	Ltotale Via	N. corsie totale	N. corsie riservate	N. corsie promiscue	N. corsie private	Lriservato	Lpromiscuo	Lprivata	Lpromiscuo con limitazioni residenti	Descrizione	Variante	N. corsie totale	N. corsie riservate	N. corsie promiscue	N. corsie private	Lriservato	Lpromiscuo	Lprivata	Lpromiscuo con limitazioni residenti	Pavim. Stradale
62	Viale del Lavoro	Dall' incrocio di via dell'Agricoltura fino all'incrocio di viale dell'Industria	569,45	4	0	2	2	0,00	1.138,90	1.138,90	0,00	In totale aderenza con le previsioni dell'ATO4 'Città degli eventi', per favorire l'interscambio con il previsto parcheggio di Verona Sud, sono state previste, già in questa fase, due corsie aggiuntive per il traffico privato ai lati e realizzate le corsie riservate al trasporto pubblico al centro della piattaforma, per un totale di 6 corsie di marcia. Le corsie aggiuntive verranno realizzate occupando spazi già di proprietà dell'Amministrazione Comunale. Le svolte a sinistra, congruentemente con l'ATO4 verranno impediti su via dell'Industria.	X	6	2	0	4	1.138,90	0,00	2.277,80	0,00	A1-Sr
		Dall'incrocio di viale dell'Industria a Largo Perlari	644,85	4	0	2	2	0,00	1.289,70	1.289,70	0,00	In totale aderenza con le previsioni dell'ATO4 'Città degli eventi', per favorire l'interscambio con il previsto parcheggio di Verona Sud, sono state previste le corsie riservate al trasporto pubblico al centro della piattaforma. Le svolte a sinistra, congruentemente con l'ATO4, verranno impediti.	X	4	2	0	2	1.289,70	0,00	1.289,70	0,00	
63	Viale delle Nazioni	Tratto in superficie fino al sottopasso	403,58	4	0	2	2	0,00	807,16	807,16	0,00	In totale aderenza con le previsioni dell'ATO4 'Città degli eventi', per favorire l'interscambio con il previsto parcheggio di Verona Sud, sono state previste, già in questa fase, due corsie aggiuntive per il traffico privato ai lati e realizzate le corsie riservate al trasporto pubblico al centro della piattaforma. Le corsie aggiuntive verranno realizzate occupando spazi già di proprietà dell'Amministrazione Comunale.	X	4	2	0	2	807,16	0,00	807,16	0,00	A1-Sr
		Tratto all'interno del sottopasso	694,36	4	0	2	2	0,00	1.388,72	1.388,72	0,00	Il sottopasso è stato riqualificato a doppio senso di marcia per evitare di impegnare l'attuale piazzale del casello autostradale. Tale configurazione è anche compatibile con le previsioni dell'ATO4 che prevedono il ribaltamento del casello autostradale.	X	4	1	1	2	694,36	694,36	1.388,72	0,00	
		Tratto in superficie a sud del sottopasso	406,47	4	0	2	2	0,00	812,94	812,94	0,00	In totale aderenza con le previsioni dell'ATO4 'Città degli eventi', per favorire l'interscambio con il previsto parcheggio di Verona Sud, sono state previste le corsie riservate al trasporto pubblico al centro della piattaforma, riservando al traffico privato le corsie laterali.		4	0	2	2	0,00	812,94	812,94	0,00	
64	Ingresso al deposito		500	2	0	2	0	0,00	1.000,00	0,00	0,00	In totale aderenza con le previsioni dell'ATO4 'Città degli eventi', per favorire l'interscambio con il previsto parcheggio di VR Sud, sono state previste le corsie riservate al trasporto pubblico in centro alla piattaforma, riservando al traffico privato le corsie laterali.		2	0	2	0	0,00	1.000,00	0,00	0,00	A1-Sr

TABELLA RIASSUNTIVA DI CONFRONTO TRA PROGETTO PRELIMINARE E PROGETTO DEFINITIVO

TRASPORTO PUBBLICO DI TIPO FILOVIARIO PER LA CITTA' DI VERONA	PROGETTO PRELIMINARE				PROGETTO DEFINITIVO				VARIAZIONI			
	Lriservato	Lpromiscuo	Lprivata	Llimitazioni residenti	Lriservato	Lpromiscuo	Lprivata	Llimitazioni residenti	Lriservato	Lpromiscuo	Lprivata	Llimitazioni residenti
	[km]	[km]	[km]	[km]	[km]	[km]	[km]	[km]	[km]	[km]	[km]	[km]
PERCORSO LINEA N.1A: S. Michele - Stazione	9,0	3,6	4,7	2,5	9,4	3,3	4,9	2,5	0,4	-0,4	0,2	0,0
PERCORSO LINEA N. 1B: Rondò dalla Corte - Stadio	0,1	4,8	0,2	0,0	2,0	2,9	2,2	0,0	1,9	-1,9	2,0	0,0
PERCORSO LINEA N. 2A: Borgo Roma - Cà di Cozzi	9,6	6,8	13,4	0,1	11,5	5,1	15,7	0,1	1,9	-1,7	2,3	0,0
PERCORSO LINEA N. 2B: Borgo Trento - Verona Sud	0,0	6,4	5,4	0,0	3,9	2,5	6,6	0,0	3,9	-3,9	1,1	0,0
TOTALE	18,7	21,7	23,7	2,5	26,8	13,8	29,3	2,5	8,1	-7,9	5,7	0,0
PERCENTUALE	28%	33%	36%	4%	37%	19%	40%	4%	+44%	-36%	+24%	0,0%

2. ORGANIZZAZIONE DELLA PIATTAFORMA STRADALE

2.1. **Messa in sicurezza della piattaforma stradale**

La riorganizzazione del canale stradale per ospitare il nuovo sistema di trasporto filoviario cittadino ha posto come problematica prioritaria la sicurezza stradale: l'intento progettuale è stato quello di perseguirla non solo per l'esercizio filoviario ma anche per tutti gli altri utenti stradali, dal flusso privato ai pedoni. Come già previsto nel Progetto Preliminare a base di gara sono state utilizzate tre diverse corsie di marcia lungo il canale stradale in funzione della tipologia di traffico:

- **promiscua riservata**: transito consentito, oltre che ai mezzi filoviari, anche agli altri veicoli che esercitano un servizio di trasporto pubblico;
- **promiscua libera**: transito consentito a tutti i mezzi pubblici e privati;
- **privata**: transito consentito solo ai mezzi privati (questa corsia è accoppiata nella stessa direzione di marcia ad una corsia promiscua riservata).

La filosofia progettuale è stata quella di conservare le tipologie di corsie previste nel progetto a base di gara e cercare la massimizzazione della lunghezza delle corsie promiscue riservate, in modo da garantire un percorso rapido e sicuro ai mezzi filoviari e, in parallelo, anche ai flussi privati, alle utenze minori e agli utenti dei parcheggi laterali.

Considerando lo sviluppo reale delle singole corsie si è passati dal Progetto Preliminare al Progetto Definitivo con un aumento da 18,7 km a 26,8 km di corsie promiscue riservate.

Inoltre, sempre nell'ottica di garantire la maggior sicurezza possibile a tutti gli utenti, con il Progetto Definitivo sono state studiate le migliori soluzioni possibili per integrare le diverse tipologie di corsie, sviluppando le seguenti aree tematiche:

- ricerca della massima separazione tra flussi privati e filoviari;
- separazione delle corsie con elementi valicabili per garantire il transito dei mezzi di soccorso;
- limitazione dei parcheggi laterali in corrispondenza delle corsie promiscue per evitare situazioni che comporterebbero pericolo ed ostacolo alla circolazione degli utenti in transito;
- eliminazione delle svolte a sinistra nelle strade a più corsie per senso di marcia se non regolamentate da impianti semaforici;
- utilizzo di impianti semaforici controllati lungo il percorso della filovia;

- inserimento di attraversamenti pedonali in corrispondenza delle banchine di sosta;
- realizzazione di rampe per soggetti diversamente abili alle fermate.

2.2. Separazione della sede filoviaria dal traffico privato

Per ottimizzare la funzionalità, agevolare la circolazione e sfruttare al meglio le potenzialità del Phileas, nonché garantire elevati standard di sicurezza, il veicolo proposto deve poter viaggiare su idonea sede stradale, possibilmente riservata al sistema pubblico, senza comunque limitare, se non ritenuto strettamente necessario, l'attuale circolazione cittadina privata. La corsia riservata può essere monodirezionale o bidirezionale, riservata o promiscua, con diverso grado di protezione dal rimanente traffico.

Affinché questi accorgimenti comportino un'effettiva migliore regolarità di marcia e una maggiore velocità commerciale delle vetture è, inoltre, necessario che i vari tratti di corsia siano, per quanto possibile, tra di loro collegati a formare itinerari il più possibile completi e che le intersezioni semaforiche interessate siano regolate con sistemi di priorità al trasporto pubblico ("*onda verde*").

Il Progetto Definitivo è stato quindi realizzato massimizzando la separazione, compatibilmente con tutte le viabilità coinvolte, della sede dedicata al trasporto pubblico da quello privato con l'obiettivo di rendere i due sistemi indipendenti, poiché la presenza di una rete continua di corsie riservate, specialmente se dotate, per quanto è possibile, di semafori "preferenziali" al trasporto pubblico, consente di ottenere risultati favorevoli sia per gli utenti, che per i gestori stessi.

Infatti, in presenza di lunghe tratte riservate, per le vetture di linea è possibile ottenere una velocità commerciale più elevata e con minore variabilità dovuta alle condizioni del traffico, migliorando sicuramente l'efficienza e quindi l'appetibilità del sistema pubblico. Ciò garantisce:

per i passeggeri:

- una riduzione dei tempi di viaggio e una loro minor aleatorietà ;
- il maggiore rispetto degli orari previsti.

per i gestori:

- un incremento di velocità commerciale;
- un risparmio di risorse a parità di servizio reso.

Per meglio evidenziare la distinzione tra le diverse correnti veicolari sono state adottate due diverse soluzioni alternative:

- segnaletica orizzontale ad alta visibilità ed effetto sonoro;
- fasce di separazione realizzate mediante l'impiego di diversa pavimentazione, atte a creare una separazione 'psicologica' tra le corsie destinate alla circolazione privata e quelle riservate al trasporto pubblico.

Per ragioni di sicurezza tale diversificazione non è stata, in prevalenza, prevista con elementi insormontabili, quali aiuole o cordoli, che creerebbero una separazione invalicabile tra i diversi flussi, ma ottenuta mediante il processo d'imprimatura della superficie stradale con disegni variabili e disponibili in svariate tonalità cromatiche, che saranno successivamente definite di concerto con l'Amministrazione ed AMT.

Tale divisione, anche se non fisica, viene comunque fortemente percepita dall'utente che, istintivamente, non è portato a superarla, ottenendo, pertanto lo stesso effetto di un elemento insormontabile, ma salvaguardano gli utenti deboli, come moto e biciclette e permettendo ai mezzi di soccorso di impiegare indistintamente tutte le corsie disponibili.

Inoltre, per quanto riguarda il sistema "onda verde" per favorire il transito del trasporto pubblico, nella redazione del Progetto Definitivo è stato eseguito uno studio lungo l'itinerario della filovia, per individuare gli incroci stradali che richiedono una gestione dei piani semaforici dell'impianto dal centro di controllo UTC e, per ciascun impianto semaforico, è stato implementato il ricalcolo dei piani per la verifica dei cicli base nell'ottica di minimizzare i tempi di ritardo e di rispettare la sicurezza di esercizio.

I piani semaforici sono stati pianificati con specifico riferimento alla necessità di garantire le condizioni di massima sicurezza della circolazione stradale, evitando la concomitanza delle correnti veicolari contrastanti e disponendo fasi protette per le utenze deboli. Occorre tuttavia evidenziare che le intersezioni semaforizzate più critiche saranno caratterizzate da tempi di ciclo la cui eccessiva durata, superiore a 2 minuti, può mal disporre gli utenti, inducendoli a comportamenti pericolosi ed in violazione al Codice della Strada. A questo proposito si rileva come la centralizzazione di queste intersezioni ed il potenziamento del sistema UTOPIA, attualmente in uso, consentiranno di coordinare le fasature semaforiche riducendo i tempi di ritardo sugli itinerari, con un effetto positivo sulle condizioni di sicurezza della circolazione legate ai fenomeni di congestione.

Infine, altro problema che può trarre vantaggi dalla maggior efficienza della filovia è quello dell'inquinamento atmosferico; infatti, un trasporto pubblico reso più funzionale ed efficace può produrre i seguenti benefici:

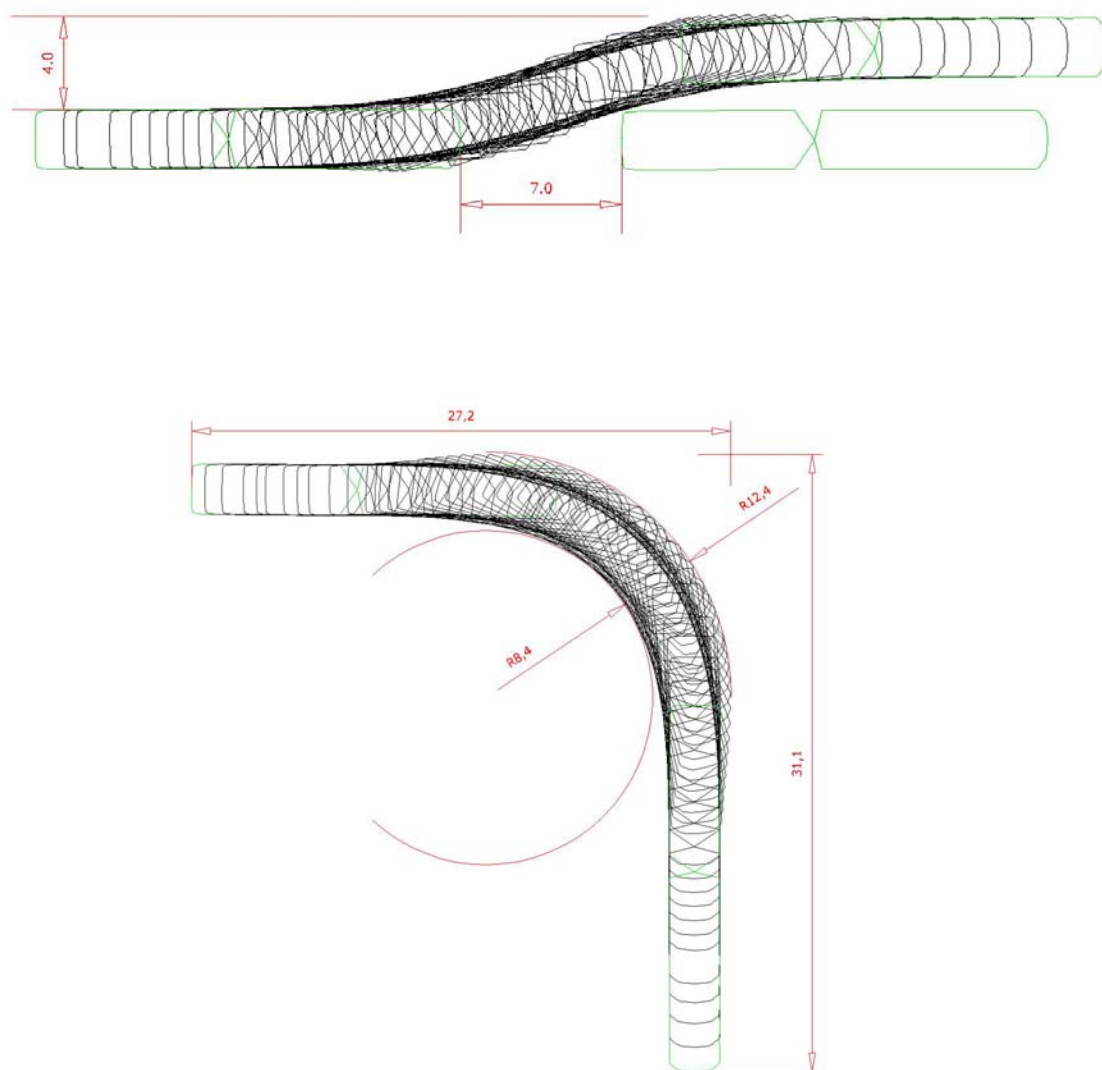
- maggior "appetibilità" e, conseguentemente, maggior utilizzo del trasporto pubblico a discapito dell'utilizzo di mezzi privati;
- diminuzione dei veicoli in circolazione sulle strade cittadine con conseguente attenuazione dei fenomeni di congestione e coerente riduzione del consumo di carburanti e produzione di gas inquinanti;
- maggior velocità commerciale e soprattutto la maggiore regolarità di marcia consentita ai mezzi pubblici sulla rete di corsie preferenziali permettono una maggior velocità di spostamento per i mezzi privati, non più condizionati dalle manovre di fermate del filobus o autobus, e genera indubbiamente un minore consumo di carburanti e un migliore funzionamento dei motori, da cui fortemente dipendono le emissioni dei gas di scarico.

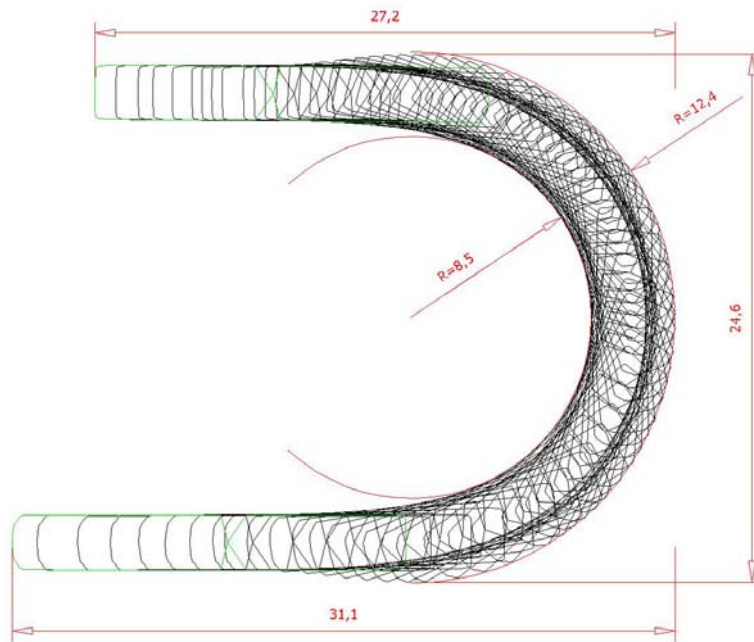
2.3. Caratteristiche dimensionali del mezzo di trasporto individuato

Per la realizzazione del sistema di trasporto pubblico di tipo filoviario l'A.T.I. concorrente, propone come detto in premessa, un mezzo denominato **Phileas**, di tipo gommato ed alimentato elettricamente da una linea aerea (bifilare), ma in grado di marciare autonomamente anche in assenza di corrente in modo da eliminare le problematiche di impatto sulle opere architettoniche legati alla presenza delle linee aeree elettriche.

Nella progettazione definitiva è risultato particolarmente importante definire i raggi di curvatura che influiscono sulle manovre tipiche del mezzo, come la sterzata di 90° e di 180° e le dimensioni minime per il superamento di un mezzo in sosta in corrispondenza di una fermata capolinea.

Dalle figure seguenti si possono trarre le indicazioni minime che sono servite a verificare le curvature lungo il tracciato e per dimensionare la lunghezza della banchina di fermata in corrispondenza dei capolinea per il mezzo di lunghezza pari a 18 m:





Sterzata di 90°	
Raggio interno	Raggio esterno
8,4	12,4

Sterzata di 180°	
Raggio interno	Raggio esterno
8,5	12,4

L'ingombro dell'eventuale mezzo di lunghezza pari a 24 m è minore rispetto al veicolo di lunghezza pari a 18 m, per la presenza del doppio snodo e per il fatto che la seconda cassa è di dimensioni inferiori rispetto al veicolo da 18 m.

Inoltre sia per il mezzo da 18 m che per il mezzo da 24 m una caratteristica importante nel definire le geometrie minime è che gli assi sono tutti sterzanti.

Il modellino tridimensionale del veicolo è rappresentato nella seguente figura.



2.4. Sezioni tipologiche

Il Progetto Definitivo per la realizzazione del sistema di trasporto pubblico di tipo filoviario per la città di Verona interessa numerose arterie cittadine con problematiche legate all'eterogeneità delle caratteristiche geometriche/funzionali delle strade.

Per questo motivo sono state predisposte 18 Sezioni Tipo che si differenziano l'una dall'altra per numero di corsie, tipologia di trasporto permesso (filobus, promiscuo libero o privato), caratteristiche dell'asfalto, infrastruttura interessata (strada a raso, sottopasso o cavalcavia) e tipo di alimentazione per il mezzo di trasporto (elettrificata o normale).

Nei seguenti paragrafi si riportano le differenti sezioni tipologiche utilizzate nel Progetto Definitivo.

SEZIONE TIPO E3

Sezione elettrificata a 4 corsie con elementi di asfalto decorato:

- 2 corsie promiscue riservate al centro della piattaforma;
- 2 corsie riservate al trasporto privato ai lati della piattaforma.

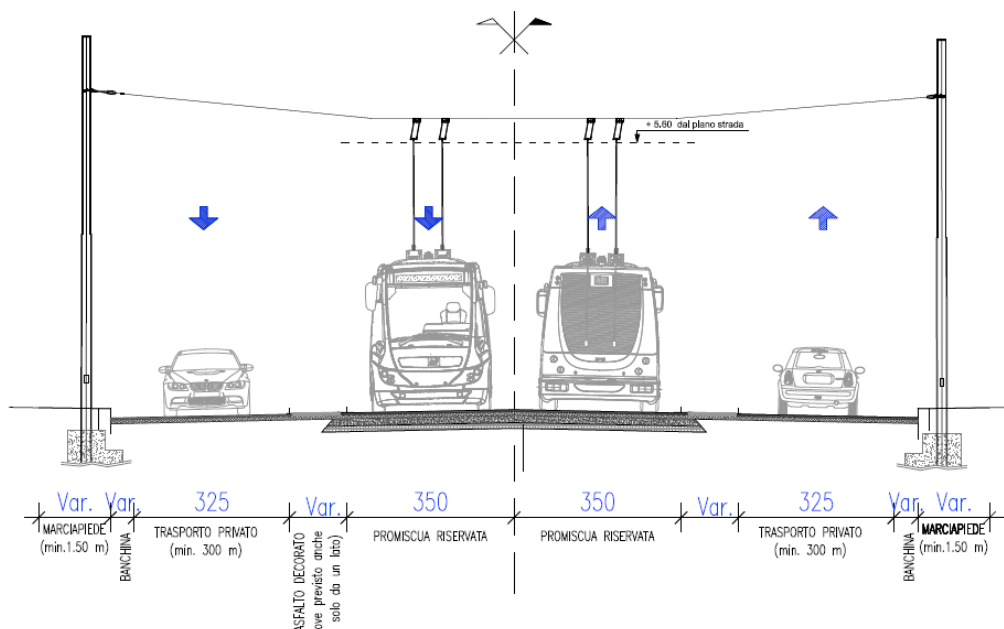


Figura 3 - Sezioni tipo E3 a 4 corsie di marcia con elementi di asfalto decorato

Inoltre, ove previsti, ai margini della piattaforma, in fregio ai marciapiedi, possono essere presenti stalli di sosta.

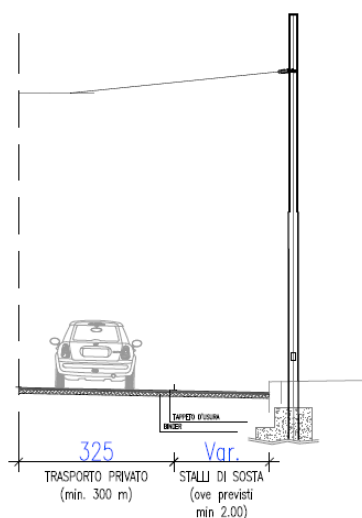


Figura 4 - Particolare stallo di sosta laterale per sezioni con trasporto pubblico al centro

Sezione elettrificata a 4 corsie con segnaletica ad effetto sonoro:

- [illegible]

Inoltre, come per la Sezione Tipo E3, possono essere previsti stalli di sosta ai margini della piattaforma in fregio ai marciapiedi (Vedi Figura 4).

Sezione elettrificata a 4 corsie con segnaletica ad effetto sonoro:

-

Pagina 20 di 86

SEZIONE TIPO E6

Sezione elettrificata a 4 corsie con spartitraffico:

- 2 corsie promiscue riservate su un lato della piattaforma;
- 2 corsie riservate al trasporto privato su un lato della piattaforma.

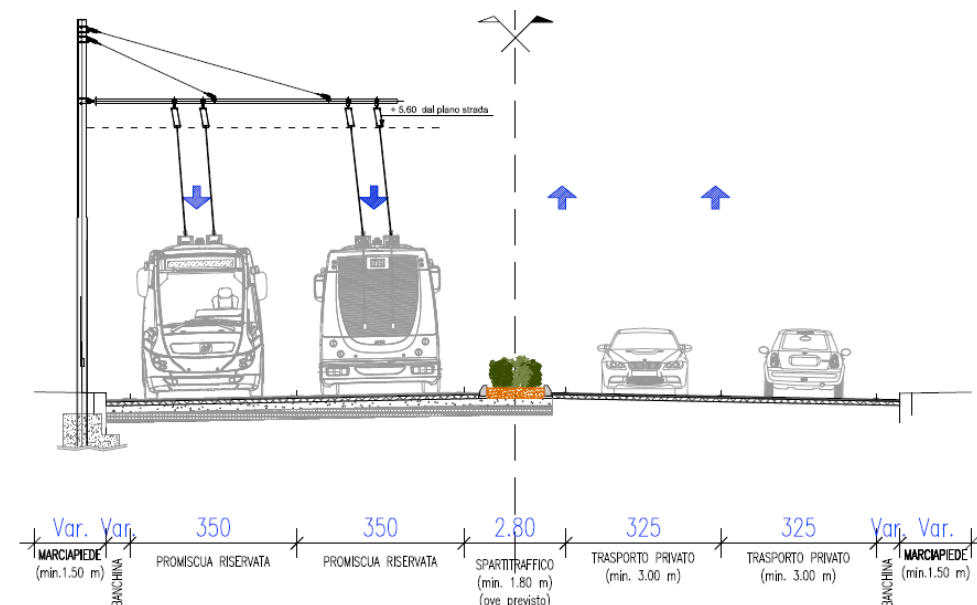


Figura 7 - Sezioni tipo E6 a 4 corsie di marcia con spartitraffico

SEZIONE TIPO E7

Sezione elettrificata a 3 corsie:

- 1 corsia promiscua riservata al centro della piattaforma;
- 1 corsia promiscua riservata o libera su un lato della piattaforma;
- 1 corsia riservata al trasporto privato su un lato della piattaforma.

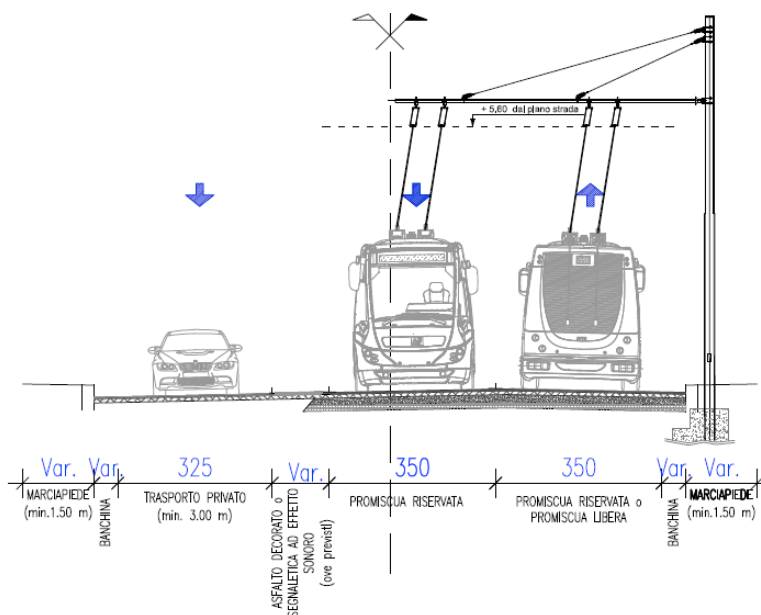


Figura 8 - Sezioni tipo E7 a 3 corsie di marcia

Inoltre, possono essere previsti stalli di sosta ai margini della piattaforma in fregio ai marciapiedi.

