

COMUNE DI PADOVA
AZIENDA PADOVA SERVIZI



Consorzio Mantegna

SISTEMA DI TRASPORTO INTERMEDIO A GUIDA VINCOLATA

PROGETTO PRELIMINARE

N. ELABORATO

ELABORATI GENERALI

1.3.1

Relazione tecnica

FORMATO

-

Rev.	Nome file	Descrizione	Data	Redatto	Controllato	Approvato	Visto						
0-	TRT00101_0	-	01/12/03	MAG	FB	GG	RLT						
COMMESSA		FASE	OPERA		DOCUMENTO		TAVOLA	REVISIONI					
P	T	0376	P	--	TV	SIR3	T	RT	001	01	01	0	-

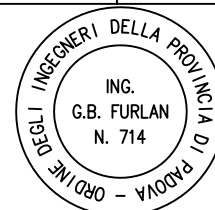


Via Squero, 12 - 35043 Monselice (PD)

Il Direttore Tecnico
ing. Claudio Rocca



Il Progettista
ing. G.B. FURLAN



INDICE

1	IL PROGETTO DEL TRACCIATO DELLA LINEA SIR3.....	3
1.1	INTRODUZIONE	3
1.2	ANDAMENTO PLANIMETRICO.....	5
1.3	ANDAMENTO ALTIMETRICO	9
1.4	FERMATE.....	10
1.5	SEZIONE TRASVERSALE.....	11
1.6	IL NUOVO PONTE SUL CANALE SCARICATORE	14
2	LE ALTERNATIVE DI TRACCIATO ANALIZZATE.....	16
2.1	AMBITO STAZIONE FS – CHIESA DELLA PACE	16
2.2	AMBITO CANALE PIOVEGO.....	20
2.3	AMBITO VIA MORGAGNI	24
2.4	AMBITO VIA FALLOPPIO E VIA GIUSTINIANI	30
2.5	AMBITO VIA PIOVESE	35
3	IL DIMENSIONAMENTO DELLA VIA DI CORSA	40
3.1	VERIFICA A FLESSIONE NEL PIANO TRASVERSALE (CONDIZIONE DI CARICO 1):.....	44
3.2	VERIFICA A FLESSIONE NEL PIANO LONGITUDINALE (CONDIZIONE DI CARICO 3):.....	45
4	IMPIANTISTICA DI SISTEMA	46
4.1	IMPIANTI DI ALIMENTAZIONE E CONVERSIONE	46
4.2	LINEA DI CONTATTO.....	47
4.3	IMPIANTI PER L'ESERCIZIO	48
5	ASPETTI IDRAULICI.....	50
5.1	PARAMETRI DI RIFERIMENTO IDROLOGICO	51
5.2	DIMENSIONAMENTI IDRAULICI DI CANALIZZAZIONI FOGNARIE	52
6	PROBLEMATICHE INERENTI I SOTTOSERVIZI	55
6.1	ENTI GESTORI	56
6.1.1	RETI TELEFONICHE.....	56
6.1.2	RETI ACQUEDOTTO E FOGNATURE	57
6.1.3	RETI GAS	57
6.1.4	RETI ELETTRICHE	58
7	LE IPOTESI DI CANTIERIZZAZIONE	59



7.1	INDIVIDUAZIONE DEI CANTIERI FISSI	59
7.2	INDIVIDUAZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE	60
7.3	INDIVIDUAZIONE DELLE OPERE SINGOLARI.....	60
7.4	INDIVIDUAZIONE DEI CANTIERI OPERATIVI	61
7.4.1	Realizzazione di sedi riservate in entrambe le direzioni.....	61
7.4.2	Realizzazione di sedi riservate in una sola direzione	61
7.4.3	Realizzazione di sedi promiscue	62
7.5	I MEZZI E LE MACCHINE IMPIEGATE	62
8	CAVE E DISCARICHE	65
8.1	CALCOLO DEI VOLUMI.....	66
8.1.1	Suddivisione delle tipologie di materiali considerati	66
8.1.2	Scomposizione dei volumi di scavo	67
8.1.3	Materiali da apportare	67
8.2	CENSIMENTO DEI SITI DI CAVA E DISCARICA	69
9	ALLEGATI: TABULATI DI TRACCIAMENTO	74

1 IL PROGETTO DEL TRACCIATO DELLA LINEA SIR3

1.1 INTRODUZIONE

L'intervento in oggetto riguarda la realizzazione del tracciato della linea SIR3 che ha uno sviluppo complessivo di 5,4 km e consente il collegamento della Stazione FS con la zona degli ospedali, con l'Università e con la tangenziale sud a Voltabarozzo.

In corrispondenza della stazione ferroviaria la linea 3 si interconnette alla linea 1, in corso di esecuzione, condividendone funzionalmente il capolinea di attestazione. Il tratto compreso fra la stazione FS e via Gozzi può essere funzionalmente interconnesso anche con la linea 2.

Il progetto è stato sviluppato in accordo agli interventi di riqualificazione approvati dal Comune di Padova, in particolare per l'area limitrofa alla stazione ferroviaria e l'area di fronte a Piazzale Boschetti.

Il progetto è stato redatto in accordo ai dettami del PUM, in particolare per quanto concerne l'individuazione dei tratti in corrispondenza dei quali è da prevedersi comunque la circolazione di servizio pubblico su gomma tradizionale; in questi casi le corsie riservate sono state dimensionate in modo tale da garantire anche il transito dei bus, quindi con larghezza pari a 3.50 metri in accordo alla normativa vigente (DM 05/11/2001).

Il progetto è stato sviluppato, oltre che in accordo alla normativa vigente, in conformità con le specifiche tecniche relative alla circolazione del particolare veicolo individuato, il TRANSLOHR STE 3, ed in accordo alle normative UNI applicabili, in particolare UNI 7360 e UNI 7156; i principali parametri di riferimento assunti sono riportati nel seguito.

- ✓ distanza minima della sagoma dinamica del mezzo dagli ostacoli fissi di altezza inferiore a 300 mm pari a 100 mm;

- ✓ distanza minima della sagoma dinamica del mezzo dagli ostacoli fissi di altezza superiore a 300 mm pari a 800 mm.
- ✓ Margine amministrativo non inferiore a 400 mm
- ✓ Curve di transizione (clotoidi) possibilmente con lunghezza maggiore di 10 metri;
- ✓ Archi di curva circolare possibilmente con lunghezza maggiore di 10 metri;
- ✓ Raggio planimetrico minimo pari a 10.50 metri
- ✓ Pendenza trasversale della piattaforma non superiore al 2%;
- ✓ Pendenza longitudinale della piattaforma in corrispondenza delle fermate non superiore al 4% (possibilmente non superiore al 2%);
- ✓ Pendenza massima delle livellette in linea del 13%
- ✓ Raggio minimo dei raccordi altimetrici pari a 1500 m in prossimità delle stazioni
- ✓ Raggio minimo dei raccordi altimetrici pari a 2500 m in linea
- ✓ Raggio minimo dei raccordi altimetrici eccezionale pari a 75m.

Per ragioni d'aderenza, di potenza installata e di confort dei passeggeri si è evitata laddove possibile la sovrapposizione dei raccordi e dei raccordi circolari o delle clotoidi; questa prescrizione non è tassativa.

Laddove non è stato possibile procedere così, a causa della topografia dei luoghi, per recuperare differenze di pendenze non eccessive sono state rispettate le seguenti combinazioni imposte dalla normativa della veicolo:

- ✓ raggio in piano da 30 a 70 metri $R > 2500m$;
- ✓ raggio in piano da 70 a 200 metri $R > 1500m$.

Nelle planimetrie di progetto sono stati indicati non solo i raggi dell'asse-rotaia di

guida per entrambe le direzioni della linea 3, ma anche i raggi interni ed esterni delle curve descritte dalla sagoma dinamica del mezzo; planimetricamente è stato quindi rappresentato il massimo ingombro del mezzo in movimento.

1.2 ANDAMENTO PLANIMETRICO

In generale, il tracciato d'ogni rotaia di guida risulta composto da una successione di rettifili ed archi di cerchio uniti tra loro mediante clotoidi.

Nel posizionare i vari elementi planimetrici si è verificato che le stazioni risultassero in rettilineo, con una distanza minima del limite della banchina dalla curva precedente e successiva pari a 7.50 m.

La linea 3 del Metrobus ha inizio in corrispondenza del piazzale della stazione ferroviaria, ove è interconnesso al capolinea previsto nell'ambito della linea 1 del SIR, in corso di realizzazione.

Il tracciato prosegue verso via Tommaseo, in accordo al progetto di futura viabilità; la sede riservata bidirezionale affianca le nuove corsie previste, si dispone sul margine sud di via Tommaseo e si immette in via Gozzi, dove è accostata sul lato ovest in modo tale da riservare al traffico privato la semicarreggiata est.

In prossimità del Canale Piovego le linee di corsa del metrobus si sovrappongono entrambe al ponte Morgagni, ove è previsto il transito promiscuo in direzione nord.

Proseguendo verso sud le vie di corsa si biforcano: le due linee infatti proseguono in sede riservata occupando ciascuna la corrispondente carreggiata di via Morgagni, lungo la quale viene riservata una sola corsia per senso di marcia al traffico privato; con questa configurazione si garantisce la salvaguardia dell'intera alberatura esistente.

Lungo via Morgagni viene mantenuta la sede totalmente riservata in direzione

sud, mentre in direzione nord è necessario introdurre un breve tratto di sede promiscua, all'altezza di Largo Meneghetti fino all'inizio di via Gozzi; questo sia per consentire la continuità del flusso dei veicoli privati sia a causa di un edificio a ridosso della sede stradale, che obbliga ad allontanare la sede di corsa del Metrobus dal bordo marciapiede per garantire i franchi laterali di sicurezza imposti dalla normativa vigente (deve essere infatti garantita una distanza di 0.80m tra la sagoma dinamica del mezzo e l'edificio, che costituisce un ostacolo di tipo continuo).

Proseguendo verso sud, dopo via Morgagni le vie di corsa convergono, in sede riservata bidirezionale, in corrispondenza del lato est di via Falloppio; qui è prevista una fermata che consente l'accesso al polo universitario e al centro storico.

Lungo via Falloppio la semicarreggiata ovest è dedicata al transito dei veicoli privati, in direzione sud. L'intersezione a rotatoria di via Ospedale viene attraversata dal Metrobus con una apposita fase semaforica.

Lungo via Giustiniani sono state ricavate corsie riservate ai lati esterni della carreggiata e sono state ricavate le fermate a servizio del Pronto Soccorso. Nella parte centrale della carreggiata vengono ricavate due corsie per i veicoli privati, una per ogni senso di marcia. L'intersezione a rotatoria di via Gattamelata viene attraversata dal Metrobus con una apposita fase semaforica.

Proseguendo ancora verso sud, lungo via Sografi sono previste corsie promiscue in entrambi i sensi di marcia, causa la ristretta sede stradale.

Oltre via Forcellini ha inizio la sede riservata al solo Metrobus, con larghezza ridotta pari a 5.50m, affiancata dalla pista ciclabile, per la quale sono previste deviazioni locali laddove la sede attuale interferisce con il tracciato del Metrobus; all'inizio di questo tratto è prevista la settima fermata, mentre altre due sono previste rispettivamente in prossimità del Parco Iris (prima dell'incrocio con via Canestrini) e del Liceo Scientifico "Cornaro".

Proseguendo verso sud, il Canale Scaricatore viene oltrepassato realizzando un nuovo ponte di luce pari a 71.50 m, affiancato ad est ai ponti esistenti riservati al transito dei veicoli. Il tracciato prosegue quindi verso via Zeno, parallela a via Piovese, in sede bidirezionale ridotta a 5.50 m; subito dopo l'intersezione con via Nani è prevista la fermata "Scaravatti".

Le vie di corsa si diramano in prossimità dell'intersezione con via Giardinetto: la linea diretta a sud prosegue per via Giardinetto immettendosi subito dopo in via Piovese, la linea diretta a nord percorre invece tutta via Zeno e al suo termine si immette anch'essa su via Piovese; da qui entrambe le linee raggiungono il Capolinea di Voltabarozzo, realizzato in prossimità della tangenziale sud.

In corrispondenza del capolinea si prevede la realizzazione di tre marciapiedi di fermata dedicati al Metrobus e l'interscambio con le linee bus provenienti da sud.

L'inserimento di tratti di sede riservata all'interno della sede stradale e/o aree pubbliche esistenti ha comportato delle varianti alla circolazione veicolare; per ulteriori approfondimenti si rimanda alla relazione trasportistica sul nuovo sistema di trasporto pubblico.

Nello sviluppo del progetto si è posta particolare attenzione alla ricerca della maggiore estensione possibile di sedi riservate, compatibilmente con tutte le componenti di traffico.

L'estensione e l'ubicazione delle sedi protette o riservate è riportata, per entrambi gli assi, nelle tabelle seguenti.

Dal capolinea di Voltabarozzo verso la stazione FS

Lunghezza totale: 5+376,92 km

	Progr.iniziale	Progr.finale	L (m)	% sede riservata	% sede riservata sulla lunghezza totale
Sedi riservate:					
Capolinea –Ponte Morgagni	0+000,00	0+755,00	755,00	20,70%	14,04%
Via Morgagni – Rotatoria via Gattamelata	1+003,66	1+965,12	961,46	26,36%	17,88%
Via Forcellini – Canale Scaricatore	2+533,00	4+464,42	1931,42	52,95%	35,92%
TOTALE			3647,88	100,00%	67,84%

Dalla stazione FS verso il capolinea di Voltabarozzo

Lunghezza totale: 5+414,47 km

	Progr.iniziale	Progr.finale	L (m)	% sede riservata	% sede riservata sulla lunghezza totale
Sedi riservate:					
Capolinea - Rotatoria via Gattamelata	0+000,00	1+960,30	1960,30	48,25%	36,20%
Via Forcellini - Canale Scaricatore	2+524,30	4+460,55	1936,25	47,66%	35,76%
Via Piovese - Capolinea Roncaglia	5+172,70	5+339,02	166,32	4,09%	3,07%
TOTALE			4062,87	100,00%	75,04%

Sono stati inoltre individuati dei possibili siti per la realizzazione di parcheggi scambiatori dei quali uno, in corrispondenza del capolinea sud e con capacità di 400 posti auto, è dedicato essenzialmente al servizio del traffico extraurbano mentre gli altri, con capacità minori, sono dedicati essenzialmente al servizio del traffico urbano, in particolare interquartiere. Tali parcheggi non rientrano nel presente progetto in quanto seguiranno iter di finanziamento diversi.

1.3 ANDAMENTO ALTIMETRICO

Seguendo il verso delle progressive crescenti si contano circa 35 livellette; il numero dei vertici è dovuto alla necessità di ripercorrere con il profilo longitudinale del tracciato del mezzo lo stesso profilo viario esistente.

Le prime cinque livellette hanno pendenze ridotte (variabili tra 0.04% e 0.34%) e lunghezze che vanno da 25 m fino ad un massimo di 295 m, con raccordi verticali rispettivamente di 4000 m, 10000 m, 15000 m e 5500 m.

La sesta e la settima livelletta invece hanno pendenze di 1.82% e 1.09%, per superare un dislivello imposto dalla topografia della zona nei pressi del chilometro 0.800; le lunghezze di queste livellette sono rispettivamente 143.41 m e 192.95 m, con raggio del raccordo convesso pari a 3500 m. L'andamento altimetrico del tracciato prosegue poi fino al chilometro 2+500, con livellette di pendenza ridotta, variabile tra 0.04% e 0.85%, di lunghezze dai 58.99 m ai 295.29 m e raggi dei raccordi pari a 3500 m, 3000 m, 2500 m, 7000 m, 4000 m e 5000 m.

In prossimità dell'intersezione con via Forcellini si susseguono due brevi livellette con pendenze dell'ordine dell'1.4%, atte a superare un dislivello di 1.10 m con raccordo concavo di 500 m. Dopo il chilometro 2+600 m seguono tre livellette dalla pendenza ridottissima pari a 0.23%, 0.19% e 0.01%, di lunghezze elevate (rispettivamente 443.43 m, 372.92 m e 552.05 m), con raggi dei raccordi verticali dell'ordine dei 7000 m e 15000 m.

In prossimità del chilometro 4+000, per consentire il superamento del Canale Scaricatore mediante il nuovo ponte, è necessario inserire tre livellette: la prima, in salita, con pendenza dell'4.8%, la seconda orizzontale e la terza, in discesa, con pendenza pari nuovamente al 4.8%, così da permettere all'asse del tracciato di raggiungere quota +18 m s.l.m. in corrispondenza del ponte, con un franco di circa 2 m tra quota di sottotrave e pelo libero dell'acqua; si mantiene inoltre la stessa quota dell'intradosso dei ponti esistenti. Le rispettive lunghezze delle livellette sono di circa 150m e i raggi dei raccordi sono pari a quelli minimi

imposti (1500 m).

L'andamento altimetrico si compone poi, dopo una ulteriore livelletta di pendenza ridotta, di altre due livellette di pendenza 4.6% e 4% atte a consentire, mediante un raccordo convesso di 500 m e due raccordi concavi di 500 m e 300 m, il superamento di un dislivello di 1.47 m in prossimità della progressiva 4+600, ove è presente un sifone.

Le tre livellette a fine tracciato invece tornano ad essere caratterizzate da pendenze modeste di 0.75%, 0.52% e 0.06% con lunghezze rispettivamente di 133.45 m, 101.53 m e 420.98 m e raggi dei raccordi pari a 1200 m per quello concavo e 5700 m per quello convesso.

1.4 FERMATE

Lungo la linea SIR3 è previsto l'inserimento di 12 fermate, compresi i capolinea, elencate nella seguente tabella:

N.	Locazione fermate	Progressive	Tipologia
1	Capolinea - Stazione	0+000	Laterale
2	Pace	0+280	Centrale
3	Gozzi	0+700	Centrale
4	Morgagni	1+340	Centrale
5	Ospedale Civile	1+845	Laterale
6	Sografi	2+175	Laterale
7	Forcellini	2+600	Laterale
8	Parco Iris	3+195	Laterale
9	Cornaro	3+615	Laterale
10	Scaravatti	4+715	Laterale
11	Voltabarozzo	5+050	Laterale
12	Capolinea - Voltabarozzo	5+375	Centrale

In relazione alla possibile realizzazione dei parcheggi scambiatori, è ipotizzabile prevedere una ulteriore fermata al chilometro 2+875, a servizio dell'area ospedaliera del Sant'Antonio.

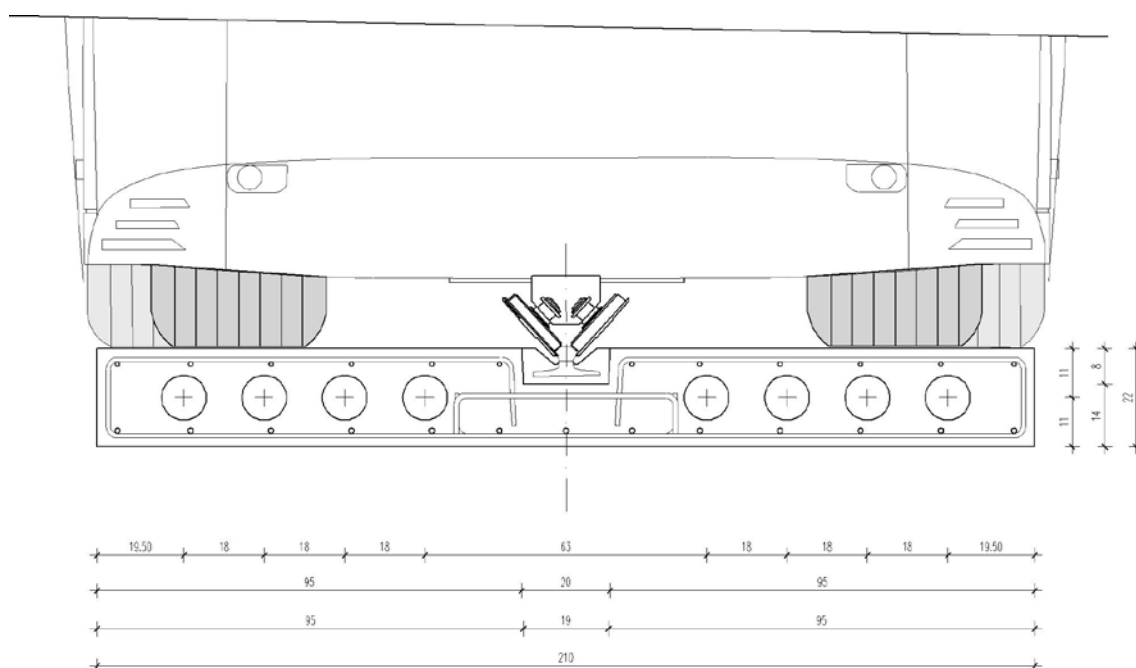
Le fermate sono rialzate a + 23 centimetri dalla quota del piano stradale, e consentono l'incarozzamento a raso del Metrobus; la parte rialzata è lunga 21.00

metri, ed è completata con rampe di estremità per l'abbattimento delle barriere architettoniche.

La composizione della fermata può essere interna o esterna alla via di corsa, in funzione della composizione della carreggiata all'interno del contesto urbano attraversato. Tutte le fermate sono attrezzate con pensiline ed elementi di arredo analoghi, per continuità stilistica e di identificabilità, a quanto già previsto all'interno della linea 1 del SIR.

