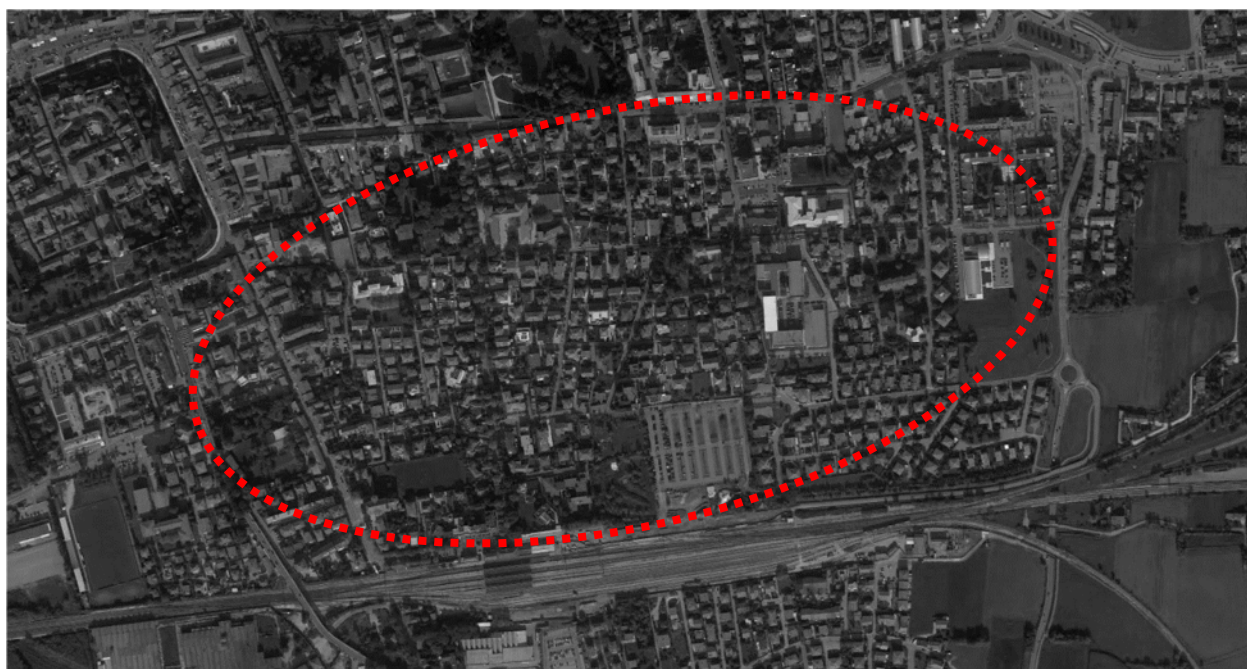


PROVINCIA DI
TREVISO

REGIONE
VENETO

COMUNE DI
CASTELFRANCO
VENETO

Analisi viabilistica per il miglioramento della sicurezza stradale e per la promozione di una mobilità urbana e sostenibile del quartiere Verdi e del “nodo ferroviario” in Comune di Castelfranco Veneto



Relazione tecnica

Committente:

Consulente:

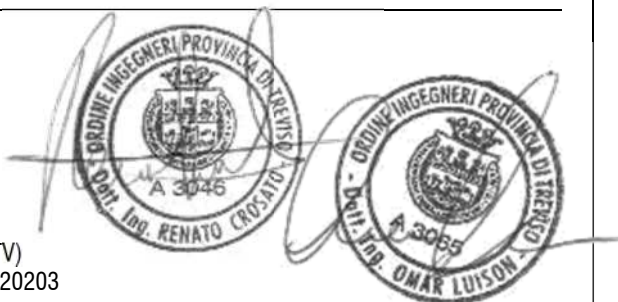


COMUNE DI
CASTELFRANCO VENETO
5° SETTORE TECNICO
SERVIZIO URBANISTICA

Via F.M. Preti 36i,
31033 Castelfranco Veneto (TV)



engineering
Piazza della Serenissima, 20
31033 Castelfranco Veneto (TV)
tel 0423 720203 - fax 0423 720203



Febbraio 2019

Revisione 0

INDICE

1	PREMESSA	3
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	5
2.1	OFFERTA DI TRASPORTO PRIVATO – GENNAIO 2017	7
2.1.1	<i>Ambito A – sensi di circolazione.....</i>	<i>8</i>
2.1.1	<i>Ambito B – sensi di circolazione.....</i>	<i>9</i>
2.2	OFFERTA DI TRASPORTO PUBBLICO	11
2.3	OFFERTA DELLE AREE DI SOSTA	12
2.4	POLI SCOLASTICI	13
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	14
4	DESCRIZIONE DEL PIANO GENERALE DEL TRAFFICO URBANO	15
4.1	DESCRIZIONE DEI FLUSSI RILEVATI	15
4.2	INTERVENTI DI PROGETTO	18
4.2.1	<i>Riqualificazione del nodo tra Via Matteotti e Via Rizzetti e riordino della viabilità a margine del cavalcavia della SR245 e collegamento con Via Melchiori – Stazione FS.....</i>	<i>19</i>
4.2.2	<i>Intervento SFMR – Riqualificazione Stazione FS e collegamento con Via delle Forche</i>	<i>20</i>
5	DOMANDA DI TRAFFICO GENNAIO 2017	21
5.1	RILIEVI AUTOMATICI	21
5.1.1	<i>Risultati monitoraggio</i>	<i>26</i>
5.2	RILIEVI MANUALI	31
5.3	RILIEVO FLUSSI PEDONALI	33
6	NODO VIARIO FRONTE STAZIONE MAGGIO 2017	34
6.1	SOLUZIONE TIPO 1	34
6.2	SOLUZIONE TIPO 2	35
6.3	SOLUZIONE TIPO 3	36
6.4	SOLUZIONE TIPO 4	37
6.5	SOLUZIONE TIPO 5	39
7	ANALISI MICROSIMULATIVA	41
7.1	DEFINIZIONI	41