SEZIONE TIPO E8

Sezione elettrificata a 2 corsie:

- 2 corsie promiscue riservate o libere.

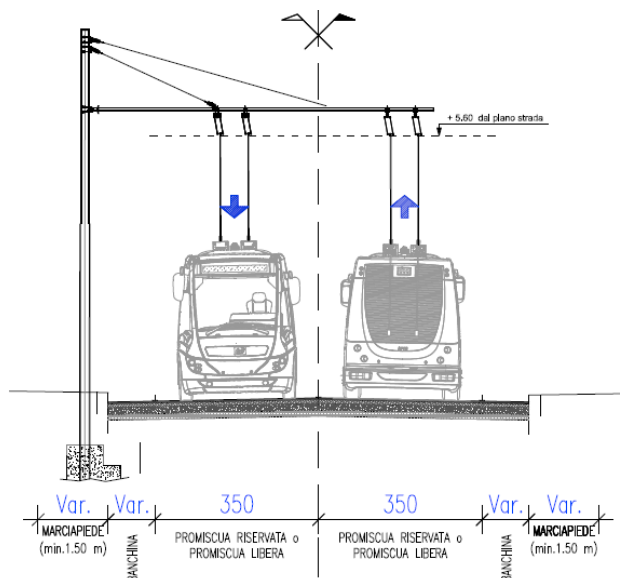


Figura 9 - Sezioni tipo E8 a 2 corsie di marcia

Inoltre, possono essere previsti stalli di sosta ai margini della piattaforma in fregio ai marciapiedi.

SEZIONE TIPO E8B

Sezione elettrificata a 2 corsie:

- 1 corsia promiscua riservata;
- 1 corsia riservata al trasporto privato.

Questa sezione, seppur di limitata applicazione, è caratteristica in quanto rappresenta la breve ed unica parte dell'itinerario di progetto dove il trasporto pubblico transita a senso unico (viale della Fiera).

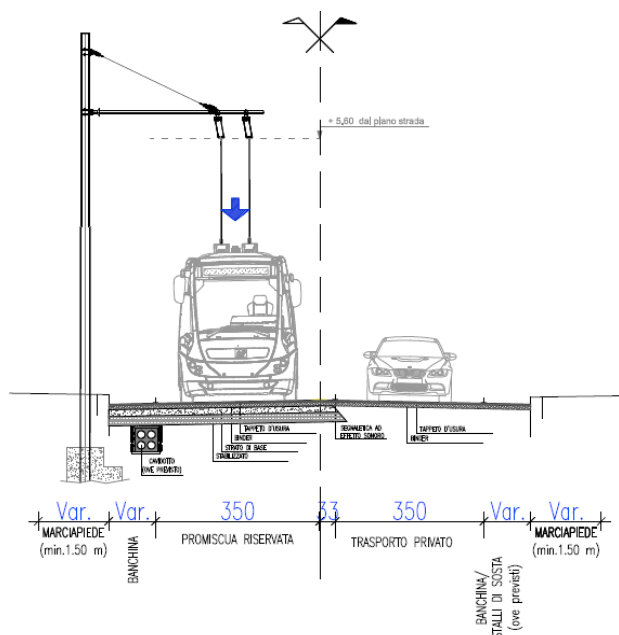


Figura 10 - Sezioni tipo E8b a 2 corsie di marcia e trasporto pubblico su un'unica direzione (viale della Fiera)

SEZIONE TIPO E9

Sezione elettrificata a 2 corsie di nuova realizzazione:

- 2 corsie promiscue libere.

Differentemente da tutte le altre applicazioni questa sezione è relativa alle tratte non attualmente esistenti da realizzare ex novo, quali la viabilità di accesso al deposito di progetto, in località "La Genovesa", ed il tratto di raccordo tra via Dolomiti e la prevista area destinata al parcheggio scambiatore di S. Michele.

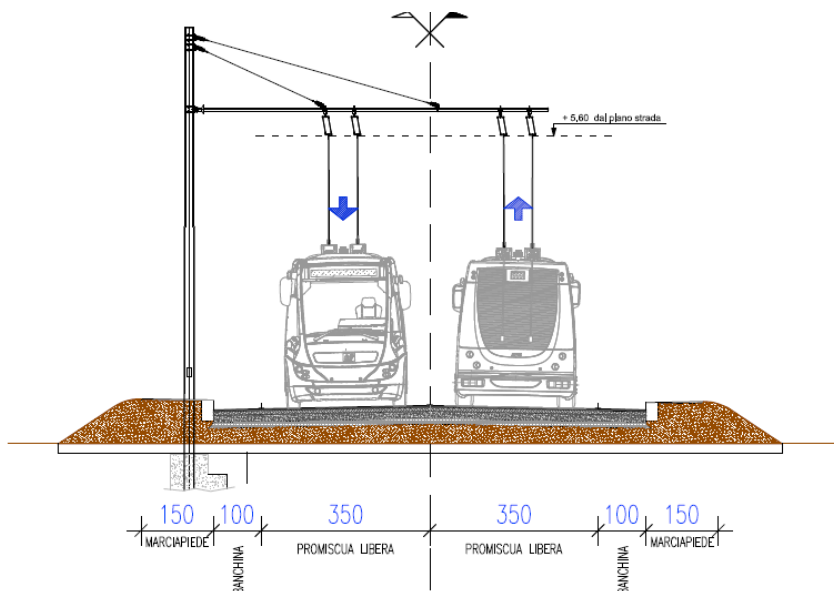


Figura 11 - Sezioni tipo E9 a 2 corsie di marcia per le tratte di nuova realizzazione

SEZIONE TIPO E10

Sezione elettrificata a 4 corsie in sovrappasso con segnaletica ad effetto sonoro:

- 2 corsie promiscue riservate o libere;
- 2 corsie riservate al trasporto privato.

Questa sezione rappresenta l'organizzazione della piattaforma del cavalcavia esistente a superamento dell'Autostrada A4, in prossimità del casello di Verona Sud/Deposito (località "La Genovesa").

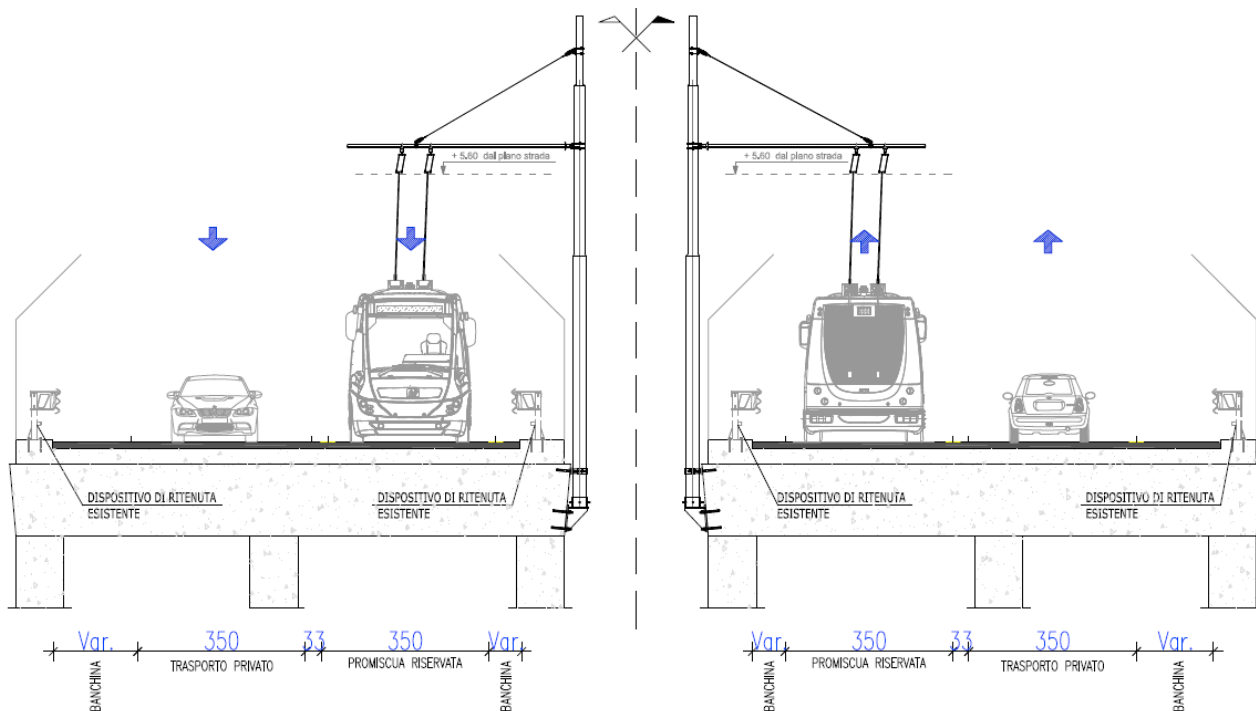


Figura 12 - Sezioni tipo E10 a 4 corsie su sovrappasso Verona Sud (A4)

SEZIONE TIPO E11

Sezione elettrificata a 4 corsie tra diaframmi con segnaletica ad effetto sonoro:

- 1 corsia promiscua riservata;
- 2 corsie promiscue libere;
- 1 corsia riservata al trasporto privato.

Questa sezione rappresenta l'organizzazione della piattaforma del solo tratto di viale delle Nazioni che si sviluppa in trincea tra diaframmi.

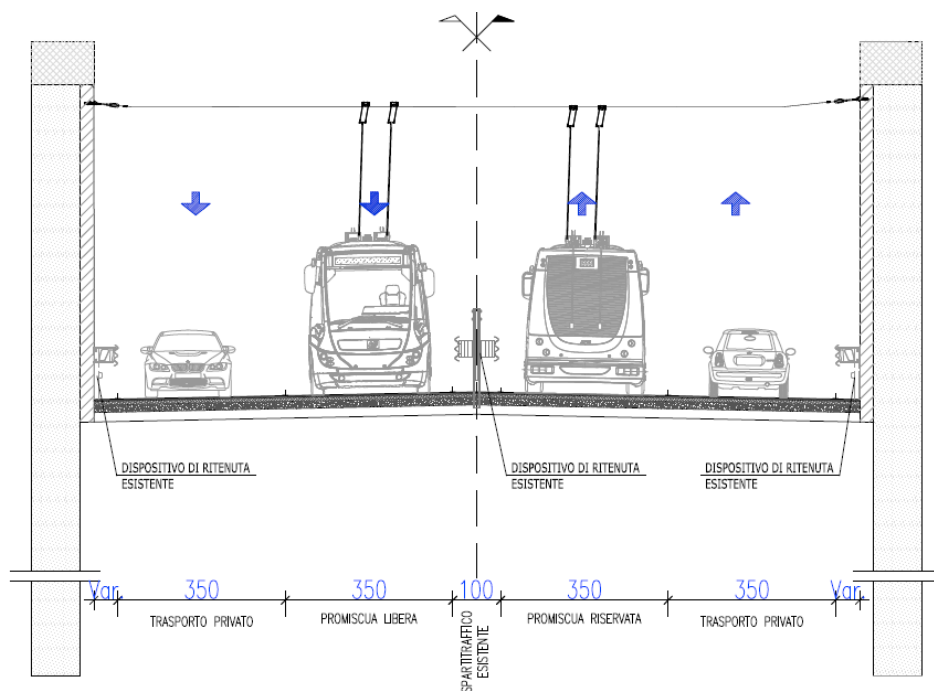


Figura 13 - Sezioni tipo E11 a 4 corsie tra diaframmi (viale delle Nazioni)

SEZIONE TIPO E12

Sezione elettrificata a 2 corsie in sottopasso con segnaletica ad effetto sonoro:

- 1 corsia promiscua riservata;
- 1 corsia promiscua libera.

Questa sezione rappresenta l'organizzazione della piattaforma del tratto di viale delle Nazioni che si sviluppa nel sottopasso per superare il piazzale del casello autostradale di Verona Sud.

Il Progetto Definitivo, per risolvere l'interferenza con il piazzale del casello, prevede la riqualifica del tratto di sottopasso esistente con 1 corsia per senso di marcia.

Inoltre, per migliorare la sicurezza del canale stradale, vengono sostituite, su entrambi i lati, le attuali barriere di sicurezza, non a norma, con profilo redirettivo H3 in cls.

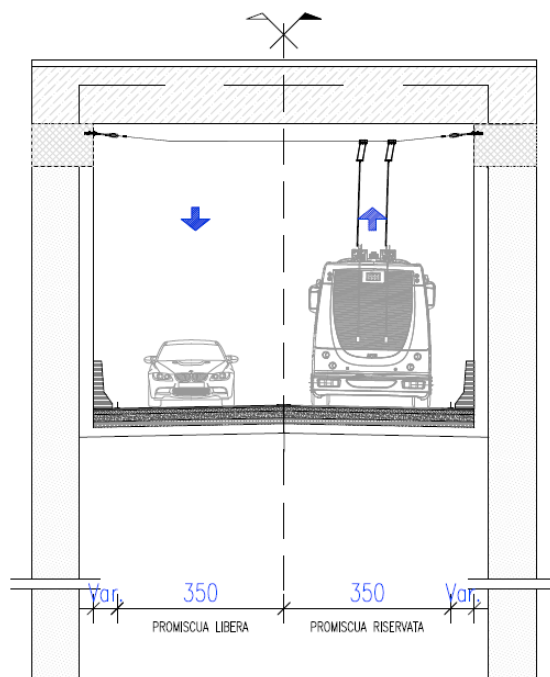


Figura 14 - Sezioni tipo E12 a 2 corsie in sottopasso (Verona Sud)

SEZIONE TIPO E13

Sezione elettrificata a 4 corsie:

- 1 corsia promiscua libera;
- 3 corsie riservate al trasporto privato.

Questa sezione si riferisce al solo tratto in viadotto di viale del Lavoro in cui l'organizzazione della piattaforma non cambia rispetto all'attuale configurazione. Da notare che il trasporto pubblico impegna solo un senso di marcia in quanto l'altra direzione si sviluppa per questo limitato tratto su altre strade (viale della Fiera e via Scopoli).

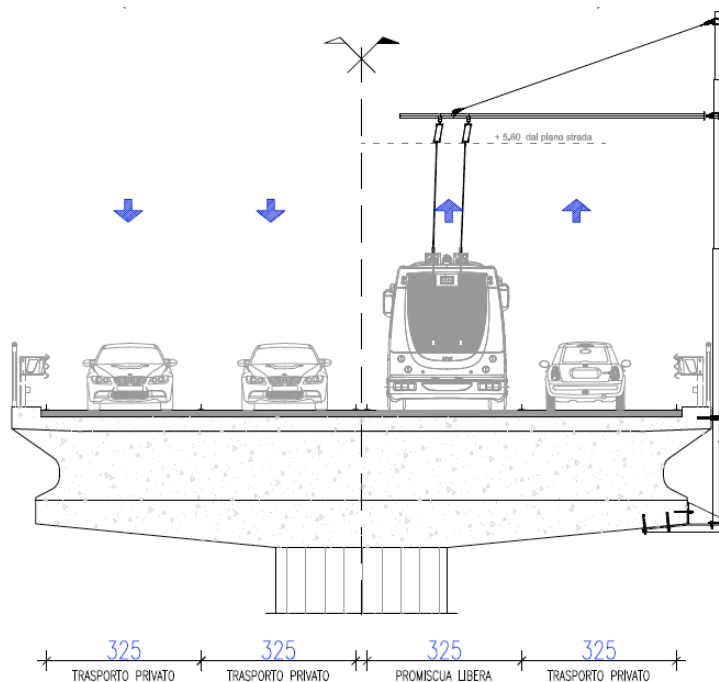


Figura 15 - Sezioni tipo E13 a 4 corsie di marcia su viadotto (viale Lavoro)

2.4.2. Sezioni tipo rete elettrificata

SEZIONE TIPO 1

Sezione non elettrificata a 3 corsie:

- 1 corsia promiscua riservata al centro della piattaforma;
- 1 corsia promiscua libera su un lato della piattaforma;
- 1 corsia riservata al trasporto privato su un lato della piattaforma.

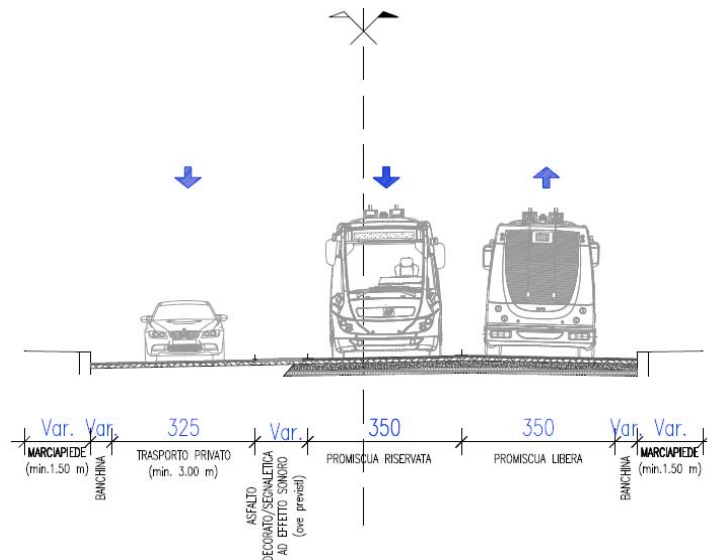


Figura 16 - Sezioni tipo 1 a 3 corsie di marcia

Ove previsti ai margini della piattaforma, in fregio al marciapiede lato trasporto privato, possono essere presenti stalli di sosta.

SEZIONE TIPO 2

Sezione non elettrificata a 2 corsie:

- 2 corsie promiscue riservate o libere.

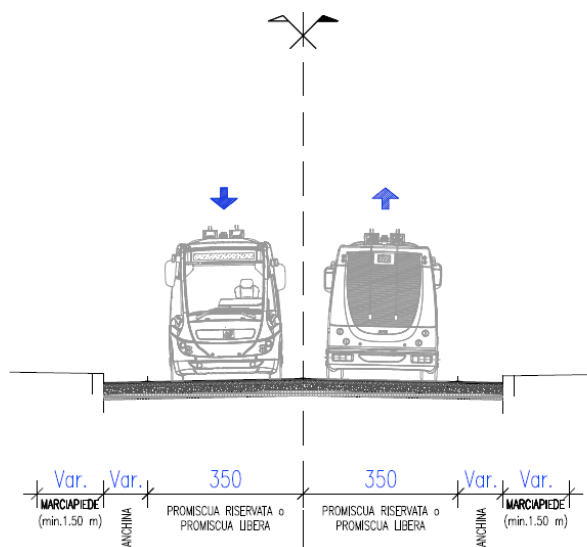


Figura 17 - Sezioni tipo 2 a 2 corsie di marcia

Ove previsti ai margini della piattaforma, in fregio al marciapiede lato trasporto privato, possono essere presenti stalli di sosta.

SEZIONE TIPO 3

Sezione non elettrificata a 4 corsie:

- 2 corsie promiscue riservate su un lato della piattaforma;
- 2 corsie riservate al trasporto privato su un lato della piattaforma.

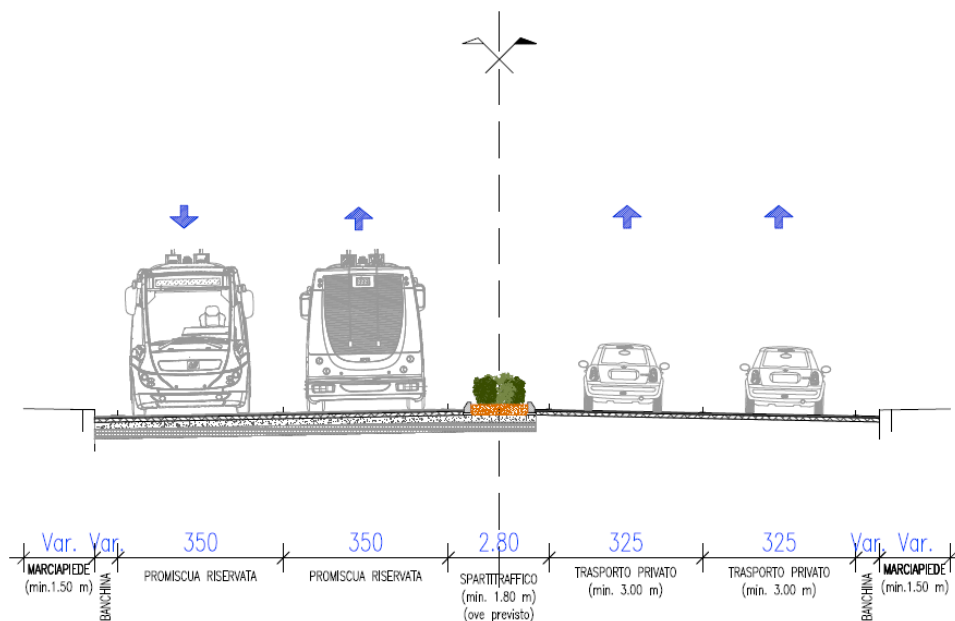


Figura 18 - Sezioni tipo 3 a 4 corsie di marcia con spartitraffico

SEZIONE TIPO 4

Sezione non elettrificata a 4 corsie:

- 2 corsie promiscue riservate al centro della piattaforma;
- 2 corsie riservate al trasporto privato su un lato della piattaforma.

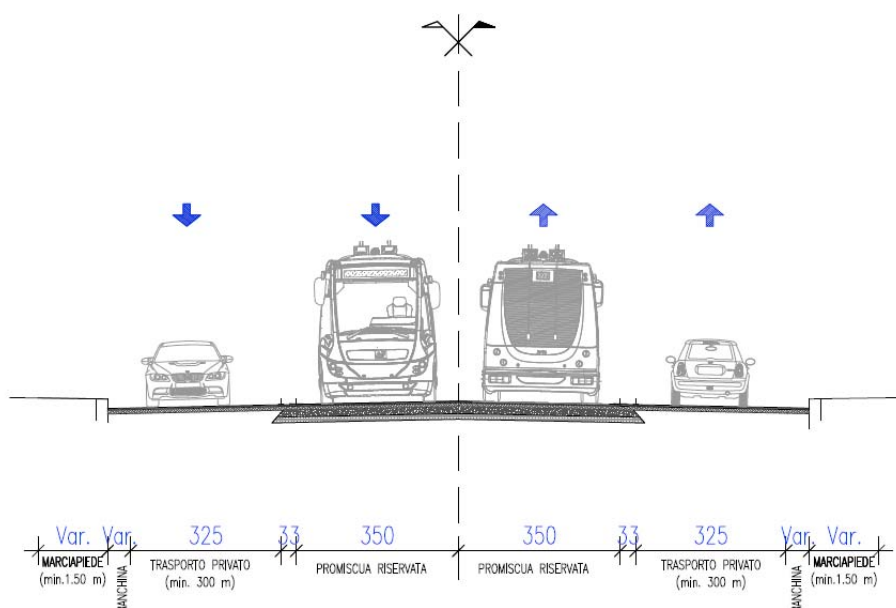


Figura 19 - Sezioni tipo 4 a 4 corsie di marcia

Ove previsti ai margini della piattaforma, in fregio ai marciapiedi, possono essere presenti stalli di sosta

2.5. Organizzazione degli spazi di sosta

Il possesso di una vettura privata per compiere spostamenti è ormai una condizione di vita acquisita su tutto il territorio nazionale e, negli ultimi anni, lo standard medio si sta spostando verso almeno 2 veicoli per nucleo familiare.

Tutti vogliono un veicolo aggiuntivo ma pochi fanno l'acquisto valutando anche la necessità di trovare un idoneo spazio per il ricovero del mezzo. La soluzione ovvia a tale problema è il parcheggio lungo le vie cittadine, cui corrisponde un degrado del luogo urbano, il rallentamento del traffico e l'impossibilità di impiegare liberamente il luogo pubblico per altre attività (passeggio, acquisti, ecc.).

Come nella maggior parte dei centri italiani, anche nella città di Verona, gli stalli di sosta che più comunemente si trovano sono, nella forma più semplice, collocati sulla piattaforma stradale, posti lateralmente a contatto con il marciapiede e riservati ai veicoli fermi; meno frequentemente sono costituiti da rientranze nei marciapiedi.

Il Progetto Definitivo per la realizzazione del sistema di trasporto pubblico di tipo filoviario per la città di Verona, oltre che regolamentare i sensi di percorrenza, prevede anche la sistemazione degli spazi di sosta delle viabilità coinvolte.

Dai più recenti studi di ingegneria trasportistica si evince che larghezza degli spazi di fermata si può limitare a 2 m per le autovetture fino ad un massimo di 3 m per il traffico pesante mentre, per determinare la lunghezza dello spazio di fermata, si devono valutare gli spazi richiesti per le manovre di accostamento e di allontanamento che, in genere, non sono minori di 5 m.

Inoltre, per poter ottimizzare l'organizzazione degli spazi destinati alla sosta degli autoveicoli, sono state analizzate quelle che sono le tipologie di realizzazione del singolo posto auto, legate principalmente all'angolo di inclinazione dello stallo nei confronti del senso di marcia della corsia di accesso, che può essere di 0° per posteggi a nastro (paralleli al senso di marcia della corsia di accesso), di 90° per posteggi a pettine (perpendicolari al senso di marcia della corsia di accesso), di 30°, 45° o 60° ma sono ammessi anche angoli diversi se necessari.

Tali differenziazioni hanno comportano la possibilità di variare architettonicamente il disegno del piano di parcheggio, risparmiando spazio a parità di autovetture o aumentando il numero di posti disponibili a parità di spazio fruibile. Comunque, ciò che influenza la dinamica del parcheggio e quindi i tempi necessari, non sono le lunghezze delle corsie e la velocità di percorrenza, ma è la percentuale di manovra in retromarcia; infatti, la maggior efficienza degli stalli inclinati è garantita se il senso della circolazione è tale da aiutare il veicolo ad imboccare in marcia avanti il posto libero.

Nel Progetto Definitivo sono state messe in evidenza il più possibile le aree di parcheggio attraverso la distinzione delle aree destinate alla circolazione delle automobili e dei pedoni da quelle destinate alla sosta dei veicoli, anche mediante l'utilizzo di diverse pavimentazioni.

Alla luce di queste considerazioni e criteri è stata sviluppata l'organizzazione degli stalli di sosta lungo il canale stradale interessato dall'itinerario filoviario: dove gli spazi a disposizione l'hanno consentito sono

stati mantenuti i parcheggi esistenti mentre, negli altri casi, sono stati riorganizzati o spostati per compensare l'eliminazione di alcuni stalli a seguito dell'inserimento del sistema filoviario.

Si rimanda alle planimetrie progettuali per la visualizzazione degli interventi previsti.

2.6. Banchine di fermata

2.6.1. Posizionamento delle banchine di fermata ai fini dell'interscambio

La scelta della localizzazione delle fermate, il dimensionamento e la loro qualità, determinata da attrezzature e dotazioni che agevolano, rendono confortevole e assistono il passeggero in attesa, sono questioni di fondamentale importanza nella realizzazione di un sistema di trasporto pubblico.

La localizzazione delle fermate era già stata effettuata nel Progetto Preliminare a base di gara, a servizio di ben individuati bacini d'utenza pertanto, con il Progetto Definitivo, si sono verificate le geometrie a disposizione e le eventuali interferenze, quali ad esempio accessi pedonali o carrabili, ubicando le banchine in stretta aderenza a quanto già determinato, ad eccezione di alcune situazioni risultate incompatibili con gli spazi a disposizione per le quali la fermata è stata leggermente spostata, senza comunque comprometterne la funzionalità o penalizzare il territorio servito.