1.5 SEZIONE TRASVERSALE

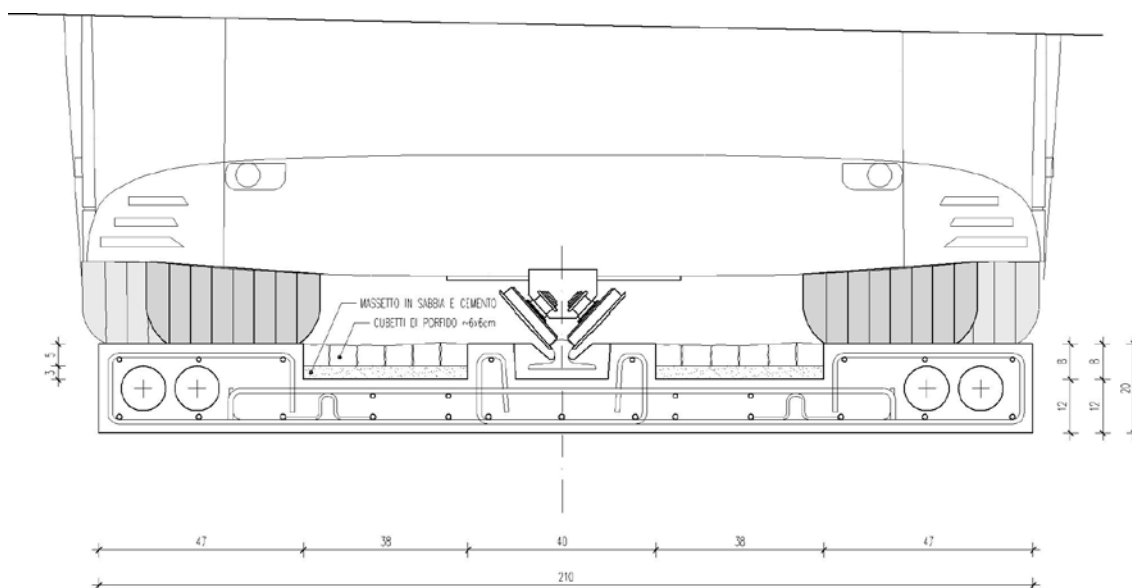
Al fine di garantire la regolarità del piano di scorrimento del metrobus e di garantire i limiti di tolleranze richiesti per il corretto controllo del veicolo e della relativa interfaccia con la rotaia di guida si è ritenuto necessario, anche a valle delle esperienze maturate, prevedere una pavimentazione rigida, ed in particolare una piattaforma in ca le cui caratteristiche, per la singola via di corsa ed in corrispondenza di piattaforme stradali esistenti oggi attrezzate con pavimentazioni bituminose, sono nel seguito riportate.



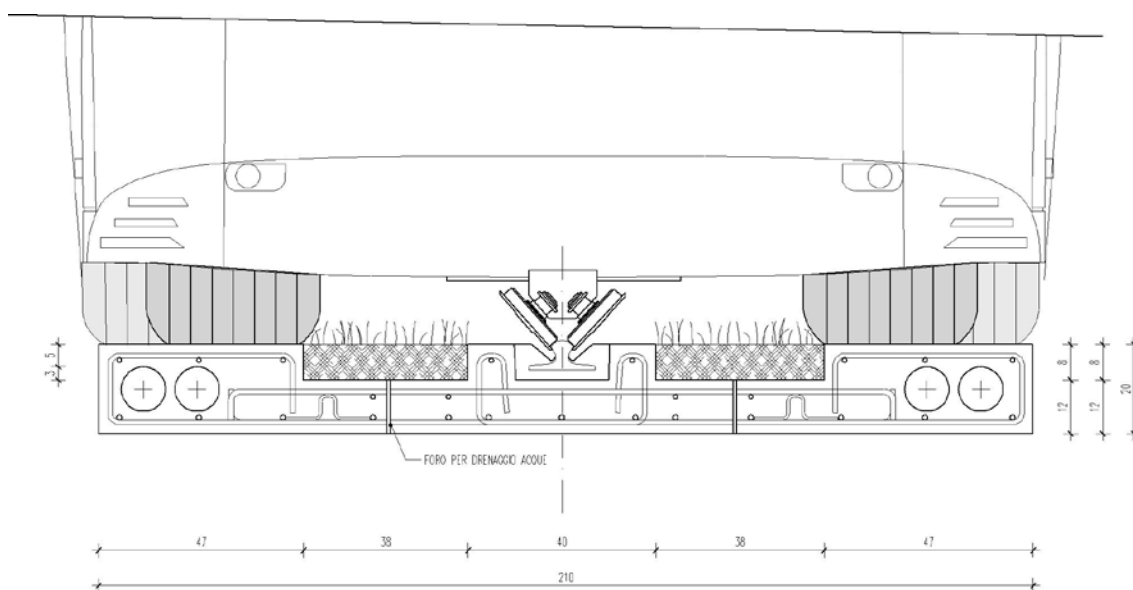
I pozzetti di accesso ai cavidotti saranno realizzati, laddove possibile, all'esterno delle aree di impronta dei pneumatici.

La rotaia di guida viene ancorata in corrispondenza della gola centrale, e l'estradosso della soletta coincide con il piano di scorrimento della carreggiata, mantenendone la pendenza trasversale, che deve essere comunque non superiore al 2%; laddove lo stato di fatto presenta pendenze superiori, può essere necessario modificare l'andamento trasversale dell'intera carreggiata.

In corrispondenza di tratti nei quali l'attuale pavimentazione è costituita da cubetti di porfido viene prevista una sezione del tipo di quella sottostante; tale condizione è presente nel tratto iniziale della progettazione della linea 3 del SIR, in corrispondenza del piazzale della stazione.



Analoga sezione viene prevista in corrispondenza dei tratti oggi sistemati ad aree verdi, con la sola differenza di una piantumazione erbosa, nelle fasce comprese fra l'impronta dei pneumatici ed i cordoli di contenimento della rotaia di guida, al posto del ripristino della pavimentazione in cubetti di porfido.



La piattaforma in oggetto viene inserita nei diversi contesti incontrati lungo il tracciato della linea 3 per comporre la carreggiata stradale; si possono infatti realizzare sedi promiscue, protette o riservate intervenendo sulla segnaletica orizzontale, eventualmente prevedendo opportuni cordoli per la delimitazione delle corsie protte o riservate.

Le sedi riservate sono state previste laddove non è prevedibile la circolazione di mezzi diversi dal Metrobus, e sono state dimensionate in relazione a quest'unico tipo di veicolo; questa condizione si verifica nel tratto compreso fra via Forcellini e Via Zacco.

Le sedi protette sono dedicate a tutti i mezzi di trasporto pubblico, e quindi non solo al Metrobus ma anche agli autobus urbani od extraurbani che possono condividere, anche se parzialmente, tratti del percorso della linea 3; sono quindi corsie che hanno una larghezza utile pari a 3.50 metri, in conformità al DM 05/11/2001. Queste sedi sono state previste laddove gli spazi urbani hanno consentito la loro introduzione senza eccessive restrizioni alla circolazione dei mezzi privati, per i quali si sono rese comunque necessarie alcune modifiche agli attuali itinerari.

Le sedi promiscue sono sedi in corrispondenza delle quali non vi è alcuna

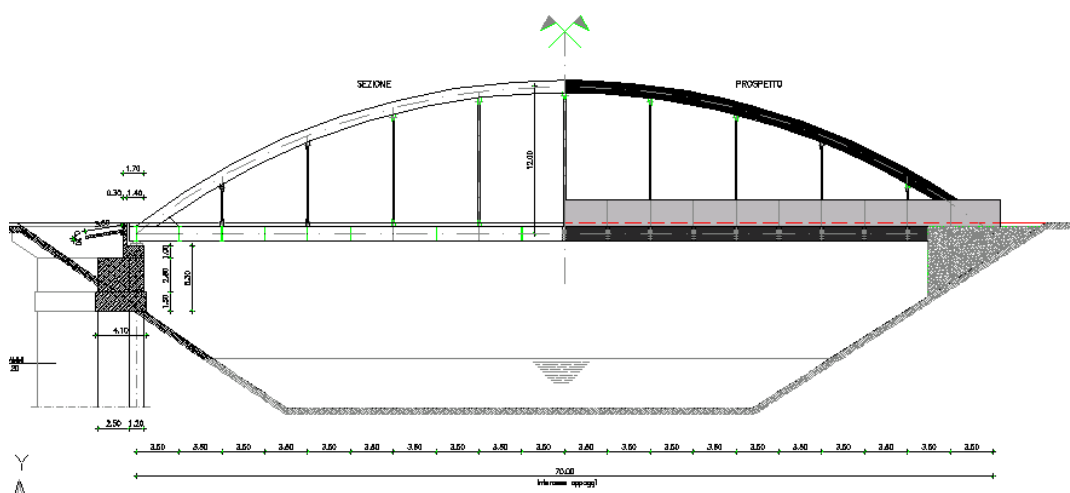
restrizione alla circolazione per le diverse componenti di traffico.

1.6 IL NUOVO PONTE SUL CANALE SCARICATORE

Viene nel seguito descrittiva l'opera d'arte principale presente all'interno del progetto; per maggiori dettagli si rimanda alla relazione ed agli elaborati grafici relativi al manufatto.

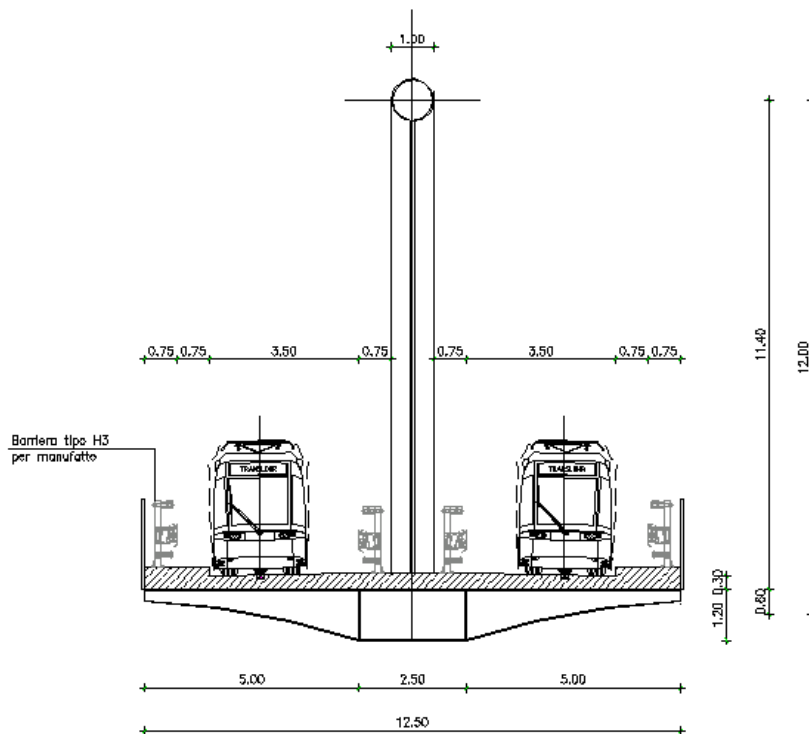
Per il superamento del canale scaricatore si prevede la realizzazione di un nuovo ponte con luce di circa 70 metri e schema statico ad arco, a via inferiore ed a spinta eliminata.

Il profilo dell'impalcato è rappresentato nella figura seguente:



Ad un unico arco centrale in acciaio, realizzato con un tubo circolare di diametro 1000mm e sp. 30mm, è appeso tramite un sistema di tiranti $\phi 120$ mm (interasse 7 m), un cassone metallico a sezione rettangolare che, insieme a mensole in acciaio a sezione variabile, sostiene l'impalcato stradale.

La sezione d'impalcato è rappresentata schematicamente nella figura che segue:



La struttura metallica può essere costruita a piè d'opera e varata di punta con opportuno avanbecco.

Le spalle dell'impalcato poggiano su diaframmi in c.a.. La realizzazione di tali diaframmi richiede particolare cura in quanto devono essere costruiti in corrispondenza degli argini e devono modificare il meno possibile il regime idraulico con particolare riferimento ai fenomeni di filtrazione. In fase di scavo, per arrecare il minor disturbo possibile al traffico sulla viabilità arginale, si prevede di utilizzare palancole per il sostegno provvisorio dello scavo.

2 LE ALTERNATIVE DI TRACCIATO ANALIZZATE

L'individuazione della soluzione progettuale proposta è derivata da una attenta analisi delle possibili alternative di tracciato per ciascuna delle quali, come nel seguito descritto, sono state sviluppate analisi comparative e multidisciplinari, in particolare di validità trasportistica, di coerenza con gli strumenti di programmazione, di impatto sull'esistente e di costo.

Il progetto preliminare è stato quindi sviluppato sulla base della soluzione complessivamente più efficace.

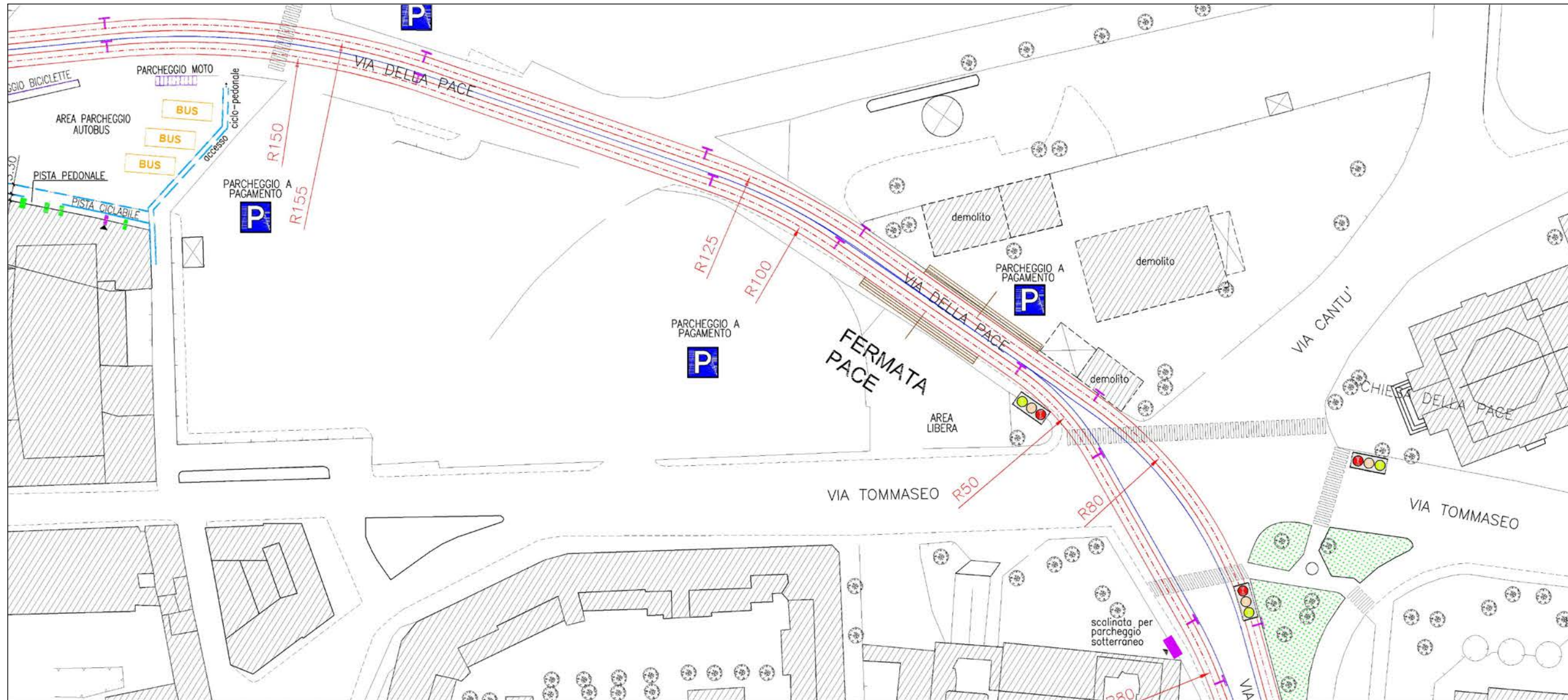
2.1 AMBITO STAZIONE FS – CHIESA DELLA PACE

La prima soluzione analizzata prevedeva il collegamento con il capolinea Stazione FS della linea SIR1, dopo di che il tracciato proseguiva lungo via della Pace per immettersi su via Gozzi.

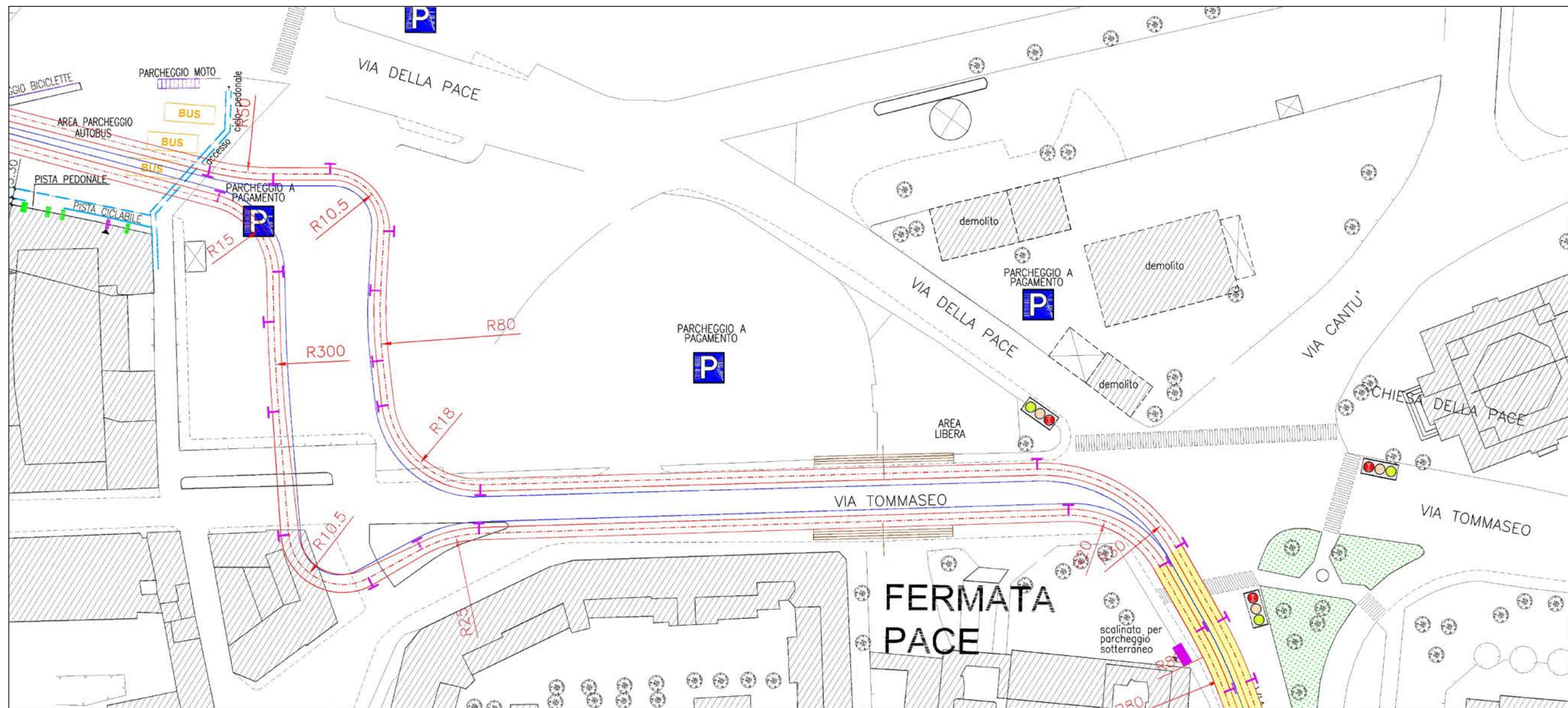
Questa soluzione risulta compatibile con la configurazione attuale della viabilità, ma non con l'intervento di riqualificazione previsto in area stazione, ed è stata quindi abbandonata.

La seconda soluzione analizzata prevedeva un tracciato inserito all'interno del sistema viario previsto nell'intervento di riqualificazione in area stazione; si trattava di una soluzione coerente con gli strumenti di programmazione ma poco efficace dal punto di vista trasportistico, in quanto i raggi planimetrici stretti avrebbero imposto velocità bassissime e la sede promiscua e avrebbe reso la circolazione del metrobus perturbata dalle condizioni delle altre componenti di traffico, in particolare quello privato.