7.2	LIVELLI DI SERVIZIO INTERSEZIONI NON SEMAFORIZZATE	42
7.3	MICROSIMULAZIONI ESEGUITE	45
7.3.1	<i>Valutazione critica dei risultati</i>	47
8	DOMANDA DI TRAFFICO SETTEMBRE 2017	50
8.1	RILIEVI AUTOMATICI	51
8.1.1	<i>Risultati monitoraggio</i>	57
8.1.1	<i>Confronto rilievi automatici Gennaio-Settembre 2017</i>	62
8.2	RILIEVI MANUALI	64
8.2.1	<i>Confronto rilievi manuali Gennaio-Settembre 2017</i>	65
8.3	RILIEVO FLUSSI PEDONALI	66
9	MONITORAGGIO SU VIA BELLINI.....	68
10	NUOVA AUTOSTAZIONE	71
11	PROPOSTA DI MODIFICHE ALLA CIRCOLAZIONE	72
11.1	INCONTRI E PRESENTAZIONI PUBBLICHE.....	72
11.2	INTERVENTI CATEGORIA 1.....	74
11.2.1	<i>Sistemazione sede stradale Via Verdi</i>	75
11.2.2	<i>Potenziamento del percorso viario a senso unico tra Via Bellini e Via Cimarosa</i>	76
11.2.3	<i>Realizzazione di due sensi unici lungo Via Cimarosa e Via Perosi con contestuale predisposizione di parcheggi in linea</i>	77
11.2.4	<i>Istituzione di sensi unici lungo Viale della Cerva, Viale Trieste e Via Gorizia</i>	79
11.2.5	<i>Individuazione di un senso unico su Via Rossini verso Borgo Treviso</i>	82
11.2.6	<i>Completamento del percorso ciclabile tra la rotatoria di Borgo Treviso e Via Verdi</i>	83
11.3	INTERVENTI CATEGORIA 2.....	84
11.3.1	<i>Sistemazione intersezione fronte stazione ferroviaria</i>	84
11.4	INTERVENTI CATEGORIA 3.....	85
11.4.1	<i>Nuovo collegamento viario tra Borgo Pieve e Via Matteotti</i>	85
11.4.2	<i>Istituzione di un senso unico verso nord nel tratto nord di Borgo Pieve tra Piazza Marconi e Via Puccini</i>	87
11.4.3	<i>Istituzione di un senso unico su Via Paolo Piazza verso Borgo Pieve</i>	88
12	CONCLUSIONI.....	89

1 PREMESSA

Il presente documento intende rispondere alle richieste manifestate dall'Amministrazione Comunale in merito alla valutazione delle ricadute in termini viabilistici della soluzione elaborata nell'ambito del progetto di riqualificazione del sistema circolatorio nell'area urbana adiacente alla stazione ferroviaria.

L'analisi riguarda in particolare l'ambito compreso tra la rete ferroviaria, la SR245 "Via Giacomo Matteotti", Borgo Treviso e Via delle Forche in comune di Castelfranco Veneto (TV).

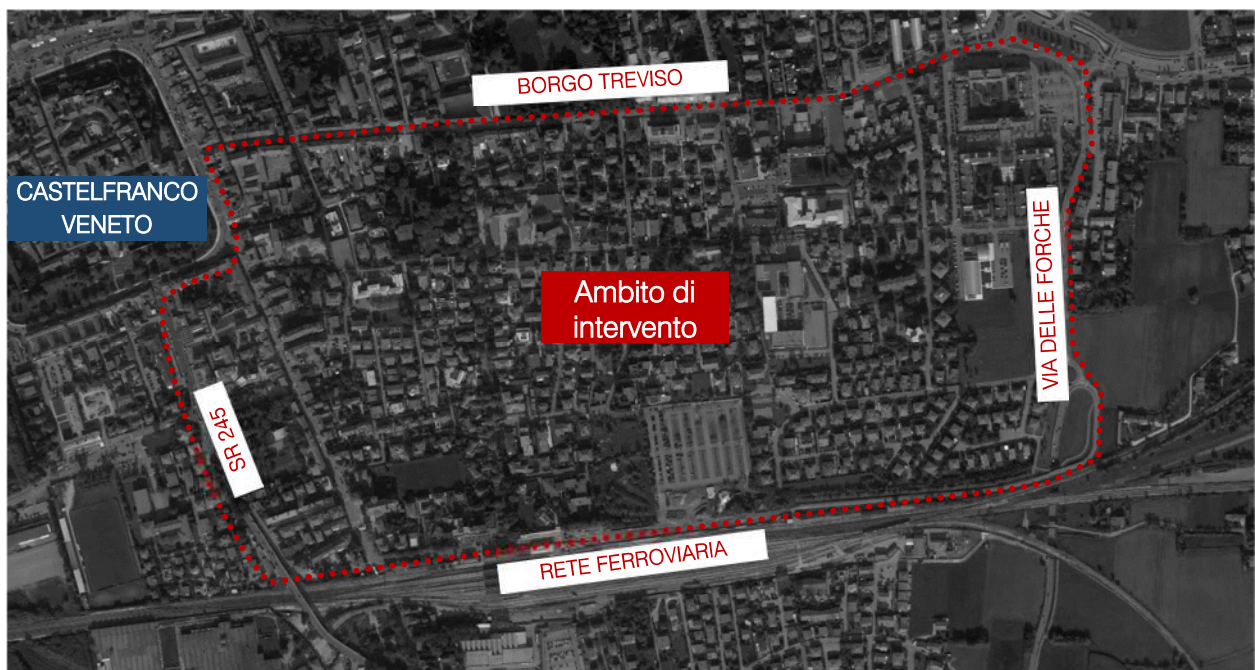


Figura 1.1 – Identificazione dell'ambito di intervento

Con lo scopo di perseguire gli auspici manifestati, gli obiettivi principali, sulla base delle linee guida di progettazione per l'ambito di intervento, sono rappresentati da:

- miglioramento dell'accessibilità all'area sia per i residenti che per gli utenti della stazione ferroviaria;
- eliminazione del traffico di attraversamento improprio sulle vie di quartiere;
- aumento della fruibilità del servizio di trasporto pubblico;
- protezione dei flussi di utenza debole, quali pedoni e ciclisti, principalmente connessi al sistema residenziale e scolastico dell'area di studio.

Alla luce degli interventi di carattere infrastrutturale in programma, rappresentati dalla nuova viabilità di accesso al nodo ferroviario e dallo spostamento del terminal bus in prossimità della rotatoria di accesso al parcheggio, l'analisi viabilistica condotta segue una metodologia applicativa che può essere riassunta secondo il seguente schema:

1. Inquadramento dell'offerta di trasporto e della domanda di traffico nel gennaio 2017;

2. Riproduzione degli strumenti programmatici interessanti la mobilità urbana;
3. Descrizione del progetto di riqualificazione del nodo viario fronte stazione in luogo del nuovo collegamento viario con Via delle Forche;
4. Microsimulazione veicolare dello stato di fatto e dell'intervento viabilistico proposto;
5. Rilevamento dei flussi di traffico post-intervento per la validazione del nuovo assetto viabilistico nei mesi di settembre 2017 ed aprile 2018;
6. Rappresentazione dello scenario di intervento infrastrutturale finale.