Per favorire al massimo l'interscambio con il trasporto privato, alle estremità del sistema filoviario ed in corrispondenza di importanti arterie viabilistiche è prevista la realizzazione da parte dell'Amministrazione Comunale di alcuni parcheggi scambiatori, quali Cà di Cozzi a nord (Passante delle Torricelle), Verona Sud a sud (Autostrada A4 - Tangenziali), S. Michele ad est (S.R. 11, Autostrada A4 e Tangenziali) e quello già esistente dello Stadio ad ovest (Autostrada A22 e Tangenziali), dove potrà essere agevolmente lasciata l'auto in sosta a favore dell'utilizzo del sistema pubblico per penetrare verso il centro città o raggiungere alcuni importanti servizi.

Infatti, lungo l'itinerario filoviario, le fermate, oltre ad essere a servizio dei quartieri residenziali attraversati, sono state ubicate in corrispondenza dei poli di maggiore interesse, nonché principali attrattori di traffico, quali l'ospedale di Borgo Trento (fermata via Mameli e Piazzale Stefani), l'ospedale di Borgo Roma (fermata Piazzale L. Scuro), la Fiera (fermata viale del Lavoro), la Stazione ferroviaria (fermate piazzale XXV Aprile) e la città antica (fermate Piazza Brà, Portoni Borsari e Castelvechio).

Per quanto riguarda l'accessibilità da parte dell'utenza pedonale, lo studio delle tipologie di banchina lungo il tracciato del nuovo STPF ha portato alla realizzazione di diverse applicazioni; generalmente, dove sono presenti corsie riservate, sono state adottate fermate in linea, ubicate quindi in carreggiata e per le quali, proprio in virtù della separazione delle correnti di traffico, non sono richiesti particolari accorgimenti normativi.

Secondo quanto previsto nel disciplinare a base di gara le porte di servizio del mezzo possono essere previste solo sulla fiancata destra del veicolo, pertanto le banchine di fermate sono sempre ubicate sul lato destro della corsia.

Preferibilmente le banchine della medesima fermata sono state collocate accoppiate, una di fronte all'altra o leggermente sfalsate, cercando comunque di limitarne la distanza, nonché in prossimità delle intersezioni, ove sono migliori l'accessibilità e la possibilità di attraversamento pedonale regolamentato ed in sicurezza.

In sede promiscua, le applicazioni sono a bordo strada, quindi sempre internamente alla carreggiata, in assenza o in presenza di stalli di parcheggio; nel secondo caso sono organizzate con adeguati spazi (minimo 12 m per parte - art. 151 del regolamento del C.d.S.) di manovra prima e dopo la fermata per consentire agevolmente l'accosto del veicolo. Questo tipo di fermate sono state posizionate, secondo normativa (art. 325 c.3 del regolamento del C.d.S.), almeno a 20 m (10 m in casi particolari) dalle intersezioni per evitare intralci alla circolazione e per la sicurezza degli attraversamenti pedonali.

Ove necessario sono state create delle penisole che si dipartono dal marciapiede per garantire almeno 2 m di larghezza utile minima in corrispondenza della banchina di fermata.

Per le banchine in carreggiata sono state previste tre tipologie, che si differenziano per larghezza (T1=4,10 m, T2=2,40 m e T3=2,10 m), a seconda degli spazi a disposizione e della domanda prevista mentre, per le banchine ricavate su marciapiede esistente tipo T4, è prevista l'estensione dello stesso fino a raggiungere i 2,00 m di larghezza utile.

Per consentire la salita e la discesa in totale confort e sicurezza, anche per l'utenza diversamente abile, le banchine di fermate presentano un dislivello di 30 cm rispetto alla quota della pavimentazione stradale, a collimare con il pianale passeggeri del veicolo. Tale dislivello viene superato mediante rampe di accesso alla banchina, raggiungibili dai marciapiedi (tipo T4) o dagli attraversamenti pedonali, per le fermate in linea su corsia riservata centrale (tipo T1, T2, T3).

Inoltre, anche se la norma nazionale stabilisce il valore massimo pari all'8% per la pendenza delle rampe che collegano zone a quote diverse, nell'applicazione del tipologico delle fermate si è ricercato di diminuire questo valore al 5% riuscendo, quasi nella totalità delle fermate, a soddisfare questo requisito. In questo modo si è voluto dare una risposta alle problematiche dei portatori di handicap garantendo una migliore accessibilità alle banchine di fermata e agevolando la fruizione di tutti i mezzi pubblici.

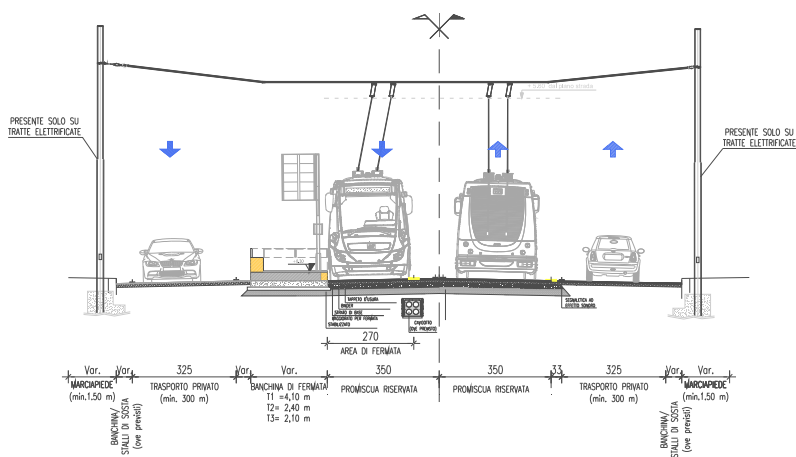


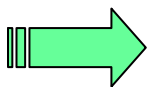
Figura 20 - Sezioni tipo con banchina di fermata in carreggiata tipo T1 - T2 - T3

3. PRESTAZIONI DELLA SOVRASTRUTTURA STRADALE

Il dimensionamento delle pavimentazioni stradali è stato effettuato con un carico per asse di 130 kN, incrementando quindi di 10 kN (per tenere in conto possibili sovraccarichi dei mezzi pesanti ed effetti dinamici dovuti alla velocità) il valore di 120 kN del Nuovo Codice della Strada, nonché un arco temporale di vita utile di 30 anni; per la filovia è stato considerato il numero di assi equivalenti cumulati durante la vita utile desunto dalle frequenze orarie stabilite da ATM nei documenti a base di gara.

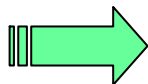
La sovrastruttura stradale della nuova filovia è stata concepita e verificata allo scopo di favorire le seguenti scelte progettuali:

Garantire la stabilità strutturale per l'intera vita utile dell'infrastruttura, valutata in 30 anni



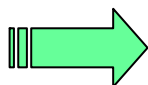
Per la pavimentazione flessibile vengono proposti conglomerati bituminosi con legante modificato ad alto modulo mentre, per la pavimentazione semi rigida (pavè), uno strato di 15 cm in misto cementato sormontato da una base ad alto modulo.

Assicurare caratteristiche funzionali ammissibili in qualsiasi condizione meteorologica sia sotto l'aspetto dell'aderenza e quindi della sicurezza della circolazione, sia sotto l'aspetto della regolarità del piano viabile e quindi del comfort di moto.



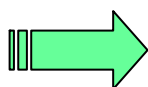
Lo strato di usura proposto è in conglomerato bituminoso modificato tipo SMA antiskid al fine di garantire una maggiore durabilità e, grazie alla sua microrugosità e macrorugosità, elevati valori di aderenza superficiale.

Intervenire con profondità modeste al fine di interferire il meno possibile con i sottoservizi esistenti.



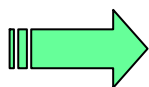
Mediante l'utilizzo di strati rigidi e resistenti (ad elevato modulo) si è riusciti, rispettando la vita utile di 30 anni richiesta dal progetto, a mantenere spessori complessivi modesti.

Limitare, sino ad annullare, le vibrazioni indotte negli edifici limitrofi alla linea della filovia.



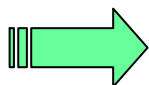
Si propone l'utilizzo di materiali ad elevate prestazioni, con elevati moduli di rigidità, che garantiscono la migliore regolarità e la maggiore resistenza all'ormaiamento. Quando la nuova linea si trova particolarmente vicina agli edifici è anche possibile isolare la sovrastruttura avvolgendola in materiali idonei, cosicché le vibrazioni si smorzino al suo interno senza propagarsi esternamente.

Armonizzare le operazioni di costruzione, snellendo la cantierizzazione e limitando i disagi in termini di blocco/limitazione del traffico, inquinamento da rumore e atmosferico.



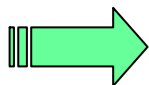
La sovrastruttura proposta richiede un numero ridotto di operazioni, è provvista di un modesto numero di strati, la posa degli stessi può essere svolta con procedimenti rapidi ed altamente meccanizzati mediante un processo sequenziale che non richiede tempi di attesa. Le tecnologie proposte garantiscono la lavorabilità in quasi tutte le condizioni operative, tempi di stesa più rapidi ed un migliore addensamento.

Assicurare la possibilità di ispezione ai sottoservizi, adottando dei materiali facilmente aggredibili e ripristinabili.



La soluzione proposta prevede l'utilizzo di una pavimentazione di tipo flessibile, o eventualmente su una pavimentazione di tipo semi-rigido, escludendo in ogni caso la pavimentazione di tipo rigido con lastra in cls.

Consentire un ridotto impatto ambientale in termini di consumo energetico, di inerti pregiati e di risorse di cava.



Si prevede l'utilizzo di materiale fresato proveniente dalla demolizione delle pavimentazioni esistenti, sia per la realizzazione dello stabilizzato sia per la nuova base e binder. Le tecnologie proposte permettono di riciclare in impianto, senza nessun accorgimento particolare, fino al 35-40% di materiale in peso. In questo modo si ottiene un risparmio di materie prime pregiate ed in termini di consumi energetici.

Quindi, in considerazione di queste valutazioni progettuali, si è determinato l'utilizzo di **conglomerati bituminosi modificati ad alto modulo, tiepidi, ad alta lavorabilità o "fluidificati" (Warm Mix Asphalt)**.

Tali miscele ad alte prestazioni (realizzate con bitumi a modifica elastomerica HARD) tiepide (addittivate con cere paraffiniche) possono essere prodotte e stese a temperature inferiori a 120 °C. Ne consegue una significativa riduzione del consumo di energia rispetto ai classici conglomerati bituminosi prodotti a caldo in impianto, ma anche un minore inquinamento atmosferico e conseguente produzione di fumi nocivi e di odori fastidiosi, sia in impianto che in cantiere; è infatti dimostrato che un innalzamento della temperatura di 10°C fa raddoppiare il volume dei fumi prodotti. Le basse temperature di posa in opera portano anche vantaggi in termini di maggiore facilità di addensamento, con conseguente riduzione della percentuale dei vuoti in sito e migliori prestazioni in termini di durabilità, resistenza ai carichi ed agli agenti atmosferici. Con una riduzione delle temperature di miscelazione in impianto e stesa risulta, inoltre, agevolato l'impiego di materiale fresato, che può essere riscaldato a temperature inferiori a quelle tradizionalmente utilizzate per i conglomerati a caldo.

3.1. Pavimentazione stradale

PACCHETTO A-SR

Rappresenta la scelta per tratte con modulo di sottofondo minore di 300 MPa ed ha uno spessore totale, comprensivo di stabilizzato, base, binder ed usura, di 44 cm; questo è anche lo spessore massimo previsto in progetto.

- Strato di usura di tipo SMA in conglomerato bituminoso modificato (3500 MPa) $s = 4$ cm;
- Strato di collegamento in conglomerato bituminoso modificato (6000 MPa) $s = 8$ cm;
- Strato di base in conglomerato bituminoso modificato alto modulo (8000 MPa) $s = 12$ cm;
- Strato di fondazione in misto granulare stabilizzato $s = 20$ cm.

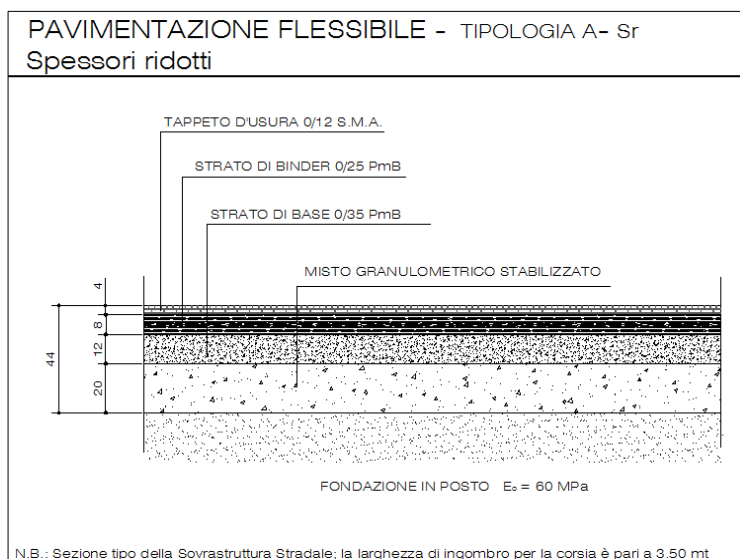


Figura 23 - Pacchetto A-Sr per sottofondo con modulo < 300 MPa

PACCHETTO A1-SR

Rappresenta la scelta per tratte con modulo di sottofondo uguale o superiore a 300 MPa ed ha uno spessore totale, comprensivo di stabilizzato, base, binder ed usura, di 34 cm; questo è il tipologico più diffuso in progetto.

- Strato di usura di tipo SMA in conglomerato bituminoso modificato (3500 MPa) $s = 4$ cm;
- Strato di collegamento in conglomerato bituminoso modificato (6000 MPa) $s = 8$ cm;
- Strato di base in conglomerato bituminoso modificato alto modulo (8000 MPa) $s = 12$ cm;
- Strato di fondazione in misto granulare stabilizzato $s = 10$ cm.

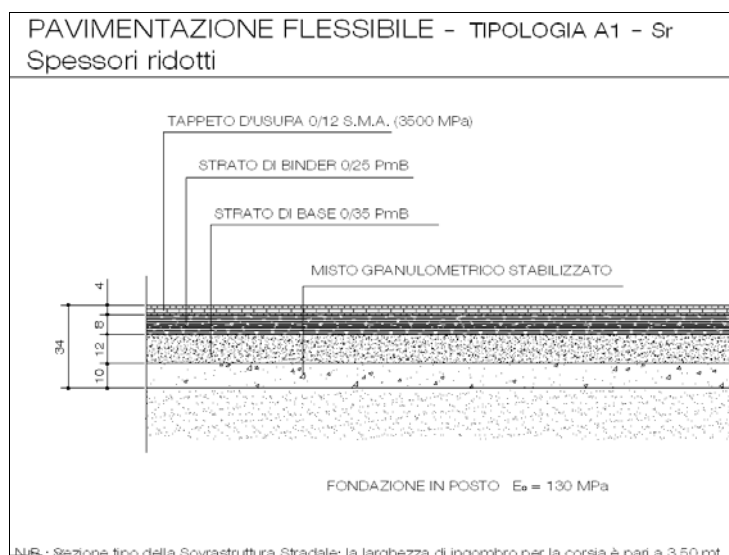


Figura 24 - Pacchetto A1-Sr per sottofondo con modulo ≥ 300 MPa

In corrispondenza delle fermate le tipologie A-Sr ed A1-Sr sono rispettivamente sostituite dalla A (Fermata e fine corsa – spessore totale 47 cm) ed A1 (Fermata e fine corsa – spessore totale 37 cm), analoghe alle precedenti, ma opportunamente irrobustite mediante un incremento di 3 cm dello spessore della base.

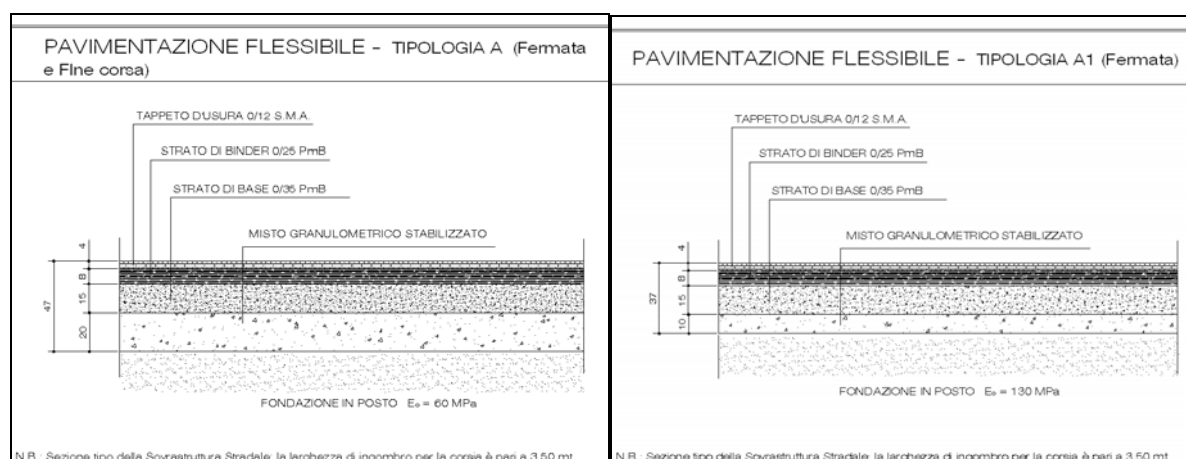


Figura 25 - Pacchetto A ed A1 per fermate e fine corsa

PACCHETTO C

La pavimentazione rigida tipologia C è la soluzione prescelta in corrispondenza di eventuali tratte in cui sia presente una pavimentazione in pavè senza una sottostante soletta in calcestruzzo.

Lo strato di collegamento sarà in malta sabbia-cemento dello spessore di 7 cm. Per lo strato di base si è definito l'utilizzo di un Misto Cementato dello spessore di 20 cm che poggia su una fondazione in misto granulometrico stabilizzato.

- Strato di usura in cubetti di porfido $s = 8/10$ cm;
- Strato di collegamento in sabbia e cemento $s = 7$ cm;
- Misto cementato $s = 20$ cm;
- Strato di fondazione in misto granulare stabilizzato $s = 20$ cm.

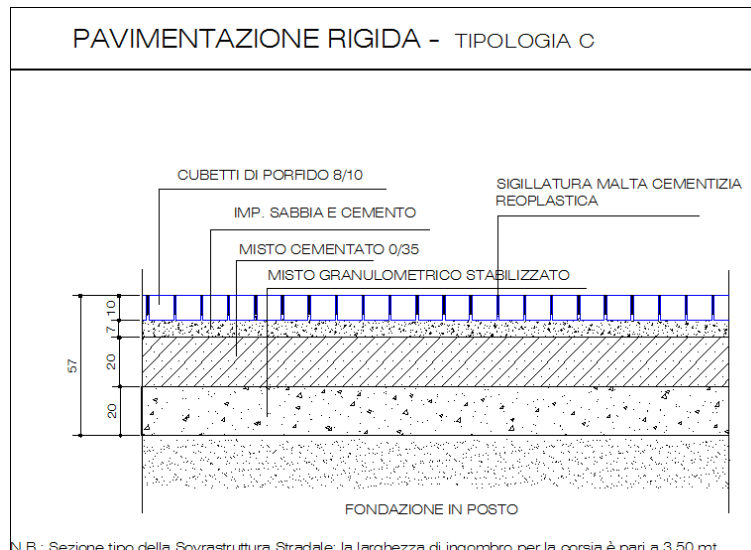


Figura 26 - Pacchetto C: base in Misto Cementato e fondazione di 20 cm in stabilizzato granulometrico

PACCHETTO C1

E' la scelta adottata laddove è presente una pavimentazione in pavè con alla base una soletta in calcestruzzo. Dato che tale tipo di pavimentazione allo stato odierno si dimostra non perfetta, o comunque non in grado di assicurare la vita utile richiesta, i cubetti di porfido dovranno essere riposizionati e sigillati mediante uso di malta reoplastica.

- Strato di usura in cubetti di porfido s = 8/10 cm;
- Strato di collegamento in sabbia e cemento s = 7 cm;
- Soletta in CLS pre-esistente s = 20 cm.

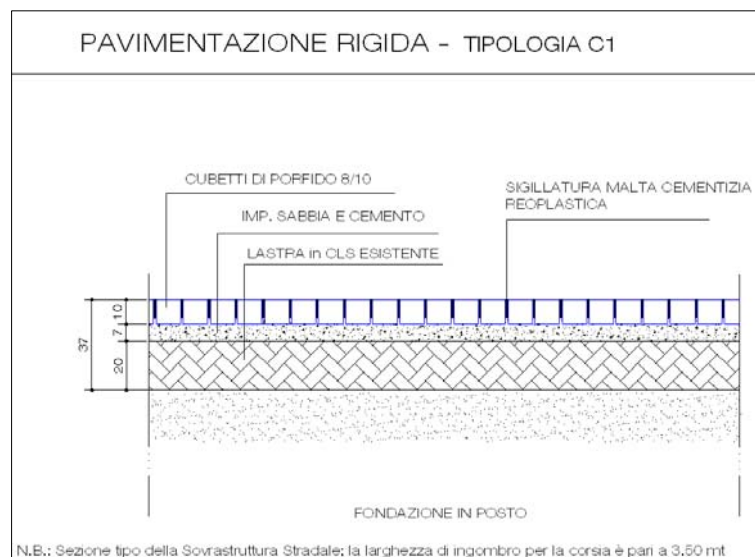


Figura 27 - Pacchetto C1 per pavimentazione in pavè con soletta in calcestruzzo

3.2. Elementi accessori della pavimentazione stradale

La pavimentazione stradale, oltre alla segnaletica orizzontale ad effetto sonoro inserita dove previsto nelle piattaforme stradali, prevede l'utilizzo di fasce di separazione colorate e/o impresse sull'asfalto, realizzate con lo scopo di determinare una separazione 'psicologica' tra le corsie destinate alla circolazione privata e quelle riservate al trasporto pubblico.

Gli stessi accorgimenti sono previsti per gli stalli di sosta delle piazze o per altre aree di particolare pregio o rilevanza per i flussi pedonali.



Figura 28 - Esempi di soluzioni previste per la separazione delle corsie lungo l'asse dell'intervento

4. DESCRIZIONE DEL TRACCIATO

L'itinerario del nuovo sistema filoviario si sviluppa su 2 assi principali serviti da 4 linee, a disegnare una ideale croce sulla città di Verona. La linea 1, che si suddivide in 1A e 1B, serve l'asse Est-Ovest, mentre la linea 2, a sua volta ripartita in 2A e 2B, percorre l'asse Nord-Sud. In attraversamento del centro storico le linee A e B di ciascun asse percorrono le medesime vie mentre si separano alle estremità per servire più quartieri.

La linea 1A, con capolinea a S. Michele, si congiunge alla 1B, proveniente dal quartiere di Borgo Venezia (Rondò della Corte), ed attraversa il centro città fino a raggiungere la Stazione ferroviaria, per proseguire, su un'unica linea (1B), fino alla Stadio.

Analogamente la linea 2A, partendo da Cà di Cozzi, si unisce alla linea 2B, con capolinea in Piazzale Stefani, per attraversare il centro, raggiungere la Fiera per poi separarsi nuovamente e proseguire rispettivamente per il quartiere di Borgo Roma fino al capolinea in piazzale L. Scuro (ospedale Borgo Roma) ed il previsto parcheggio scambiatore di Verona sud/Deposito in località "Genovesa".

Riassumendo:

Asse Ovest – Est

Linea 1A, S. Michele – Stazione: un passaggio ogni 6 minuti

Linea 1B, Rondò dalla Corte – Stadio: un passaggio ogni 8 minuti

Asse Nord – Sud

Linea 2A, Borgo Roma - Cà di Cozzi: un passaggio ogni 10 minuti

Linea 2B, Borgo Trento - Verona Sud: un passaggio ogni 10 minuti

Le lunghezze delle diverse linee del sistema filoviario sono rimaste invariate rispetto al Progetto Preliminare a base di gara e risultano:

LINEA	PERCORSO	LUNGHEZZA (Km)
1A	S. Michele - Stazione	8,0
1B	Rondò dalla Corte - Stadio	8,0
2A	Cà di Cozzi - Borgo Roma	9,5
2B	Borgo Trento - Verona Sud	8,0

4.1. Linee 1A e 1B

4.1.1. Tratta S. Michele - Via Mondadori

Il percorso della **linea 1A** ha inizio nel quartiere di S. Michele Extra. Il capolinea, come nel Progetto Preliminare, è posizionato in via Dolomiti; successivamente il tracciato prosegue percorrendo via Marmolada, via Caperle, via Fedeli, via Cerniscone, via Corsini e via Mondadori fino all'intersezione con via del Capitel.

L'intera tratta, lunga circa 3000 m, è servita dalla linea elettrificata, 2 sottostazioni e 9 fermate, compreso il capolinea.

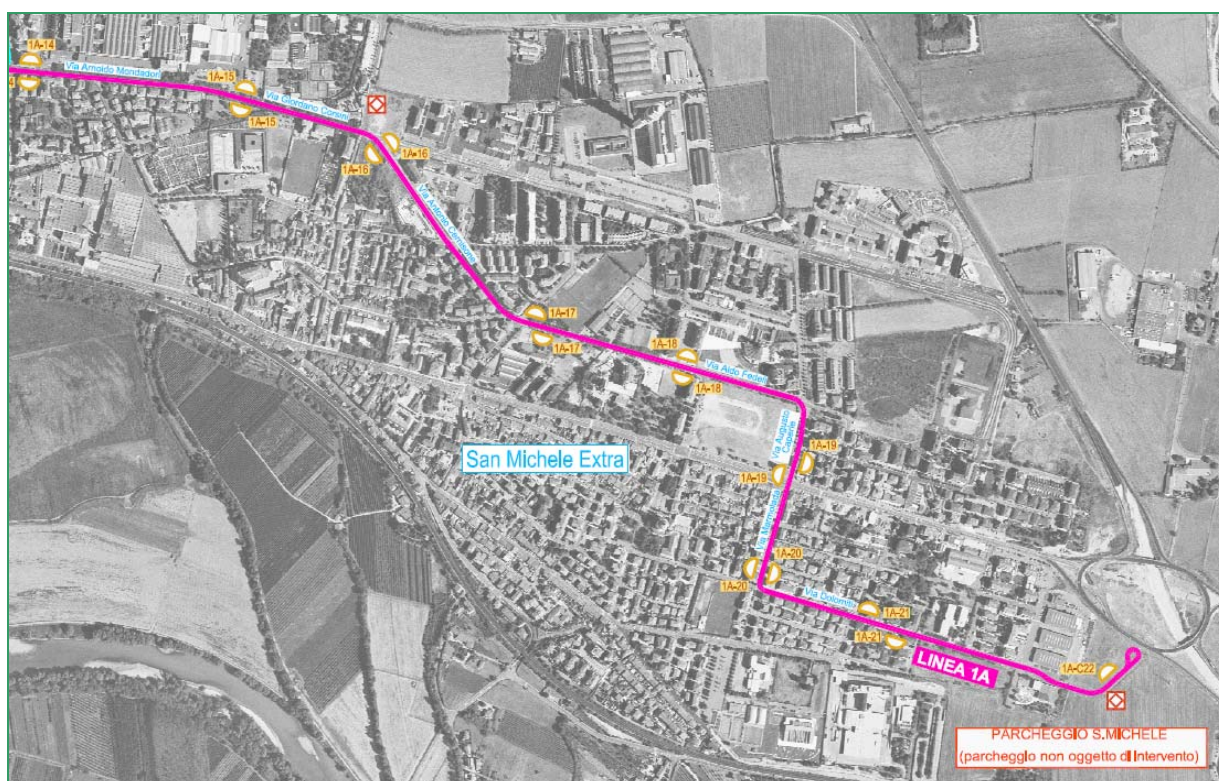


Figura 29 - LINEA 1A: Tratta S. Michele - Via Mondadori

Le varianti principali di questa tratta, rispetto al Progetto Preliminare, sono:

- spostamento del capolinea con realizzazione di un nuovo tratto stradale in rilevato che si raccorda al piazzale del **parcheggio scambiatore di S. Michele** in programma e risoluzione degli accessi privati mediante la riconfigurazione della viabilità veicolare;
- rimodellazione della piattaforma per permettere l'introduzione di nuovi stalli di sosta e conservare la sede destinata al marciapiede (interventi realizzati prevalentemente in via Dolomiti, Marmolada e Caperle);
- cambiamento della corsia con direzione Centro da riservata a corsia promiscua con limitazioni al traffico in via Fedeli per agevolare le manovre dei residenti;
- introduzione di una corsia riservata per via Corsini e via Mondadori in sostituzione di quella

promiscua presente nel Progetto Preliminare e spostamento della corsia privata nel lato sud anziché al centro della piattaforma per facilitare le svolte dei veicoli in direzione di S. Michele Extra.