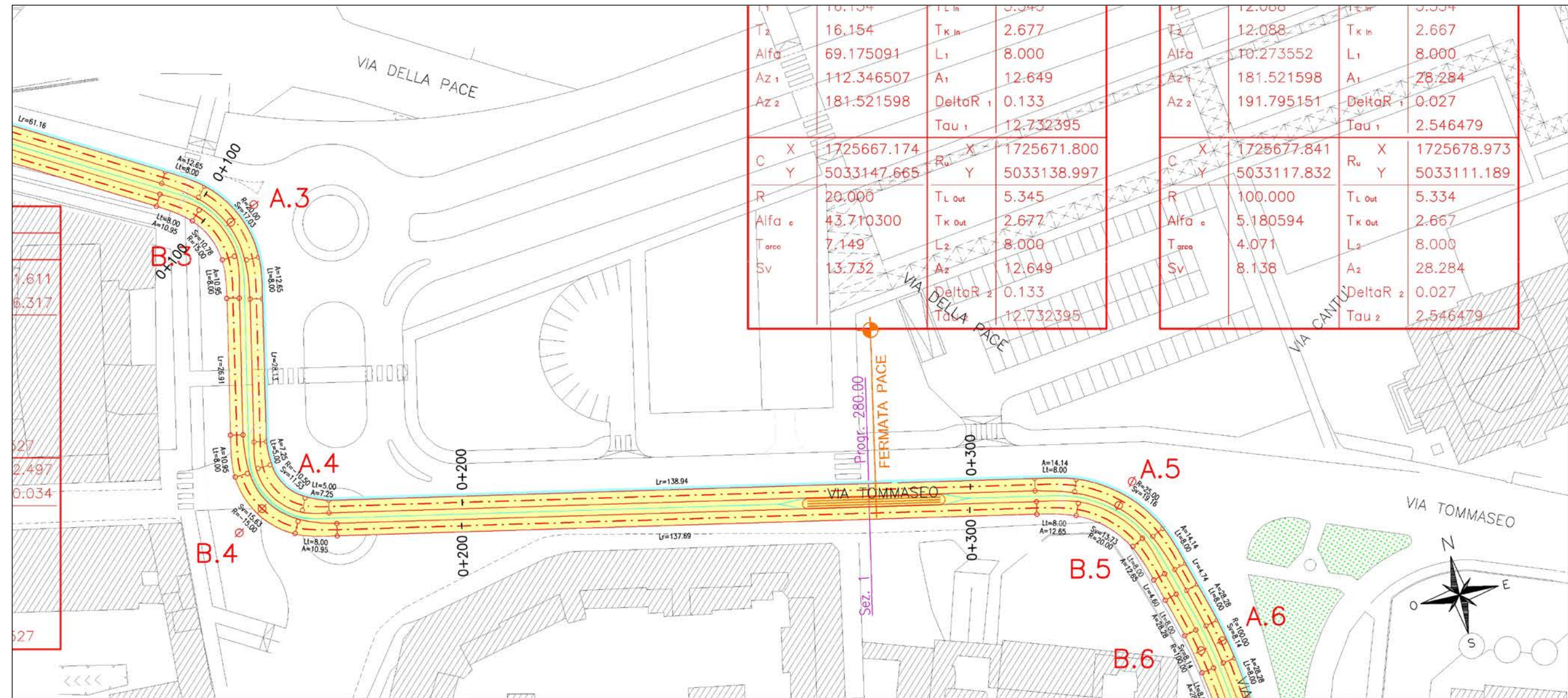
La soluzione sviluppata nel progetto preliminare consente invece la realizzazione di sede riservata e un andamento planimetrico sufficientemente lineare per consentire corrette velocità commerciali.



Ambito Stazione FS – Chiesa della Pace – Alternativa 1



Ambito Stazione FS – Chiesa della Pace – Alternativa 2



Ambito Stazione FS – Chiesa della Pace – Soluzione progetto preliminare

2.2 AMBITO CANALE PIOVEGO

La viabilità odierna attraversa il canale Piovego in corrispondenza di due infrastrutture, ponte Morgagni e ponte Porciglia.

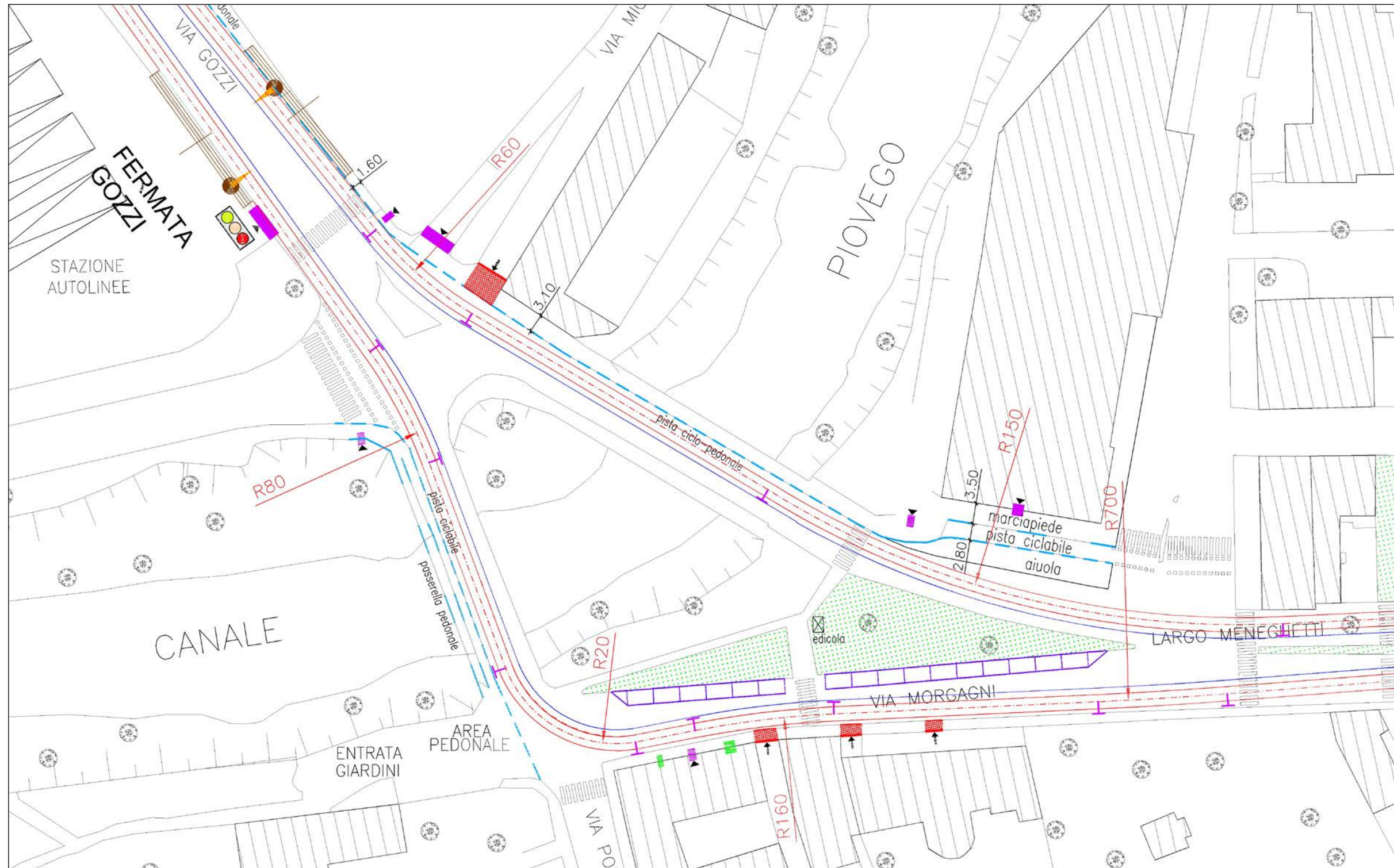
La prima soluzione analizzata prevedeva lo sdoppiamento delle due direzioni del Metrobus, quella in direzione Nord lungo ponte Morgagni e quella in direzione sud lungo ponte Porciglia.

Questa soluzione è risultata poco efficace dal punto di vista trasportistico, in quanto i raggi planimetrici stretti, in corrispondenza di ponte Porciglia, avrebbero imposto velocità bassissime e la sede promiscua e avrebbe reso la circolazione del metrobus perturbata dalle condizioni delle altre componenti di traffico, in particolare quello privato.

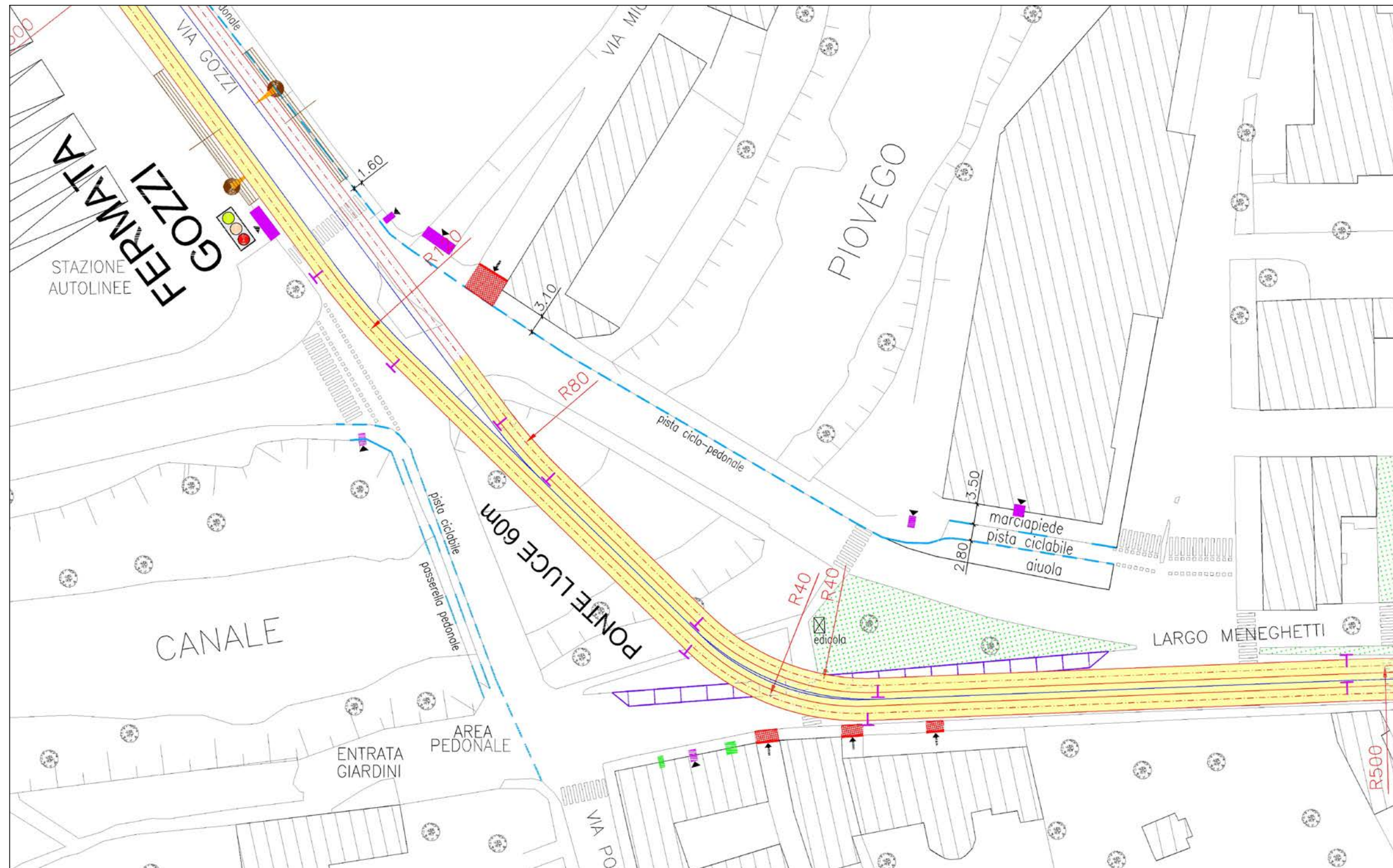
La seconda soluzione analizzata prevedeva la realizzazione di un nuovo manufatto di attraversamento del Piovego, realizzato in posizione intermedia fra il ponte Morgagni ed il ponte Porciglia.

Questa soluzione risolve in parte le problematiche di tracciato ma ne innesca di nuove ed importanti in quanto comporta un maggior costo, una difficoltà realizzativa e la necessità di intervenire in un contesto ambientalmente delicato.

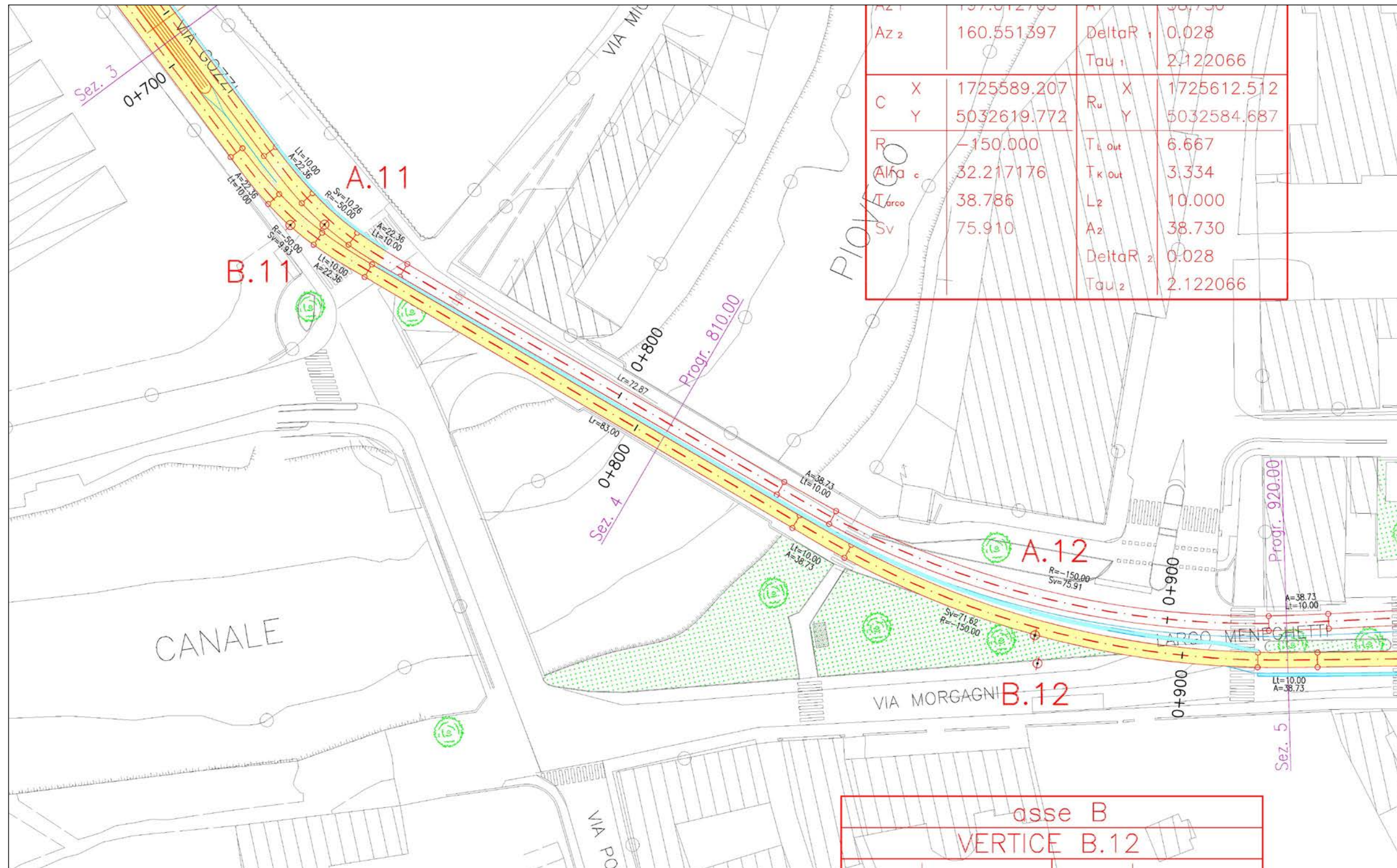
La soluzione sviluppata nel progetto preliminare prevede un riordino della circolazione del traffico ed il transito del Metrobus in corrispondenza del solo ponte Morgagni, con sede riservata in un senso (verso sud) e promiscua nell'altro (verso nord); è quindi una soluzione che elimina la gran parte delle conflittualità fra componenti di traffico e che consente un tracciato planimetrico sufficientemente lineare da garantire corrette velocità commerciali.



Ambito canale Piovego – Soluzione 1



Ambito canale Piovego – Soluzione 2



Ambito canale Piovego – Soluzione progetto preliminare

2.3 AMBITO VIA MORGAGNI

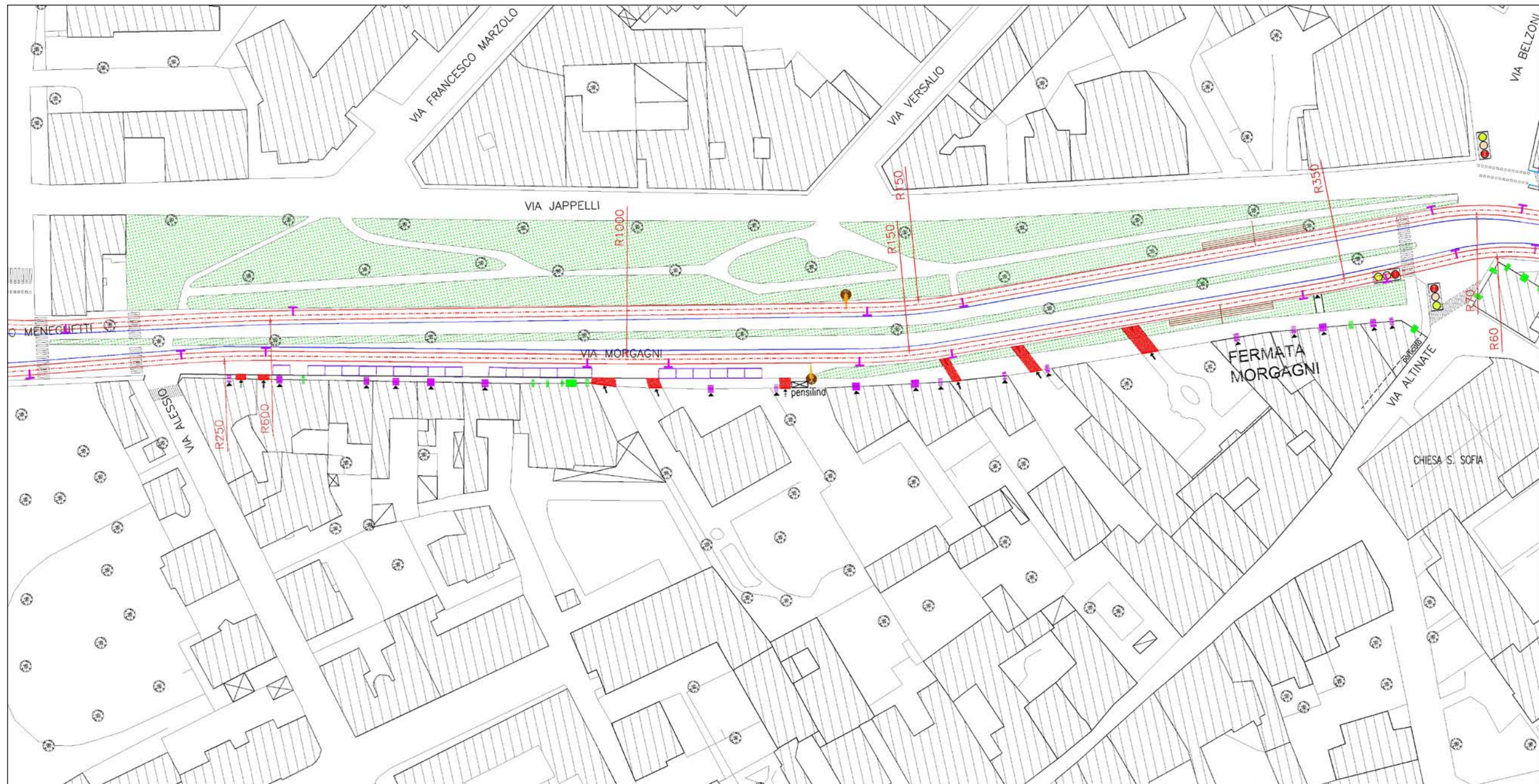
Le soluzioni analizzate in corrispondenza di via Morgagni discendono, in parte, dalle soluzioni analizzate per l'attraversamento del canale Piovego.

Una prima soluzione prevedeva la realizzazione delle linee del Metrobus in sede promiscua sulle attuali corsie viarie di via Morgagni. Questa soluzione rendeva la circolazione del Metrobus soggetta alla perturbazione del traffico e inoltre, in particolare per la corsia in direzione sud, interferiva significativamente con i passi carrai e con i parcheggi esistenti. Comporta inoltre una significativa interferenza con le alberature esistenti in corrispondenza delle fermate; alcune piante, che appartengono al centro storico di Padova, avrebbero dovuto essere eliminate.