Il presente elaborato quindi, oltre a descrivere accuratamente lo stato di fatto (gennaio 2017), ha valutato e validato le ricadute dell'intervento viario in termini viabilistici (settembre 2017 e aprile 2018). A tal fine è stata ricostruita la domanda di traffico nei due intervalli temporali attraverso un rilievo del traffico eseguito con strumentazione radar lungo la viabilità di afferenza ed a rilievi di tipo manuale in corrispondenza dei principali nodi così da valutare i percorsi dei veicoli negli scenari ex-ante ed ex-post. Vista l'importanza dell'intervento di riqualificazione del nodo, per valutare accuratamente gli indicatori prestazionali riferiti al funzionamento dei vari elementi della rete stradale, si è deciso di simulare sia allo stato di fatto che nello scenario futuro il funzionamento della rete viaria di afferenza mediante l'utilizzo di uno specifico software microsimulativo.

Questa metodologia di verifica permette di generare un immediato output visivo facilmente comprensibile e tener conto delle possibili interazioni tra archi o nodi adiacenti garantendo, quindi una completezza dell'analisi.

Successivamente è stata svolta un'elaborazione conclusiva, che grazie al continuo coinvolgimento degli stakeholders, rappresentati in primis dall'Associazione Quartiere Verdi del Comune di Castelfranco Veneto e dal gestore del servizio di trasporto pubblico MOM, ha portato alla definizione di un sistema infrastrutturale futuro per l'intera area analizzata, capace di coniugare tutte le esigenze manifestate.

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il Comune di Castelfranco Veneto si localizza nella zona centrale della regione Veneto, in provincia di Treviso, e si estende su una superficie di circa 52 km² con una popolazione residente di 33.511 abitanti alla data del 30 marzo 2018 come rilevato dall'Istat.

Il suo territorio è completamente pianeggiante ed è in una posizione tale da essere collegato direttamente con Treviso, Padova, Vicenza e Venezia.

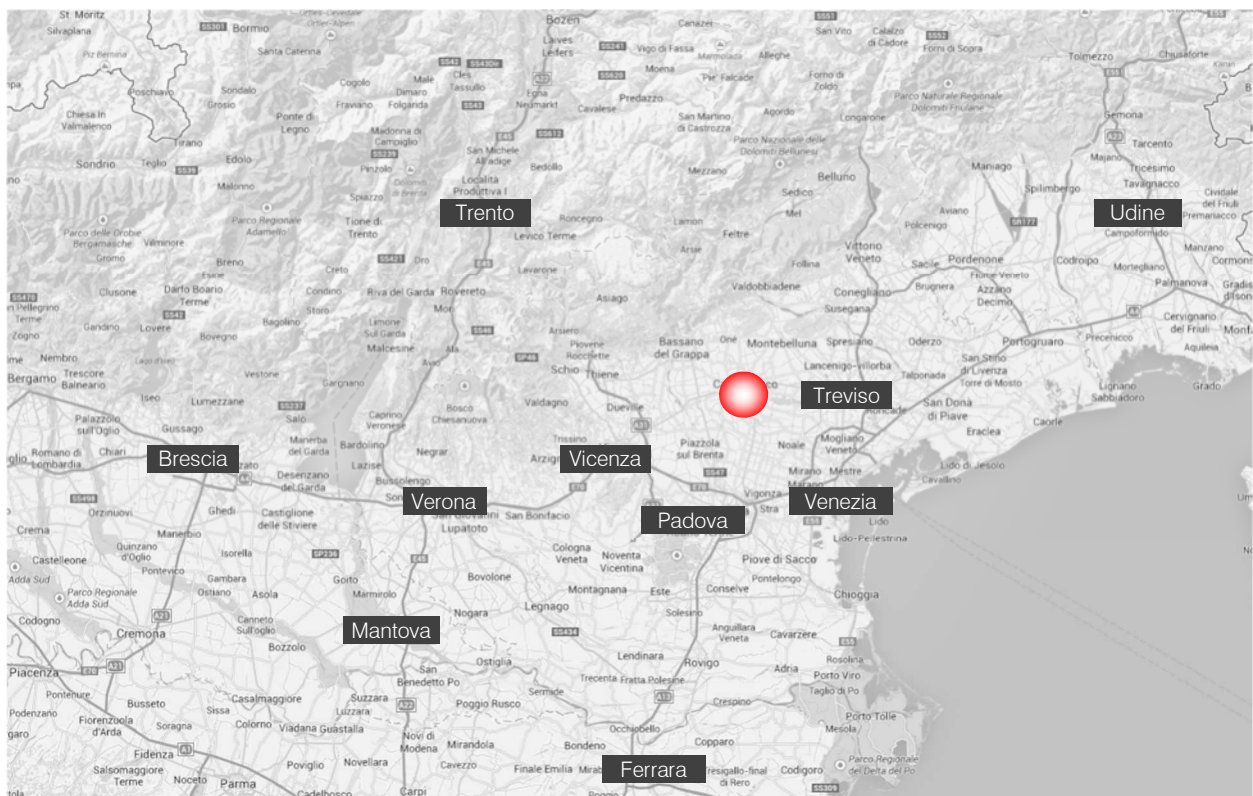


Figura 2.1 – Inquadramento territoriale comune di Castelfranco Veneto

Il Comune, oltre alla località capoluogo, ha sette frazioni minori (Campigo, Salvarosa, Salvatronda, San Floriano, Sant'Andrea oltre il Muson, Treville e Villarazzo) e confina a nord con Castello di Godego (TV) e Riese Pio X (TV), ad est con Vedelago (TV), a sud con Resana (TV), a sud-ovest con Loreggia (PD) e Santa Giustina in Colle (PD) e ad ovest con San Martino di Lupari (PD).

Dal punto di vista viabilistico l'area è caratterizzata a "livello macro" da infrastrutture di valenza interregionale, regionale e provinciale, in particolare lungo la direttrice est-ovest con la SR53 "Postumia" e lungo la direttrice nord-sud con la SR308 "Nuova del Santo"; di notevole importanza per l'area si segnalano inoltre la SR245 "Castellana", la SP83 "Soranza" e la SP667 "di Caerano".