4.1.2. Tratta Rondò della Corte - Via Mondadori

Il percorso della **linea 1B** ha inizio in via d'Arezzo, in prossimità della rotatoria dell'intersezione con via Zagata. Dal capolinea la linea procede in via della Corte e in via del Capitel fino all'intersezione con via Mondadori.

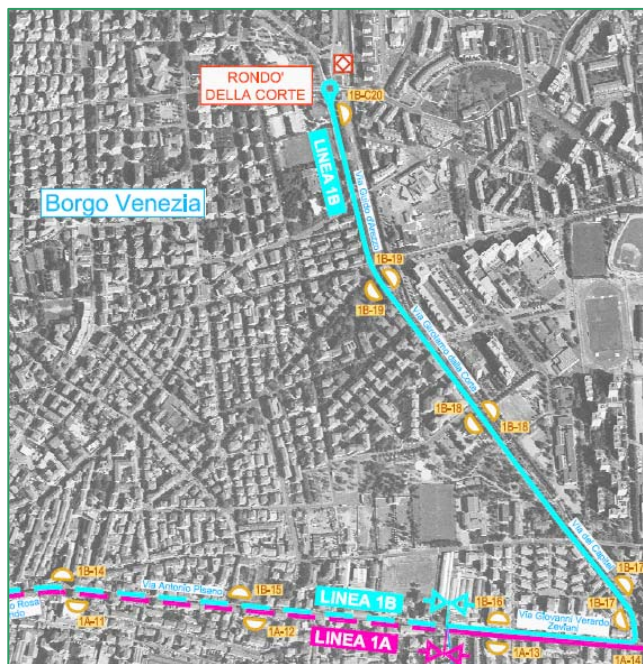


Figura 30 - LINEA 1B: Tratta Rondò della Corte - Via Mondadori.

L'intera tratta, lunga circa 1300 m, è servita dalla linea elettrificata, 1 sottostazione e 4 fermate , compreso il capolinea.

La variante principale per questa tratta è, oltre la rimodellazione della piattaforma per permettere l'introduzione di nuovi stalli di sosta e del marciapiede, il cambiamento della viabilità in via della Corte. Per quest'ultima strada il Progetto Preliminare prevedeva 2 corsie promiscue libere mentre, con la nuova soluzione, si propone, per il suo intero sviluppo (circa 700 m), la realizzazione di 3 corsie: 2 in direzione di via Zagata (1 riservata per il filobus ed 1 libera) ed 1 (promiscua) con direzione

4.1.3. Tratta Via Mondadori - Stradone Maffei

Dopo l'intersezione tra via Mondadori e via del Capitel le **linee 1B e 1A** si riuniscono e percorrono lo stesso tragitto proseguendo per via Zeviani, via Pisano, via Rosa Morando, via XX Settembre, via San Paolo, Ponte Navi, via Leone e via San Fermo.

La tratta, lunga circa 3000 m, è servita dalla linea elettrificata, come nel Progetto Preliminare, esclusivamente nel tratto iniziale di via Zeviani (tra l'incrocio con via del Capitel e con via Salesio) ma, come richiesto dal Bando di Gara, il Progetto Definitivo prevede la possibilità per un'eventuale estensione dell'elettrificazione fino a piazza Nogarola (circa 1000 m di sviluppo).

Le fermate di sosta previste per la tratta in questione sono 7; le sottostazioni non sono previste nell'attuale fase progettuale ma ne viene prevista una supplementare nel possibile ampliamento futuro della linea elettrificata in prossimità di via Santa Toscana.

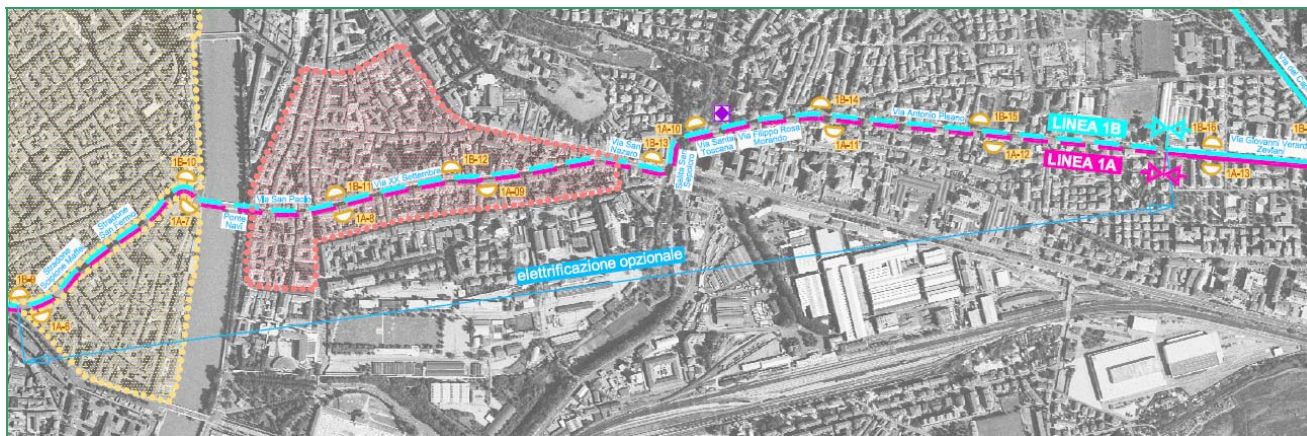


Figura 31 – LINEA 1A/1B: Tratta Via Mondadori - Stradone Maffei

Questa tratta è stata sviluppata coerentemente con il Progetto Preliminare ad eccezione del percorso in via San Paolo. Infatti, per superare le criticità evidenziate nel tratto centrale di questa strada, si propone la realizzazione di una galleria pedonale, lunga circa 25 m, sul lato della piattaforma con direzione San Michele. Con questa soluzione si riducono sensibilmente i disagi alla circolazione grazie alla diminuzione del percorso da affrontare in senso unico alternato (dai 120 m del Progetto Preliminare ai 45 m circa del Progetto Definitivo); inoltre, con questa modifica, è possibile anche l’inserimento di adeguati marciapiedi, nei limiti di sicurezza previsti dalle norme, per il passaggio dei pedoni ed in particolar modo per gli utenti con ridotte capacità motorie, su tutta la via.

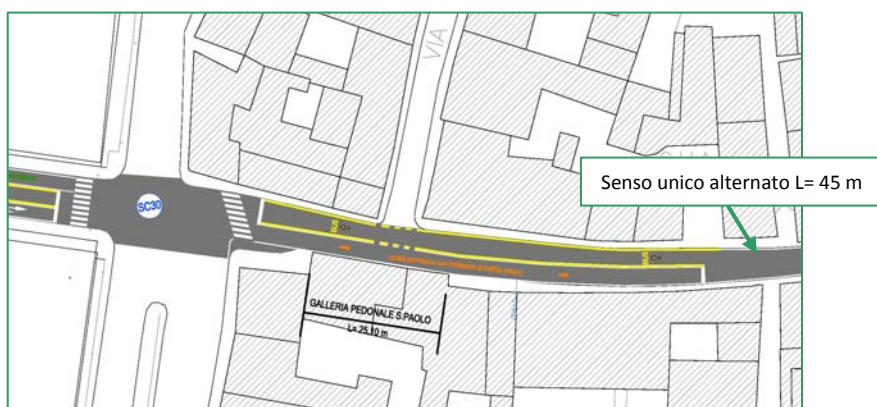


Figura 32 – Stralcio planimetrico Via S. Paolo

4.1.4. Tratta Stadone Maffei - Piazza Pradaval

Dopo via San Fermo le **linee 1B e 1A** proseguono percorrendo lo Stradone Maffei, via degli Alpini, Corso Porta Nuova e Piazza Pradaval.

La tratta, lunga circa 800 m, è servita da 2 fermate di sosta e, come nel Progetto Preliminare, non è fornita della linea elettrificata ma, come richiesto dal Bando di Gara, il Progetto Definitivo prevede la possibilità per un’eventuale estensione dell’elettrificazione per tutto lo sviluppo del tratto in Piazza Pradaval (circa 200 m di sviluppo) e la realizzazione di una sottostazione.

Per questa tratta, rispetto al Progetto Preliminare, è stata leggermente modificata la viabilità veicolare per



con la circonvallazione, arteria con elevati flussi veicolari che comporterebbe difficoltà di transito con un'intersezione a raso. Via G. Cardinale sarà organizzata a doppio senso di marcia, con spartitraffico centrale nel tratto parallelo alle corsie riservate al trasporto pubblico, per consentire ai flussi privati provenienti da via Palladio e viceversa di raggiungere via Città di Nîmes ed i parcheggi adiacenti senza impegnare la viabilità d'ingresso/uscita alla Stazione ferroviaria, come previsto dal progetto preliminare.

Figura 35 - LINEA 1A/1B:
Tratta Piazza Pradaval - Città di Nîmes

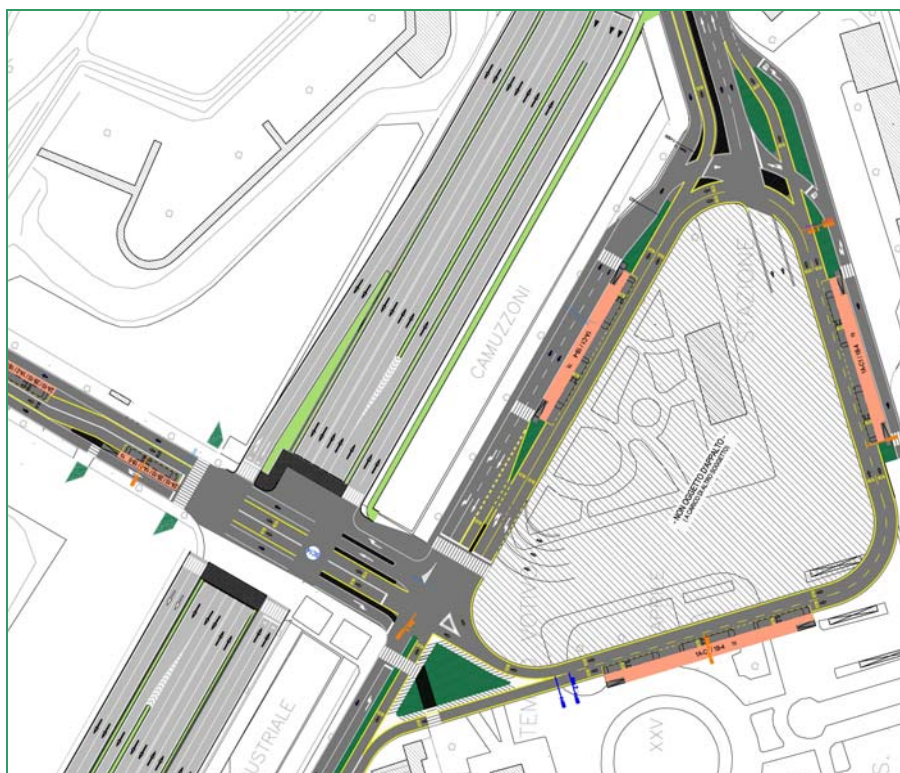


Figura 36 – Soluzione proposta per il sottopasso di via Città di Nîmes e per il Piazzale della Stazione.

Le corsie preferenziali rimangono nella posizione stabilita preliminarmente, mentre la parallela corsia per i flussi privati viene lasciata secondo l'attuale senso di marcia (da via Cardinale verso via Palladio), a formare un torna indietro. L'accesso al parcheggio del Tempio Votivo viene garantito riqualificando l'area antistante all'ingresso, dove trovano posto anche alcuni stalli di sosta aggiuntivi.

4.1.7. Tratta Stazione F.S. - Stadio

La **linea 1B** continua il proprio percorso su via Palladio, fino a via Frà Giocondo, dove è posizionato il capolinea "1B-C1".

La tratta, lunga circa 1300 m, è servita da 3 fermate, compreso il capolinea, ed è fornita per tutto il suo percorso della linea elettrificata.

Le varianti apportate al Progetto Preliminare permettono di garantire 2 corsie riservate alla filovia dall'inizio della tratta fino all'incrocio tra via Palladio e via Albere (circa 600 m); inoltre, nello stesso percorso, ad

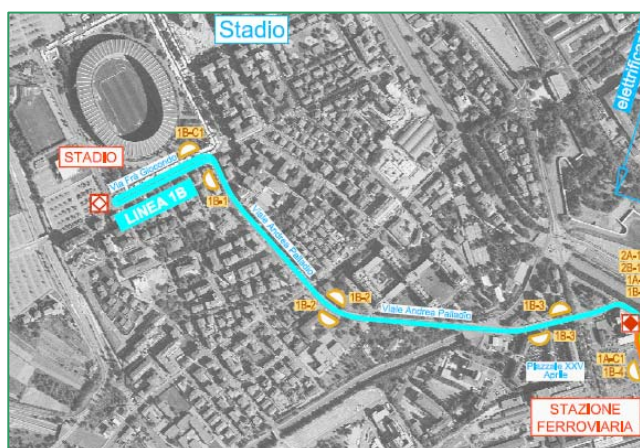


Figura 37 - LINEA 1B: Stazione F.S. - Stadio

eccezione dei primi 50 m, si prevedono anche 2 corsie private a completamento della piattaforma a miglioramento del progetto a base di gara dove erano quasi completamente assenti. Il tracciato della filovia, in seguito, continua in promiscuo con la viabilità ordinaria, come nel Progetto Preliminare, fino a raggiungere il capolinea in via Frà Giocondo. Il Progetto definitivo propone, per quest'ultimo tratto della Linea 1B, la sistemazione degli spazi destinati alla sosta ed al passaggio dei pedoni.

4.2. Linee 2A e 2B

4.2.1. Tratta Cà di Cozzi - Ospedale di Borgo Trento

Il percorso della **linea 2A** ha inizio in via Cà di Cozzi per poi proseguire su via Trento e via Mameli.

L'intera tratta, lunga circa 2200 m, è interamente servita dalla linea elettrificata; prevede 2 sottostazioni e 5 fermate.

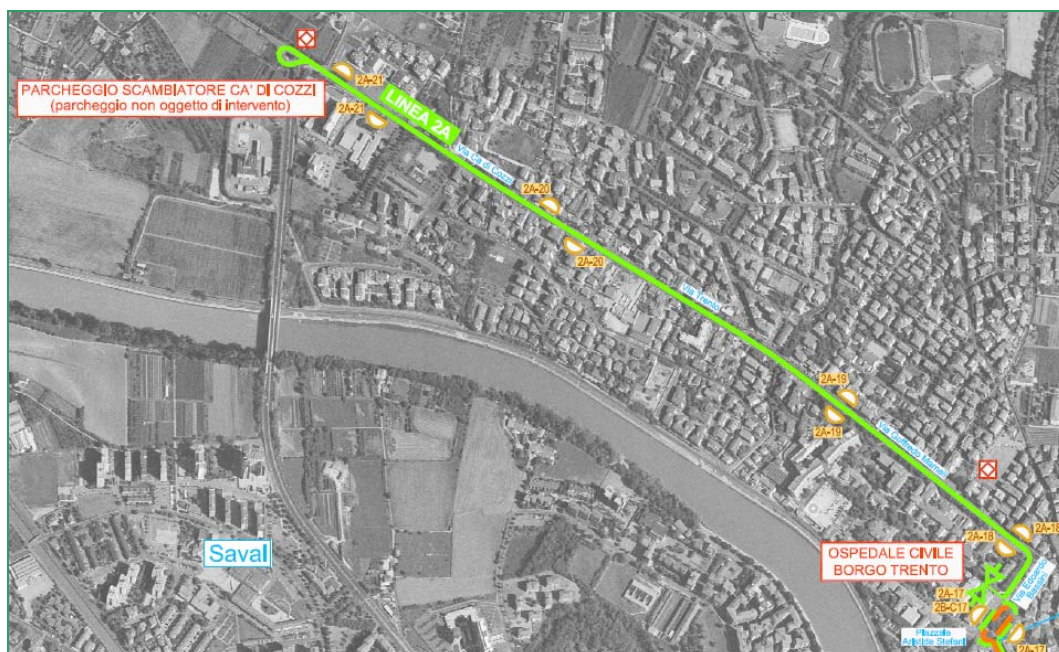


Figura 38 – LINEA 2A: Cà di Cozzi - Ospedale di Borgo Trento

La tratta, in sede di Progetto Definitivo, è stata oggetto di importante rivisitazione. Infatti, il Progetto Preliminare prevedeva 3 corsie di marcia così organizzate:

- 1 corsia riservata al trasporto pubblico, al centro della piattaforma, da Cà di Cozzi verso l'ospedale;
- 1 corsia per i flussi privati da Cà di Cozzi verso l'ospedale;

- 1 corsia promiscua libera, ovvero per i flussi sia privati che pubblici, dall'ospedale verso Cà di Cozzi.

Seguendo i criteri che hanno guidato la progettazione definitiva, si è deciso di privilegiare fortemente il trasporto pubblico per questo asse ritenuto di interesse strategico, in quanto di collegamento tra il nuovo parcheggio scambiatore di Cà di Cozzi, l'Ospedale ed il centro cittadino. La piattaforma è stata pertanto organizzata nel progetto definitivo con 4 corsie di marcia, così disposte:

- 1 corsia, al centro della piattaforma, riservata al trasporto pubblico da Cà di Cozzi verso l'ospedale;
- 1 corsia, al centro della piattaforma, riservata al trasporto pubblico dall'ospedale verso Cà di Cozzi;
- 1 corsia laterale riservata al traffico privato da Cà di Cozzi verso l'ospedale;
- 1 corsia laterale riservata al traffico privato dall'ospedale verso Cà di Cozzi.

Tale scelta ha consentito di ottenere, non solo in ingresso alla città ma anche in uscita, lunghe tratte di percorrenza riservata al filobus, massimizzare la funzionalità del sistema parcheggio di scambio-transporto pubblico e renderlo, nel complesso, molto fruibile, offrendo all'utenza una valida e reale alternativa all'utilizzo della propria auto per raggiungere il centro della città.

Infatti, la filovia, con la soluzione proposta nel Progetto Definitivo, si integra completamente sia con gli interventi previsti per la costruzione del parcheggio scambiatore "Cà di Cozzi" sia con quelli infrastrutturali in programma da parte dell'Amministrazione Comunale compresi nella realizzazione del "Passante delle Torricelle".

L'utilizzo di una corsia promiscua su questo tratto, come previsto nel Progetto Preliminare, avrebbe portato alla diminuzione della capacità della strada da 4 corsie attuali a 3 corsie. Tale soluzione non è stata riproposta sia in considerazione dei flussi di traffico, attuali e previsti, sia per evitare di intralciare la corsia promiscua e quindi il sistema pubblico con le manovre di parcheggio a lato della strada, sia per non condizionare le auto, obbligate su una sola corsia di marcia promiscua, agli *'stop and go'* dei mezzi pubblici causati dalle fermate del filovia.

Le fermate sono state ubicate, come indicato dal Progetto Preliminare, da ovest verso est in corrispondenza dell'istituto scolastico 'Lorgna' di via Cà di Cozzi, dell'incrocio con via Adami (pasticceria 'Miozzi') su via Mameli, dell'ingresso da via Mameli dell'Ospedale di Borgo Trento (reparto di geriatria) e, infine, in corrispondenza dell'intersezione con via Bassini.

Nell'ultimo tratto di via Mameli è stata adottata una diversa sezione tipologica; il sistema di trasporto pubblico, infatti, viaggia dall'incrocio con via M. Ortigara fino a via Bassini ai lati della piattaforma mantenendo le corsie private al centro. Per garantire i 30 cm di dislivello tra piano stradale e banchina di carico passeggeri, senza compromettere l'accesso degli esercizi commerciali in corrispondenza della fermata sul lato nord, la livelletta verrà localmente modificata per mantenere la quota attuale del marciapiede e dei relativi accessi. Questi accorgimenti permettono di posizionare le fermate sul marciapiede esistente ed evitare lavori che causerebbero ulteriori disagi al traffico.

In ragione della riqualifica del canale stradale, ai fini della sicurezza, su tutto quest'asse verranno vietate le manovre di svolta a sinistra, se non in corrispondenza delle intersezioni regolamentate da semaforo.

Il tratto in via Bassini è stato sviluppato, in aderenza al progetto preliminare, con 3 corsie complessive:

- 1 corsia, al centro della piattaforma, riservata al trasporto pubblico verso via Cà di Cozzi;
- 1 corsia laterale promiscua in direzione centro città;
- 1 corsia laterale riservata al traffico privato verso via Cà di Cozzi.

La viabilità di Piazzale Stefani sarà completamente riorganizzata al fine di separare le aree destinate al sistema di trasporto privato e pubblico; inoltre, verranno realizzate due nuove banchine di sosta, su entrambi i fronti del piazzale, che avranno anche funzione di separazione fisica tra i diversi tipi di viabilità.

Gli stalli di sosta del piazzale verranno spostati all'esterno mantenendo l'offerta attuale di parcheggi e gli attraversamenti pedonali saranno organizzati per raggiungere in sicurezza le banchine di fermata.

4.2.2. Tratta Ospedale di Borgo Trento - Piazzale Cadorna

Dal Piazzale Stefani le **linee 2A e 2B** procedono sullo stesso percorso in direzione del centro città percorrendo via XXIV Maggio, Piazza Vittorio Veneto e via IV Novembre fino a giungere in Piazza Cadorna.

La tratta, lunga circa 1300 m, non è servita dalla linea elettrificata, come nel Progetto Preliminare, ma, come richiesto dal Bando di Gara, il Progetto Definitivo prevede la possibilità per un'eventuale estensione dell'elettrificazione; sono inoltre previste 2 fermate.



Figura 39 - LINEA 2A/2B: Borgo Trento - Piazzale Cadorna

Nel Progetto Preliminare in via XXIV Maggio e Piazza Vittorio Veneto non sono proposti cambiamenti rispetto all'attuale circolazione e offerta di stalli di parcheggio mentre, in via IV Novembre, già il progetto a base di gara prevedeva un'importante riorganizzazione della piattaforma; questa impostazione viabilistica è stata seguita fedelmente nello sviluppo del Progetto Definitivo.

Via IV Novembre viene chiusa al traffico privato in direzione di piazzale Cadorna e riservata al trasporto pubblico, con conseguente diminuzione degli stalli di sosta nel lato ovest della strada a causa della loro inaccessibilità. In ragione di ciò, ed in considerazione dei recenti lavori di riqualifica ed arredo urbano realizzati su questa strada di penetrazione alla città antica, non sono stati previsti particolari interventi se non il consueto adeguamento ai carichi filoviari della sovrastruttura stradale e l'arredo con opere a verde degli spazi sul lato est, attualmente destinati

agli stalli di sosta, in ripresa delle attuali finiture superficiali in pietra locale.

Le fermate sono ubicate in corrispondenza di Piazza Vittorio Veneto e in prossimità di Piazzale Cadorna, quest'ultima organizzata con una nuova serie di stalli di sosta a 'pettine'.

4.2.3. Tratta Piazzale Cadorna - Castelveccchio

Dal Piazzale Cadorna le **linee 2A e 2B** procedono attraversando il Ponte della Vittoria ed entrano nella zona del centro storico, attualmente regolamentate da ZTL (zone a traffico limitato), e percorrono via Armando Diaz e Corso Cavour.

La tratta, lunga circa 700 m, non è fornita della linea elettrificata, come nel Progetto Preliminare, ed è servita da 2 fermate.

In aderenza alla prescrizioni del disciplinare di gara, su queste arterie non si prevede l'elettrificazione per la



presenza di edifici storici, verrà mantenuta ed adeguata l'attuale pavimentazione in pavè, sarà lasciata la circolazione in corsia riservata per il trasporto pubblico verso la Stazione ed in promiscua in direzione dell'ospedale Borgo Trento e sarà conservata l'attuale offerta di stalli di sosta.

Le fermate saranno ubicate, come nel Progetto Preliminare, in

Figura 40 - LINEA 2A/2B: Piazzale Cadorna - Via Diaz ed a Castelveccchio/Via Roma. Castelveccchio

4.2.4. Tratta Castelveccchio - Via Città di Nimes

Le **linee 2A e 2B** continuano percorrendo Corso Castelveccchio, Stradone Porta Palio, via Scalzi e via della Casa dove, unitamente alle linee 1A e 1B, proseguono per via Città di Nimes.



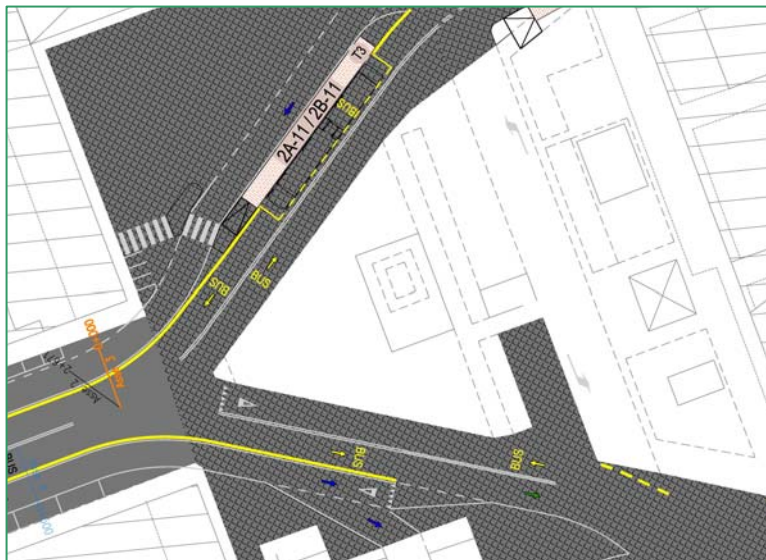
Come nel Progetto Preliminare la tratta, lunga in totale circa 1100 m, è fornita dell'elettrificazione solo in via Città di Nimes (lunghezza di circa 300 m) ma, come richiesto dal Bando di Gara, il Progetto Definitivo prevede la possibilità per un'eventuale estensione dell'elettrificazione a tutta la tratta; sono inoltre previste 3 fermate.

Il Progetto Preliminare prevedeva l'inversione dei sensi di circolazione sulle due vie che hanno inizio da Piazza Renato Simoni e formano, sulla stessa, un bivio a forma di 'Y' che, a partire da via Città di Nimes, è composto da via della Casa, ad ovest, e via Giberti, ad est. La viabilità, come organizzata nel Progetto Preliminare, creava pericolose interferenze e commistioni dei flussi e delle manovre tra la filovia e il sistema di trasporto privato.

Nel Progetto Definitivo le viabilità che interessano questa tratta sono state sviluppate e modificate migliorando la circolazione del "sistema rotatorio" formato da via Della Casa, via Giberti e via Valverde.

Infatti, vengono modificati i sensi delle corsie riservate ai veicoli privati di via della Casa (ora consentito in direzione Stazione F.S.) e di via Giberti (ora consentito in direzione Piazza Brà) mentre, per quanto riguarda via Valverde, vengono garantite corsie private in entrambe i versi per tutto il suo sviluppo.