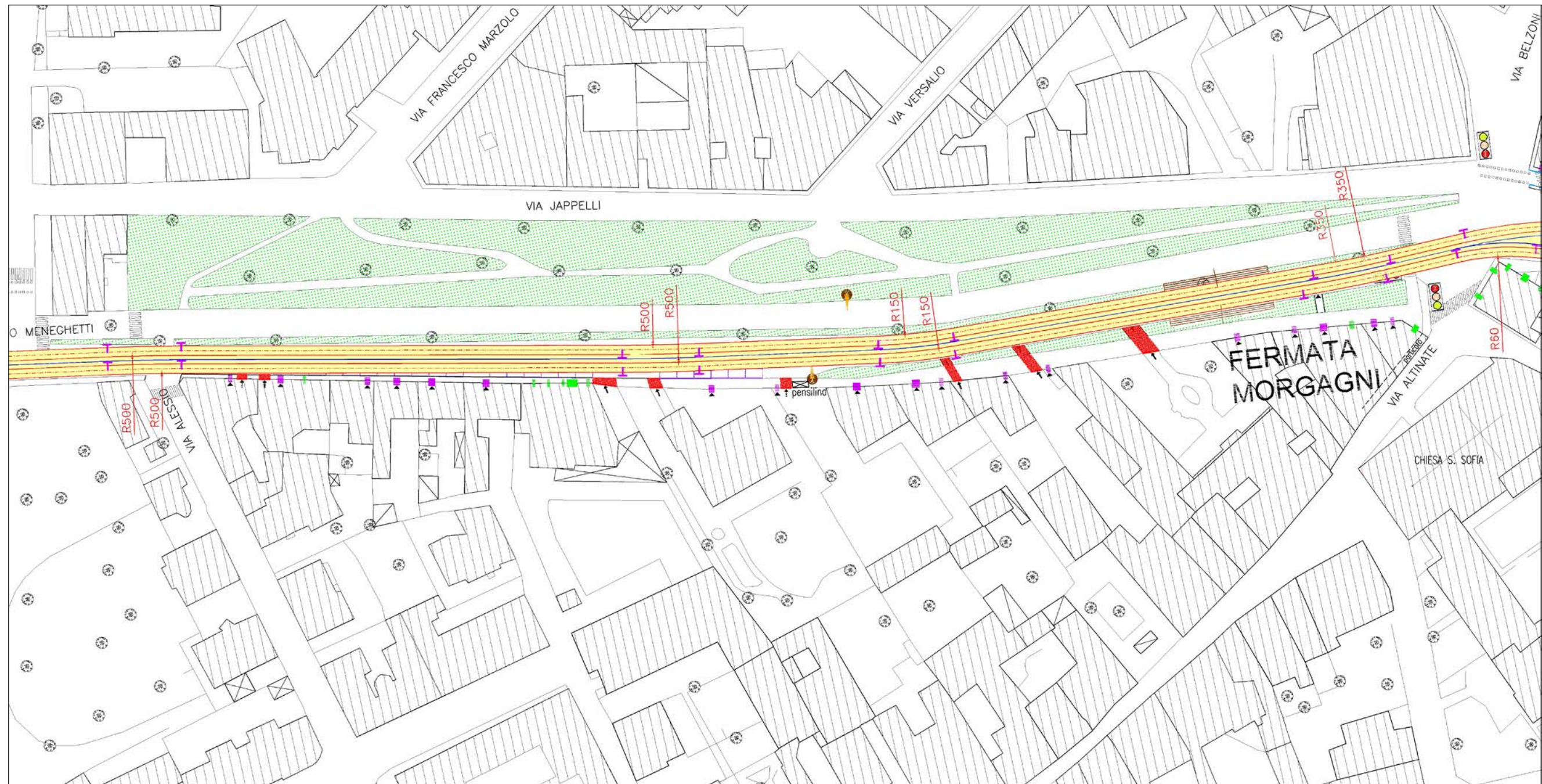
Una seconda soluzione prevedeva la realizzazione di una sede riservata in corrispondenza dell'attuale carreggiata ovest di via Morgagni, e la deviazione delle altre componenti di traffico nell'attuale carreggiata est, mantenendo una corsia per ogni senso di marcia. Questa soluzione comporta però una significativa interferenza con le altre componenti di traffico alle estremità della via, ed inoltre con i parcheggi e gli accessi carrai esistenti sul fronte ovest.

Una terza soluzione prevedeva la realizzazione di una sede riservata in corrispondenza dell'attuale carreggiata est di via Morgagni, e la deviazione delle altre componenti di traffico nell'attuale carreggiata ovest, mantenendo una corsia per ogni senso di marcia. Questa soluzione comporta una significativa interferenza con le alberature esistenti che avrebbero dovuto essere in parte eliminate e che appartengono al centro storico di Padova; ciò si verificava sia in corrispondenza delle fermate sia in corrispondenza del limite nord di via Morgagni.

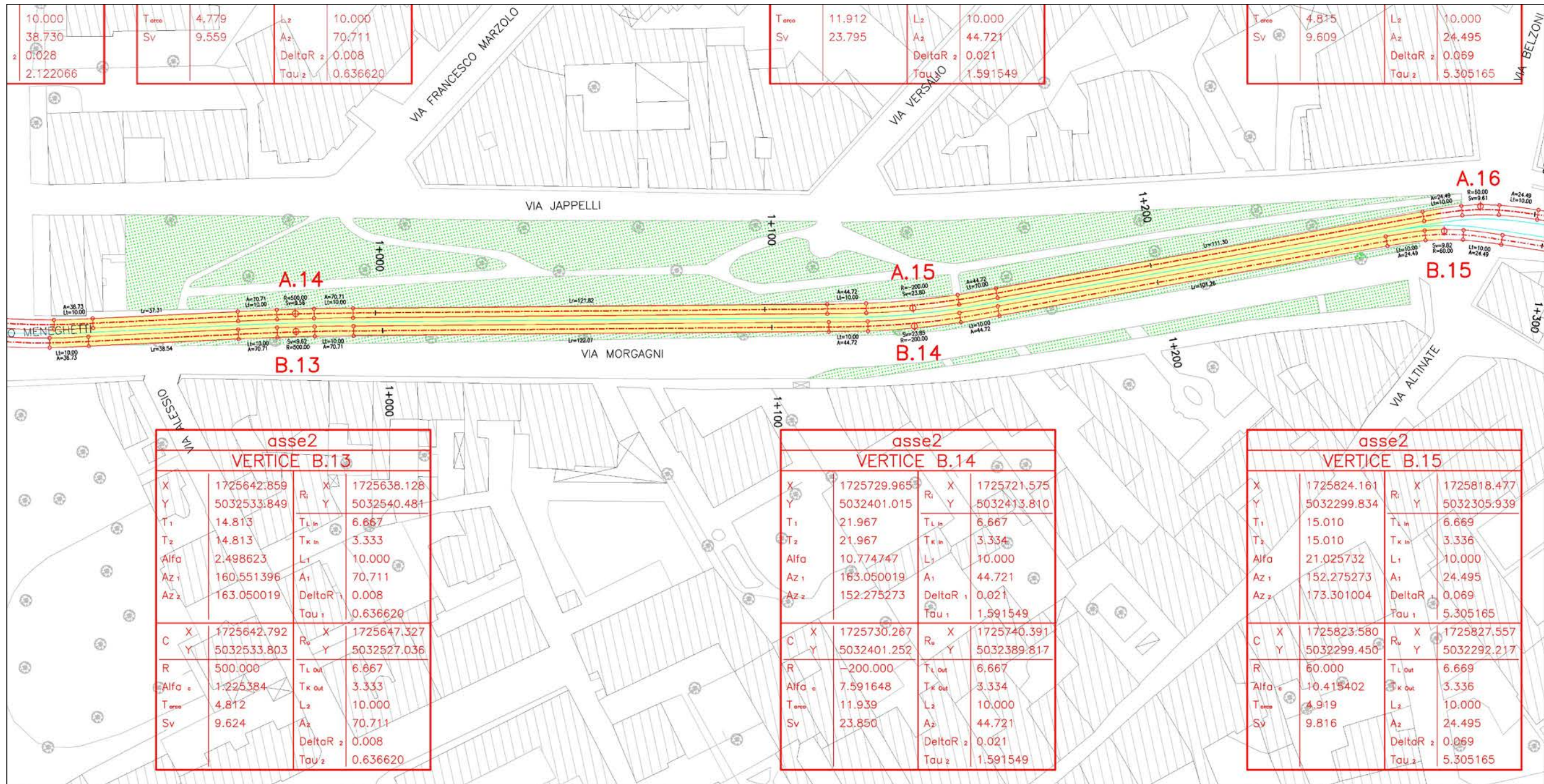
Il progetto preliminare ha quindi sviluppato una soluzione che salvaguarda tutto l'impianto arboreo di via Morgagni e che consente la realizzazione di ampie sedi riservate, in particolare per tutta la direzione sud e per la gran parte della direzione nord, essendo per questa interrotta solo all'altezza di Largo Meneghetti e del ponte Morgagni sul Piovego.



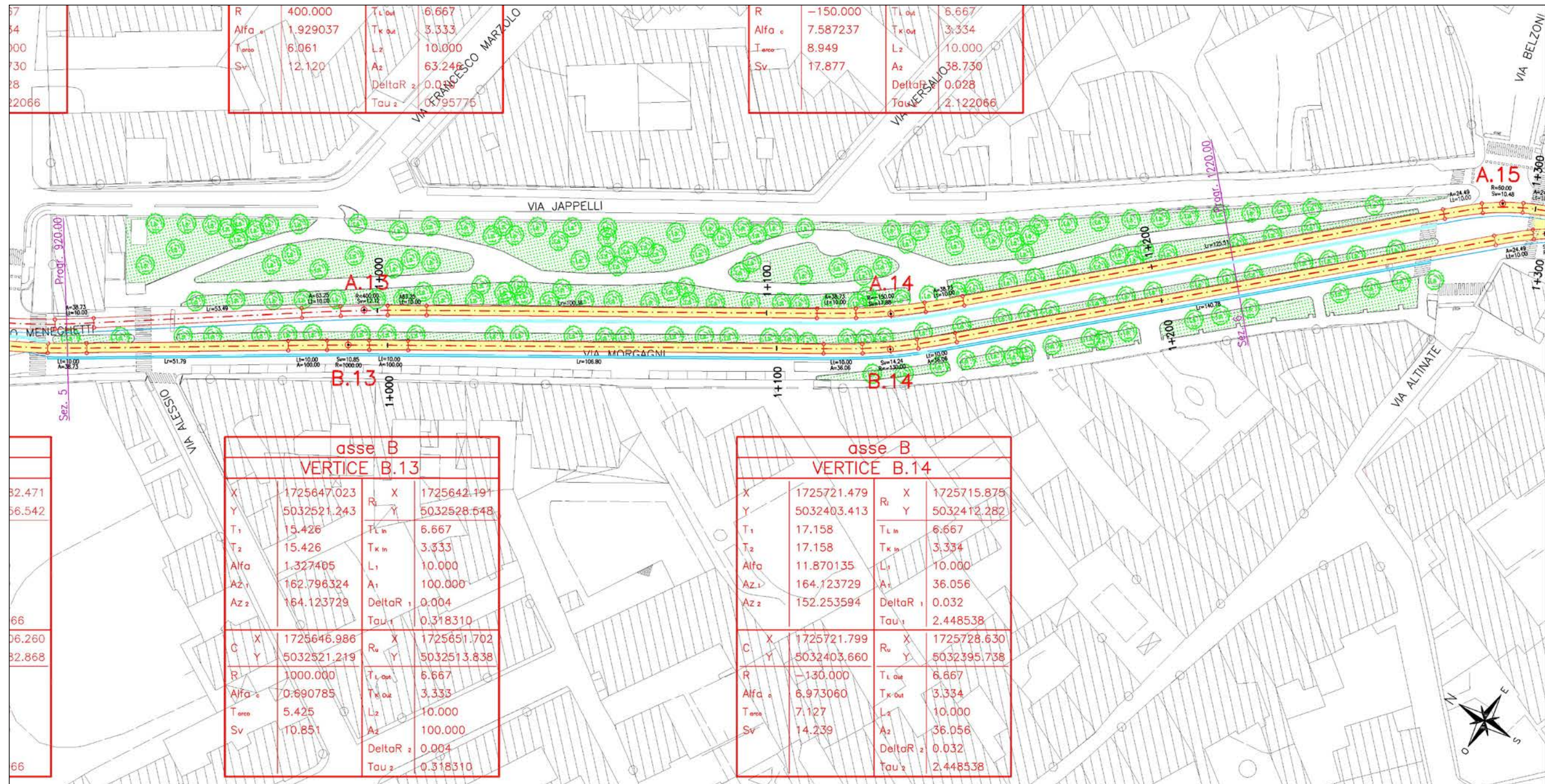
Ambito Via Morgagni – Soluzione 1



Ambito Via Morgagni – Soluzione 2



Ambito Via Morgagni – Soluzione 3



Ambito Via Morgagni – Soluzione progetto preliminare

2.4 AMBITO VIA FALLOPPIO E VIA GIUSTINIANI

In questo contesto la prima soluzione prevedeva il transito in sede promiscua del Metrobus; le analisi trasportistiche conseguenti hanno però evidenziato una eccessiva commistione fra le altre componenti di traffico e la circolazione del Metrobus, con conseguente peggioramento complessivo della circolazione ed in particolare con l'evidenziazione di una notevole difficoltà a garantire la regolarità della circolazione del Metrobus.

A valle di una serie di analisi trasportistiche, che hanno riguardato anche un riassetto della circolazione privata nell'asse di via Falloppio, si è pervenuti alla soluzione sviluppata nel progetto preliminare, che prevede la realizzazione di una sede protetta bidirezionale in corrispondenza del margine orientale di via Falloppio, ed il mantenimento di una sola corsia in direzione sud per il traffico privato.

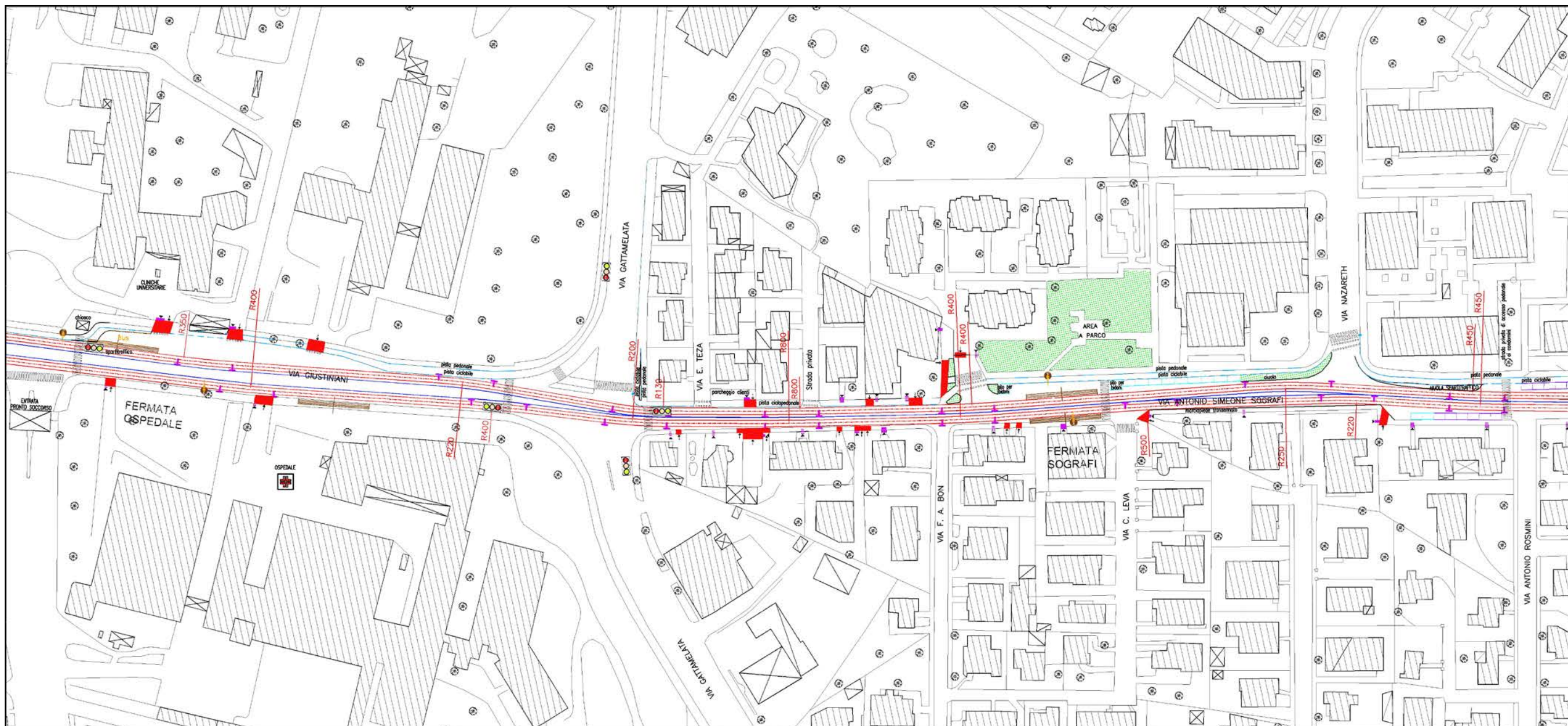
La continuità del flusso dei veicoli privati in direzione nord viene garantita attraverso la individuazione di un percorso a senso unico lungo via San Massimo e quindi lungo via Belzoni / via Ognissanti.

La rotatoria recentemente realizzata in corrispondenza dell'incrocio con via San Massimo e via Ospedale Civile viene attraversata con una apposita fase semaforica dedicata al Metrobus.

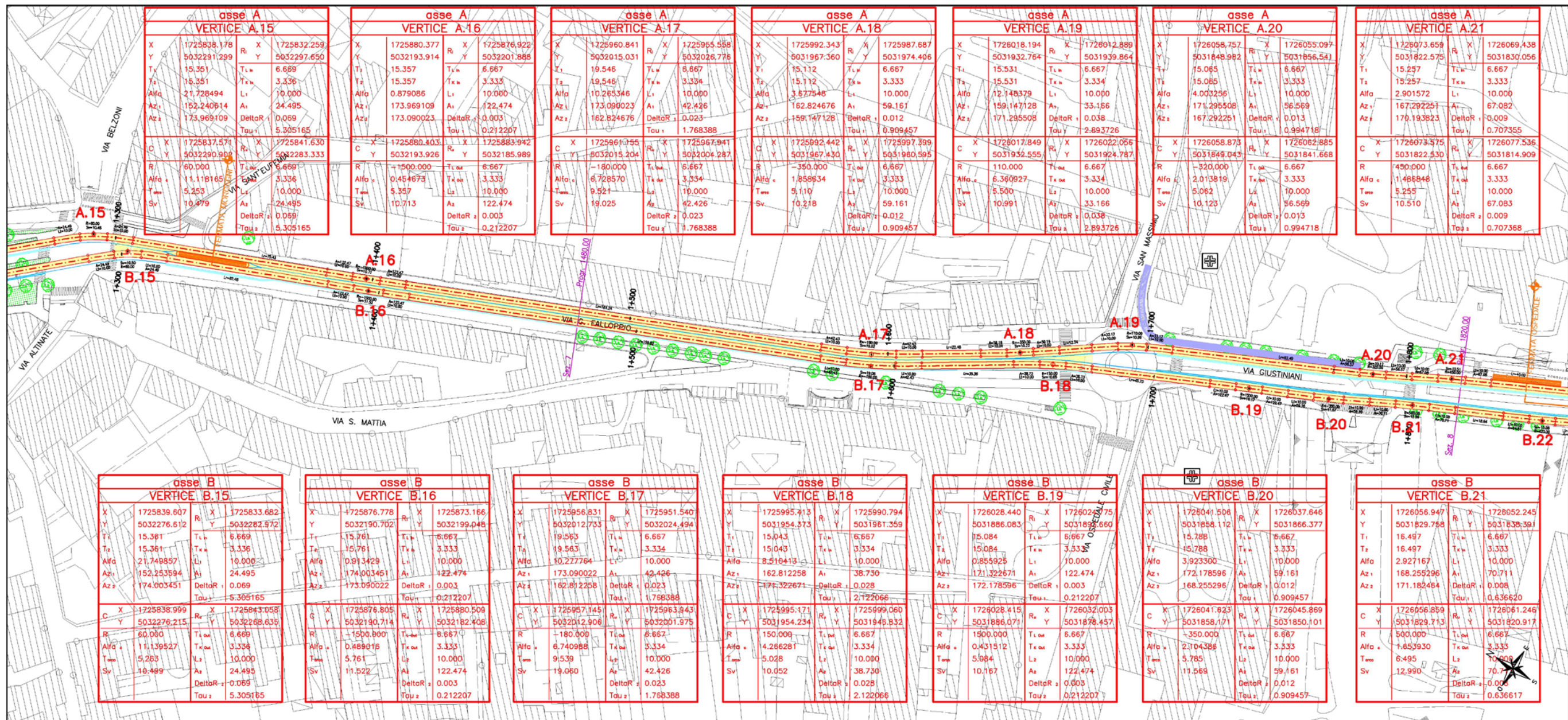
Lungo via Giustiniani la prima ipotesi prevedeva la realizzazione di una sola sede riservata in direzione nord; a valle delle modifiche lungo via Falloppio ed in seguito alla riorganizzazione dei flussi di traffico è stato invece possibile verificare la fattibilità concreta di due corsie in sede protetta, fino al raggiungimento della rotatoria recentemente realizzata lungo Via Gattamelata viene attraversata con una apposita fase semaforica dedicata al Metrobus.