Figura 2.2 – Localizzazione intervento di progetto

Nello specifico l'area oggetto di analisi appare ben collegata con i principali assi stradali contermini, tuttavia è caratterizzata da un tessuto insediativo prevalentemente residenziale, con la presenza di alcuni istituti scolastici, oltre alla stazione ferroviaria cittadina e il relativo parcheggio scambiatore. Risulta pertanto una zona particolarmente frequentata oltre che dai residenti anche dagli utenti che usufruiscono della rete ferroviaria, sia che giungano con mezzi propri alla stazione ferroviaria servendosi del parcheggio scambiatore, sia che giungano in treno a Castelfranco Veneto per motivi di lavoro, studio o altro. I principali assi stradali che interessano il presente studio sono rappresentati da strade "di collegamento":

- Borgo Treviso;
- Via delle Forche;
- Viale Brigata Cesare Battisti;
- Via Natale Melchiori;
- SR245 "Via Giacomo Matteotti";
- Borgo Pieve;
- Viale Stazione;

e strade di connessione al tessuto insediativo e al parcheggio scambiatore:

- Via Giuseppe Verdi;
- Via Bellini;
- Via Cimarosa.

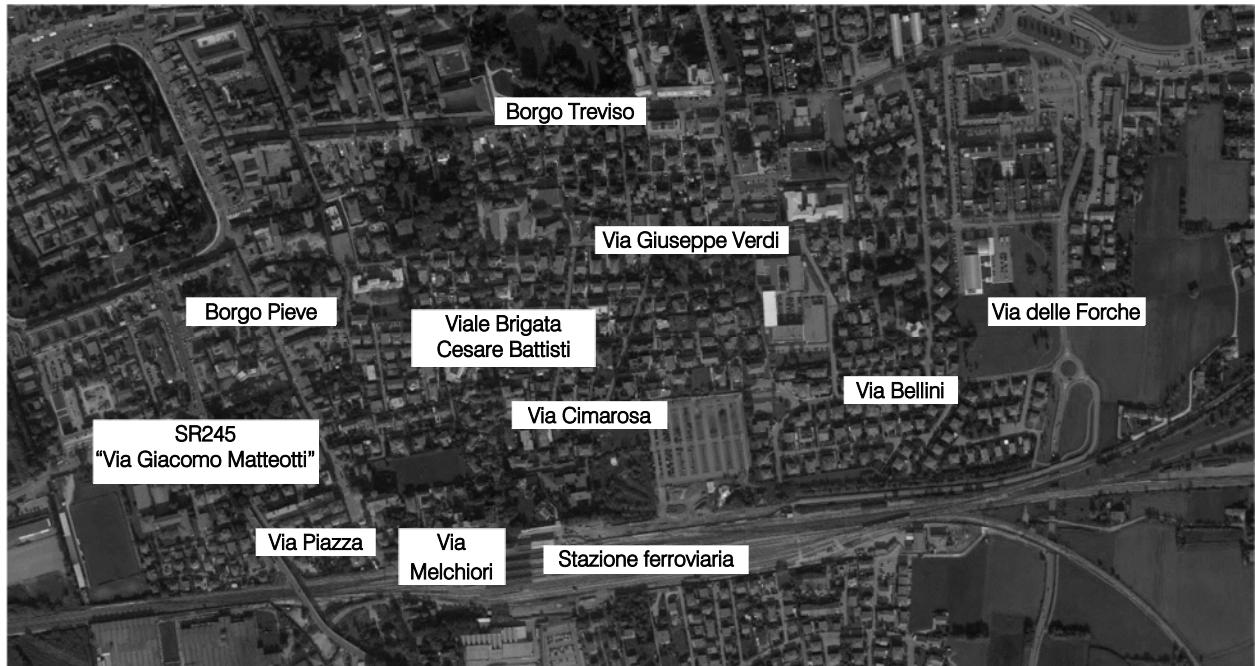


Figura 2.3 – Inquadramento territoriale intervento di progetto – dettaglio

2.1 OFFERTA DI TRASPORTO PRIVATO – GENNAIO 2017

Considerata l'estensione dell'ambito di intervento, dal punto di vista descrittivo si considerano due distinti ambiti (Ambito A e Ambito B) per i quali verrà descritta l'offerta di trasporto privata con riferimento al mese di gennaio 2017, ovvero per l'identificazione degli attuali sensi di circolazione e una sintetica descrizione degli assi viari.

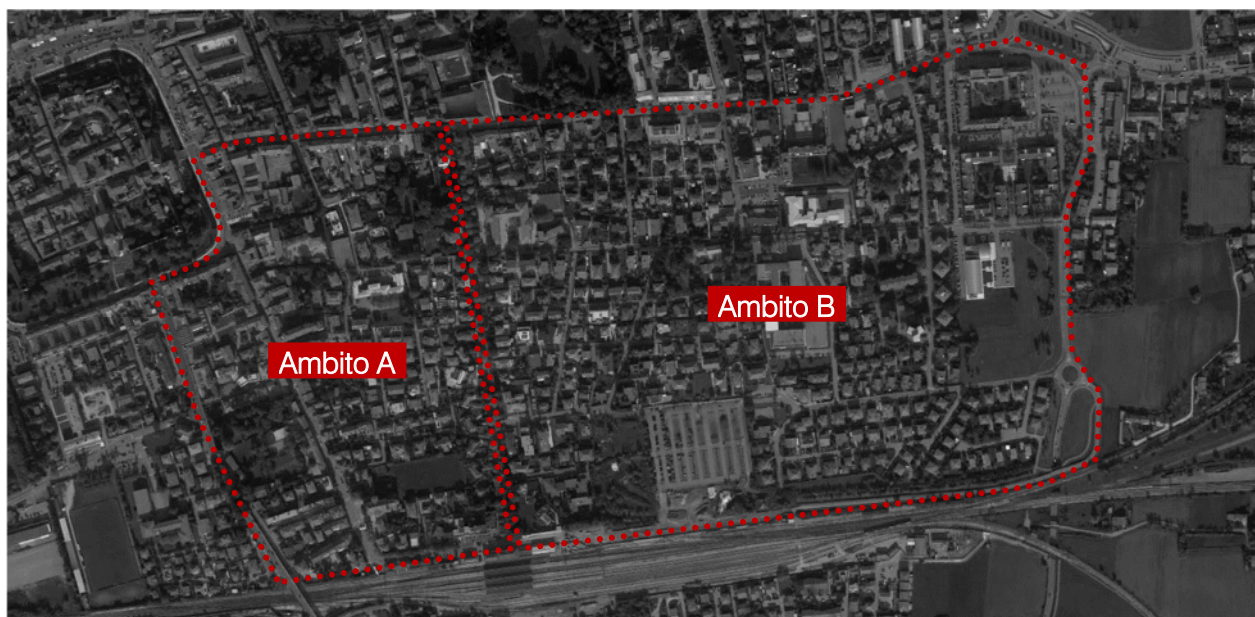


Figura 2.4 – Identificazione degli ambiti

2.1.1 Ambito A – sensi di circolazione

L'ambito A, che di seguito descritto, comprende parte del centro storico di Castelfranco Veneto in quanto si attesta a nord ovest su Via Roma e su Corso 29 Aprile, mentre ad est è delimitato dal Viale Brigata Battisti e a sud da Via Melchiori.