Con la soluzione proposta il sistema pubblico viene mantenuto al centro della piattaforma in via Città di Nimes e su un unico lato della piattaforma nelle altre strade. In questo modo i flussi privati provenienti da via Città di Nimes potranno, mantenendo la destra e senza impegnare l'intersezione (ad 'Y'), imboccare direttamente via Giberti e, similmente, le correnti veicolari che percorrono via Scalzi e via della Casa



verso Piazza Renato Simoni, mantenendo la destra, potranno attestarsi direttamente su via Città di Nimes, senza interferire con alcun'altra manovra, pubblica o privata. Ulteriore vantaggio di tale configurazione è quello di permettere il mantenimento degli stalli di sosta esistenti a margine di via Della Casa.

Nel Progetto Definitivo, sull'intersezione tra via Scalzi e Stradone Porta Palio, viene mantenuta anche la svolta a sinistra verso Porta Palio che, invece, veniva eliminata dal Progetto Preliminare.

Le fermate sono state previste su via Scalzi, in prossimità della caserma militare, in Piazza Renato Simoni e in via Città di Nimes.



Figura 43 - LINEA 2A/2B: Città di Nimes - Fiera

4.2.5. Via Città di Nimes - Fiera

Dopo via Città di Nimes le **linee 2A e 2B** proseguono il percorso attraversando la circonvallazione Alfredo Oriani giungendo in Piazza XXV Aprile e muovendosi su via da Cero e viale del Piave fino all'intersezione con lo Stradone Santa Lucia.

Come nel Progetto Preliminare la tratta, lunga in totale circa 1100 m, è interamente servita dall'elettrificazione e sono previste 3 fermate di sosta.

Per il collegamento tra via Città di Nimes e il Piazzale XXV Aprile si prevede il cambiamento dell'intero sistema viabilistico interessato al fine di eliminare l'interferenza con il viale Luciano dal Cero, attualmente interessato da un'intersezione a raso. Per eliminare tale criticità si prevede la realizzazione di un sottopasso, con 2 corsie per senso di marcia e rampe laterali per la viabilità in direzione Stazione F.S. e Tangenziale Nord, in viale

Luciano dal Cero.

Con questa soluzione si permette al sistema filoviario l'accesso alla Stazione eliminando l'incrocio con l'elevato volume di traffico che percorre la circonvallazione esterna di Verona lungo l'asse Est - Ovest.

In uscita ed entrata dal Piazzale XXV Aprile è prevista la corsia riservata al sistema pubblico.

In viale Piave la situazione rimane invariata rispetto all'esistente con corsia riservata, in fregio allo spartitraffico, in direzione della Stazione F.S. mentre, verso la Fiera, è prevista la corsia promiscua a lato della piattaforma per il primo tratto e, successivamente, la corsia riservata verso S. Lucia, via Fiera e via Scopoli.

Su viale del Lavoro e sulla tratta in viadotto, in direzione della stazione F.S., è stata confermata la circolazione indicata nel progetto preliminare.

Le fermate sono ubicate in viale Piave (direzione Fiera), via della Fiera e via Scopoli, che è anche la fermata a servizio della Fiera per l'utenza proveniente dalla Stazione F.S. e/o dal centro città.

4.2.6. Tratta Fiera - Piazzale L. Scuro

In corrispondenza della Fiera, le **linee 2A e 2B**, che fino a questo punto intraprendevano il medesimo percorso, si dividono per raggiungere diversi capolinea, rispettivamente Piazzale L. Scuro (linea 2A) e Verona Sud (linea 2B).

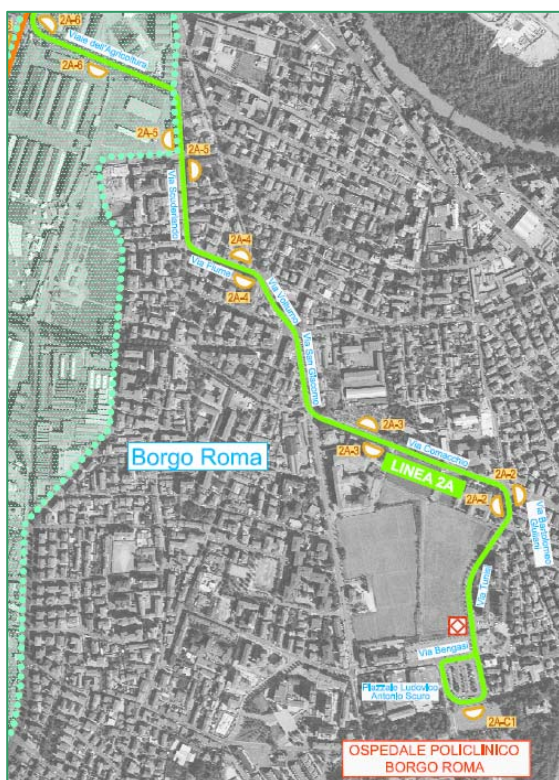


Figura 44 - LINEA 2A: Fiera - Piazzale Scuro

La **linea 2A**, prevista elettrificata su tutta questa tratta con lunghezza complessiva di circa 2300 m, superata la fermata di via Scopoli svolta a destra su viale del Lavoro e imbocca, svoltando a sinistra, viale dell'Agricoltura per raggiungere, attraversando il quartiere di Borgo Roma, l'ospedale G. Rossi.

Tale tratta si configura come un'appendice di penetrazione del sistema filoviario e pubblico al quartiere residenziale di Borgo Roma con capolinea presso il Policlinico. Le fermate, principalmente a servizio dei residenti, sono ubicate, sulla base delle indicazioni del progetto preliminare, in via dell'Agricoltura, via Scuderlando, via Fiume, via Comacchio, via Giuliani e capolinea in Piazzale Scuro (ospedale Borgo Roma).

Procedendo dal viale del Lavoro, via dell'Agricoltura è stata organizzata, diversamente rispetto a quanto previsto

dal Progetto Preliminare, con due corsie riservate al trasporto pubblico al centro e flussi privati ai lati, per consentire il comodo accesso alle aree di parcheggio presenti su questa via. L'aggiunta delle corsie preferenziali viene ottenuta mediante la rimodellazione dell'intera piattaforma che permette anche la

creazione di un idoneo percorso pedonale di accesso alla Fiera.

Proseguendo il percorso, da via Scuderlando fino all'intersezione con via Glori, la viabilità è stata organizzata su 3 corsie, mantenendo a senso unico il traffico privato che procede verso Borgo Roma ed offrendo doppio senso di marcia riservato al sistema di trasporto pubblico; gli stalli di sosta sul lato ovest della strada sono stati mantenuti. Dopo l'incrocio con via Glori e fino a via Volturno il tracciato è stato mantenuto, come da progetto preliminare, su una corsia riservata ed una promiscua con limitazioni al traffico verso l'ospedale Borgo Roma.

Via Volturno, chiusa al traffico privato dal piano di circolazione del progetto preliminare, è stata riorganizzata su tre corsie, una per il trasporto privato ed una per il trasporto pubblico verso Piazzale Scuro nonché una promiscua in direzione Fiera, in considerazione sia dell'assenza di stalli di sosta che intralcerebbero le marcia delle corsie, sia per garantire l'accesso ai residenti ed alle attività commerciali presenti.

Via S. Giacomo è stata sviluppata, in aderenza al preliminare, con circolazione riservata al centro, privata ai lati e mantenendo l'esistente pista ciclabile all'esterno della piattaforma; via Comacchio, in considerazione degli istituti scolastici presenti, è stata organizzata, nel primo tratto, su 2 corsie riservate. Con questa configurazione l'accesso agli istituti da parte del personale potrà avvenire da sud, dai giardini pubblici, come già ora accade.

Nel successivo tratto di via Comacchio, in fregio al campo sportivo, la strada attualmente non è pavimentata; nel Progetto Definitivo si prevede la realizzazione di una corsia promiscua in direzione dell'ospedale Borgo Roma, con conseguente creazione di nuova serie di stalli di sosta, e una sede riservata per l'altro senso di marcia.

Via Giuliani e via Tunisi sono predisposte su tre corsie che garantiscono sia una corsia promiscua per l'accesso a Piazzale Scuro ed ai parcheggi, sia una corsia riservata ed una privata per il senso di marcia in direzione della Fiera.

Quindi, anche la corsia centrale di quest'ultimo tratto di collegamento con l'ospedale di Borgo Roma viene confermata in sede riservata al trasporto pubblico, in modo di realizzare così l'intero percorso da Piazzale Scuro (ospedale Borgo Roma) alla Fiera della linea 2A in corsia preferenziale.

Le fermate sono ubicate, sulla base delle indicazioni del progetto preliminare, in via dell'Agricoltura, via Scuderlando, via Fiume, via Comacchio, via Giuliani e Piazzale Scuro (capolinea).

4.2.7. Tratta Fiera - Verona Sud

Dopo la separazione dalla linea 2A, in corrispondenza della Fiera, la **linea 2B**, prosegue per più di 2200 m su linea elettrificata, in direzione dello svincolo di Verona sud, fino al parcheggio scambiatore ed al capolinea del nuovo deposito in progetto.

Tale strategico asse viario, formato da viale del Lavoro e viale della Nazioni, attualmente costituito da 2

corsie per senso di marcia, caratterizza oggi l'asse di collegamento tra la ZAI, la Fiera e la città di Verona, nonché l'autostrada A4 e la tangenziale sud.

Con l'inserimento del nuovo sistema filoviario, tale arteria, già oggi caratterizzata da importanti flussi veicolari, servirà a connettere anche la Fiera e/o il centro città con il previsto parcheggio scambiatore di Verona Sud. Inoltre, tale tratta sarà percorsa da tutti i mezzi pubblici in transito dal nuovo deposito previsto, in aderenza al parcheggio scambiatore, in località "la Genovesa".

Proprio in virtù di queste caratteristiche, l'intero comparto di Verona Sud risulta oggetto di profonda riqualifica da attuarsi sia secondo i piani urbanisti d'intervento, in corso di approvazione e sviluppo, sia secondo le linee dell'"ATO4 Verona Sud", realizzato dall'Amministrazione.

In particolare, per il comparto di Verona Sud, è stato redatto il "Piano d'intervento ATO4", che individua tre ambiti di trasformazione all'interno della ZAI, diversi non solo per condizioni di stato di fatto, di diritto e di localizzazione, ma soprattutto per la capacità di incidere sugli obiettivi di riqualificazione urbanistica ed ambientale.

Il primo sistema di aree, denominato "Città degli eventi", comprende i tessuti della ZAI posti lungo l'asse centrale di viale delle Nazioni, viale del Lavoro e viale Piave, per i quali si prevede una riqualificazione funzionale di tipo integrato con prevalenza di attività e servizi commerciali.

La necessità di procedere ad un riassetto di queste arterie, nata dall'esigenza di mettere il sistema dell'offerta di trasporto pubblico in grado di reggere la mobilità generata dalle trasformazioni urbanistiche, porta il piano ATO4 stesso ad indicare anche alcuni interventi infrastrutturali che dovranno essere attuati su quest'asse strategico.

Alla luce di quanto premesso ed in recepimento di quanto indicato nel disciplinare di gara, che riporta: (Punto 1.3; pag. 14) *"Relativamente alla direttrice Nord Sud ed in particolare per l'asse di Viale Piave, Viale del Lavoro, Viale delle Nazioni si ricorda che è in fase di elaborazione il Piano degli Interventi ATO4 - Verona Sud, che prevede una profonda riorganizzazione urbanistica e infrastrutturale di tale contesto, confortata da un Progetto di fattibilità tecnica dell'allargamento dell'asse, in modo tale da consentire la realizzazione di una sede di corsa riservata centrale per il servizio filoviario, con approfondimento delle relative banchine e fermate nel tratto riformato. Data la natura operativa di tale piano e la conseguente attivazione nell'arco di tre anni dei programmi urbanistici e infrastrutturali programmati, si segnala che del piano stesso si terrà conto in sede di modulazione geografica e temporale delle fasi di intervento"*, il progetto definitivo è stato sviluppato disponendo le corsie riservate sempre al centro della piattaforma per tutto lo sviluppo di tale asse, separate, ove le geometrie lo hanno permesso, da elementi sormontabili di asfalto stampato/decorato, a disegnare e rimarcare il più possibile le aree destinate alla circolazione pubblica e differenziarle da quella privata, senza comunque creare segregazioni fisiche che avrebbero ridotto la sicurezza degli utenti, soprattutto quelli definiti "deboli" come motoveicoli, ciclomotori e biciclette.

Ai fini della massimizzazione della fruibilità e funzionalità del nuovo sistema di trasporto ed in base ai criteri

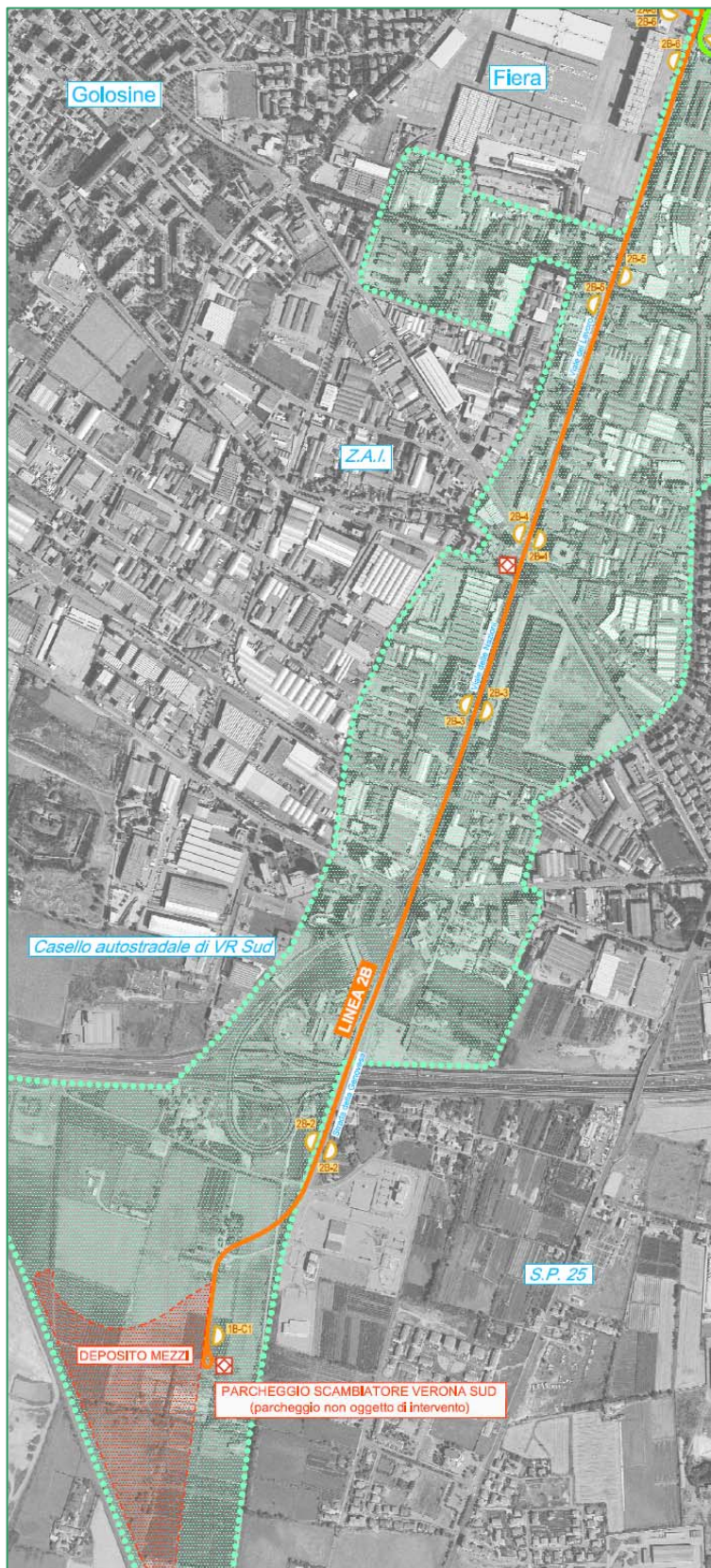


Figura 45 - LINEA 2B: Fiera - Verona Sud

alla base della progettazione illustrati precedentemente le 2 corsie centrali sono state riservate al trasporto pubblico, diversamente dal progetto preliminare che le prevedeva promiscue.

La piattaforma stradale è stata riorganizzata e sono state inserite 3 corsie per senso di marcia, mediante un allargamento unilaterale della carreggiata; in particolare, nel tratto di viale Piave che si sviluppa dalla Fiera fino all'incrocio con viale dell'Industria e su viale delle Nazioni fino all'imbocco con l'esistete sottopasso, sono state inserite 2 corsie aggiuntive (una per senso di marcia) per il trasporto privato.

Tale offerta integrativa, rispetto a quanto richiesto a base di gara, anticipa quanto già previsto dal Piano d'Intervento ATO4 (Sezione A), per un tratto di circa 1 km di sviluppo (650 m viale del Lavoro e 350 m viale Nazioni).

Gli allargamenti unilaterali, che prevedono la parziale demolizione e riprofilatura dei marciapiedi su entrambi i lati di viale del Lavoro nonché dello spartitraffico e delle alberature sul lato est di viale delle Nazioni, sono stati ricavati limitando le espropriazioni ed occupando prevalentemente aree di pertinenza stradale già di proprietà comunale. Solo in prossimità di viale dell'Industria, per un

tratto di circa 115 m sul lato est, dovrà essere acquisita una fascia di circa 500 mq attualmente di proprietà privata.

Le svolte a sinistra saranno permesse solo in corrispondenza delle intersezioni regolamentate.

Successivamente, per il superamento del piazzale del casello di Verona Sud, il progetto preliminare

proponendo una soluzione che considerava già realizzato il “ribaltamento” del casello come previsto tra gli interventi indicati nel piano d’interventi “ATO4 - Verona Sud”.

La soluzione del preliminare risulta, però, incompatibile con l’attuale posizione del casello autostradale a causa dell’interferenza che si verrebbe a creare sul piazzale tra flussi in uscita dall’autostrada e la via di corsa del trasporto pubblico, diretto verso la città.

In questa sede di progetto definitivo, dato l’attuale grado di indeterminatezza relativo alla realizzazione dell’importante ed oneroso intervento di riqualifica del casello di Verona Sud, è stata ricercata, studiata e, infine, proposta una soluzione infrastrutturale che funzioni indipendentemente dal “ribaltamento” del casello autostradale, al fine di trovare una configurazione per il trasporto pubblico definitiva e congruente con i programmati scenari urbanistici.

Attualmente il piazzale del casello autostradale viene superato da un sottopasso monodirezionale con una sezione variabile ad una e a due corsie di marcia, che conduce in località ‘La Genovesa’ (sede della Motorizzazione Civile Provinciale). Il sottopasso permette anche l’accesso al casello autostradale attraverso una rampa di uscita che risale nel piazzale. La maggior parte dei flussi in transito in direzione sud utilizza il sottopasso proprio per accedere al casello, risultando invece minoritario il



Figura 46: Sottopasso esistente “Verona Sud”

flusso verso la ‘Genovesa’ o alla motorizzazione civile. Infatti, in corrispondenza della divaricazione delle piste, solo una corsia prosegue verso la località la ‘Genovesa’ mentre, sulla direzione opposta, il sottopasso inizia dal piazzale autostradale con due corsie di marcia, non essendo in questo caso presente l’analoga pista di ritorno dalla “Genovesa” verso la città.

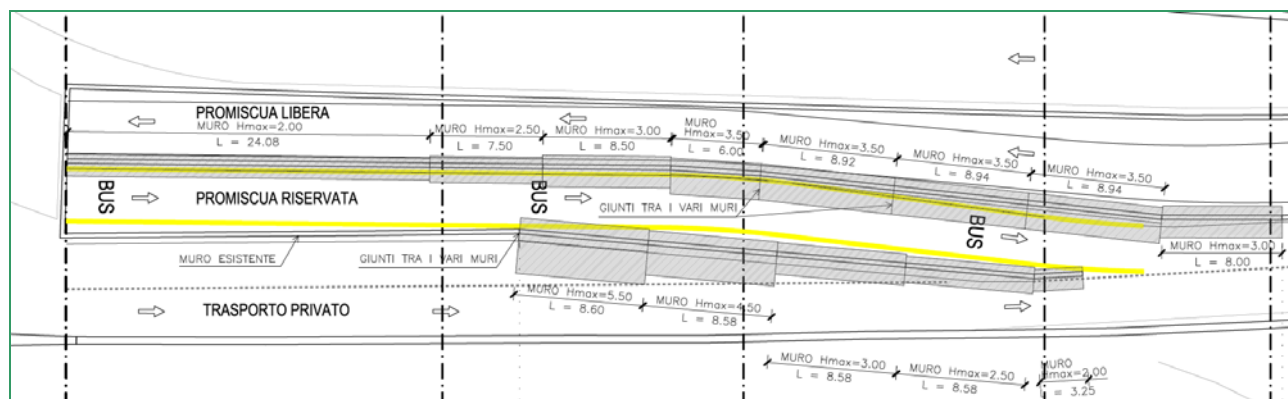


Figura 47 - Linea 2B: Pianta degli interventi per l’adeguamento del sottopasso in via della Nazioni

In ragione quindi della sezione corrente nel sottopasso (2 corsie per senso di marcia) è stato previsto, per evitare il passaggio in superficie dei mezzi pubblici, indipendentemente dallo scenario infrastrutturale che andrà a configurarsi, di sfruttare il sottopasso esistente riqualificandolo ad una corsia per senso di marcia

ed utilizzando la direttrice verso il centro città su corsia riservata al trasporto pubblico, nel mantenimento dell'altra in sede promiscua libera, per consentire di raggiungere comunque le aree a sud dell'autostrada impiegando l'attuale percorso.

Così facendo il trasporto pubblico proveniente dal deposito, superata l'autostrada in sovrappasso, si sposterà sulla carreggiata sinistra convertita, per il solo tratto di superamento dell'attuale piazzale autostradale, a doppio senso di marcia, per ritornare sulla carreggiata destra all'uscita del sottopasso stesso (lato Fiera).

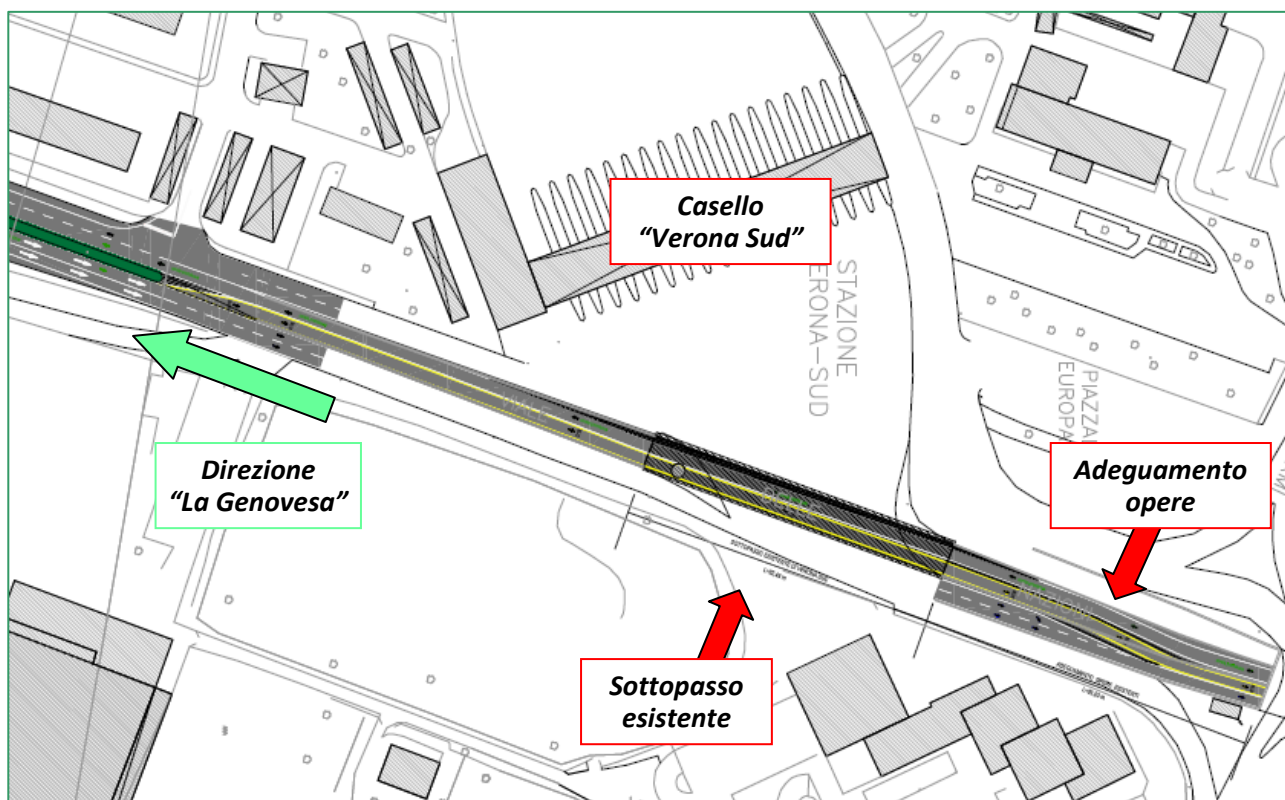


Figura 48 - LINEA 2B: Planimetria della soluzione planimetrica per il passaggio del casello di Verona Sud

Oltre alla riqualifica del sottopasso ad 1 corsia per senso di marcia nel tratto attualmente ad unica corsia, l'intervento prevede anche alcune opere di adeguamento del tratto tra diaframmi di viale delle Nazioni a nord del sottopasso, consistenti nell'innalzamento della livelletta della nuova corsia riservata al trasporto pubblico diretta in città, in attestamento alla rampa esistente (in destra), che proviene dal piazzale autostradale.

L'adeguamento della livelletta verrà realizzata mediante l'inserimento di nuove opere di sostegno e la demolizione di un tratto centrale di diaframmi, per la lunghezza necessaria al cambio di carreggiata.

Si rimanda agli elaborati progettuali per ulteriori dettagli.

Inoltre, per ragioni di sicurezza, all'interno del sottopasso e per il tratto interessato dall'adeguamento della livelletta viene prevista la sostituzione delle esistenti barriere di sicurezza, prive della necessaria larghezza di funzionamento, con profilo redirettivo in calcestruzzo a norma.

D'altra parte, la soluzione migliorativa proposta è congruente con lo scenario infrastrutturale dell'ATO4 che prevede il "ribaltamento" del casello autostradale, originando, nello scenario finale, anche la separazione

fisica dei flussi privati (in superficie) da quelli pubblici (in sotterraneo).

Infatti, una volta realizzato il nuovo casello autostradale dell'autostrada, il vecchio sedime del piazzale potrà essere destinato alla sola circolazione privata diretta al nuovo casello autostradale, al previsto parcheggio scambiatore e/o ai nuovi poli funzionali e servizi programmati nelle aree a sud dell'Autostrada, mentre il trasporto pubblico, da e per la città /fiera, potrà transitare, per entrambi i sensi di marcia, nell'esistente sottopasso, riqualificato come da Progetto Definitivo.

5. PIANO DI CANTIERIZZAZIONE DELLA SOVRASTRUTTURA STRADALE

Il progetto per la realizzazione del sistema di trasporto pubblico di tipo filoviario interessa, come precedentemente descritto, le più importanti e trafficate arterie della viabilità cittadina e, proprio per questo motivo, la corretta pianificazione dei lavori necessari alla sua realizzazione riveste un ruolo di primaria rilevanza.

Infatti, per completare ed integrare il sistema filoviario all'interno dell'esistente rete stradale, sarà necessario coniugare le esigenze dei cantieri con le esigenze del traffico, sia privato che dei mezzi pubblici. In particolare, con il Progetto Definitivo, è stato programmato un piano di cantierizzazione che garantisca, in ogni fase operativa, la circolazione ed eviti l'interruzione della viabilità. In questa fase, quindi, sono state analizzate le principali casistiche di intervento, legate principalmente alla sezione stradale, sia esistente che di progetto, e sono state individuate le opportune soluzioni esecutive.