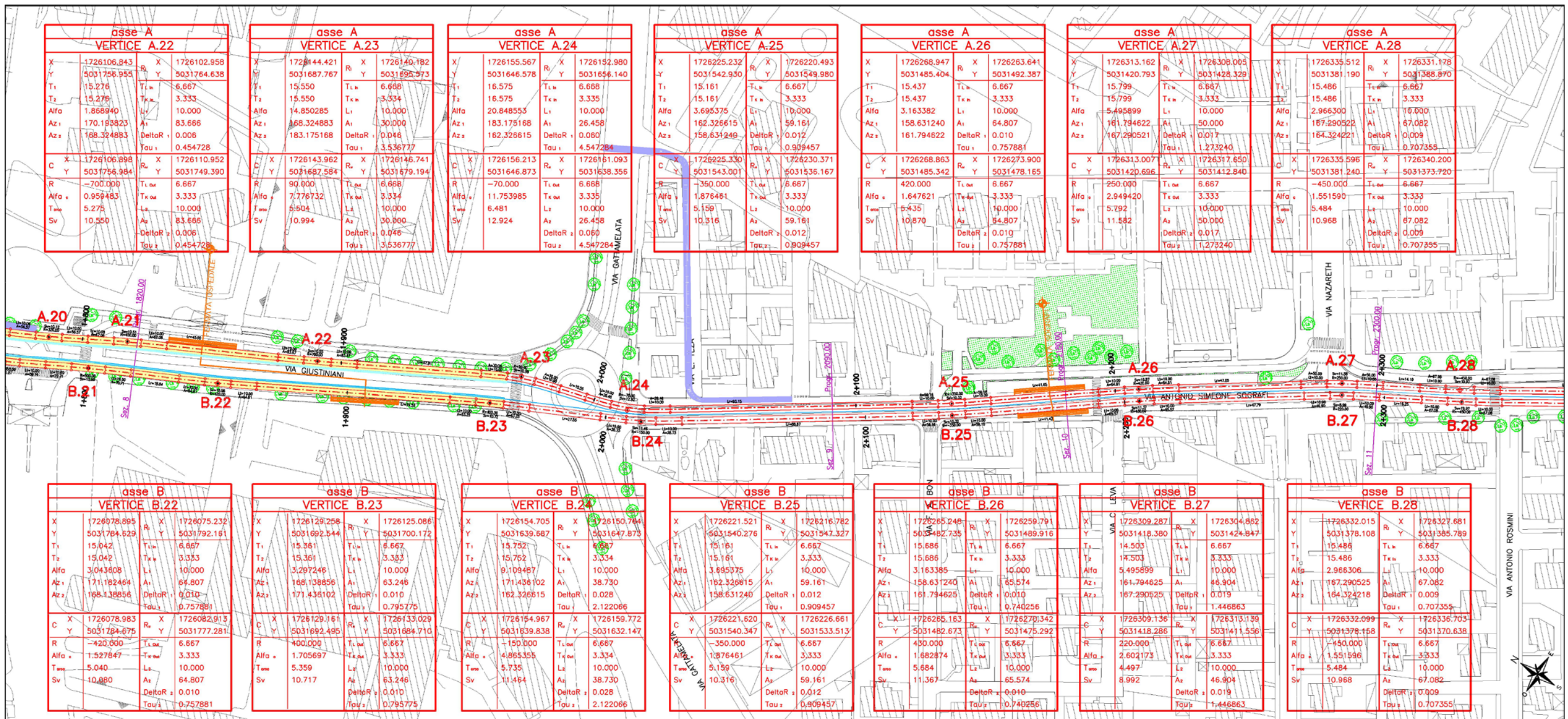
Ambito Via Falloppio – Soluzione 1



Ambito Via Giustiniani – Soluzione 1



Ambito Via Fallopio – Soluzione Progetto Preliminare



Ambito Via Giustiniani – Soluzione Progetto Preliminare

2.5 AMBITO VIA PIOVESE

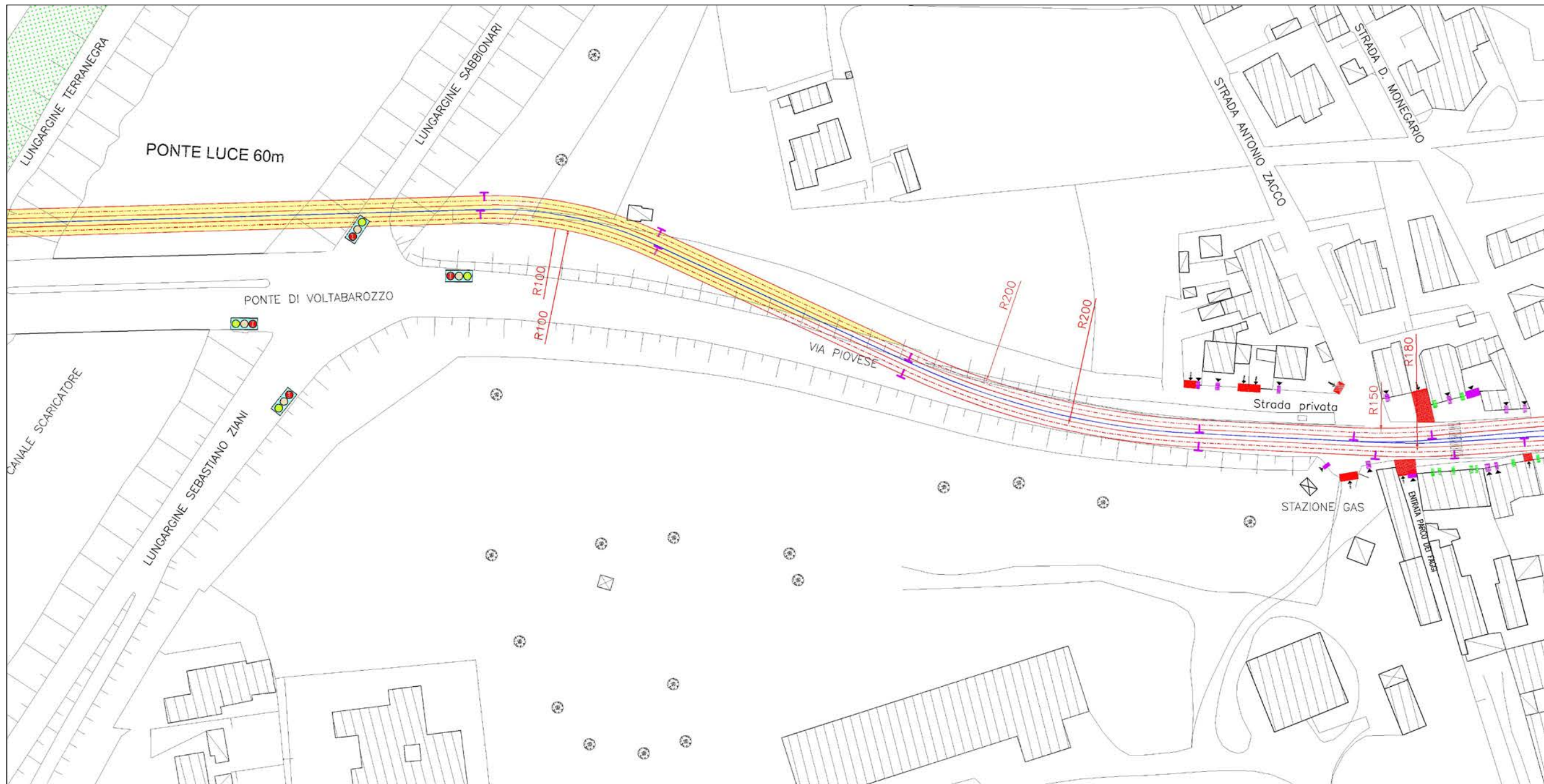
La prima ipotesi sviluppata prevedeva il rientro delle linee del Metrobus su via Piovese appena a sud del nuovo ponte sul canale scaricatore, ed il transito in sede promiscua fino al capolinea di Voltabarozzo, il cui ingresso era stato previsto a ridosso della tangenziale sud; questa scelta derivava dall'intento di preservare l'attuale asse viario del trasporto pubblico.

Le verifiche trasportistiche hanno però messo in evidenza l'opportunità di modificare il tracciato, in quanto l'impossibilità di creare ampie sedi riservate ed il livello di congestione lungo via Piovese avrebbero impedito la regolarità dell'esercizio del Metrobus; anche per l'ingresso al capolinea di Voltabarozzo si è resa necessaria una modifica, in quanto la prima posizione individuata risentiva della coda che si viene a creare in corrispondenza dell'intersezione semaforica presso la tangenziale.

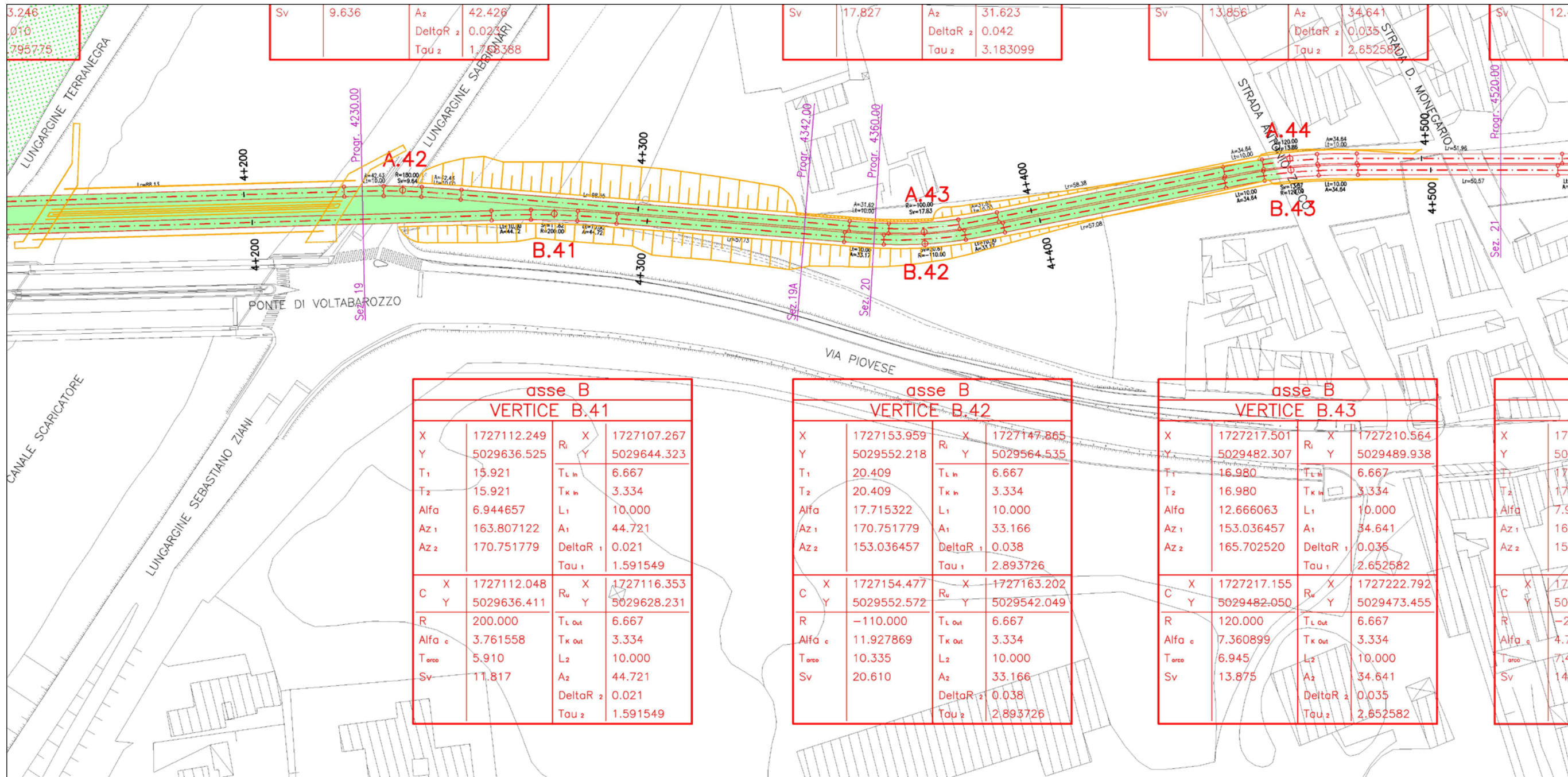
Il progetto preliminare ha individuato in via Zeno, parallela a via Piovese, un corridoio alternativo, sgombro da traffico diverso da quello di tipo residenziale e quindi più adatto alla realizzazione del percorso del Metrobus; tale percorso non è inoltre distante da via Piovese.

Le linee del Metrobus convergono di nuovo in via Piovese laddove la stessa presenta una maggiore larghezza.

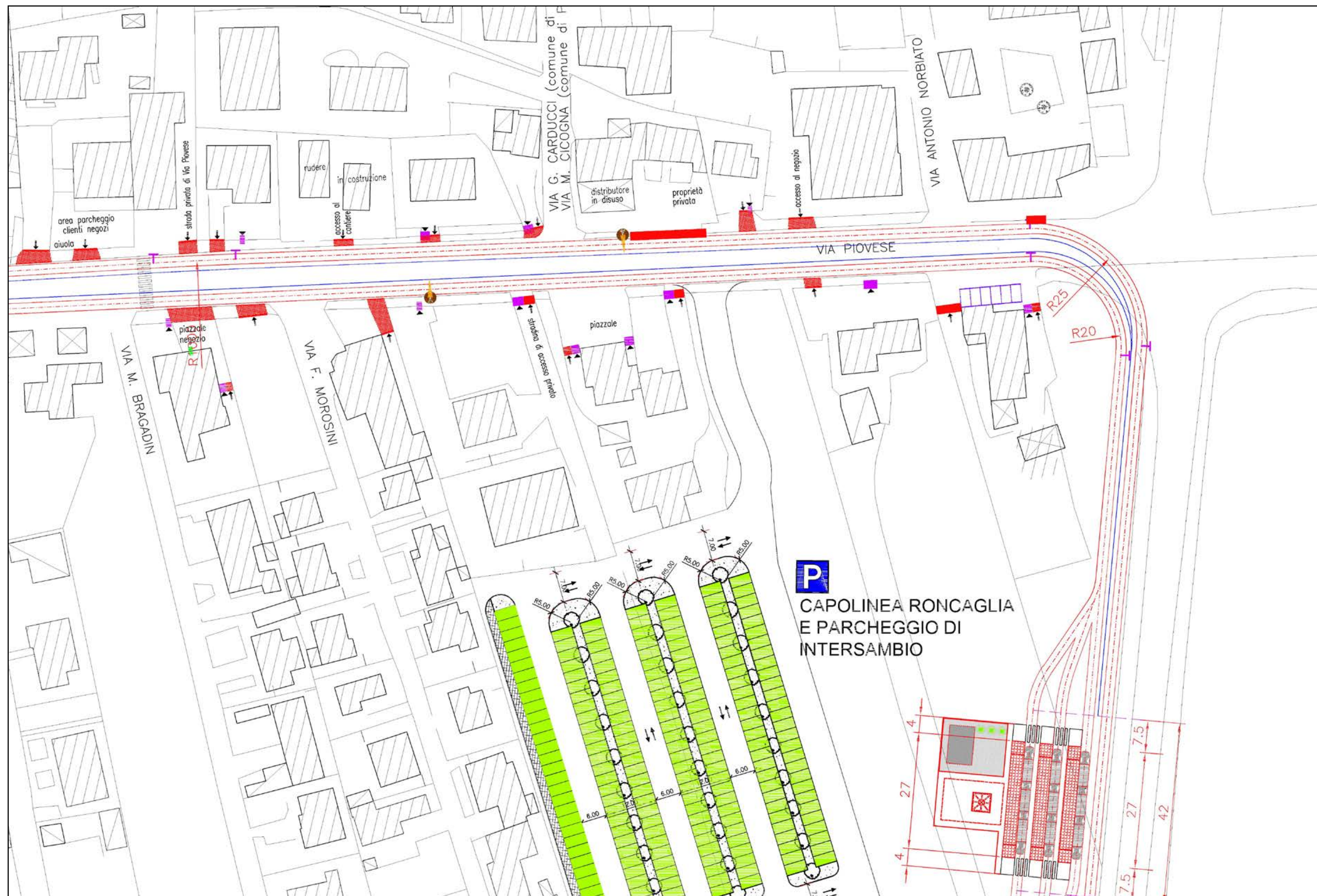
Per l'accesso al capolinea il progetto preliminare ha previsto la realizzazione di una corsia protetta in ingresso.



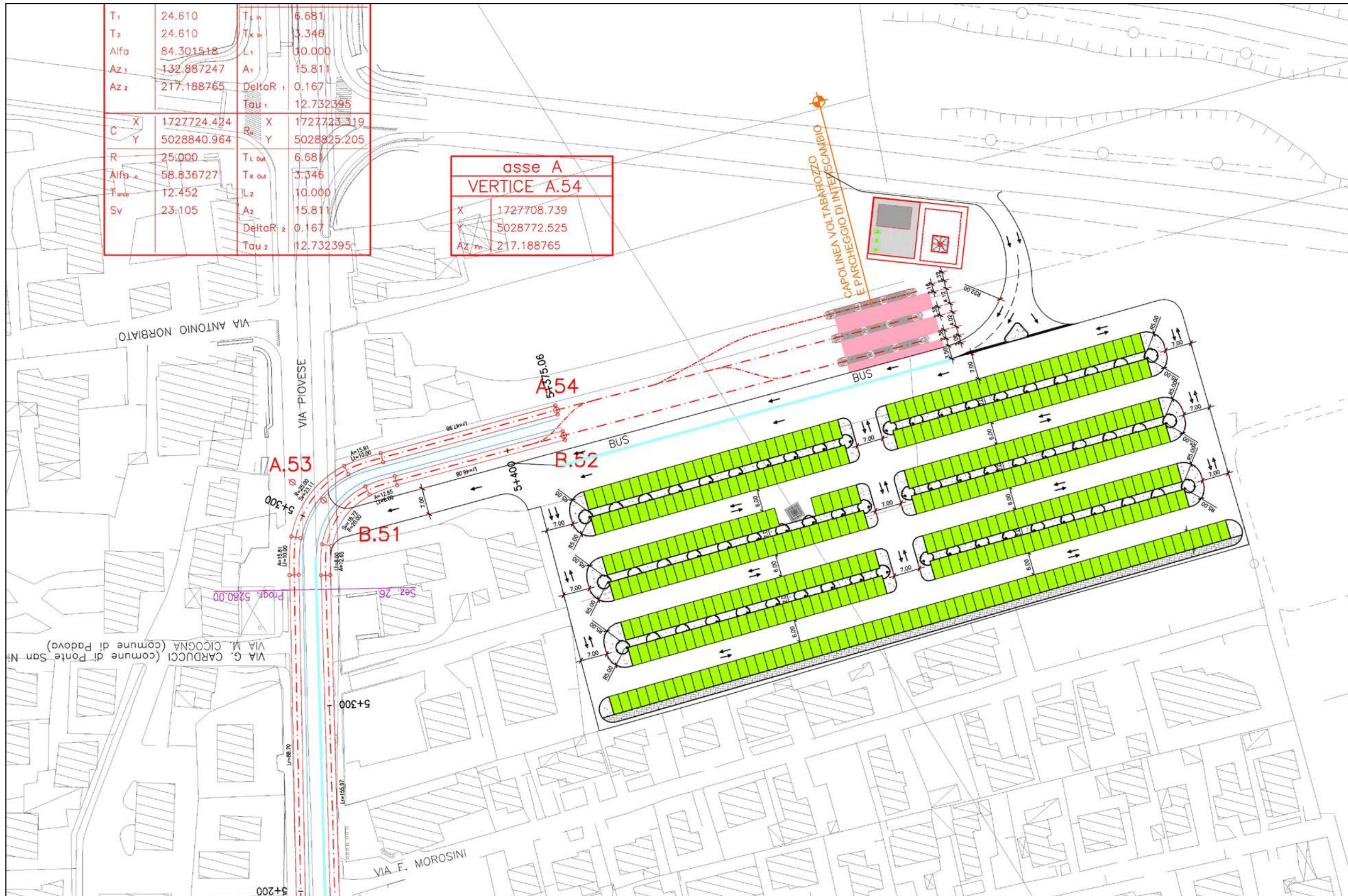
Ambito Via Piovese – Soluzione 1



Ambito Via Piovese – Soluzione Progetto Preliminare



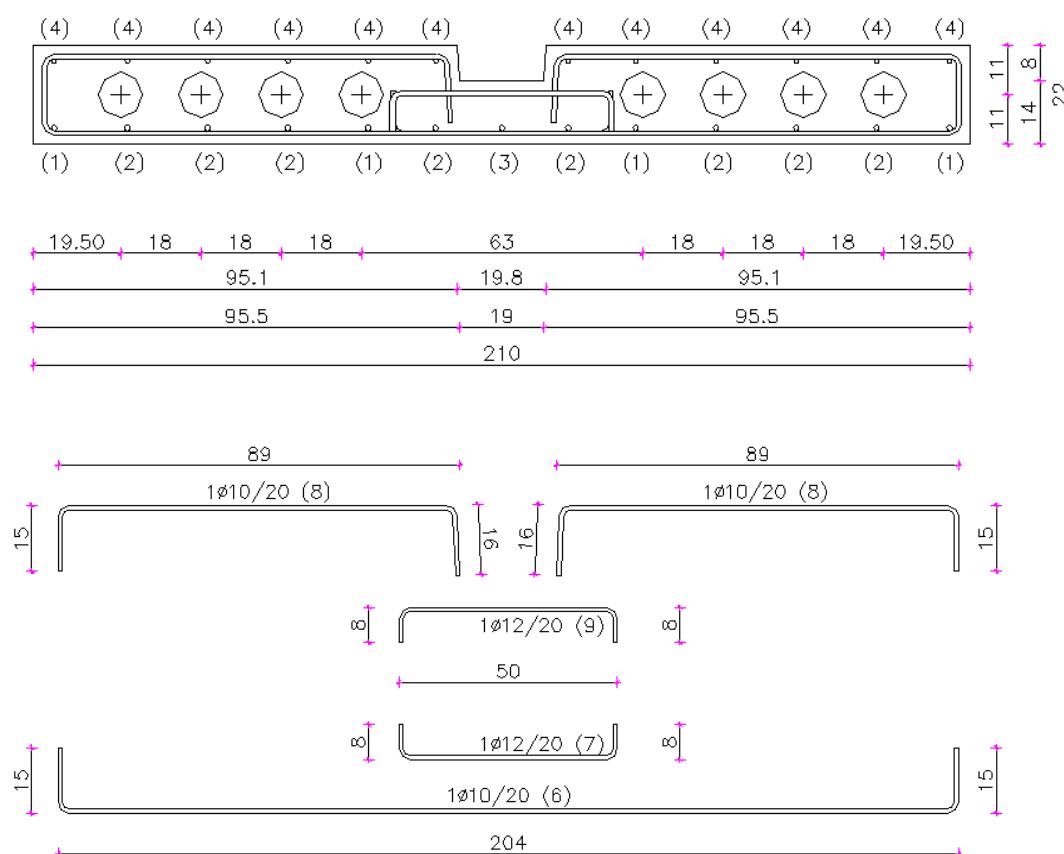
Ambito Capolinea – Soluzione 1



Ambito Capolinea – Soluzione Progetto Preliminare

3 IL DIMENSIONAMENTO DELLA VIA DI CORSA

Viene nel seguito riportato il dimensionamento della via di corsa del Metrobus nella soluzione corrente, la cui geometria con le relative armature è rappresentata nella figura che segue. Essa presenta una riduzione di spessore da 22cm a 14cm nella parte centrale, per l'alloggiamento della rotaia, e dei fori Ø100mm per il passaggio degli impianti.