Figura 2.5 – Identificazione degli assi stradali e sensi di circolazione nell'Ambito A

Gli assi stradali che identificano l'ambito A, come meglio rappresentato in figura, sono i seguenti:

1. Borgo Treviso;
2. Corso 29 Aprile;
3. Via Roma;
4. SR245 "Via Matteotti";
5. Borgo Pieve;
6. Via Piazza;

7. Via Melchiori;
8. Viale Brigata Battisti;
9. Via Boito;
10. Via Puccini;
11. Via Leoncavallo;
12. Via Mascagni;
13. Via Steffani;
14. Via Puppati.

La viabilità presenta strade a doppio senso di circolazione e strade a senso unico, alcune delle quali sono caratterizzate dalla presenza di marciapiedi e attraversamenti pedonali. Non vi sono, invece, piste ciclabili in sede riservata. Le corsie a senso unico presentano larghezze variabili comprese tra 4,50 m e 6,00 m, mentre quelle a doppio senso sono pari a circa 3,20 m.

I principali assi stradali che interessano l'ambito sono quelli che lo delimitano (Borgo Treviso, Corso 29 Aprile, via Roma, SR245 "Via Matteotti", Via Melchiori, Viale Brigata Battisti) oltre a Borgo Pieve che ne permette l'attraversamento in direzione nord-sud. Su di essi si attestano infatti, anche alcune attività commerciali, direzionali e di servizio, comprese le relative aree a parcheggio, generalmente caratterizzate da posti auto in linea lungo la direzione di marcia. Le restanti strade sono destinate prevalentemente all'accesso alle zone residenziali interne al quartiere.

2.1.1 Ambito B – sensi di circolazione

L'ambito B comprende nello specifico il quartiere Verdi delimitato a nord da Borgo Treviso, ad est da Via delle Forche, a sud da Via Melchiori e ad ovest da Viale Brigata Battisti. Il quartiere, caratterizzato prevalentemente da un tessuto insediativo residenziale, ospita anche alcuni istituti scolastici di primo e secondo grado.

Gli assi stradali che identificano l'ambito B, come meglio rappresentato nella figura seguente sono:

1. Borgo Treviso;
2. Viale Trieste;
3. Viale Brigata Battisti;
4. Via Cimarosa;
5. Via Melchiori;
6. Via delle Forche;
7. Via Verdi;
8. Via delle Forche;
9. Via Rossini;
10. Via Cerva;

11. Via Gorizia;
12. Via Perosi;
13. Via Cimarosa;
14. Via Ponchielli;
15. Via Donizzetti;
16. Via Verdi;
17. Via Serato;
18. Via Catalani;
19. Via Pergolesi;
20. Via Bellini;
21. Via Zandonai.

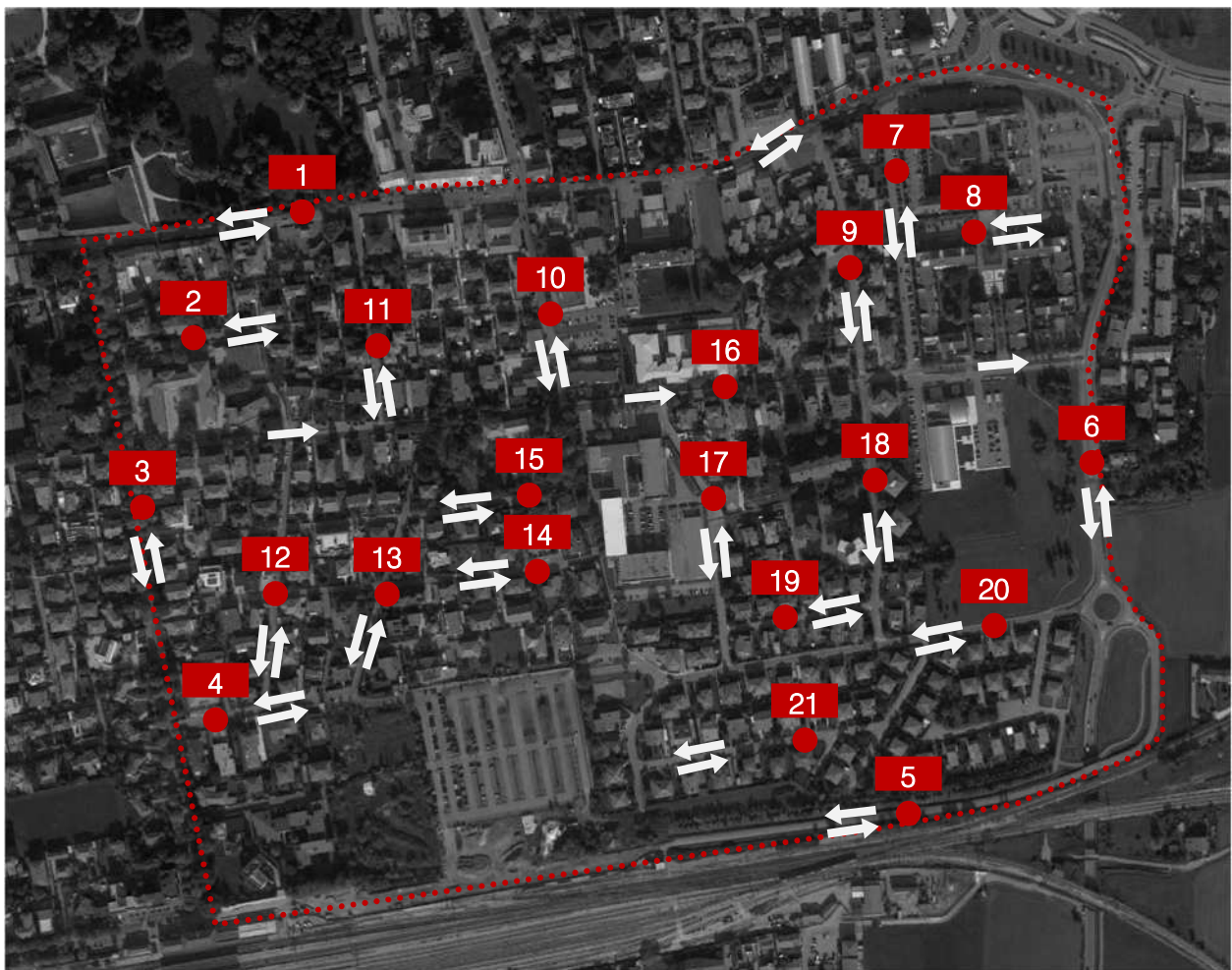


Figura 2.6 – Identificazione degli assi stradali e sensi di circolazione nell'Ambito B