Nel caso di più corsie per senso di marcia, sono state programmate alternanze sulla posizione del cantiere che minimizzano l'interferenza dello stesso sulla viabilità mentre, nei casi con sezione ad una corsia per senso di marcia, è stata presa in considerazione la possibilità di chiudere una o entrambe le corsie e procedere con lo studio di adeguati percorsi alternativi.

Nel seguito vengono brevemente riportate alcune delle soluzioni valutate e studiate ma si rimanda alla relazione e agli elaborati planimetrici del "Piano di Cantierizzazione" per gli ulteriori approfondimenti.

5.1. Via Cà di Cozzi/Via Mameli

Tratto 1		
	Lavori	Traffico
Fase 1	Cantiere in centro strada Demolizione sovrastruttura stradale Realizzazione nuova sovrastruttura stradale, delle fermate e riprofilatura marciapiedi (ove prevista) Segnaletica	Circolazione provvisoria ai lati della sede stradale ad 1+1 corsia per senso di marcia Intersezioni laterali con sola svolta a destra Possibilità di varchi provvisori per residenti ed attività commerciali
Fase 2	Cantiere ai lati della strada Demolizione sovrastruttura stradale Impianto pali per elettrificazione Realizzazione nuova sovrastruttura stradale, delle fermate e riprofilatura marciapiedi (ove prevista) Segnaletica	Circolazione provvisoria in centro strada ad 1+1 corsia per senso di marcia Intersezioni laterali chiuse con possibilità di varchi provvisori per residenti ed attività commerciali; vengono istituiti percorsi alternativi sulla viabilità chiusa
Tratto 2		
	Lavori	Traffico
Fase 1	Cantiere in centro strada Demolizione sovrastruttura stradale Realizzazione nuova sovrastruttura stradale, delle fermate e riprofilatura marciapiedi (ove prevista) Segnaletica	Circolazione provvisoria ai lati della sede stradale ad 1+1 corsia per senso di marcia Intersezioni laterali con sola svolta a destra Possibilità di varchi provvisori per residenti ed attività commerciali
Fase 2	Cantiere ai lati della strada Demolizione sovrastruttura stradale Impianto pali per elettrificazione Realizzazione nuova sovrastruttura stradale, delle fermate e riprofilatura marciapiedi (ove prevista) Segnaletica	Circolazione provvisoria in centro strada ad 1+1 corsia per senso di marcia Intersezioni laterali chiuse con possibilità di varchi provvisori per residenti ed attività commerciali; vengono istituiti percorsi alternativi sulla viabilità chiusa
Tratto 3		
	Lavori	Traffico
Fase 1	Cantiere sul lato sud Demolizione sovrastruttura stradale Realizzazione nuova sovrastruttura stradale, delle fermate e riprofilatura marciapiedi (ove prevista) Segnaletica	Circolazione provvisoria sul lato nord ad 1+1 corsia per senso di marcia Intersezioni laterali con sola svolta a destra Possibilità di varchi provvisori per residenti ed attività commerciali
Fase 2	Cantiere sul lato nord Demolizione sovrastruttura stradale Impianto pali per elettrificazione Realizzazione nuova sovrastruttura stradale, delle fermate e riprofilatura marciapiedi (ove prevista) Segnaletica	Circolazione provvisoria sul lato sud ad 1+1 corsia per senso di marcia Intersezioni laterali con sola svolta a destra Possibilità di varchi provvisori per residenti ed attività commerciali
Tratto 4		
	Lavori	Traffico
Fase 1	Cantiere sul lato sud Demolizione sovrastruttura stradale Realizzazione nuova sovrastruttura stradale, delle fermate e riprofilatura marciapiedi (ove prevista) Segnaletica	Circolazione provvisoria sul lato nord ad 1+1 corsia per senso di marcia
Fase 2	Cantiere sul lato nord Demolizione sovrastruttura stradale Impianto pali per elettrificazione Realizzazione nuova sovrastruttura stradale, delle fermate e riprofilatura marciapiedi (ove prevista)	Circolazione provvisoria sul lato sud ad 1+1 corsia per senso di marcia Intersezioni laterali chiuse con possibilità di varchi provvisori per residenti ed attività commerciali; vengono istituiti percorsi

Tratto 5		
	Lavori	Traffico
Fase 1	Cantiere sul lato ovest lungo via Bassini e in Piazzale Stefani Demolizione sovrastruttura stradale Realizzazione nuova sovrastruttura stradale, della fermata davanti all'ingresso dell'Ospedale e riprofilatura marciapiedi (ove prevista) Segnaletica	Circolazione provvisoria sul lato est ad 1+1 corsia per senso di marcia lungo via Bassini, come l'attuale in Piazzale Stefani
Fase 2	Cantiere in centro lungo via Bassini, in centro in Piazzale Stefani e sul lato città sulla parte opposta all'Ospedale Demolizione sovrastruttura stradale Impianto pali per elettrificazione Realizzazione nuova sovrastruttura stradale, della fermata sul lato opposto all'Ospedale e riprofilatura marciapiedi (ove prevista) Segnaletica	Circolazione provvisoria ai lati lungo via Bassini ad 1+1 corsia per senso di marcia In Piazzale Stefani circolazione sulla parte precedentemente realizzata lato Ospedale e lato città sulla parte opposta all'Ospedale. Possibilità di varchi provvisori con alternanza delle fasi di cantiere per consentire la transitabilità verso via Da Monte, via XIV Maggio e via De Lellis
Fase 3	Cantiere sul lato est lungo via Bassini e sul lato interno del Piazzale Stefani sul lato opposto all'Ospedale Demolizione sovrastruttura stradale Impianto pali per elettrificazione Realizzazione nuova sovrastruttura stradale, della fermata sulla parte mancante del Piazzale Stefani e lungo il lato est di via Bassini e riprofilatura marciapiedi (ove prevista) Segnaletica	Circolazione provvisoria ai lati lungo via Bassini ad 1+1 corsia per senso di marcia In Piazzale Stefani circolazione sulla parte precedentemente realizzata lato Ospedale e lato città sulla parte opposta all'Ospedale. Possibilità di varchi provvisori con alternanza delle fasi di cantiere per consentire la transitabilità verso via Da Monte, via XIV Maggio e via De Lellis

Tabella 1 - Suddivisione in tratti e descrizione dei lavori e del traffico durante i cantieri di via Cà di Cozzi/via Trento/via Mameli

5.2. Viale del Lavoro/Viale delle Nazioni

Tratto 1		
	Lavori	Traffico
Fase 1	Cantiere lato Fiera Demolizione sovrastruttura stradale Realizzazione nuova sovrastruttura stradale, riprofilatura marciapiedi e dell'aiuola esistente Segnaletica e piantumazioni	Circolazione provvisoria sul lato opposto alla Fiera con 2 corsie direzione città (una dedicata per la svolta a sinistra) ed 1 corsia verso sud in uscita dalla città L'intersezione con via Scopoli viene mantenuta con riposizionamento dell'impianto semaforico
Fase 2	Cantiere sul lato opposto alla Fiera Demolizione sovrastruttura stradale Impianto pali per elettrificazione Realizzazione nuova sovrastruttura stradale e riprofilatura marciapiedi (ove prevista) Segnaletica e piantumazioni	Circolazione provvisoria sul lato Fiera con 2 corsie direzione città (una dedicata per la svolta a sinistra) ed 1 corsia verso sud in uscita dalla città L'intersezione con via Scopoli viene mantenuta con riposizionamento dell'impianto semaforico
Tratto 2		
	Lavori	Traffico
Fase 1	Cantiere sul lato opposto alla Fiera Demolizione sovrastruttura stradale Realizzazione nuova sovrastruttura stradale e fermate, riprofilatura marciapiedi e spazi laterali per la sosta e per l'arredo urbano Segnaletica e piantumazioni	Circolazione provvisoria sul lato Fiera con 2 corsie direzione sud ed 1 corsia verso la città Le intersezioni con viale dell'Agricoltura e viale dell'Industria vengono mantenute con riposizionamento degli impianti semaforici
Fase 2	Cantiere lato Fiera Demolizione sovrastruttura stradale Realizzazione nuova sovrastruttura stradale e fermate, riprofilatura marciapiedi e spazi laterali per la sosta e per l'arredo urbano (ove prevista) Segnaletica e piantumazioni	Circolazione provvisoria sul lato opposto alla Fiera con 2 corsie direzione città ed 1 corsia verso sud in uscita dalla città Le intersezioni con viale dell'Agricoltura e viale dell'Industria vengono mantenute con riposizionamento degli impianti semaforici
Tratto 3		
	Lavori	Traffico
Fase 1	Cantiere lato Fiera Demolizione sovrastruttura stradale Realizzazione nuova sovrastruttura stradale e fermate, riprofilatura marciapiedi (ove prevista) Segnaletica	Circolazione provvisoria sul lato opposto alla Fiera con 1+1 corsie di marcia Le intersezioni con viale dell'Industria e largo Perlar vengono mantenute con riposizionamento degli impianti semaforici
Fase 2	Cantiere sul lato opposto alla Fiera Demolizione sovrastruttura stradale Impianto pali per elettrificazione Realizzazione nuova sovrastruttura stradale e riprofilatura marciapiedi (ove prevista) Segnaletica e piantumazioni	Circolazione provvisoria sul lato Fiera con 1+1 corsie di marcia Le intersezioni con viale dell'Industria e largo Perlar vengono mantenute con riposizionamento degli impianti semaforici
Tratto 4		
	Lavori	Traffico
Fase 1	Cantiere lato Fiera Demolizione sovrastruttura stradale ed aiuola centrale Realizzazione nuova sovrastruttura stradale e riprofilatura marciapiedi (ove prevista) Segnaletica	Circolazione provvisoria sul lato opposto alla Fiera con 2 corsie direzione città ed 1 corsia verso sud L'intersezione con Largo Perlar viene mantenuta con riposizionamento dell'impianto semaforico Per le strade laterali (via Righi e via Pacinotti) vengono previsti varchi provvisori e deviazioni provvisorie
Fase 2	Cantiere sul lato opposto alla Fiera Demolizione sovrastruttura stradale Impianto pali per elettrificazione Realizzazione nuova sovrastruttura stradale e riprofilatura marciapiedi (ove prevista) Segnaletica e piantumazioni	Circolazione provvisoria sul lato Fiera con 1+1 corsie di marcia Le intersezioni con viale dell'Industria e largo Perlar vengono mantenute con riposizionamento degli impianti semaforici

Tratto 5		
	Lavori	Traffico
Fase 1	Cantiere in centro strada Demolizione sovrastruttura stradale ed aiuola centrale ove presente Realizzazione nuova sovrastruttura stradale e fermate e riprofilatura marciapiedi (ove prevista) Segnaletica	Circolazione provvisoria nel sottopasso ad una corsia per senso di marcia, in superficie come nello stato attuale
Fase 2	Cantiere ai lati del sottopasso Demolizione sovrastruttura stradale Impianto pali per elettrificazione Realizzazione nuova sovrastruttura stradale e fermate, riprofilatura marciapiedi Segnaletica e piantumazioni	Circolazione provvisoria nel sottopasso ad una corsia per senso di marcia sulle corsie precedentemente oggetto di lavori, in superficie come nello stato attuale
Tratto 6		
	Lavori	Traffico
Fase 1	Cantiere interno al sottovia Demolizione sovrastruttura stradale e realizzazione opere di sostegno e corpo stradale del tratto in variante Realizzazione nuova sovrastruttura stradale Segnaletica	Chiusura del sottopasso e deviazione della viabilità in superficie con riorganizzazione dell'intersezione con Via Gioia/Via Fermi. Viene prevista una deviazione provvisoria per raggiungere la località "Genovesa" posta a sud dell'autostrada utilizzando il sottopasso di via Fermi/strada Genovesa
Tratto 7		
	Lavori	Traffico
Fase 1	Cantiere lato Fiera Demolizione sovrastruttura stradale ed aiuola centrale Realizzazione nuova sovrastruttura stradale e fermate (ove prevista) Segnaletica	Circolazione provvisoria sul lato opposto alla Fiera con 1+1 corsia di marcia
Fase 2	Cantiere lato opposto alla Fiera Demolizione sovrastruttura stradale Realizzazione nuova sovrastruttura stradale e fermate (ove prevista) Segnaletica	Circolazione provvisoria sul lato Fiera con 1+1 corsia di marcia

Tabella 2 - Suddivisione in tratti e descrizione dei lavori e del traffico durante i cantieri di Viale del Lavoro/Viale delle Nazioni

5.3. Strade ad una corsia per senso di marcia

Oltre ai due assi principali a più corsie per senso di marcia precedentemente descritti, il percorso delle linee filoviarie interessa una moltitudine di strade ad una corsia per senso di marcia o ad una corsia in un verso e due nell'altro.

Per queste viabilità non è stata disegnata al successione delle fasi di cantiere come per gli assi Via Cà di Cozzi/Via Trento/Via Mameli e Viale del Lavoro/Viale delle Nazioni, in quanto si possono ipotizzare due famiglie di interventi:

- Viabilità importanti che sono anche sede di percorsi della rete dei trasporti urbani per le quali sarebbe improponibile la chiusura totale: si procederà impostando il senso unico alternato regolamentato con impianti semaforici provvisori nelle ore diurne ed a vista nelle ore notturne di morbida, oppure se la sezione trasversale lo permette alla parzializzazione della sezione garantendo il transito su 1+1 corsie di larghezza ridotta . Ci si riferisce alle seguenti strade:

Tratto in comune alle due direttrici:

via Città di Nimes

Direttrice Est-Ovest: linea 1A e 1B

3 corsie: via Fedeli, via Cernisone, via Corsini, via Mondadori, via Zeviani, Ponte Navi, stradone S. Fermo, stradone Maffei, via degli Alpini, Corso Porta Nuova, via Valverde, via Giberti, via Palladio

2 corsie: via XX Settembre, stradone S. Fermo, via Valverde

Direttrice Nord-Sud: linea 2A e 2B

3 corsie: Ponte della Vittoria, via Diaz, corso Castelvechio, corso Porta Palio, via Della Casa, Viale Piave, via Scuderlando, via S. Giacomo, via Tunisi

2 corsie: via XXIV Maggio, piazzale Vittorio Veneto, via IV Novembre, corso Cavour, via degli Scalzi

- Viabilità per le quali considerata l'importanza, la lunghezza, la possibilità di altri percorsi si opera chiudendo la strada al traffico istituendo deviazioni provvisorie. Appartengono a questa categoria tutte le altre viabilità non elencate.

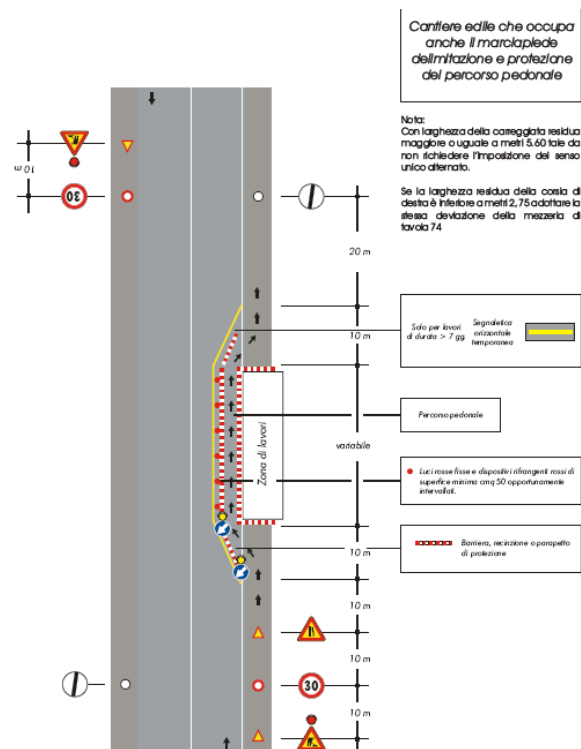


Figura 49 - Schemi di cantiere che interessano sia un lato di una strada urbana che il marciapiede e realizzazione di un percorso pedonale protetto

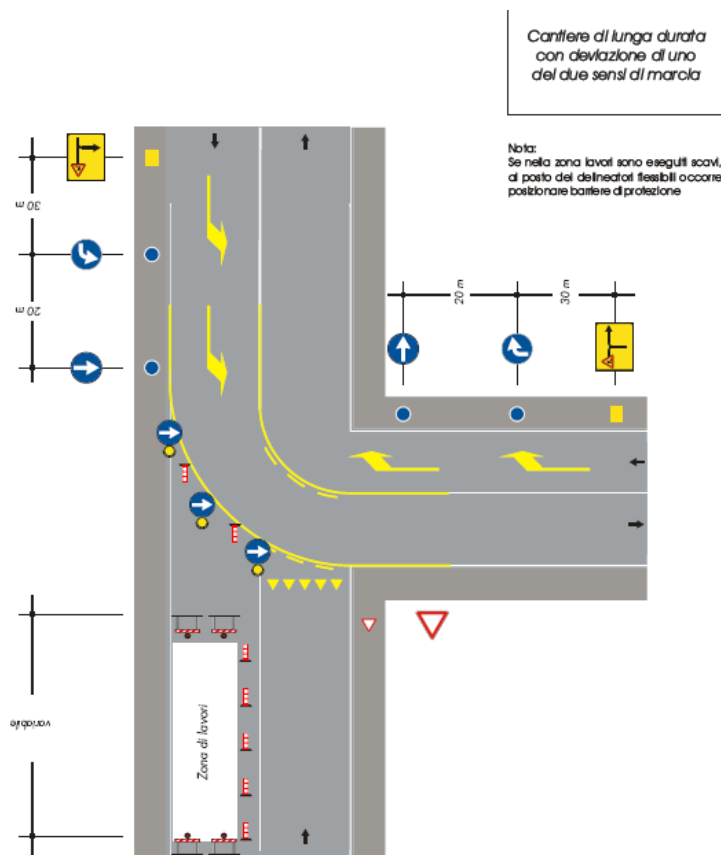


Figura 50 - Schemi di cantiere che prevedono la chiusura di una strada e deviazione del traffico in corrispondenza di un'intersezione

5.4. Sottopasso via Città di Nimes

REALIZZAZIONE SOTTOPASSO DI VIA CITTA' DI NIMES		
	Lavori	Traffico
Fase 1	Impianto cantiere nell'area del parcheggio di Via Città di Nimes lato Porta Palio, con vasche per circolazione fanghi, aree per materiali e mezzi, area lavoro per confezionamento gabbie di armatura. Realizzazione della viabilità provvisoria su viale Dal Cero lato città con interessamento dell'area dei parcheggi. Preparazione di Viale Cardinale per la funzione di deviazione provvisoria di Viale Dal Cero direzione da Porta Palio a Porta Nuova, con rifadimento della segnaletica orizzontale e verticale provvisoria. Riposizionamento impianto semaforico di via Città di Nimes e rifasatura, e delle intersezioni di Viale Dal Cero con la bretella Verona Nord Stadio, di Via Cardinale, Piazzale XXV Aprile. Realizzazione muro di sostegno lato Camuzzoni per sostegno viabilità in sede definitiva lato via Dal Cero / Camuzzoni.	Durante la fase di predisposizione della viabilità provvisoria la circolazione rimane inalterata.
Fase 2	Parzializzazione incrocio via Città di Nimes e realizzazione diaframmi lato P. Palio per nuovo impalcato, varo travi e getto soletta. Le gabbie vengono posizionate nei diaframmi durante la notte per non interferire con il traffico. Realizzazione dei rinforzi dei diaframmi esistenti con tiranti con trefoli in acciaio armonico, da realizzare sui diaframmi in uscita lato Camuzzoni dal sottopasso di P. Palio.	In superficie: - sulla direttrice P. Palio - P. Nuova su via Cardinale a due corsie di marcia e chiusura di Viale dal Cero lato P. Palio / Camuzzoni che diviene area di deposito e confezionamento armature; - sulla direttrice P. Nuova - P. Palio sulla sede provvisoria sui parcheggi di via Città di Nimes a due/tre corsie di marcia; - sottopasso P. Nuova: come nello stato attuale; - sottopasso P. Palio: parzializzazione ad 1+1 corsia; - via Città di Nimes - Piazzale XXV Aprile: sezione parzializzata a 1+1 corsia di marcia sul lato opposto al cantiere.
Fase 3	Parzializzazione incrocio via Città di Nimes e realizzazione diaframmi lato P. Nuova per nuovo impalcato, varo travi e getto soletta. Le gabbie vengono posizionate nei diaframmi durante la notte per non interferire con il traffico. Realizzazione dei rinforzi dei diaframmi esistenti con tiranti con trefoli in acciaio armonico, da realizzare sui diaframmi in uscita lato città dal sottopasso di P. Nuova.	In superficie: - sulla direttrice P. Palio - P. Nuova su via Cardinale a due corsie di marcia e chiusura di Viale dal Cero lato P. Palio / Camuzzoni che diviene area di deposito e confezionamento armature; - sulla direttrice P. Nuova - P. Palio sulla sede provvisoria sui parcheggi di via Città di Nimes a due/tre corsie di marcia; - sottopasso P. Nuova: parzializzazione ad 1+1 corsia; - sottopasso P. Palio: come nello stato attuale; - via Città di Nimes - Piazzale XXV Aprile: sezione parzializzata a 1+1 corsia sul lato opposto al cantiere, nella zona precedentemente realizzata.
Fase 4	Realizzazione nuovi diaframmi sul lato città / Porta Palio per la nuova rampa di salita dal sottopasso.	In superficie: - sulla direttrice P. Palio - P. Nuova su via Cardinale a due corsie di marcia e chiusura di Viale dal Cero lato P. Palio / Camuzzoni che diviene area di deposito e confezionamento armature; - sulla direttrice P. Nuova - P. Palio sulla sede provvisoria sui parcheggi di via Città di Nimes a due/tre corsie di marcia; - sottopasso P. Nuova: come nello stato attuale; - sottopasso P. Palio: come nello stato attuale; - via Città di Nimes - Piazzale XXV Aprile: sezione parzializzata a 1+1 corsia di marcia.
Fase 5	Realizzazione nuovi diaframmi sul lato Camuzzoni / Porta Nuova per la nuova rampa di salita dal sottopasso.	Come nelle fase precedente.
Fase 6	Realizzazione nuovi diaframmi sul lato Camuzzoni / Porta Palio e sul lato città/Porta Nuova, compresa la demolizione e ricostruzione di quelli esistenti non sufficienti al nuovo schema infrastrutturale.	In superficie: - sulla direttrice P. Palio - P. Nuova su via Cardinale a due corsie di marcia e chiusura di Viale dal Cero lato P. Palio / Camuzzoni che diviene area di deposito e confezionamento armature; - sulla direttrice P. Nuova - P. Palio sulla sede provvisoria sui parcheggi di via Città di Nimes a due/tre corsie di marcia; - sottopassi P. Palio e P. Nuova: parzializzati ad 1+1 corsia di marcia; - via Città di Nimes - Piazzale XXV Aprile: sezione parzializzata a 1+1 corsia di marcia.
Fase 7	Demolizione parziale diaframmi tra asse principale e rampe con altezza fuor terra esuberante, realizzazione nuovo cordolo di coronamento e completamento muri di sostegno rampe. Scavo della trincea e del sottopasso di Via Città di Nimes, pavimentazioni, segnaletica e finiture	Chiusura dei sottopassi di Porta Palio e Porta Nuova e deviazione del traffico in superficie, da realizzarsi nei mesi estivi per contenere le soggezioni al traffico.

Tabella 3 - Descrizione dei lavori e del traffico durante i cantieri del sottopasso di via Città di Nimes

6. SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALE

Il progetto per il nuovo tracciato del filobus è stato un lavoro molto ampio e articolato in quanto i nuovi interventi vanno a collocarsi in un ambito della città di Verona già strutturato e fortemente urbanizzato, che coinvolge gran parte dell'agglomerato urbano ed in particolare il centro storico e la Zona a Traffico Limitato (ZTL).

Dato che l'efficienza del servizio pubblico e la sicurezza della mobilità veicolare e pedonale dipendono in gran parte dalle informazioni che la segnaletica trasmette all'utente della strada, il criterio principale perseguito nella progettazione è stato quello di verificare la regolarità, l'omogeneità e la completezza del sistema segnaletico nel suo complesso.

Per conseguire questo risultato è stato necessario eseguire il censimento della segnaletica esistente lungo tutto il tracciato del filobus e nelle strade afferenti, al fine di integrare i nuovi segnali tenendo conto del piano della segnaletica attualmente presente. Si osserva che questa attività ha comportato un lavoro molto lungo e laborioso: lungo il tracciato principale e sulle strade afferenti **sono stati censiti più di 1300 cartelli stradali e oltre 250 impianti semaforici**.

Una volta censiti i cartelli esistenti, il progetto della segnaletica è consistito nelle seguenti attività:

- eliminazione dei segnali discordanti con il nuovo progetto, mantenendo il più possibile quelli esistenti se coerenti con il nuovo intervento;
- riposizionamento dei segnali esistenti in area attigua (nell'intorno dei 50 metri). Questa attività risulta necessaria nei casi in cui i nuovi interventi richiedano modifiche della sezione stradale con allargamenti della piattaforma e/o eliminazione delle isole pedonali;
- inserimento di nuovi segnali tenendo conto dell'uniformità e della coerenza con gli altri segnali.

In particolare, per quel che riguarda l'inserimento di nuovi segnali stradali, si precisa che sono stati inseriti solo quelli ritenuti strettamente necessari per garantire la sicurezza veicolare, evitando l'impiego di cartelli superflui in modo da non sminuire l'efficacia od il valore cogente di ciascun segnale.

6.1. **Normativa di riferimento**

Il progetto della segnaletica è stato redatto in conformità alla normativa di riferimento, che reca il complesso delle disposizioni cui deve essere improntato il progetto della segnaletica.

Tale normativa comprende:

- il Codice della Strada (Decreto legislativo n. 285/1992 e successive modifiche);
- le corrispondenti norme del relativo regolamento di esecuzione e di attuazione (D.P.R. n. 495/1992 e successive modifiche).

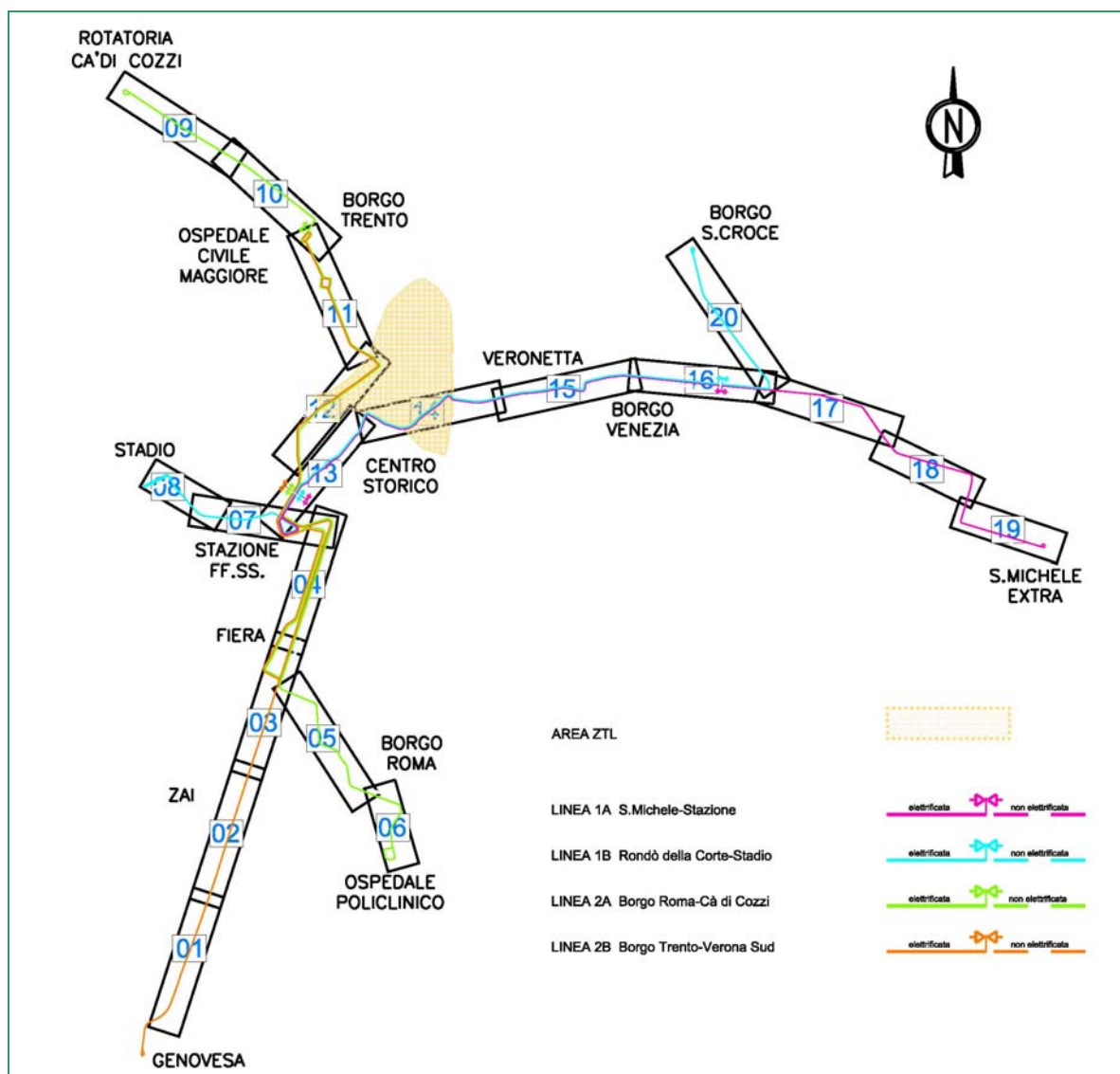
6.2. Descrizione del progetto della segnaletica

Il progetto è stato illustrato in n. 20 elaborati grafici in scala 1:1000, che ricoprono tutte le aree dei nuovi interventi.