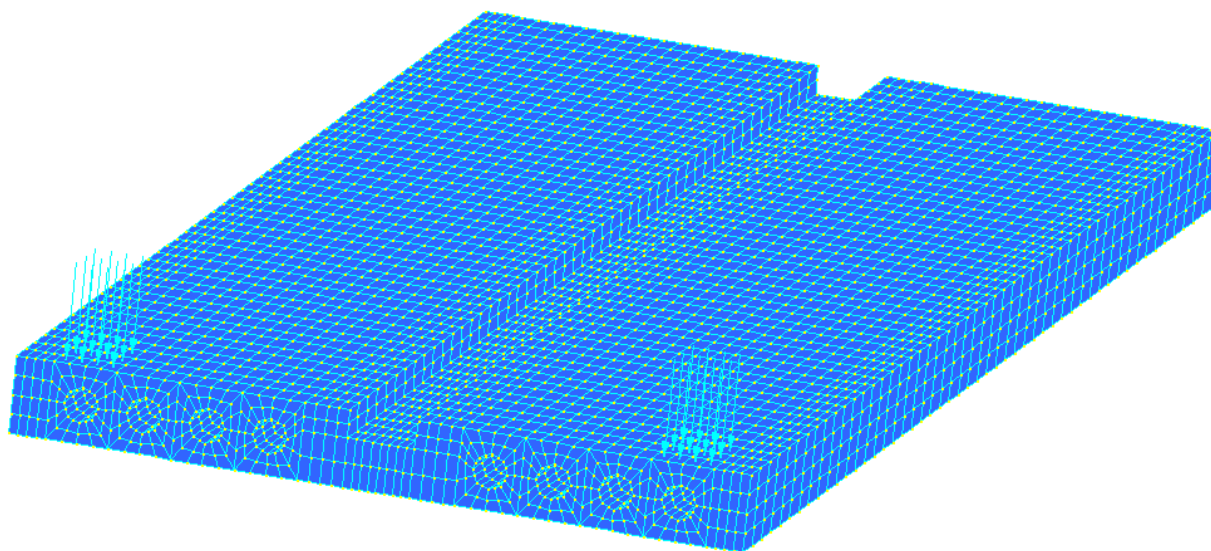
Si procede alla verifica della via di corsa considerando agente un'asse di estremità del metrobus costituito da due ruote aventi interasse 150 cm che trasmettono un carico di 48 kN l'una o un'asse intermedio del metrobus costituito da due ruote aventi interasse 175 cm che trasmettono un carico di 45 kN l'una; per ciascuna ruota è stata considerata una superficie di impronta pari a 623 cm².

Sono state considerate tre condizioni di carico:

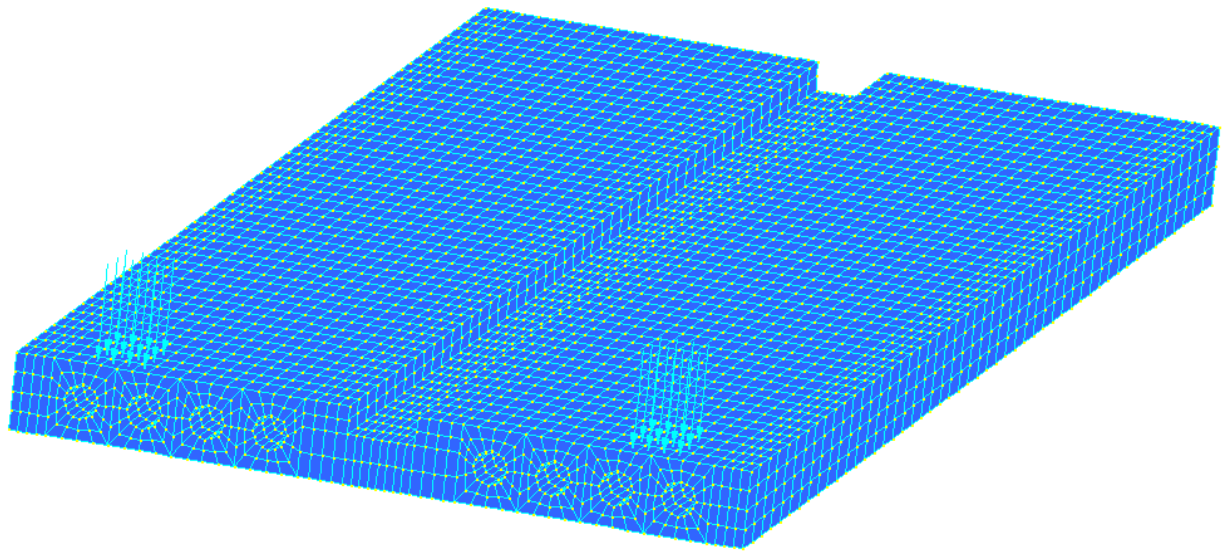
1. asse da 45 + 45kN con interasse ruote 175 cm posizionato in corrispondenza del giunto tra due piastre successive (per la verifica dell'armatura trasversale);
2. asse da 48 + 48 kN con interasse ruote 150 cm posizionato in corrispondenza del giunto tra due piastre successive (per la verifica dell'armatura trasversale);
3. asse da 48 + 48kN posizionato in corrispondenza di un ipotetico foro trasversale (da realizzarsi per esempio per il passaggio di sottoservizi) lungo 1m (per la verifica dell'armatura longitudinale).

La struttura è stata modellata con elementi tridimensionali tipo “brick” a 8 nodi poggianti su un letto di molle elastiche aventi costante elastica $K = 2 \text{ Kg/cm}^3$.

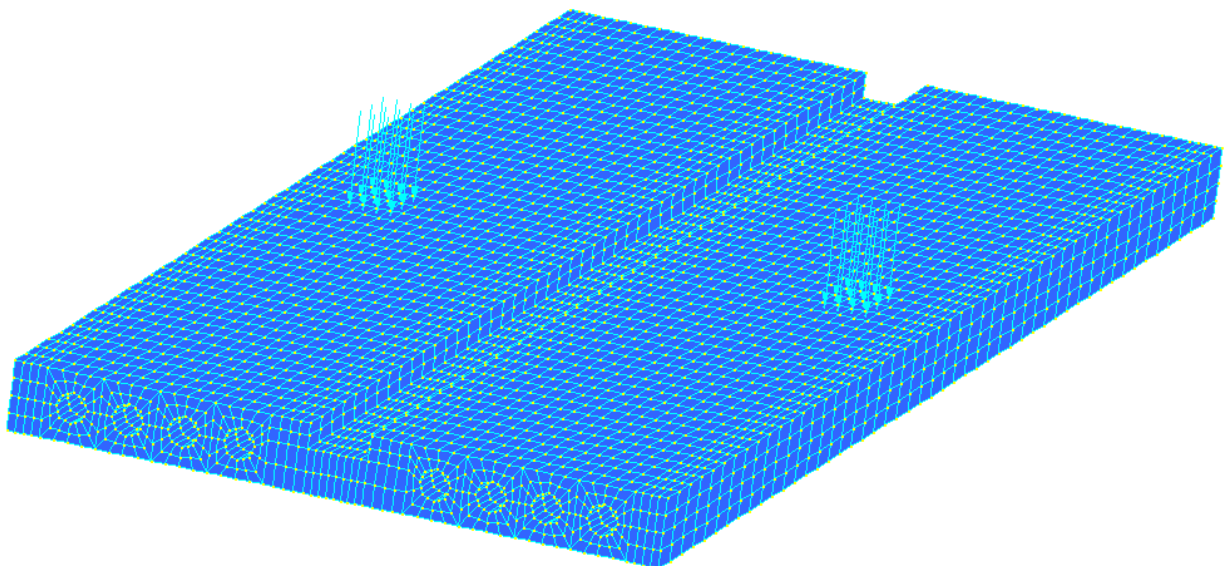
Nelle figure che seguono si rappresenta la discretizzazione utilizzata (si è considerata una zona di influenza lunga 5m).



Condizione di carico 1

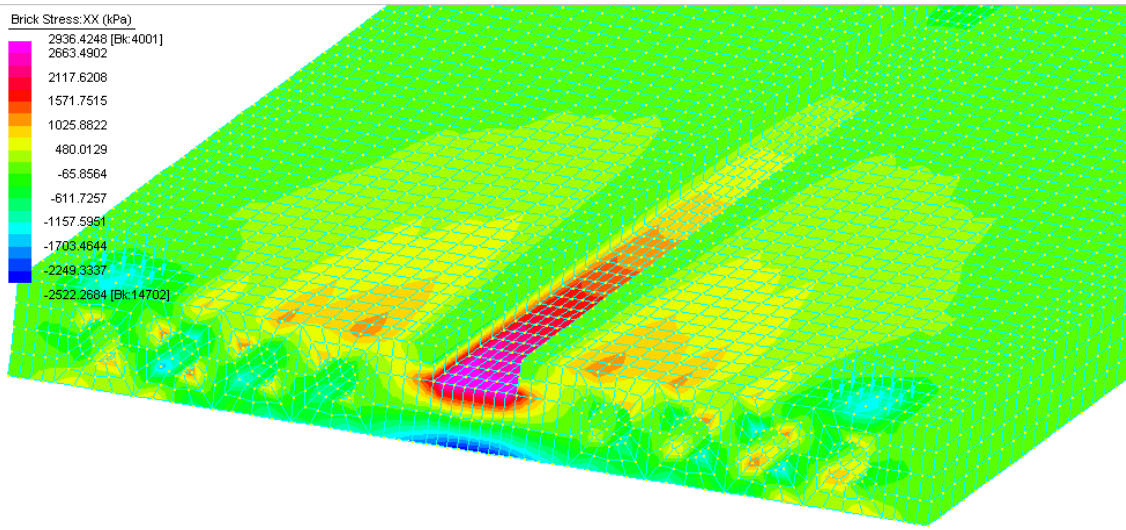


Condizione di carico 2

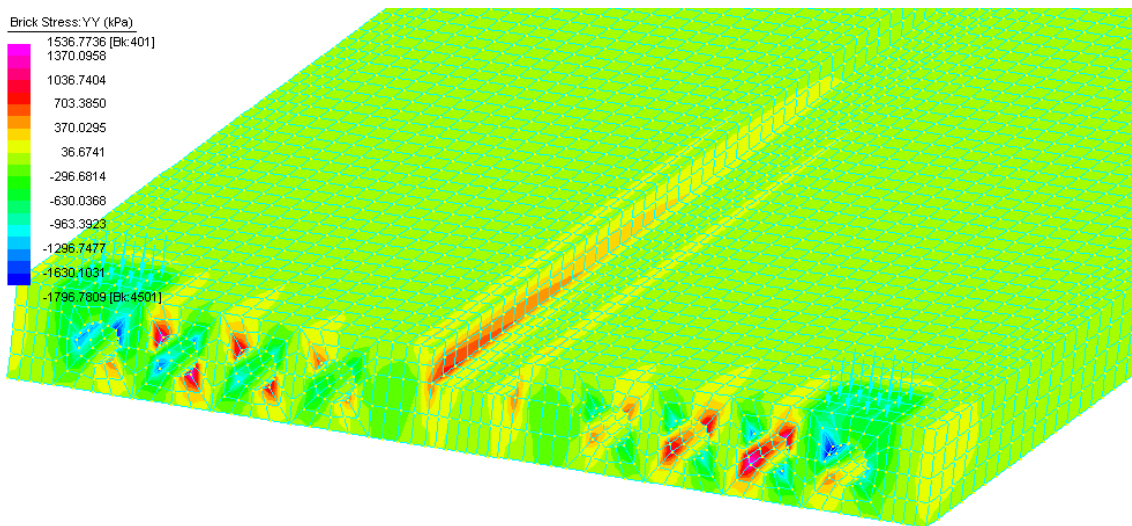


Condizione di carico 3

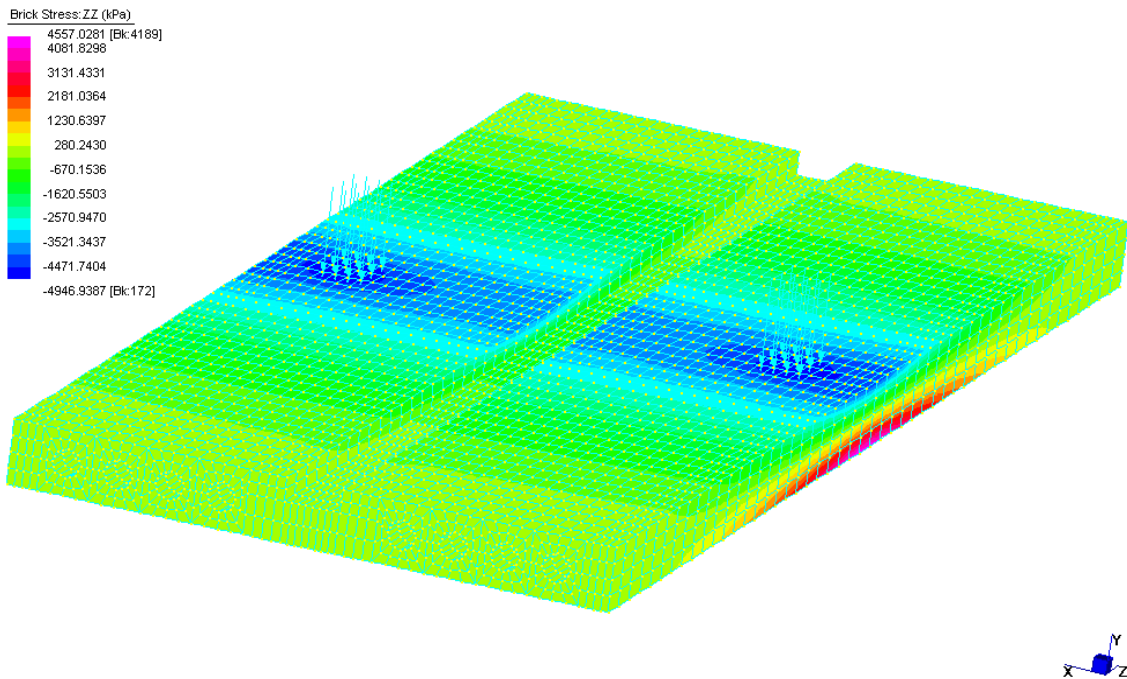
Nelle figure che seguono sono rappresentate le distribuzioni delle tensioni σ_{XX} , σ_{YY} , σ_{ZZ} nelle condizioni più gravose.



Distribuzione delle tensioni σ_{XX} (condizione di carico 1)



Distribuzione delle tensioni σ_{YY} (condizione di carico 1)



Distribuzione delle tensioni σ_{ZZ} (condizione di carico 3)

3.1 VERIFICA A FLESSIONE NEL PIANO TRASVERSALE (CONDIZIONE DI CARICO 1):

$$M = 2936 \cdot 1.0 \cdot 0.14^2 / 6 = 9.59 \text{ kNm/m}$$

M =	9.59	kNm			
h =	14	cm			
b =	100	cm			
c =	4	cm			
c' =	4	cm			
As =	5	φ	12	=	5.65 cm ²
A's =	5	φ	12	=	5.65 cm ²
h' =	10	cm			
y' =	3.5	cm			
σ_C =	-6.60	MPa			
σ_S =	186.8	MPa			

3.2 VERIFICA A FLESSIONE NEL PIANO LONGITUDINALE (CONDIZIONE DI CARICO 3):

$$M = 4557 \cdot 1.0 \cdot 0.22^2 / 6 = 36.75 \text{ kNm/m}$$

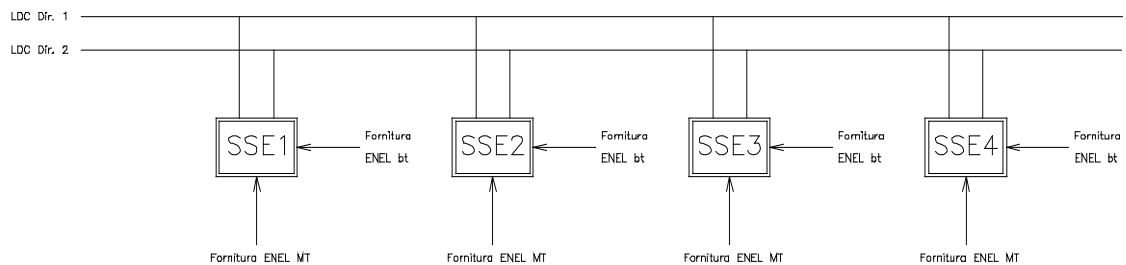
M =	36.76	kNm			
h =	22	cm			
b =	100	cm			
c =	4	cm			
c' =	4	cm			
As =	6	φ	14	=	9.24 cm ²
A's =	6	φ	14	=	9.24 cm ²
h' =	18	cm			
y' =	5.5	cm			
σc =	-7.37	MPa			
σs =	250.3	MPa			

In considerazione delle concentrazioni di tensioni nel piano trasversale che si generano attorno ai fori (v. condizione di carico 1, distribuzione delle tensioni σ_{XX} σ_{YY}) è opportuno inserire 2 Ø 8/20cm incrociati a 45° (o equivalenti staffe verticali) nelle zone comprese tra 2 fori.

4 IMPIANTISTICA DI SISTEMA

4.1 IMPIANTI DI ALIMENTAZIONE E CONVERSIONE

Il sistema delle alimentazioni della tratta in progetto sarà costituito da quattro sottostazioni elettriche di conversione (SSE), distribuite lungo la linea e ad essa interconnesse secondo quanto riportato nella figura che segue:



Ogni SSE sarà alimentata alla tensione MT 10/20 kV CA dalla rete ENEL, ed alimenterà la linea di trazione alla tensione di 750 V CC mediante due alimentatori.

Il numero, l'interdistanza e la potenza sottostazioni consente:

- esercizio non degradato nel caso di mancanza di una SSE;
- l'adozione della sezione 120 mm² per le condutture di contatto;

Il Sistema delle alimentazione in media tensione adottato sarà con soluzione “a semplice arrivo” per ogni SSE; la ridondanza del sistema è tale per cui la mancanza di una SSE non genera degrado in termini di esercizio.

Le caratteristiche elettriche nominali delle SSE sono:

- Tensione nominale MT in ingresso 10 - 20 kV
- Potenza nominale erogabile continuativa lato linea 1x1500 kW
- Tensione nominale raddrizzata 750 V CC
- Corrente nominale erogabile lato CC da ciascun gruppo 2000 A

I gruppi trasformatore/raddrizzatore di ciascuna SSE consentono l'applicazione di livelli di sovraccarico secondo la classe V della tabella III della norma CEI EN 60146-1-1 (CEI 22-7).

4.2 LINEA DI CONTATTO

La tratta in questione, interamente a doppio binario, sarà elettrificata per tutta la sua estensione. La linea aerea di contatto sarà realizzata con filo sagomato della sezione totale di 120 mm², alimentato alla tensione nominale di 750 V.