Via Verdi, che attraversa l'ambito in direzione est – ovest, è l'unica strada dell'ambito a senso unico (con larghezza della corsia di circa 2,50 m) e affiancata da una pista ciclabile in sede riservata a doppio senso di circolazione (con larghezza delle corsie di 1,50m) segnalata con apposita segnaletica gialla. Su tale asse stradale si attestano, tra l'altro, i principali istituti scolastici presenti nel quartiere Verdi.

Le altre strade si presentano a doppio senso di circolazione (con larghezza delle corsie variabili comprese tra 2,30 e 3,00 m), alcune delle quali sono caratterizzate dalla presenza di marciapiedi e attraversamenti pedonali.

In tale ambito di particolare interesse, oltre agli assi stradali che lo delimitano, sono da segnalare Via Verdi in quanto permette l'accesso alle aree a servizio, oltre alle Vie Cimarosa e Bellini in quanto permettono l'accesso al parcheggio scambiatore della stazione ferrovia di Castelfranco Veneto.

Da segnalare, infine, il collegamento in fase di realizzazione tra Via delle Forche ad est e Via Melchiori ad est, transitante parallelamente alla ferrovia, che consentirà un accesso più agevole alla stazione dei treni.

2.2 OFFERTA DI TRASPORTO PUBBLICO

Allo stato attuale il Comune di Castelfranco Veneto non dispone di un servizio di trasporto pubblico urbano. Vi sono, tuttavia, alcune linee del servizio autobus extraurbano che transitano all'interno dell'ambito di intervento che consentono il collegamento tra Castelfranco Veneto e altri comuni della Marca Trevigiana.

Si riportano di seguito, in riferimento all'area di intervento, le strade interessate dal transito delle linee extraurbane:

1. Borgo Treviso;
2. Viale Brigata Battisti;
3. Via Melchiori;
4. Borgo Pieve;
5. Corso 29 Aprile;
6. Via Roma;
7. SR245 "Via Matteotti";
8. Via Piazza.

Lungo tali assi stradali vi sono anche alcune fermate, la cui identificazione è riportata nella figura seguente (triangoli).

Per quanto riguarda l'offerta di trasporto pubblico non meno importante risulta la stazione ferroviaria di Castelfranco Veneto che permette il collegamento con i comuni di Padova, Venezia, Treviso, Montebelluna, Bassano Del Grappa e Vicenza.

Nei pressi della stazione ferroviaria, lungo Via Melchiori, vi sono infine le aree di sosta del servizio taxi che consentono agli utenti un collegamento diretto con le loro destinazioni.

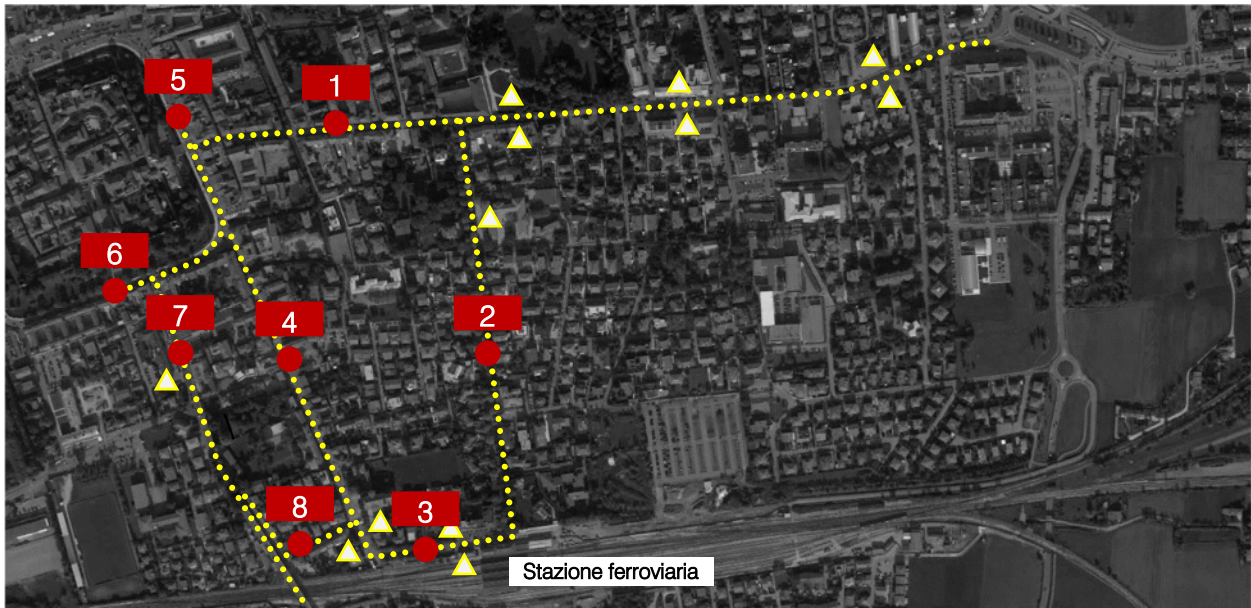


Figura 2.7 – Identificazione degli assi stradali interessati dal transito del trasporto pubblico e relative fermate

2.3 OFFERTA DELLE AREE DI SOSTA

All'interno dell'ambito di studio vi sono due grandi aree di sosta, una ubicata a nord della stazione ferroviaria e una localizzata a sud. Tali aree di parcheggio sono funzionalmente collegate alla stazione ferroviaria di Castelfranco Veneto. L'area di sosta localizzata a nord ha una disponibilità di 540 posti auto con tipologia di regolamentazione libera, lo stesso dicasi per il parcheggio posto a sud della rete ferroviaria che conta un totale di 235 stalli. L'accessibilità pedonale alla stazione ferroviaria dal parcheggio posto a sud è garantita mediante un sottopasso pedonale, mentre il collegamento con l'area di sosta sita a nord avviene attraverso un percorso pedonale che si immette su Viale Brigata Battisti.