Le tavole sono così suddivise:

- tav. 1-4: zona sud dalla Genovesa a Porta Nuova;
- tav. 5-6: quartiere Borgo Roma, da via dell'Agricoltura in zona Fiera all'ospedale Policlinico;
- tav. 7-8: dalla Stazione F.S. allo Stadio;
- tav. 9-12: zona nord, da via Ca' di Cozzi al ponte della Vittoria (attraverso il quartiere Borgo Trento), fino a Piazza Renato Simoni;
- tav. 13-19: dalla Stazione F.S. verso est, attraverso il quartiere di Borgo Venezia fino a S. Michele Extra;
- tav. 20: quartiere di Borgo S. Croce.

La tavola che segue illustra l'ubicazione delle tavole di cui sopra.



In ciascun delle 20 tavole che compongono il progetto della segnaletica sono riportate:

- la planimetria dello stato di fatto dei luoghi interessati dai nuovi interventi con indicazione della segnaletica esistente;
- la planimetria dello stato di progetto, con il tracciato del filobus e la segnaletica di progetto (oltre ai nuovi segnali comprende anche quelli esistenti da eliminare e quelli da spostare).

Per una lettura chiara del progetto in ogni tavola sono inoltre riportate:

- la legenda dei segnali stradali verticali con il nome della figura e del modello indicati dal Codice della Strada e dal corrispondente Regolamento;
- la legenda della segnaletica orizzontale e dei simboli che indicano gli incroci semaforizzati, la tipologia di pavimentazione, le fermate, ecc.;
- una mappa chiave con ubicazione della tavola di riferimento rispetto al tracciato complessivo.

Nelle figure che seguono si riportano le legende dei segnali verticali e della segnaletica orizzontale.

Si precisa che, per quel che riguarda il segnale n.339 (utilizzo delle corsie), nelle tavole di progetto si è utilizzato il simbolo generico indicato dal Regolamento; il cartello che effettivamente verrà installato dovrà essere valutato ed adattato alla reale configurazione del tratto stradale interessato nella successiva fase di approfondimento progettuale.

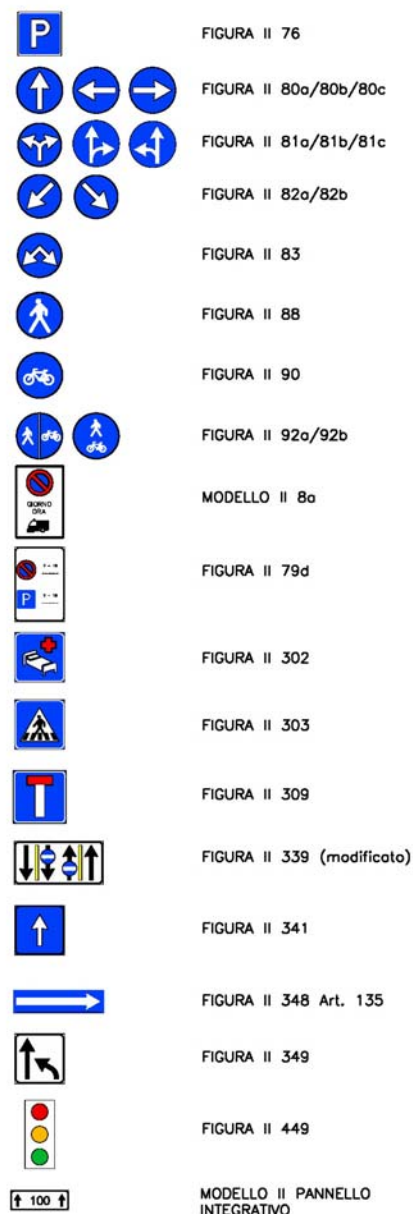
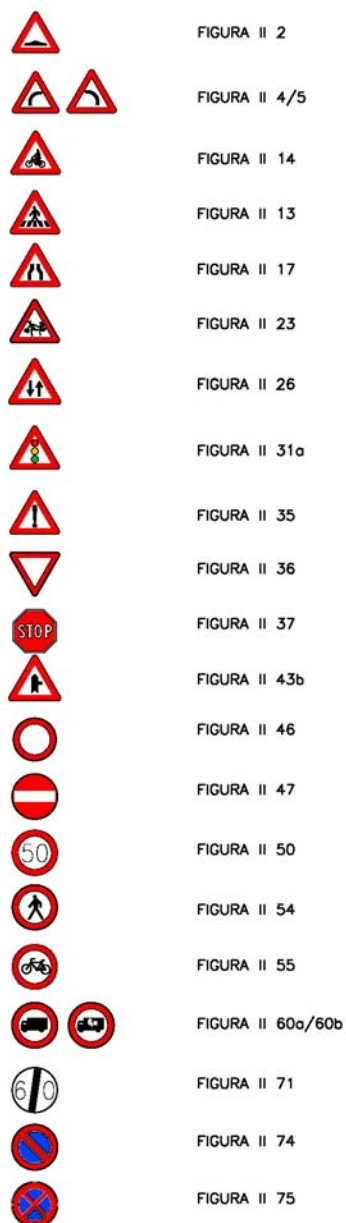


Figura 52 - Legenda della segnaletica verticale ed orizzontale

Nella tabella sottostante si sintetizza il numero di cartelli stradali nuovi (negli elaborati grafici evidenziati da un cerchio giallo), da riposizionare (evidenziati da un cerchio verde) e da eliminare (sbarrati da una "x" rossa). I cartelli sono stati raggruppati nelle diverse aree WBS in cui è suddiviso il progetto.

Nella tabella si riporta anche il conteggio dei nuovi pali e dei nuovi cartelli da collocare su pali esistenti. Si osserva che, ove possibile, il nuovo cartello verrà posizionato su un palo esistente pertanto, il numero complessivo dei cartelli non corrisponde al numero di nuovi pali da installare. Quando sarà necessario porre sullo stesso sostegno due segnali di diversa natura (art. 82 Reg.) è opportuno che questi siano collocati con i criteri stabiliti dal regolamento, dall'alto verso il basso, prima quello di pericolo e quindi quello di prescrizione (art. 84 Reg.). Se i segnali sono entrambi di prescrizione, valgono le seguenti priorità: precedenza, divieto, obbligo.

Aree (WBS)		Conteggio dei cartelli stradali nuovi, da riposizionare e da eliminare			Conteggio dei nuovi pali da installare	Conteggio dei cartelli nuovi da collocare su pali esistenti
		Cartelli nuovi da installare	Cartelli da riposizionare	Cartelli da eliminare		
						
1	TSE1 1A	66	17	19	50	33
2	TSOE1 1AB	48	1	16	34	15
3	TSOE 1AB	13	2	5	11	4
4	TSNE1 1AB	10	2	4	8	4
5	TSOE3 1AB	20	4	15	16	8
6	TSE112AB	71	7	9	47	31
7	TSE1 1B	30	3	9	26	7
8	TSE2 1B	56	8	18	49	15
9	TSE1 2°	73	10	22	60	23
10	TSOE 2AB	37	5	1	27	15
11	TSNE1 2AB	21	0	3	19	2
12	TSOE2 2AB	16	7	6	12	11
13	TSOE1 2AB	12	1	0	11	2
14	TS E2 2°	73	9	16	58	24
15	TS E1 2B	66	25	25	53	38

	612	101	168		481	232
--	------------	------------	------------	--	------------	------------

Si precisa che nella scelta della segnaletica stradale, in particolare per i cartelli di precedenza, il segnale di "fermarsi e dare precedenza" (art. 107 del Regolamento) è stato indicato solo nelle intersezioni ove non sono presenti condizioni di sufficiente visibilità o comunque nelle situazioni di particolare pericolosità.

7. OPERE D'ARTE

7.1. Sottopasso Città di Nimes

Per l'esecuzione del sottopasso di via Città di Nimes sono previsti diversi interventi strutturali, fra i quali:

- la realizzazione di un tratto di galleria artificiale di lunghezza 50 m;
- l'esecuzione di nuovi diaframmi a sbalzo;
- il rinforzo con tiranti di alcuni tratti di diaframmi esistenti;
- la demolizione parziale dei diaframmi posti fra la viabilità in trincea e le rampe d'uscita.

Per la realizzazione del tratto in galleria artificiale si propone di procedere per fasi secondo il cosiddetto "Metodo Milano". Questa metodologia prevede l'esecuzione dei diaframmi laterali in c.a., la posa delle travi in c.a.p. dell'impalcato e, una volta eseguito il getto della soletta e quello di solidarizzazione fra impalcato e diaframmi, lo scavo del foro interno.

La sezione trasversale in galleria è riportata nella figura seguente:

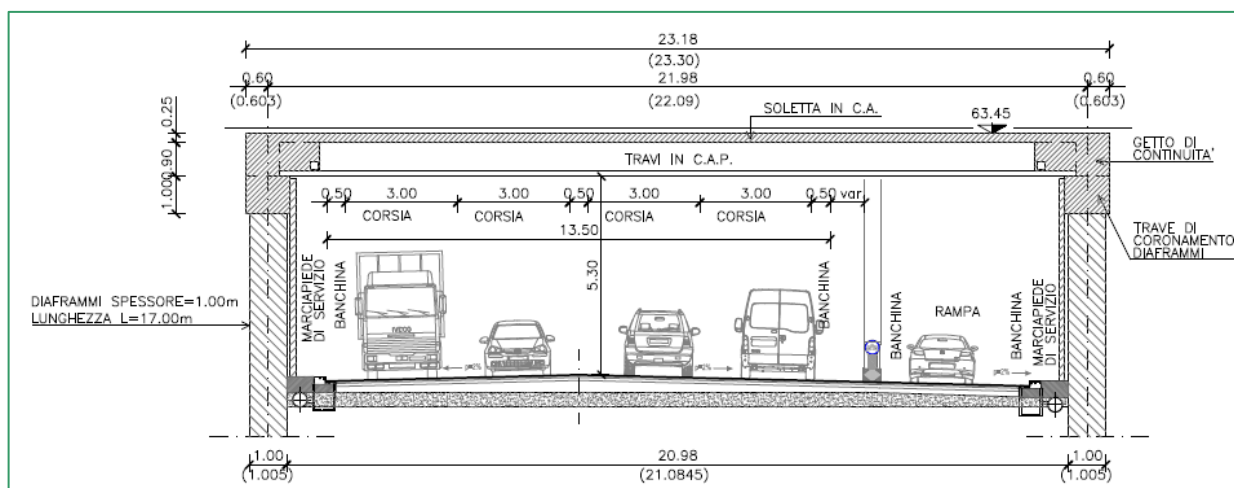


Figura 53 – Sezione trasversale della galleria artificiale

Lo schema statico della galleria è a portale di luce netta 21 m circa, realizzato con diaframmi di lunghezza

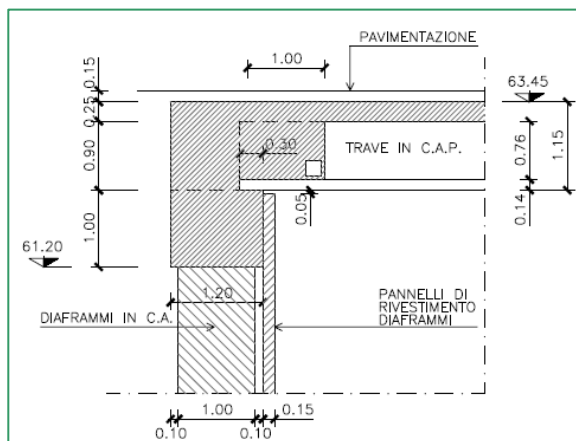


Figura 54 - Particolare nodo di continuità

17 m e spessore di 1 m, ai quali è solidarizzato l'impalcato in c.a.p. attraverso un getto di continuità in c.a. (vedi Figura 53). L'impalcato è formato da travi accostate in c.a.p. di altezza 90 cm, poste ad interasse di 2,42 m e completate superiormente da una soletta in c.a. collaborante con le travi, di spessore 25 cm. L'altezza complessiva dell'impalcato è pertanto di 1,15m, sul quale sarà realizzata la pavimentazione stradale (vedi Figura 55).

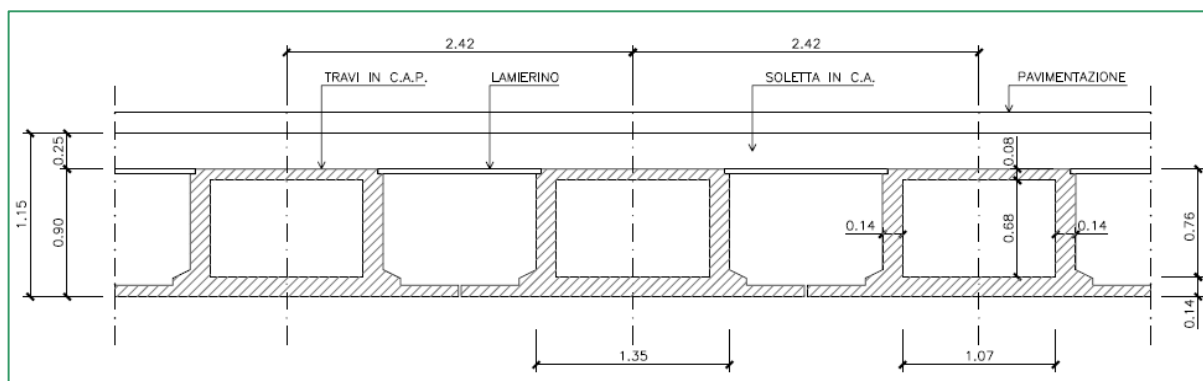


Figura 55 - Sezione trasversale impalcato

La struttura, monolitica senza alcuna discontinuità fra impalcato e diaframmi, esclude l'uso di appoggi e giunti di dilatazione che, notoriamente, rappresentano elementi critici per la durabilità dell'opera e in generale richiedono una manutenzione accurata e onerosa.

Come per tutti i diaframmi del sottopasso è previsto il rivestimento con pannelli prefabbricati in c.a. dello spessore di 15 cm con funzione di protezione e finitura delle pareti verticali.

Per quanto riguarda i tratti fuori dalla galleria artificiale, è previsto l'utilizzo sia di diaframmi esistenti, opportunamente scapitozzati o tirantati, sia di nuovi diaframmi.

Per alcuni diaframmi esistenti, interessati dall'abbassamento della livelletta della viabilità in trincea, si è scelto di stabilizzare i diaframmi con un ordine di tiranti da eseguirsi alla quota di circa 1 m sopra all'attuale piano stradale.

Per i diaframmi esistenti ubicati fra le rampe di uscita e la viabilità principale in sottopasso è prevista la parziale demolizione e la realizzazione di una nuova trave di coronamento impostata ad una quota più bassa rispetto a quella esistente. Infine sono previsti diaframmi da realizzare in nuova sede caratterizzati da un'altezza fuori terra variabile che raggiunge al massimo i 7 m.

In accordo con quanto richiesto dal D.M. 14/01/2008, Tabella 2.4.I per costruzioni di tipo 2 (*Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale*), si è assunta una vita nominale delle opere di 50 anni. Inoltre, per la definizione delle azioni sismiche, si è individuata la classe d'uso II, in quanto si tratta di opere appartenenti a "reti viarie non ricadenti in classe d'uso III o IV".

7.2. Adeguamento di Viale delle Nazioni

Le opere strutturali necessarie per eseguire l'intervento di adeguamento di viale delle Nazioni consistono nella demolizione parziale di un tratto di diaframma esistente e nell'esecuzione di muri di sostegno in c.a..

L'altezza dei muri è variabile da 2,0 m a 5,5 m, dei quali 1 m è fuori terra, così che l'altezza del terreno spingente varia da 1 m a 4,5 m.

7.3. Carichi indotti dal PHILEAS sui ponti esistenti

Il tracciato della filovia prevede il passaggio dei filobus su alcuni ponti esistenti fra i quali il Ponte della Vittoria e il Ponte Navi, che risalgono al primo dopoguerra, mentre gli altri (Ponti sul canale Camuzzoni e Viadotto della Fiera) sono di più recente costruzione.

Ponte della Vittoria

Venne costruito come porta per la città vecchia, in uno stile monumentale ma semplice, il cuore in calcestruzzo venne rivestito di una pietra simile al marmo per colore e consistenza. Il ponte è costituito da 3 arcate, di cui le laterali di 32 metri, e quella centrale di 35 metri.



Ponte Navi

Il ponte presente oggi è stato costruito in calcestruzzo armato e poi ricoperto in mattoni rossi, esclusi i piloni ricoperti in pietra bianca. Il ponte, con le sue tre arcate, copre 90 metri, ed è largo circa 13 metri.



Viadotto della Fiera

Il viadotto della Fiera è a travi in c.a.p. in semplice appoggio con campata tipica da 25 metri. La lunghezza complessiva dell'opera è di circa 200 metri.



Ponti sul Canale Camuzzoni

I ponti sul canale Camuzzoni sono ad arco in c.a., con campata unica di luce 25 metri circa.



Figura 56 - Ponte sul Camuzzoni (via Città di Nimes)



Figura 57 - Ponte sul Camuzzoni (Piazzale XXV Aprile)

Al fine di verificare che i carichi indotti dal veicolo proposto siano accettabili per i ponti esistenti, si sono confrontate le sollecitazioni massime dovute a questi carichi di progetto (filobus da 18 m e filobus da 24 m) con i carichi indotti dagli autobus urbani attualmente circolanti nel centro città.

Per completezza si sono analizzati due schemi, il primo, valido per i due ponti sull'Adige, è costituito da tre campate di cui quella centrale da 35 m e quelle laterali da 32 m; il secondo, per studiare i ponti monocampata, è una trave in semplice appoggio di luce 25 m.

Nei paragrafi successivi sono descritti i carichi di progetto e quelli attuali che sono stati considerati su entrambi gli schemi, nelle configurazioni che massimizzano le reazioni ed i momenti flettenti dell'impalcato.

7.3.1. Carichi di progetto

Filobus da 18 m:

- Tara: 17,7 t;
- Peso passeggeri: 9,3 t;
- Carico Totale del mezzo a pieno carico: 27,0 t distribuito su tre assi:
 - Carco massimo asse anteriore: 6,30 t;
 - Carico massimo sul secondo e terzo asse: 10,35 t.

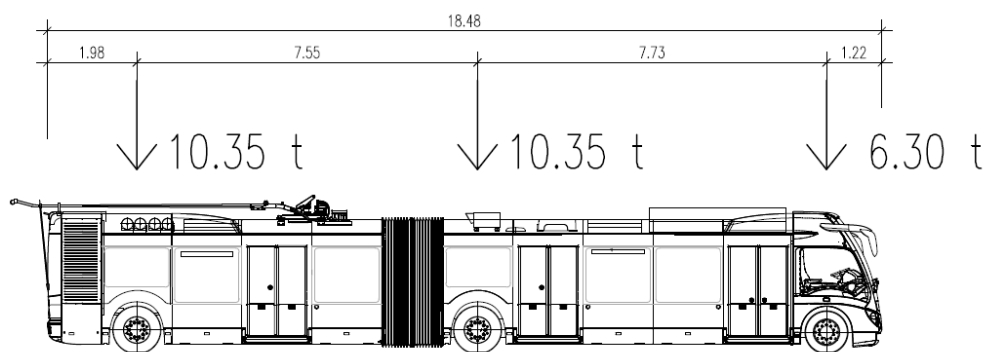


Figura 58 - Carichi del filobus da 18 m

Filobus da 24 m:

- Tara: 22,5 t;
- Peso passeggeri: 14,85 t;
- Carico totale del mezzo a pieno carico: 37,35 t distribuito su quattro assi:
 - Carco massimo asse anteriore: 6,30 t;
 - Carico massimo sugli altri assi: 10,35 t.

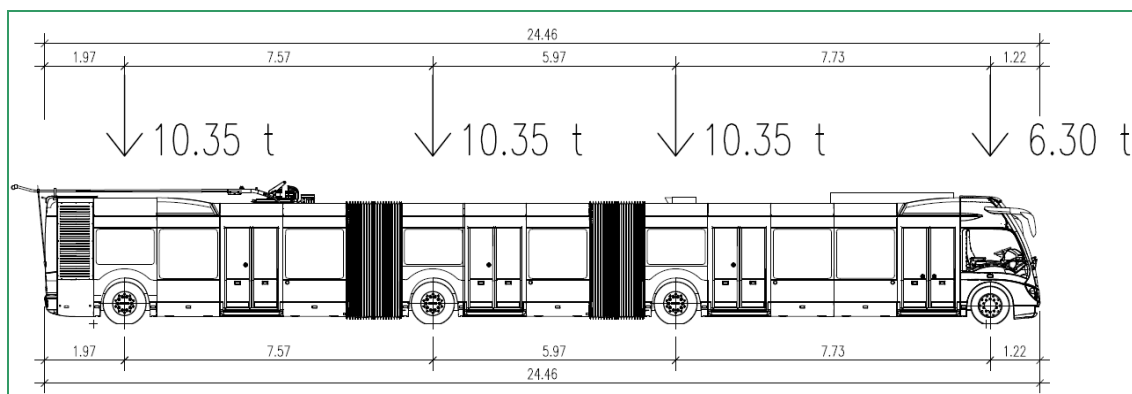


Figura 59 - Carichi del filobus da 24 m

7.3.2. Carichi attualmente circolanti

Autobus da 12 m:

- Tara: 11,9 t;
- Peso passeggeri: 7,1 t;
- Carico totale del mezzo a pieno carico: 19,0 t distribuito su due assi:
 - Carco massimo asse anteriore: 7,00 t;
 - Carico massimo su asse posteriore: 12,00 t.



Figura 60 - Autobus da 12 m

Autobus snodato da 18 m:

- Tara: 16,8 t
- Peso passeggeri: 10,5 t
- Carico Totale del mezzo a pieno carico: 27,3 t distribuito su tre assi.

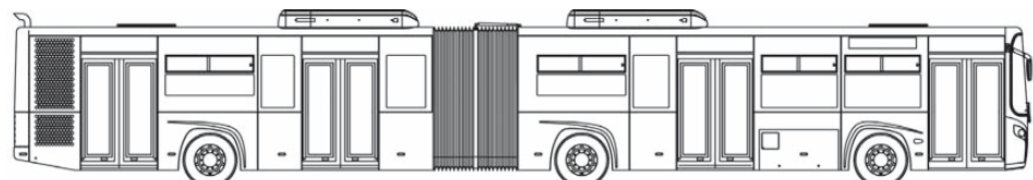


Figura 61 - Autobus snodato da 18 m

Quest'ultimo mezzo, attualmente circolante, è del tutto equivalente al carico di progetto del filobus da 18m.

Qui di seguito si riportano i risultati ed il confronto fra le sollecitazioni ottenute considerando i carichi di progetto e quelli attuali dell'autobus da 12 m a due assi.