L'alimentazione negativa, o conduttore di ritorno, della linea è costituita dalle rotaie e mediante 2 corde da 120 mm², in parallelo tra rotaia pari e rotaia dispari, posizionate lungo ogni tratta.

La soluzione proposta non prevede l'utilizzo di una corda portante (vedi figura 5) e quindi di pendinature, con conseguente riduzione del peso della linea e delle strutture di sostegno (pali, ammarri agli edifici, mensole).

La linea di contatto sarà sostenuta con pali e mensole dove possibile, oppure mediante tiranti e funi isolate aggrappate ai fabbricati.

La massima campata per il tipo di sospensioni adottate è circa 30-35 m; tale campata si può adottare, in rettilineo, lungo tutta la linea; in corrispondenza delle

curve si adotteranno campate più corte, in base al raggio di curvatura.

La poligonazione sarà di ± 20 cm rispetto all'asse pantografo; in rettilineo tra le sospensioni poligonate a +20 ed a -20 sarà inserita una sospensione intermedia con poligonazione zero.

Il piano di contatto sarà, sotto sospensione, a 5.50 m dal piano del ferro e l'altezza minima non dovrà essere minore di 4.80 m, in ottemperanza alla normativa vigente (CEI 9-2; V1). Nei tratti di raccordo altimetrico la pendenza dei conduttori di linea non dovrà superare il 5‰ .

Le alimentazioni negative sono rappresentate dalle rotaie di corsa dalle quali si avrà il ritorno della corrente di trazione.

Ogno rotaia sarà collegata all'altra, con passi di circa 50 m, e in parallelo a queste sarà posata una corda in rame nudo, allo scopo di equipotenzializzare ed aumentare la sezione totale dei ritorni e quindi di contenere la tensione delle rotaie al di sotto dei valori previsti dalle norme.

Inoltre, ogni 500 m circa, è previsto un pozzetto per il collegamento a terra della rotaia attraverso una valvola di tensione o diodo.

Le partenze dei feeder negativi dalle SSE sono realizzati mediante due cavi da 500 mm².

4.3 IMPIANTI PER L'ESERCIZIO

Sono parte della dotazione impiantistica del progetto i sistemi di Supervisione dei mezzi in linea, d'Informazione al Pubblico e quelli relativi alla Priorità Semaforica.

La gestione del sistema Supervisione dei mezzi di trasporto a via guidata sarà integrata nel sistema generale informativo e di controllo già in funzione presso APS Mobilità.

Il controllo in tempo reale dei mezzi sarà realizzato attraverso la determinazione della posizione dei veicoli, rilevando nel contempo il loro stato operativo (in anticipo, in ritardo, in orario) e confrontando i valori reali rilevati con quelli teorici del programma di esercizio.

Il sistema comprenderà anche funzioni ausiliarie come il conteggio dei passeggeri e la fornitura di supporto ed assistenza agli autisti tramite comunicazioni in fonia e con messaggi precodificati.

Il Sistema di Informazione al Pubblico fornirà in tempo reale informazioni sullo stato del servizio (tempi di attesa del mezzo e sua destinazione, tempo di previsto di arrivo al capolinea, eventuali disservizi, ecc). Le informazioni saranno disponibili in ogni fermata, attraverso pannelli a messaggio variabile su palina, collegati alla centrale mediante linee di comunicazione dedicate.

L'assegnazione della Priorità semaforica al mezzo pubblico sarà garantita attraverso l'interfacciamento del sistema di supervisione dei mezzi con il sistema preposto al controllo dei semafori. Lo scopo è quello di regolarizzare il servizio ed aumentare la velocità commerciale con il conseguente decremento del numero di mezzi necessari per lo stesso servizio.

Una linea seriale dedicata collegherà il sistema di supervisione APS al sistema di controllo dei semafori (UTCS) del Comune di Padova.

Saranno previsti, sui semafori, anche dispositivi in grado di riconoscere l'avvenuta liberazione dell'area dell'incrocio da parte dei veicoli.

Per maggiori informazioni si rimanda agli elaborati progettuali.

5 ASPETTI IDRAULICI

Il tracciato della linea 3 del metrobus di Padova ricalca sostanzialmente sedi stradali e/o aree pubbliche esistenti da dedicare espressamente alla sede del nuovo sistema di trasporto o alle opere ad essa complementari.

Dal punto di vista idraulico, la parziale sostituzione della superficie asfaltata con la pavimentazione rigida in calcestruzzo induce modifiche relativamente modeste alle caratteristiche idrauliche della superficie drenata, e ciò giustifica l'orientamento tecnico di non alterare l'attuale impianto di intercettazione e di allontanamento delle acque meteoriche mediante la rete fognaria esistente. Eventuali modificazioni localizzate alle condizioni di deflusso potranno essere conseguenti alla formazione di nuovi spartiacque (marciapiedi, rampe d'accesso, isole, cordoli spartitraffico, ecc.), all'installazione di nuovi elementi accessori (pensiline e/o stalli con relative coperture, aiuole con segnaletica, dispositivi di controllo per la movimentazione del mezzo pubblico e la sicurezza degli utenti della strada, ecc.) o alla formazione di aree depresse (adeguamenti alla pavimentazione esistente, presenza di soglie non rimovibili, ecc.); tuttavia, salvo l'adeguamento localizzato per evitare la formazione di zone di ristagno, si può ragionevolmente prevedere che l'attuale assetto della rete fognaria intersecata o limitrofa all'infrastruttura trasportistica rimarrà sostanzialmente inalterato.

La valutazione idrologica può essere perciò utile al dimensionamento di opere minori per il drenaggio superficiale e la dislocazione di elementi d'intercettazione aggiuntivi a quelli della rete fognaria esistente; in qualche caso potrebbe presentarsi la necessità di progettare brevi tratti di nuovi collettori fognari, probabilmente sostitutivi di tratti esistenti incompatibili con la costruzione della linea trasportistica o con le condizioni di esercizio e manutenzione della stessa fognatura.

Gli interventi idraulici riguarderanno per la maggior parte dei casi correzioni localizzate delle superfici drenanti e/o dei dispositivi di scarico; è opportuno

ricordare che, al di là dell'accuratezza in fase costruttiva, potrà garantire l'efficienza del sistema scolante solamente un'attenta manutenzione degli elementi che concorrono al deflusso delle acque meteoriche.

5.1 PARAMETRI DI RIFERIMENTO IDROLOGICO

La pluviometria di riferimento riprende le elaborazioni statistiche (Gumbel) delle precipitazioni massime annuali di durata inferiore all'ora registrate a Padova in più di 40 anni, da cui provengono i parametri di tabella 1 relativi alla formulazione classica

$$h = a t^n \quad 1)$$

dove h (mm) è l'altezza di pioggia misurata al pluviometro con la durata dell'evento t (ore) e i parametri a ed n sono calcolabili mediante l'analisi probabilistica in funzione del tempo di ritorno T_r , ovvero del periodo nel quale l'evento considerato può statisticamente ripetersi.

Tabella 1 – Parametri delle curve di pioggia

T_r (anni)	a (mm/ora ⁿ)	n
5	44.3	0.402
10	51.4	0.375
20	58.3	0.357
50	67.3	0.339
100	74.0	0.329

Nota la curva di possibilità climatica 1) si determinano gli afflussi alla rete di prima raccolta mediante la relazione

$$Q = \varphi \cdot J \cdot S \quad 2)$$

dove la portata di afflusso alla rete fognaria Q corrisponde al prodotto dell'intensità di pioggia $J = h/t$, della superficie S del bacino scolante e del coefficiente di deflusso φ che rappresenta il rapporto fra l'afflusso meteorico e l'effettivo recapito alla caditoia e che nel caso in esame è assunto pari a 1.00.

Tenendo conto che $J = h/t$ è misurato in mm/ora e che $1 \text{ mm} = 10 \text{ m}^3/\text{ha} = 1 \text{ l/m}^2$, si possono scegliere le unità di misura più convenienti per esprimere la superficie drenata S e la portata da evacuare Q ; nel caso in esame l'afflusso unitario u è riportato nella tabella 2 in l/s m^2 .

Assegnato il tempo di ritorno $T_r = 5$ anni, mediamente assunto a riferimento per il dimensionamento delle reti fognaria cittadina, si deduce:

$$h \text{ (mm)} = 44.3 t^{0.402} \quad J \text{ (mm/ora)} = 44.3 t^{0.402-1} = 44.3 t^{-0.598}$$

$$J \text{ (l/s m}^2\text{)} = 0.000278 \cdot 44.3 t^{-0.598} = 0.0123 t^{-0.598}$$

Tabella 2 - Intensità di pioggia e afflussi unitari – T_r 5 anni

t		J'	a) $\varphi = 1.00$	b) $\varphi = 0.95$
min	ore	mm/h	$\varphi J \text{ (l/s m}^2\text{)}$	$\varphi J \text{ (l/s m}^2\text{)}$
2	0.033	340.7	0.0947	0.090
5	0.083	196.2	0.0545	0.052
10	0.167	129.2	0.0359	0.034
15	0.250	101.5	0.0282	0.027
20	0.333	85.5	0.0238	0.023
25	0.417	74.7	0.0208	0.020
30	0.500	67.1	0.0187	0.018

Con questi risultati si possono stimare le portate relative alla rete di drenaggio, ovvero le portate di deflusso Q , in funzione dell'estensione dell'area servita, come evidenziato in tabella 3 per la pioggia della durata $t = 5$ minuti.

Tabella 3 - Calcolo dei deflussi per lo scroscio di 5 minuti - T_r 5 anni.

t (min)	φ	$S \text{ (m}^2\text{)}$	150	200	250	500	750	1000	1250	1500	2000
5	1.00	$Q \text{ (l/s)}$	8.2	10.9	13.6	27.2	40.9	54.5	68.1	81.8	109.0

5.2 DIMENSIONAMENTI IDRAULICI DI CANALIZZAZIONI FOGNARIE

In base alla massima portata stimata per T_r di 5 anni, le condotte di scarico sono

dimensionate combinando opportunamente i parametri che ne caratterizzano l'efficienza, ovvero il raggio idraulico, la pendenza e la scabrezza.

La verifica può essere impostata nell'ipotesi, comunemente accettata, di deflusso a moto uniforme descritto dalla formula di Gauckler-Strickler

$$Q = A K Rh^{2/3} \sqrt{i} \quad 3)$$

dove Q (m³/s) è la portata, A (m²) l'area della sezione bagnata, K (m^{1/3}/s) è il coefficiente di scabrezza della condotta, Rh (m) è il raggio idraulico, rapporto fra A e il suo contorno bagnato, e i è la pendenza, posto K = 80 m^{1/3}/s e un grado di riempimento del 70 % si ottengono le prestazioni delle condotte a sezione circolare riportate in tabella 4.

Tabella 4 - Velocità media v e portata Q secondo la 4) con K=80 e y/D=0.70

i x 0.001	Ø 20 cm		Ø 25		Ø 30		Ø 40		Ø 50		Ø 60		Ø 80	
	v (m/s)	Q (l/s)	v (m/s)	Q (l/s)	v (m/s)	Q (l/s)	v (m/s)	Q (l/s)	v (m/s)	Q (l/s)	v (m/s)	Q (l/s)	v (m/s)	Q (l/s)
1	0.38	9	0.43	16	0.49	26	0.59	55	0.68	100	0.77	163	0.93	351
2	0.54	13	0.61	22	0.69	36	0.83	78	0.97	142	1.09	231	1.32	497
4	0.77	18	0.86	27	0.97	51	1.18	111	1.37	201	1.54	326	1.87	702
8	1.09	26	1.21	45	1.37	73	1.66	156	1.93	284	2.18	461	2.64	993
10	1.22	29	1.36	50	1.54	81	1.86	175	2.16	317	2.44	516	2.95	1111

Analogo calcolo può essere fatto per la condotta a sezione rettangolare, come quella riscontrabile nei tombini in calcestruzzo, per i quali si può assumere K=70 m^{1/3}/s e, posto anche in questo caso un grado di riempimento del 70 % su un'altezza utile rispettivamente di 0.50 m (B≤80 cm) e 1 m (B>80 cm), si ottengono i risultati delle tabelle 5 e 6 al variare dalla larghezza di fondo B.

Tabella 5 - Velocità media v e portata Q secondo la 4) con $K=70$ e $y/A = 0.70$ –
sezione rettangolare $B \times A$

i x 0.001	B 20 cm		B 25		B 30		B 40		B 50		B 60		B 80	
	v (m/s)	Q (l/s)	v (m/s)	Q (l/s)	v (m/s)	Q (l/s)	v (m/s)	Q (l/s)	v (m/s)	Q (l/s)	v (m/s)	Q (l/s)	v (m/s)	Q (l/s)
1	0.40	28	0.45	40	0.49	56	0.56	78	0.61	107	0.66	138	0.72	202
2	0.57	40	0.64	57	0.69	79	0.79	110	0.86	151	0.93	195	1.02	286
4	0.80	56	0.90	80	0.98	112	1.12	156	1.22	214	1.32	276	1.44	404
8	1.13	79	1.27	113	1.39	158	1.58	221	1.73	303	1.87	390	2.04	571
10	1.26	89	1.42	126	1.55	177	1.77	247	1.93	338	2.09	436	2.28	639

Tabella 6 - Velocità media v e portata Q secondo la 4) con $K=70$ e $y/A = 0.70$ –
sezione rettangolare $B \times A$

i x 0.001	B 100 cm		B 120		B 160		B 200		B 250		B 300		B 400	
	v (m/s)	Q (l/s)	v (m/s)	Q (l/s)	v (m/s)	Q (l/s)	v (m/s)	Q (l/s)	v (m/s)	Q (l/s)	v (m/s)	Q (l/s)	v (m/s)	Q (l/s)
1	0.97	682	1.04	876	1.15	1286	1.22	1716	1.30	2272	1.35	2840	1.43	4002
1.5	1.19	836	1.28	1073	1.41	1576	1.5	2102	1.59	2782	1.66	3478	1.75	4901
2	1.38	965	1.47	1239	1.62	1819	1.73	2427	1.83	3213	1.91	6685	2.02	5659
2.5	1.54	1079	1.65	1386	1.81	2034	1.94	2714	2.05	3592	2.14	4491	2.26	6327
3	1.69	1182	1.81	1518	1.99	2228	2.12	2973	2.25	3935	2.34	4919	2.47	6931

6 PROBLEMATICHE INERENTI I SOTTOSERVIZI

Per verificare le possibili interferenze fra le opere di progetto e le reti tecnologiche di sottoservizi preesistenti si è proceduto con l'individuazione degli Enti Gestori competenti per territorio suddivisi in funzione del tipo di sottoservizio.

L'individuazione e l'ubicazione dei sottoservizi esistenti è stata affrontata in collaborazione con ogni singolo Ente Gestore ed è stata impostata secondo le modalità di seguito esposte:

4. Contatto preliminare con tutti gli enti potenzialmente interessati, ed individuazione di quelli effettivamente presenti nell'area di progetto;
5. Invio agli Enti di documentazione tecnica di supporto quale cartografia generale in scala 1:5.000 e di tavole cartografiche di dettaglio in scala 1:2.000 riportanti il tracciato della tratta funzionale sud - est SIR 3 di Padova, racchiusa all'interno di una fascia di territorio entro la quale estendere le indagini per l'individuazione delle reti dei sottoservizi;
6. Restituzione da parte degli Enti di apposita cartografia (cartaceo e/o supporto informatico) riportanti le reti dei sottoservizi;
7. Rilievo topografico della posizione dei chiusini stradali per tipologia di sottoservizio;
8. Implementazione delle reti acquisite ed evidenziazione delle possibili interferenze con le opere di progetto;
9. Verifica sul posto delle interferenze di maggior rilievo;
10. Valutazione economica dei costi delle possibili interferenze.

Per una più attenta lettura dello stato di fatto delle reti dei sottoservizi, e per la verifica delle interferenze riscontrate, si rimanda agli elaborati grafici dove, con diversi graficismi, sono rappresentate le varie reti tecnologiche presenti lungo il

tracciato del sistema di trasporto SIR 3.

6.1 ENTI GESTORI

Sono stati individuati i seguenti Enti Gestori suddivisi in base al tipo di sottoservizio, come nel seguito riportato:

6.1.1 RETI TELEFONICHE

ENTE GESTORE	INDIRIZZO
Telecom Italia S.p.a.	AOR Veneto Sud CPF Via Donà, 4 35129 PADOVA (PD)
APS – Azienda Padova Servizi	Ufficio Engineering Interdivisionale Via J. Corrado, 1 35100 PADOVA
EVIA S.p.a.	Via Felice Casati, 16 20124 MILANO (MI)

Tabella 1: Enti Gestori delle reti di telefonia e telecomunicazioni

Lungo il tracciato del SIR 3, sono presenti linee telefoniche aeree ed interrato oltre a linee di fibre ottiche.

Il piano di posa delle principali canalizzazioni è ad una profondità di circa 80/90 cm dal piano stradale, mentre le polifore raggiungono anche profondità di 100/120 cm.

Lungo il tracciato delle polifore sono presenti camerette che consentono agli operatori degli Enti Gestori di operare all'interno di esse per manutenzioni o inserimento di nuove linee; pozzetti di modeste dimensioni sono invece presenti in corrispondenza di derivazioni o di allacci della linea rame alle utenze.

Dal punto di vista delle interferenze, si prevede lo spostamento dei pozzetti di linea o delle camerette che interferenti con la rotaia di guida; eventuali parallelismi e sovrapposizioni non sono considerati.

6.1.2 RETI ACQUEDOTTO E FOGNATURE

ENTE GESTORE	INDIRIZZO
APS – Azienda Padova Servizi	Ufficio Engineering Interdivisionale Via J. Corrado, 1 35100 PADOVA

Tabella 2: Enti Gestori delle reti di acquedotti e fognature

Lungo il tracciato del SIR 3, sono ubicate condotte idriche di una certa importanza, condotte fognarie nere e miste, oltre a condotte per la raccolta di acque meteoriche dotate di allacci alle caditoie stradali e ai pozzetti dei pluviali delle abitazioni poste a cortina lungo le vie principali. Le sovrapposizioni tra le condotte fognarie ed idriche potranno essere mantenute, con la sola eccezione di quelle condotte che presentano uno scarso ricoprimento. I pozzetti di linea saranno mantenuti nella posizione originale, con la sola eccezione di quelli che ricadono sotto la rotaia centrale. In questi casi il pozzetto, se indispensabile, viene spostato, altrimenti viene chiuso. Le eventuali interferenze con le caditoie stradali potranno essere risolte mediante lo spostamento delle stesse perimetralmente al tracciato del sistema di trasporto SIR3, modificando conseguentemente l'allaccio alla condotta e/o all'utenza.

Parimenti, le interferenze con gli allacci privati alle condotte nere, dovranno essere ricondotte ad una profondità tale da non interferire con le opere di fondazione della linea del SIR3.

6.1.3 RETI GAS

ENTE GESTORE	INDIRIZZO
APS – Azienda Padova Servizi	Ufficio Engineering Interdivisionale Via J. Corrado, 1 35100 PADOVA
SNAM Rete gas S.p.A.	Via Rispondo, 8 35100 PADOVA

Tabella 3: Enti Gestori delle reti gas

Diverse sono le condotte gas esistenti lungo il tracciato del SIR 3. Principalmente riguardano la distribuzione del cosiddetto gas di città, anche se non mancano condotte di una certa importanza. Per quanto riguarda le interferenze con le condotte gas, saranno spostate le condotte di IV e V specie che si trovano (parallelismo) ad una distanza cilindrica, dal piano ferro, inferiore a 50 cm. Particolare attenzione inoltre dovrà essere posta nei casi in cui la derivazione o l'allaccio alle utenze si trova sotto il piano della rotaia.

6.1.4 RETI ELETTRICHE

ENTE GESTORE	INDIRIZZO
ENEL S.p.A. Distribuzione	Zona di Padova – Unità Operativa 01 Vicolo Leonardo da Vinci, 1 35020 Albignasego PD
ENEL Terna S.p.A.	Area Operativa Trasmissioni di Padova Via Uruguay, 30 35127 Padova

Tabella 4: Enti Gestori delle reti elettriche

Lungo il tracciato del SIR 3 non sono state evidenziate linee elettriche di Alta Tensione aeree o interrate, mentre sono presenti principalmente linee interrate MT e bt. Anche in questo caso le interferenze da risolvere riguardano la sovrapposizione di pozzetti di linea con la rotaia del tracciato del SIR 3.

In questa situazione, verranno spostati i pozzetti interferenti fuori dal sedime del tracciato del SIR 3.

7 LE IPOTESI DI CANTIERIZZAZIONE

Le opere previste per la realizzazione della linea 3 del SIR sono costituite essenzialmente dalla creazione della pavimentazione rigida destinata alla circolazione del metrobus; la sola opera d'arte significativa è rappresentata dal nuovo ponte sul canale scaricatore, presso Voltabarozzo.

7.1 INDIVIDUAZIONE DEI CANTIERI FISSI

La prima problematica analizzata è stata la ricerca dei possibili siti per i cantieri fissi, ove stoccare i mezzi ed i materiali necessari alla realizzazione dell'intervento; questi siti devono essere di dimensioni sufficientemente e devono essere collocati a ridosso delle grandi viabilità.