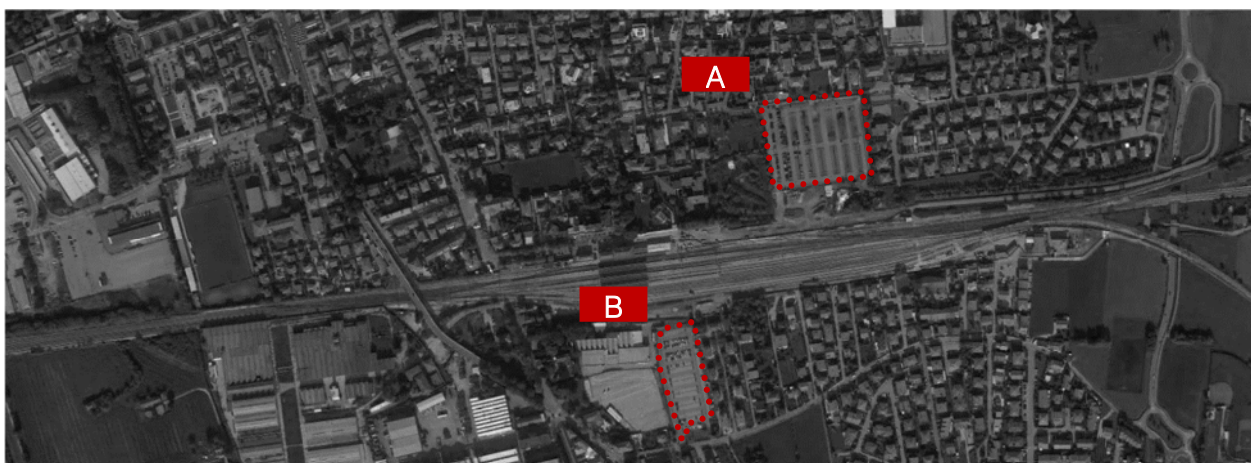


Figura 2.8 – Identificazione delle aree di sosta

2.4 POLI SCOLASTICI

Con lo scopo di qualificare la domanda di traffico attualmente insistente sull'area oggetto di studio è importante evidenziare che su di essa gravitano diversi poli scolastici ai quali viene associata una consistente quota di mobilità veicolare, pedonale e ciclabile.

Nello specifico sono presenti:

- Istituto Scolastico Paritario "Santa Maria Della Pieve" con 63 alunni distribuiti su 3 classi.
- Centro infanzia "Umberto I" in cui sono presenti 43 alunni.
- Scuola Primaria "A. Colombo" che ospita circa 175 alunni su 10 classi (5 a tempo ordinario e 5 a tempo pieno).
- Scuola Secondaria di I° grado "G. Sarto". Gli alunni frequentanti la scuola secondaria sono 315 ripartiti in 12 classi.
- Scuola dell'Infanzia Borgo Pieve "Via Verdi". La scuola accoglie 90 bambini dell'età compresa tra i 3 e i 5 anni suddivisi in 4 sezioni.
- Liceo Ginnasio Statale "Giorgione" che accoglie circa 1.023 alunni.
- Istituto Tecnico Statale Commerciale e per Geometri "A. Martini". Nell'anno scolastico 2015/16 tale istituto è stato frequentato da n. 1.007 studenti distribuiti su n. 43 classi in totale.
- Istituto Statale d'Istruzione Superiore "Florence Nightingale". Nell'anno scolastico 2015/16 tale istituto è stato frequentato da n. 878 studenti. Su n. 40 classi in totale, n. 33 si trovano in Via Verdi mentre le n. 7 classi quinte e quarte liceo sono accolte nella succursale in località Treville.

Di seguito si propone l'ubicazione degli istituti compresi nell'area in esame.



Figura 2.9 – Principali poli scolastici all'interno dell'area analizzata

3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- D.Lgs. 30.04.1992 n. 285 *“Nuovo Codice della Strada”*;
- D.P.R. 16.12.1992 n. 495 *“Regolamento di attuazione del Nuovo Codice della Strada”*;
- D.M.14.06.1989 n. 236 *“Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche.”*;
- D.M. 30.11.1999 n. 557 *“Regolamento recante norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili”*.
- D.M. 05.11.2001 n. 6792 *“Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”*;
- D.M. 19.04.2006 *“Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”* (G.U. 24.07.2006, n. 170);

4 DESCRIZIONE DEL PIANO GENERALE DEL TRAFFICO URBANO

Il Comune di Castelfranco Veneto, nel periodo compreso tra il 1996 e il 1988, si è dotato del Piano Urbano del Traffico (PUT). Nel corso del 2011 c'è stato un aggiornamento al PTGU quale strumento di pianificazione del traffico per il successivo biennio di validità (2012 – 2013) redatto in conformità all'art. 36 del Nuovo Codice della Strada (D.L. 295/1992 e s.m.d.) e alle Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei P.U.T. emanate dal Ministero dei Lavori Pubblici e pubblicate sulla Gazzetta Ufficiale del 24.06.1995.

L'aggiornamento del P.U.T. aveva il fine di confermare ed aggiornare gli obiettivi specifici di riordino e potenziamento del sistema della mobilità della rete viaria esistente, contribuendo a risolvere i principali elementi di criticità.

4.1 DESCRIZIONE DEI FLUSSI RILEVATI

L'aggiornamento al PGU ha comportato la programmazione di una campagna di rilievi (avvenuta tra ottobre e novembre 2011) al fine di aggiornare i dati allora a disposizione relativi al periodo 1996 - 2002.

I rilievi sono stati eseguiti mediante dispositivi radar del tipo Viacount collocati lungo le principali aste viarie, fissati ai pali della segnaletica verticale esistente.

In riferimento all'area oggetto di intervento il PGU ha identificato 8 sezioni monodirezionali, di cui 6 in corrispondenza dei medesimi punti di rilevamento relativi alle precedenti indagini svolte nell'arco temporale 1996 – 2002 (Sezioni 15-16-17) e 2 in nuovi punti di monitoraggio (Sezione 26).