7.3.3. Sollecitazioni di progetto e attuali

Configurazioni di carico su schema continuo a tre campate (Ponte della Vittoria e Ponte Navi)

Filobus da 18 m - Mmax

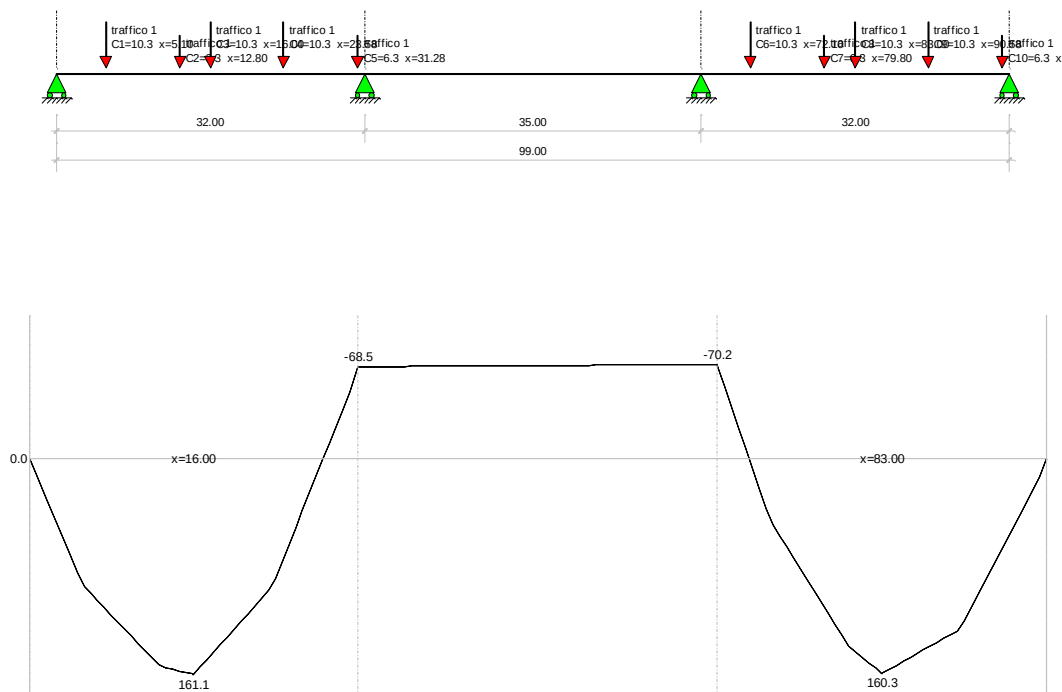


Figura 62 - Momento max

Filobus da 18 m - Mmin + Rmax

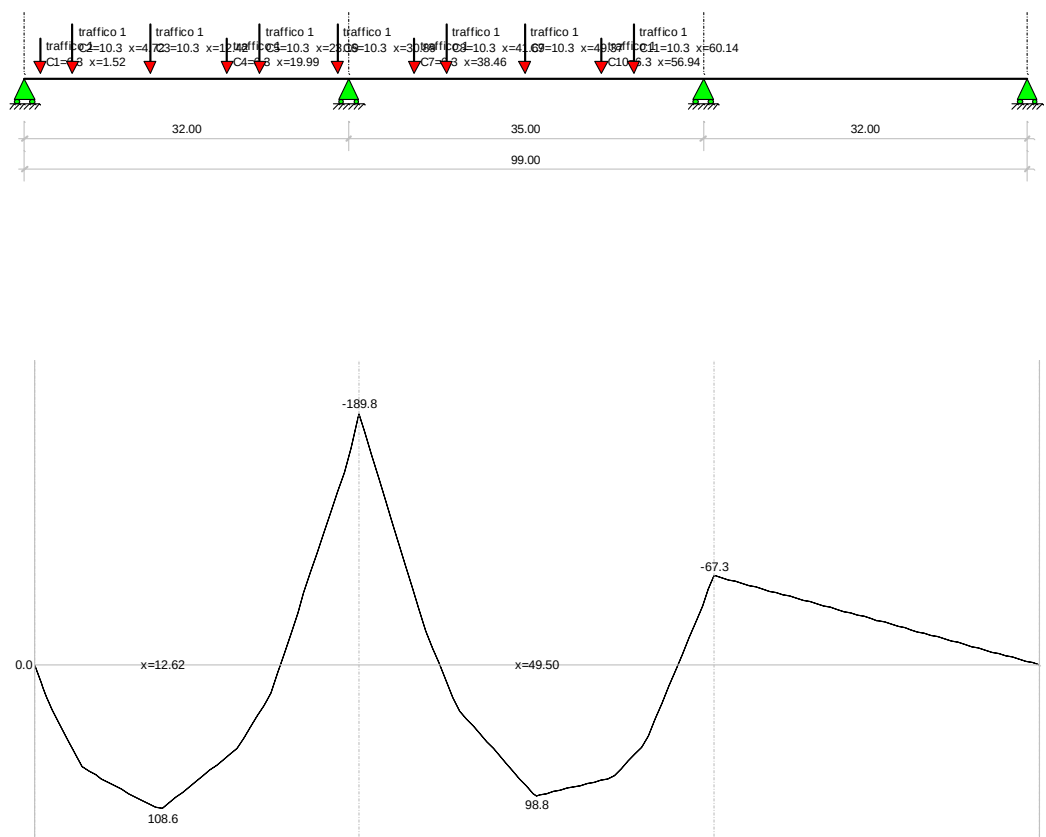


Figura 63 - Momento max

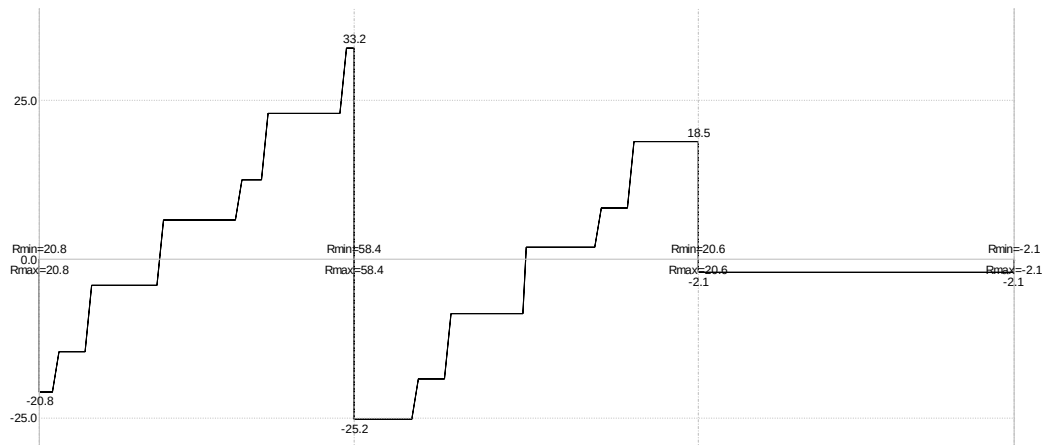


Figura 64 - Taglio max

Filobus da 24 m - Mmax

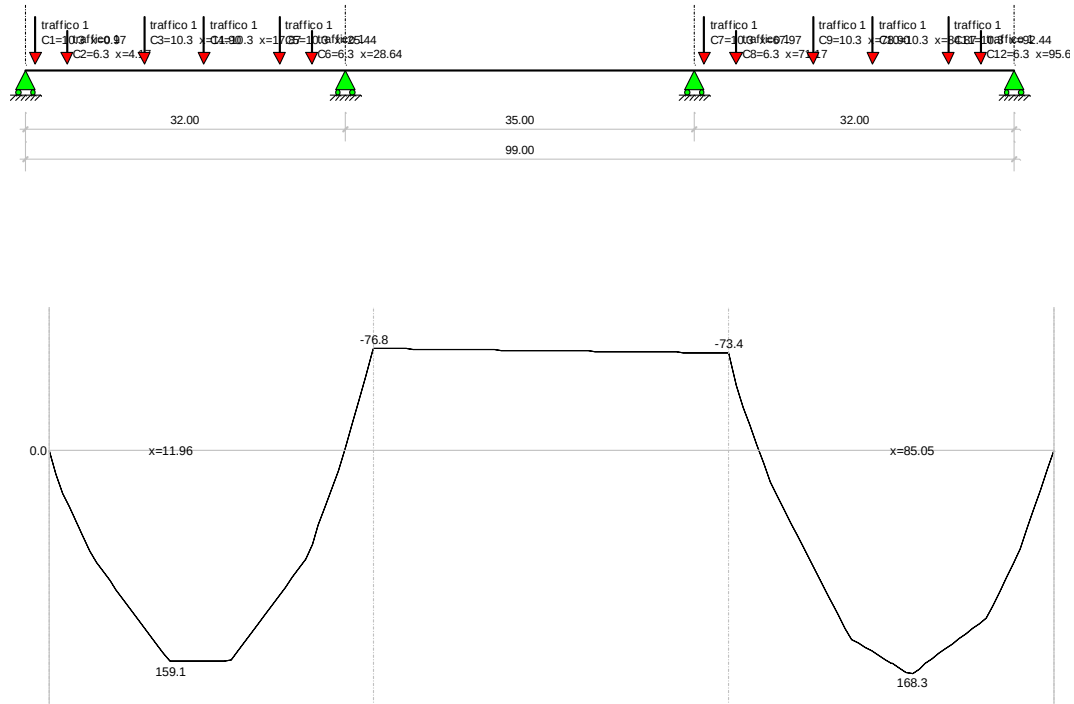


Figura 65 - Momento max

Filobus in progetto da 24 m - Mmin + Rmax

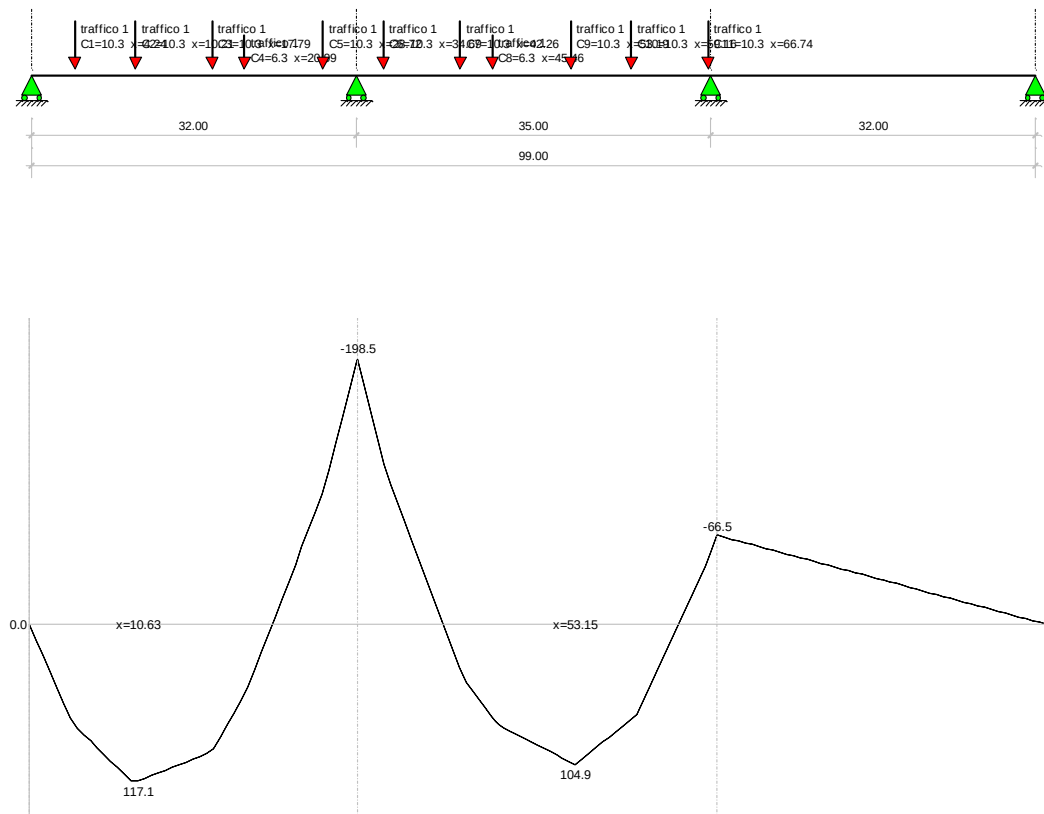


Figura 66 - Momento max

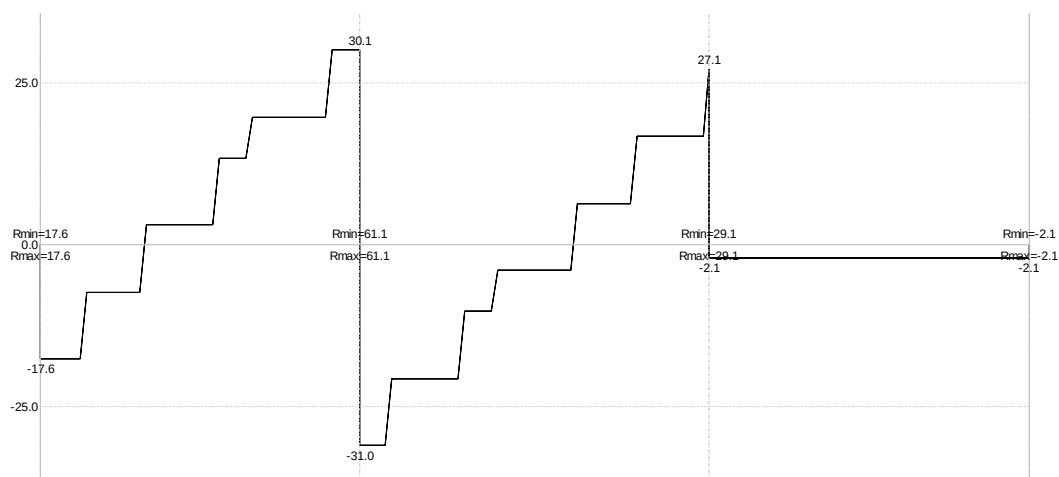


Figura 67 - Taglio max

Autobus attuali da 12 m - Mmax

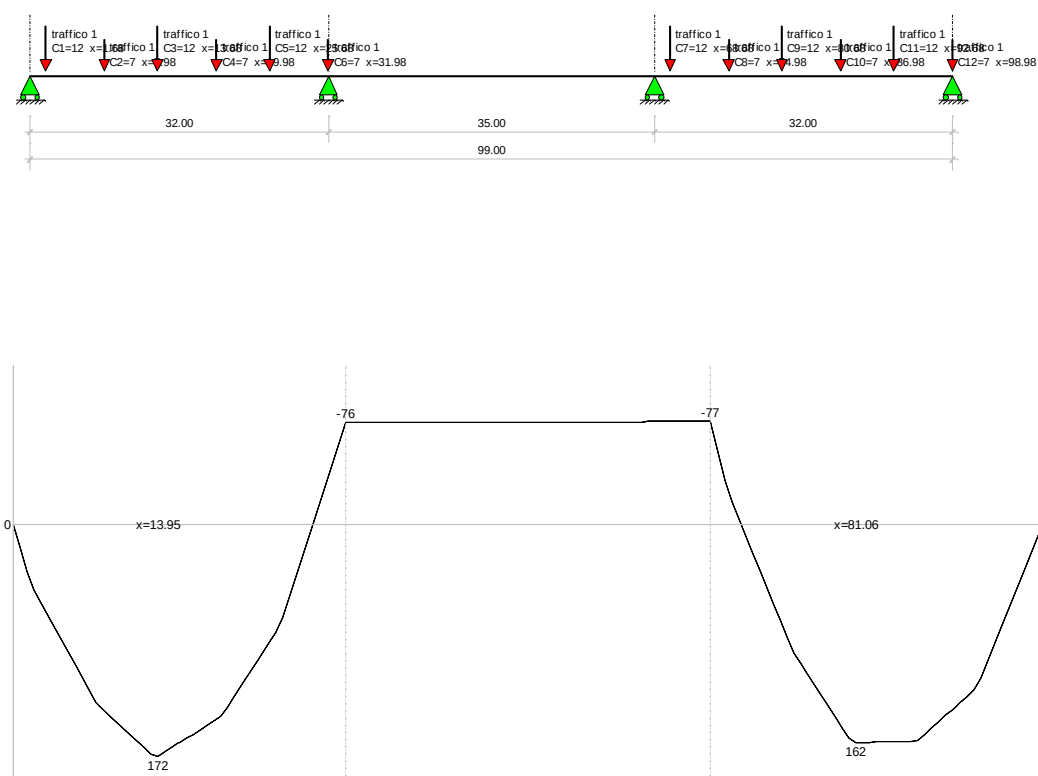


Figura 68 - Momento max

Autobus da 12 m - Mmin + Rmax

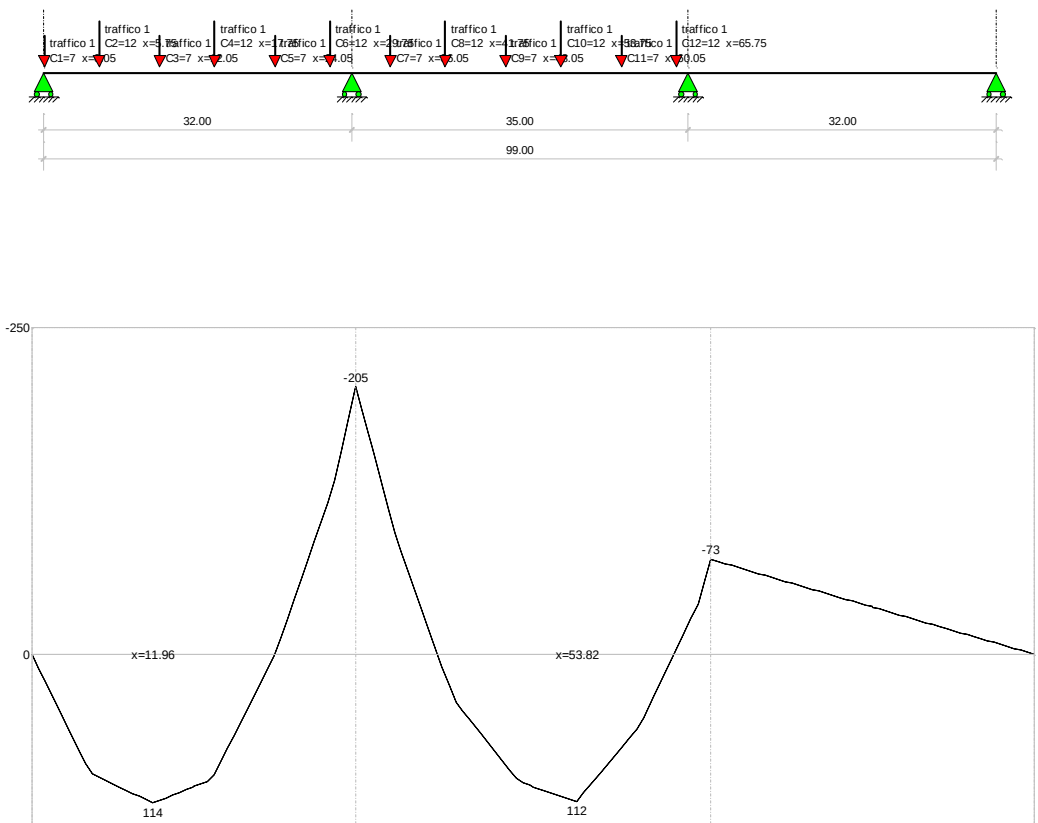


Figura 69 - Momento max

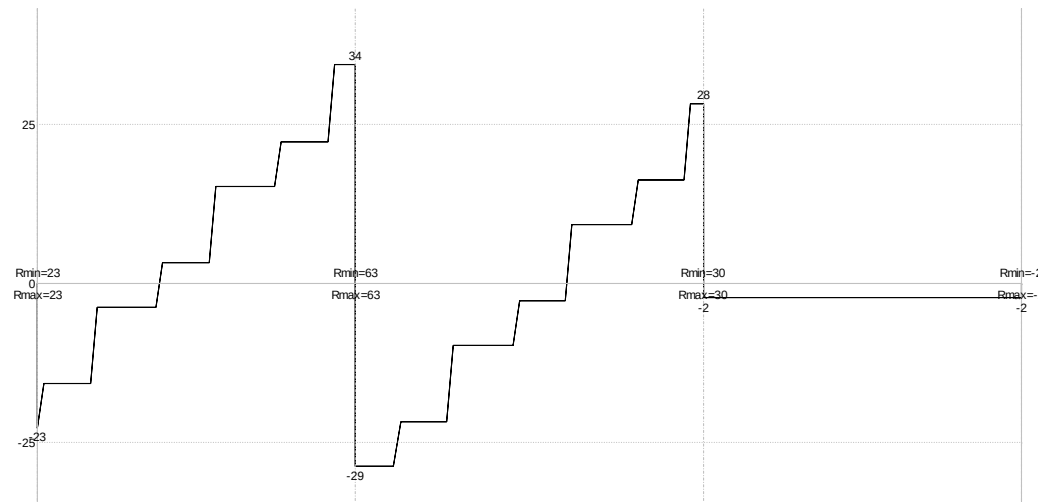


Figura 70 - Taglio max

Configurazioni di carico su schema in semplice appoggio (Viadotto della Fiera e Ponti sul Camuzzi)

Filobus in progetto da 18 m - Mmax + Rmax

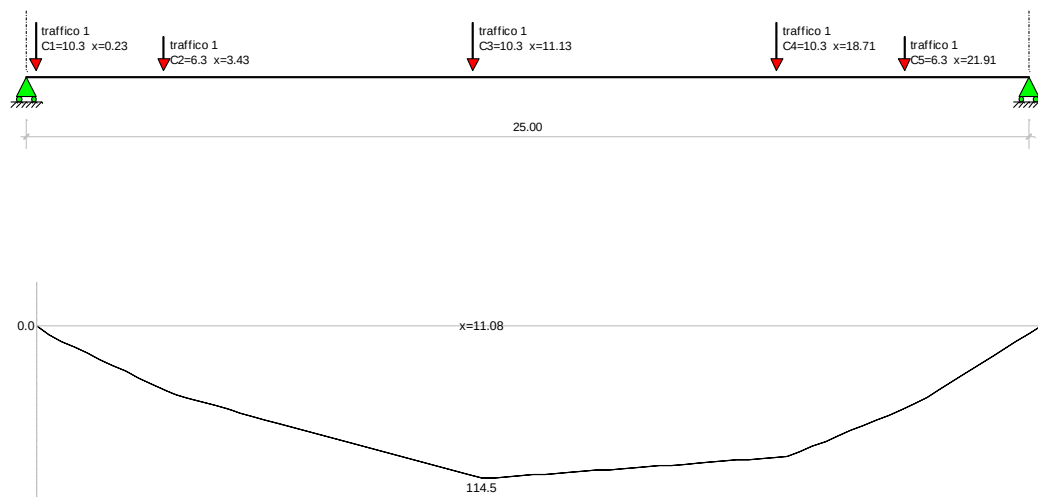


Figura 71 - Momento max



Figura 72 - Taglio max

Filobus in progetto da 24 m - Mmax + Rmax

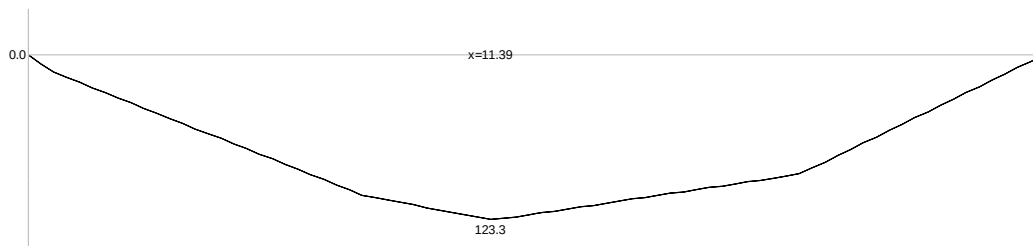
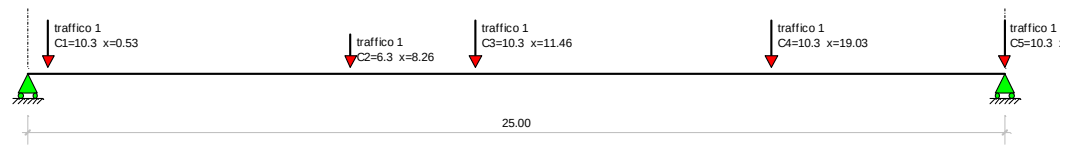


Figura 73 - Momento max

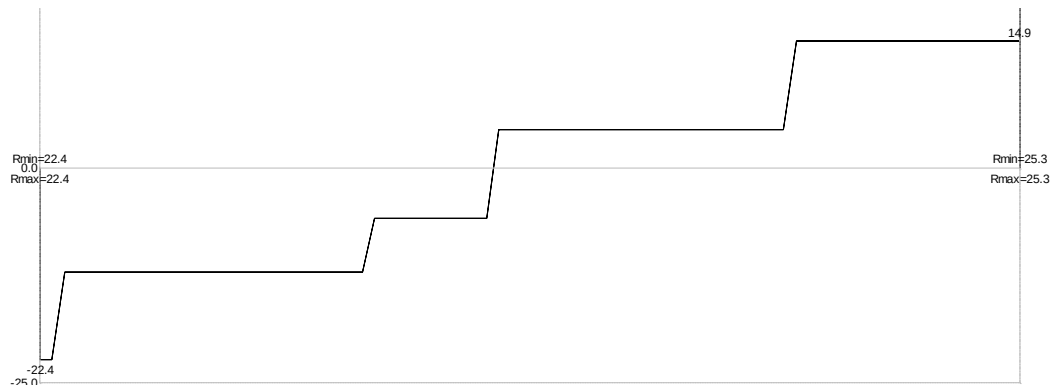


Figura 74 - Taglio max

Autobus attuali da 12 m - Mmax

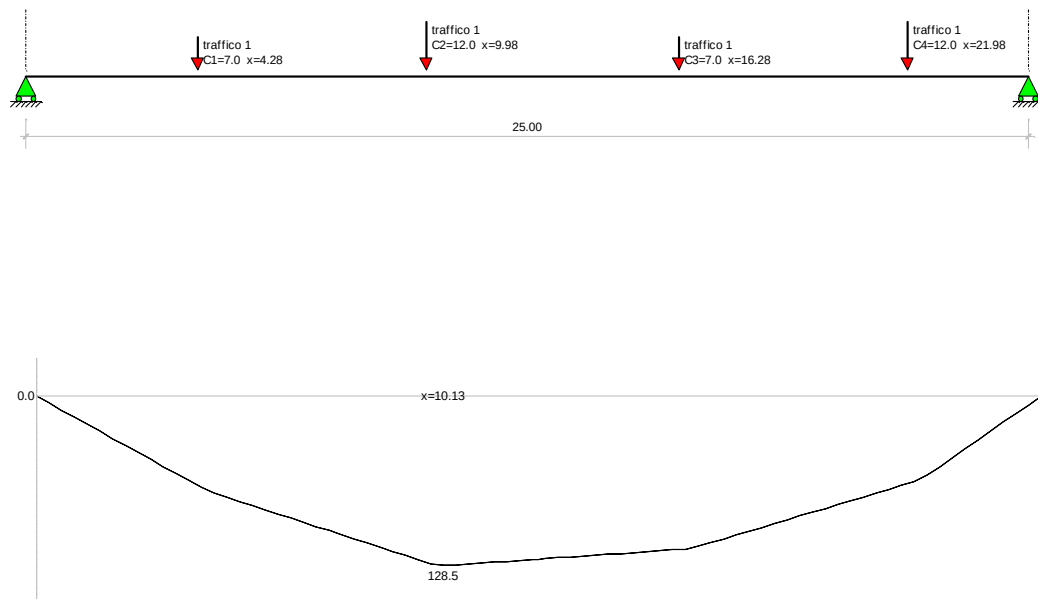


Figura 75 - Momento max

Autobus da 12 m - Rmax

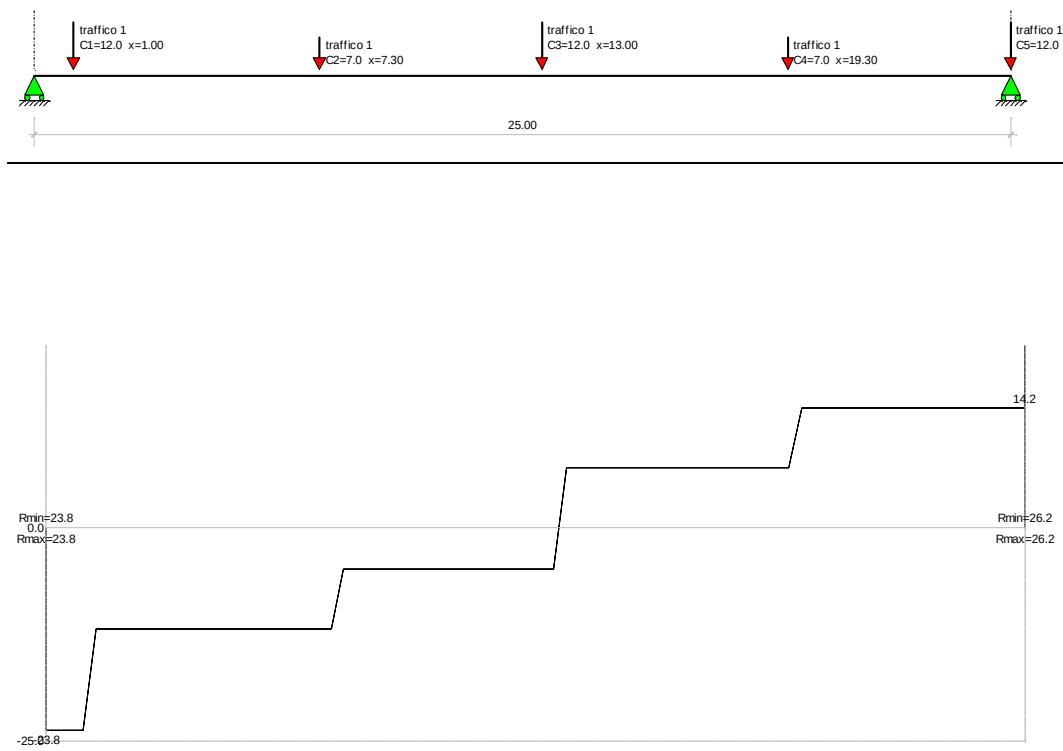


Figura 76 – Taglio max

7.3.4. Confronto fra le massime sollecitazioni di progetto e quelle attuali

Schema continuo a tre campate (L=32+35+32)

Sollecitazioni	Filobus da 18 m	Filobus da 24 m	Autobus da 12 m
Momento massimo [tm]	161.1	168.3	172.0
Momento Minimo [tm]	-189.8	-198.5	-205.0
Reazione massima [t]	58.4	61.1	63.0

Schema di semplice appoggio (L=25m)

Sollecitazioni	Filobus da 18 m	Filobus da 24 m	Autobus da 12 m
Momento massimo [tm]	114.5	123.3	128.5
Reazione massima [t]	24.8	25.3	26.2

Dalle tabelle di confronto riportate sopra si evince che, per entrambi gli schemi considerati, **le sollecitazioni indotte dai filobus in progetto sono leggermente inferiori a quelle indotte dagli autobus attualmente circolanti in città.**

Non è pertanto necessario prevedere interventi di rinforzo strutturale sui ponti esistenti.