Dall'analisi dei contesti urbani interessati è scaturita l'opportunità di realizzare il cantiere fisso principale in corrispondenza dell'area destinata alla realizzazione del capolinea sud: tale area è infatti a ridosso della tangenziale sud, in particolare dello svincolo di Padova – Via Piovese e deve comunque essere acquisita per opere inerenti il SIR3.

Un altro cantiere fisso dovrà essere realizzato in corrispondenza del canale scaricatore, per consentire l'assemblaggio fuori opera ed il successivo varo di punta del nuovo ponte.

Altre possibili aree, per cantieri fissi ausiliari, possono essere individuate nell'intorno della stazione ferroviaria; tuttavia, l'esatta determinazione di queste potrà avvenire solo nelle successive fasi di progettazione, in relazione allo stato di esecuzione di altri programmi di riqualificazione ferroviaria ed urbana nella zona stessa.

7.2 INDIVIDUAZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE

Per quanto concerne la realizzazione delle opere in corrispondenza della sede stradale, la realizzazione della pavimentazione rigida per la creazione della via di corsa del metrobus non è un'operazione particolarmente complessa, e prevede l'uso intensivo della cordolatrice, attraverso la quale si ottiene un getto sagomato di calcestruzzo colorato in pasta corrispondente alla configurazione finale della pavimentazione stessa.

Prima di queste attività devono essere svolte alcune lavorazioni propedeutiche, anch'esse di rapida esecuzione: la scarifica delle pavimentazioni esistenti fino al raggiungimento della quota di imposta della soletta, lo spostamento degli elementi puntuali dei sottoservizi (pozzetti, derivazioni, ecc.) incompatibili con le opere da realizzare, la posa dell'armatura e dei cavidotti a servizio della nuova infrastruttura; in questa fase vengono realizzati anche i plinti di fondazione dei pali di sostegno della trazione elettrica (TE).

In corrispondenza delle aree nelle quali il metrobus non percorre viabilità esistenti ma si sviluppa in aree parco, le operazioni di scarifica delle pavimentazioni vengono sostituite dalle operazioni di scarifica dello strato vegetale del terreno, della bonifica del fondo e dalla realizzazione di uno strato di fondazione adeguato alla realizzazione di una sufficiente capacità portante.

Una volta realizzato il getto in calcestruzzo, attesa la maturazione dello stesso si procede alla posa in opera della rotaia di guida e dei dispositivi di armamento, e si eseguono tutte le lavorazioni accessorie: arredo delle fermate, cablaggi, ecc..

7.3 INDIVIDUAZIONE DELLE OPERE SINGOLARI

L'unica opera singolare ricadente all'interno del SIR3 è rappresentata dal nuovo ponte in corrispondenza del canale scaricatore.

Si tratta di un manufatto in acciaio corten verniciato, a luce singola di 71.50 metri,

con fondazioni realizzate, in corrispondenza delle arginature nord e sud del canale stesso, attraverso l'impiego di diaframmi a T; per la loro realizzazione è necessario confinare, con un palancolato, l'area dei lavori dall'alveo del canale.

L'impalcato è costituito da un arco a spinta eliminata assemblato fuori opera e successivamente varato di punta; le opere di completamento (getto della soletta in cls, finiture ed arredi, ecc.) saranno realizzate una volta posto in opera l'impalcato nella configurazione finale.

7.4 INDIVIDUAZIONE DEI CANTIERI OPERATIVI

7.4.1 Realizzazione di sedi riservate in entrambe le direzioni

Lungo il tracciato si individuano alcune aree in corrispondenza delle quali, in configurazione finale, il metrobus correrà in entrambe le direzioni in sede riservata, al più condivisa con altri mezzi di trasporto pubblico.

In questi contesti, per la realizzazione dei lavori si ritiene conveniente provvedere da subito alla realizzazione della modifica della viabilità in configurazione finale, in modo tale da poter eseguire le lavorazioni in corrispondenza della sede stradale in assenza di altre componenti di traffico.

Per la realizzazione dei lavori in corrispondenza del "Parco Iris" si ritiene conveniente provvedere da subito allo spostamento della pista ciclabile laddove interferita dal tracciato del metrobus, in modo tale da garantire sempre e comunque la rete dei collegamenti oggi esistenti in quest'ambito e la possibilità di eseguire le lavorazioni in assenza di altre componenti di traffico, in questo caso ciclopedonale.

7.4.2 Realizzazione di sedi riservate in una sola direzione

Lungo il tracciato si individuano aree in corrispondenza delle quali, in configurazione finale, il metrobus correrà in sede riservata, al più condivisa con

altri mezzi di trasporto pubblico, in una sola delle due direzioni.

In questi casi si ritiene opportuno realizzare i lavori in corrispondenza di una sola via di corsa alla volta, in modo tale da mantenere la maggior larghezza possibile delle strade interessate dai lavori per il mantenimento delle altre componenti di traffico. In particolare, le sedi riservate potranno essere delimitate immediatamente prima dell'avvio all'esercizio del metrobus.

7.4.3 Realizzazione di sedi promiscue

Nelle rimanenti parti del tracciato si dovranno realizzare sedi promiscue; analogamente al caso precedente, si ritiene opportuno realizzare i lavori in corrispondenza di una sola via di corsa alla volta, in modo tale da mantenere la maggior larghezza possibile delle strade interessate dai lavori per il mantenimento delle altre componenti di traffico.

7.5 I MEZZI E LE MACCHINE IMPIEGATE

Per l'asporto della pavimentazione esistente si prevede l'utilizzo di dischi diamantati, per delimitare nettamente laddove richiesto i limiti dell'intervento, e la rimozione della pavimentazione per mezzo di escavatori o pale meccaniche. Si prevede parallelamente l'utilizzo di frese apposite, laddove le condizioni dei lavori e gli spazi operativi lo consentano.

Il materiale rimosso sarà immediatamente caricato in appositi autocarri, e trasportato direttamente a discarica oppure temporaneamente accumulato nei cantieri fissi, per il successivo conferimento ai siti di discarica autorizzati

La rimozione degli strati di base delle pavimentazioni esistenti avverrà generalmente con l'impiego di apposite pale meccaniche, mentre lo scavo per i cavidotti posti sotto la soletta in cls dedicata alla circolazione del veicolo e lo scavo per la ricerca e lo spostamento dei sottoservizi avverrà generalmente per mezzo di escavatori. Le operazioni di scotico e bonifica verranno generalmente

con l'impiego di pale meccaniche

Anche in questi casi il materiale rimosso sarà immediatamente caricato in appositi autocarri, e trasportato direttamente a discarica oppure temporaneamente accumulato nei cantieri fissi, , per il successivo conferimento ai siti di discarica autorizzati

Il getto dei magroni avverrà generalmente con l'impiego di proboscidi, alimentate da betoniere; nei contesti più angusti si potranno prevedere lavorazioni localizzate all'interno dei singoli cantieri.

Le armature saranno generalmente prefabbricate, trasportate nei siti di posa con l'impiego di autocarri e poste in opera con macchine idonee in relazione alle dimensioni delle stesse, generalmente escavatori.

Il getto del calcestruzzo per la realizzazione delle piste di rotolamento del mezzo avverrà con l'impiego delle cordolatrici, che consentono di ottenere la sagoma finita del manufatto senza l'impiego di casserature e senza richiedere nessuna lavorazione successiva; il getto delle eventuali parti fuori sagoma potrà avvenire contestualmente, con macchine di dimensioni congruenti al volume del getto.

Il trasporto nei siti di cantiere dei materiali destinati alla realizzazione delle pavimentazioni flessibili avverrà con l'impiego di autocarri. La stesa dei materiali aridi avverrà con l'impiego di pale meccaniche, mentre la stesa dei conglomerati bituminosi avverrà con l'impiego di apposite vibrofinitrici.

La compattazione degli strati costituenti le pavimentazioni bituminose avverrà generalmente con rulli vibranti, eventualmente di tipo gommato. Se necessario, la compattazione del piano di posa e degli strati aridi del corpo stradale potrà avvenire con l'impiego di rulli dentati.

La realizzazione delle sottostazioni elettriche non comporta l'impiego di particolari attrezzature, trattandosi normalmente di edifici fuori terra di altezza ridotta e di ordinaria esecuzione; anche nel caso in cui si protenda per sottostazioni elettriche interrate non si evidenziano particolari difficoltà esecutive, fatta salva l'esigenza

di aggottare la falda con attenzione al fine di evitare cedimenti indotti all'edificio circostante. Analogamente la realizzazione dei plinti e la posa dei pali di sostegno della linea elettrica di contatto potranno avvenire con mezzi di dimensioni ridotte: si tratta infatti di eseguire piccoli scavi, getti localizzati, ecc..

Per la posa della linea elettrica di contatto si prevede l'utilizzo di autocarri con piattaforma elevabile.

Per quanto concerne la tipologia delle macchine utilizzate per la realizzazione del sottopasso ferroviario si rimanda al progetto del manufatto stesso.

Le macchine utilizzate saranno conformi alle direttive comunitarie per quanto concerne l'emissione di agenti inquinanti.

8 CAVE E DISCARICHE

Quanto qui esposto ha lo scopo di illustrare ed integrare le informazioni fornite nelle corografia in scala 1:100.000.

Il tracciato di progetto ha una lunghezza approssimativa di 5.400 m, con andamento pianeggiante ed allo stesso livello della viabilità attuale fino alla progressiva indicativa di 2.500m; da questo punto e fino alla progressiva indicativa di 4.500 m segue, in linea di massima, l'esistente pista ciclabile e comprende il nuovo ponte sul canale Scaricatore, che rappresenta l'opera d'arte principale prevista lungo il tracciato e dove sono previsti due tratti in rilevato in corrispondenza delle due rampe di raccordo; è in questo punto dove sarà necessario il maggior apporto di materiali.

Il piano in oggetto si compone delle sottomenzionate fasi principali:

- a) Calcolo e la suddivisione dei volumi di inerti da reperire (di cava) o da smaltire (da conferire a discarica).
- b) Censimento della disponibilità attuale di siti di Cava o di Discarica, non solo nell'ambito territoriale interessato dalle opere, ma estendendo la ricerca oltre alla provincia di Padova, anche a quelle di Treviso e Venezia).

Il progetto ricade completamente nel Comune di Padova, ma vista la scarsità dei siti presenti nel territorio stesso è stata presa in considerazione anche la provincia di Treviso, nella quale sono ubicati i principali siti di cava e di discarica, e la provincia di Venezia, nella quale ricadono alcuni impianti di riciclaggio di materiali.

Tutte le indicazioni relative al punto b) (Censimento ed individuazione dei siti) sono state acquisite attraverso una ricerca svolta presso gli uffici competenti dell'amministrazione Regionale, le amministrazioni provinciali di Padova,

Treviso e Venezia e presso i singoli enti o ditte che gestiscono gli impianti autorizzati.

8.1 CALCOLO DEI VOLUMI

8.1.1 *Suddivisione delle tipologie di materiali considerati*

Le opere di progetto del presente appalto sono così suddivise:

- Creazione di sedi dedicate al Metrobus della larghezza di circa 10800 metri
- Ponte sul canale Scaricatore.

A loro volta sono stati suddivisi gli inerti di risulta da Scavi nelle seguenti categorie:

Inerti derivanti dalla scarifica della pavimentazione stradale asfaltata che saranno costituiti essenzialmente da conglomerati bituminosi;

Inerti derivanti dalla fresatura del sottofondo stradale che dovrebbero essere in gran parte riciclabili e comunque appartenere alla categoria di rifiuti inerti da destinare a discarica di tipo 2 A;

Scavo di bonifica del terreno nel tratto in cui la linea segue l'esistente pista ciclabile;

Inerti di caratteristiche scadenti (Litotipi con matrice prevalentemente Sabbiosa, Argillosa e Limosa), derivanti dallo scavo delle fondazioni per le spalle del ponte sul Canale Scaricatore.

Per quanto riguarda gli inerti di apporto necessari per la realizzazione delle opere, questi riguarderanno:

- Inerti a granulometria controllata per confezionamento di conglomerati cementizi e bituminosi (Ghiaie e Sabbie lavate), tout venant e misto stabilizzato per il sottofondo della pista;

- Inerti atti alla formazione dei rilevati in corrispondenza delle rampe del ponte sul canale Scaricatore;
- Terreno vegetale per il rinverdimento delle scarpate delle rampe in rilevato.

8.1.2 Scomposizione dei volumi di scavo

I maggiori volumi di scavo derivano dalle opere di scarifica dell'asfalto e dalla fresatura del sottofondo stradale.

La scomposizione dei volumi di scavo nelle varie tipologie (dalla A alla D) elencate nel paragrafo precedente è avvenuta considerando i volumi di scavo derivanti da computo, che ammontano a circa 26.000 m³ fra scavi e scarifiche.

L'operazione di suddivisione tra le varie tipologie di inerte estratto andrà in ogni caso eseguita in cantiere durante le fasi di scavo a cura dell'Impresa appaltatrice, come anche la possibilità o meno di riutilizzo del materiale che sarà di volta in volta concordata con la Direzione Lavori. I valori forniti nella suddivisione fra le varie tipologie di materiale rivestono un carattere indicativo circa le effettive quantità incontrate.

8.1.3 Materiali da apportare

Si prevede di dover apportare materiali soprattutto per la realizzazione delle due rampe in rilevato di raccordo con il nuovo ponte sul canale Scaricatore ed in quantità minore per la realizzazione del sottofondo della pista nel tratto in cui questa si discosta dalla viabilità esistente.

I materiali necessari saranno delle seguenti tipologie:

Tipo A. Materiali atti alla realizzazione della pista e delle opere d'arte: inerti a granulometria controllata atti al confezionamento di conglomerati cementizi e bituminosi; per quello che concerne la quantificazione di questo tipo di materiali è aleatorio fare una previsione in quanto normalmente si utilizzano dei prodotti preconfezionati; sono necessari circa 8.000 m³ di calcestruzzi e circa 2800 m³ di

conglomerati bituminosi

Tipo B e C. Materiali atti alla realizzazione del sottofondo della pista e di rilevati in corrispondenza delle due rampe di raccordo al nuovo ponte sul canale Scaricatore; sono stimati circa 40.000 m³

8.2 CENSIMENTO DEI SITI DI CAVA E DISCARICA

Per far fronte alle esigenze di fornitura degli inerti e di smaltimento dei materiali di scavo e demolizione si è proceduto ad un censimento dei siti di cava e discarica attualmente autorizzati esistenti nel territorio interessato dalle opere.

Il censimento ha interessato le tre Province su cui si trovano i principali siti di cave, discariche ed impianti di riciclaggio (Padova, Treviso e Venezia) ed ha evidenziato una netta prevalenza dei siti sia di cava che di discarica dislocati nel territorio della Provincia di Treviso.

Da tale censimento risulta tuttavia che le esigenze di progetto sono ampiamente coperte dalle volumetrie attualmente concesse agli impianti esistenti. Non si ravvisa quindi la necessità di aprire nuovi impianti appositi.

Per quanto riguarda i volumi derivanti da demolizioni, qualora questi siano costituiti da materiale inerte (conglomerato cementizio, intonaci, pietre, laterizi, materiali ceramici, vetri, ecc.), possono essere indirizzati sia ai siti di discarica tipo 2A, sia ad appositi impianti di macinazione, dei quali parimenti si fornisce l'ubicazione. Alcuni di questi impianti sono inoltre autorizzati anche alla macinazione ed al riciclaggio delle pavimentazioni stradali bituminose.

Tutti i rifiuti contenenti amianto e materie plastiche, e tutti i fanghi bentonitici esausti derivanti dallo scavo dei diaframmi, andranno invece indirizzati alle apposite discariche per rifiuti speciali tipo 2B o tipo 2A autorizzate. Tutti i dati sono stati ricavati dalla Regione Veneto, dall' ARPAV, dalle Province interessate e da contatti con gli enti gestori degli impianti stessi.

Cave di fornitura inerti

Rif.	Ragione sociale	Comune, Località	Indirizzo	Tipologia materiale estratto	Produzione
1	Postumia Cave S.r.l.	Montebelluna (TV), Monteverde	Via Caravaggio, 3	Tout - Venant, Inerti	2.000 mc/g
2	Trentin Ghiaia S.p.a.	Arcade (TV)	Via Roma, 187	Tout - Venant, Inerti	1.000 mc/g
3	Postumia Cave S.r.l.	Trevignano (TV), Pozzobon	Via Roma, 99	Tout - Venant, Inerti	2.000 mc/g
4	Calcestruzzi S.p.a.	Paese (TV), Porcellengo	Via E. Toti	Tout - Venant, Inerti	1.000 mc/g
5	Biasuzzi S.p.a.	Ponzano V. (TV), Morganella	Via Morganella ovest, 55	Tout - Venant, Inerti	2.000 mc/g
6	Biasuzzi S.p.a.	Paese (TV)	Via T. Vecellio	Tout - Venant, Inerti	2.000 mc/g
7	Trentin Ghiaia S.p.a.	Vedelago (TV), Albaredo	Via Bonelle	Tout - Venant, Inerti	1.000 mc/g
8	Telve Rigo S.r.l.	Vedelago (TV), Albaredo	Via Bonelle	Tout - Venant, Inerti	1.000 mc/g
9	Old Beton S.r.l. (Gruppo Ceotto)	Vedelago (TV), Cà Matta	Via Cà Matta, 1F	Tout - Venant, Inerti	1.500 mc/g

Impianti di trattamento e macinazione materiali di risulta

Rif.	Ragione sociale	Comune, Località	Indirizzo	Tipologia materiale trattato
1	Superbeton S.p.a. (Gruppo Grigolin)	Ponte della Priula (TV)	Via Ex Bombardieri, 10	Inerti da demolizione
2	Ghiaia di colfosco S.r.l.	S. Lucia di Piave (TV), Boschetto	Via Vecchia Mercatelli, 43	Inerti da demolizione, conglomerati bituminosi
3	Trentin Ghiaia S.p.a.	Arcade (TV)	Via Roma, 187	Inerti da demolizione
4	Superbeton S.p.a. (Gruppo Grigolin)	Spresiano (TV), Lovadina	Via Barcador, 55	Inerti da demolizione
5	Zanardo S.r.l.	Cimadolmo (TV), S. Michele	Via Prese	Inerti da demolizione
6	Postumia Cave S.r.l.	Trevignano (TV), Pozzobon	Via Roma, 99	Inerti da demolizione
7	Industria Ghiaia Sartor G. & C. S.n.c.	Trevignano (TV), Musano	Via Postumia Romana	Inerti da demolizione, conglomerati bituminosi
8	Superbeton S.p.a. (Gruppo Grigolin)	Villorba (TV), Castretta	Via Edison,1	Inerti da demolizione
9	Superbeton S.p.a. (Gruppo Grigolin)	Maserada di Piave (TV), Candelù	Via Medaglie d'oro,19	Inerti da demolizione
10	Biasuzzi S.p.a.	Ponzano V. (TV), Morganella	Via Morganella ovest, 55	Inerti da demolizione
11	Biasuzzi S.p.a.	Paese (TV)	Via T. Vecellio	Inerti da demolizione
12	Trentin Ghiaia S.p.a.	Vedelago (TV), Albaredo	Via Bonelle	Inerti da demolizione
13	Old Beton S.r.l. (Gruppo Ceotto)	Vedelago (TV), Cà Matta	Via Cà Matta, 1F	Inerti da demolizione, conglomerati bituminosi

14	Cosmo Scavi S.r.l.	Noale (VE), Maniego	Via Feltrin, 123	Inerti da demolizione, conglomerati bituminosi
15	Trascade S.r.l.	Mira (VE), Malpaga di Oriago	Via Brianza	Inerti da demolizione
16	I.C.M. S.r.l.	Venezia (VE), Marghera	Via della Tecnica	Inerti da demolizione, conglomerati bituminosi
17	Impresa Baldan Paolo	Dolo (VE), Sambruson	Via Stradona, 83	Inerti da demolizione

Discariche autorizzate

Rif.	Ragione sociale	Comune, Località	Indirizzo	Tipologia materiale accettato	Capacità
1	Postumia Cave S.r.l.	Trevignano (TV), Pozzobon	Via Roma, 99	Inerti	50.000 mc
2	Biasuzzi S.p.a.	Ponzano V. (TV), Morganella	Via Morganella ovest, 55	Inerti	In attesa rinnovo concessione
3	Finadria S.r.l.	Paese (TV), Cà Murer	Via Veccelli	Inerti	300.000 mc
4	Franchetto Aldo & C. S.n.c.	Vedelago (TV), Barcon	Via Lazzaretto, 23	Inerti	18.000 mc
5	Ceotto S.r.l.	Vedelago (TV), Cà Matta	Via Cà Matta, 1F	Inerti	10.000 mc
6	Trentin Ghiaia S.p.a.	Vedelago (TV), Albaredo	Via Bonelle	Inerti	50.000 mc
7	Telve Rigo S.r.l.	Vedelago (TV), Albaredo	Via Bonelle	Inerti	50.000 mc
8	Menini S.p.a.	Castelfranco V. (TV), Salvarosa	Via Circonvallazione est	Inerti	50.000 mc
9	Giroto F.lli S.r.l.	Castelfranco V. (TV), S. Andrea	Str. Resana - Treville	Inerti	60.000 mc

9 ALLEGATI: TABULATI DI TRACCIAMENTO