Sezione	Sezione di rilievo	Localizzazione	Direzione
15	15 a 15 b	Viale Brigata Battisti	Borgo Treviso Stazione FS
16	16 a 16 b	Borgo Pieve	Stazione FS Castelfranco Veneto centro
17	17 a 17 b	SR245 "Via Matteotti"	Resana Castelfranco Veneto centro
26	26 a 26 b	Via delle Forche	Borgo Treviso Borgo Padova

Tabella 4.1 – Elenco e numerazione delle sezioni di rilievo

Il rilievo è stato eseguito continuativamente nelle 24 ore per alcuni giorni successivi, sia feriali che pre-festivi e festivi e i dati sono stati raccolti per intervalli di 15 e 60 minuti. In tutte le sezioni stradali il traffico è stato suddiviso in due categorie di veicoli (autoveicoli e veicoli commerciali discriminando le due classi in base alle seguenti classi di lunghezza):

- I Classe ($l < 5,5$ m): autovetture e furgoni;

- Il Classe (I => 5,5): autocarri leggeri, autobus, autocarri pesanti, autocaravan, rimorchi medi, autocarri autotreni, autoarticolati, autosnodati per trasporto persone.

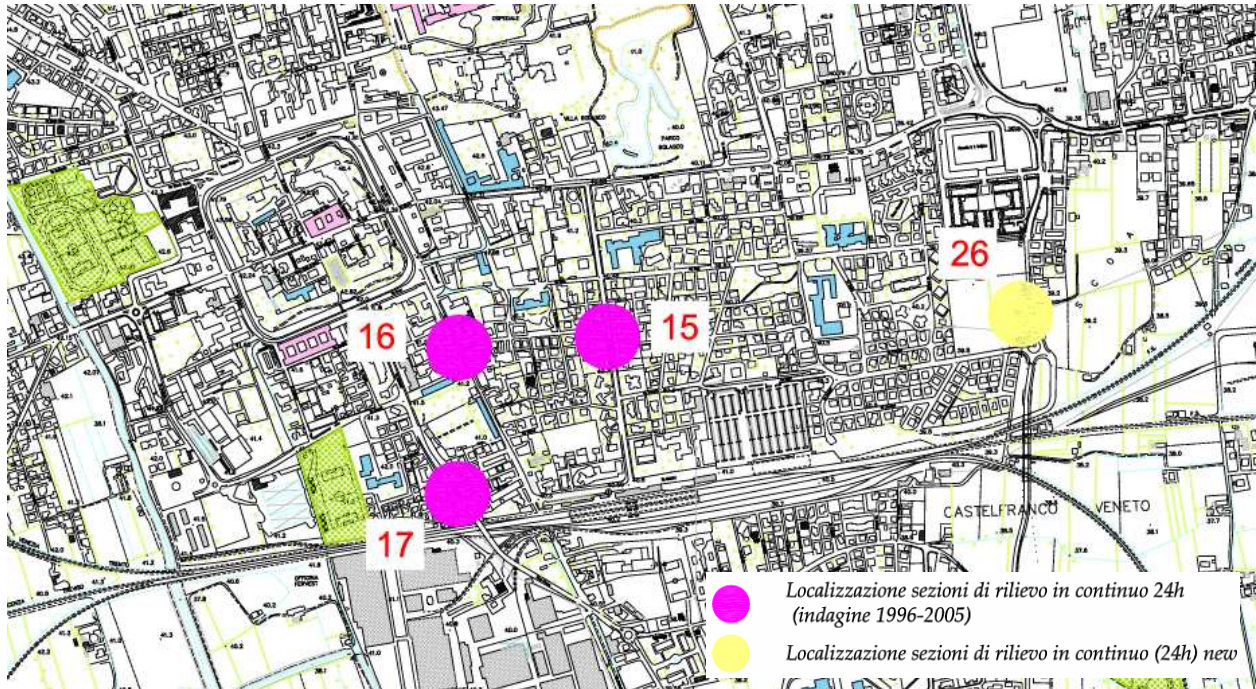


Figura 4.1 – Estratto PGTU: Localizzazione sezioni di rilievo del traffico veicolare

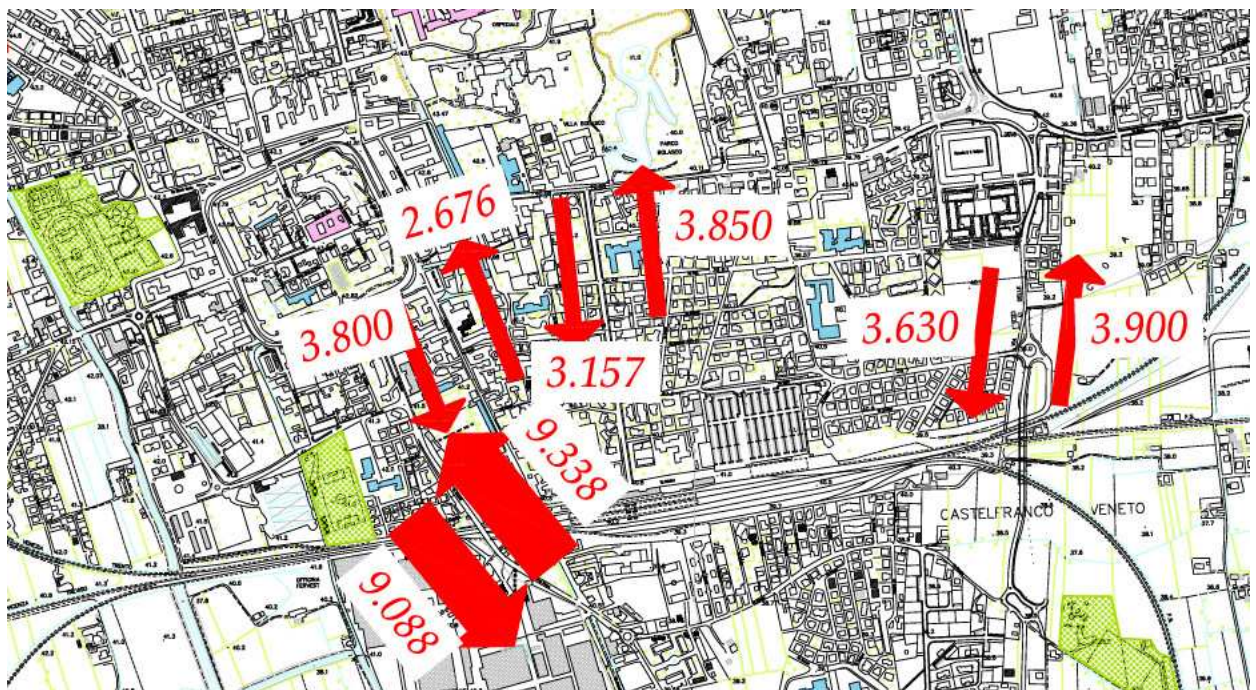


Figura 4.2 – Estratto PGTU: Rilievi del traffico veicolare – media flussi veicolari 24h giorno ferialo

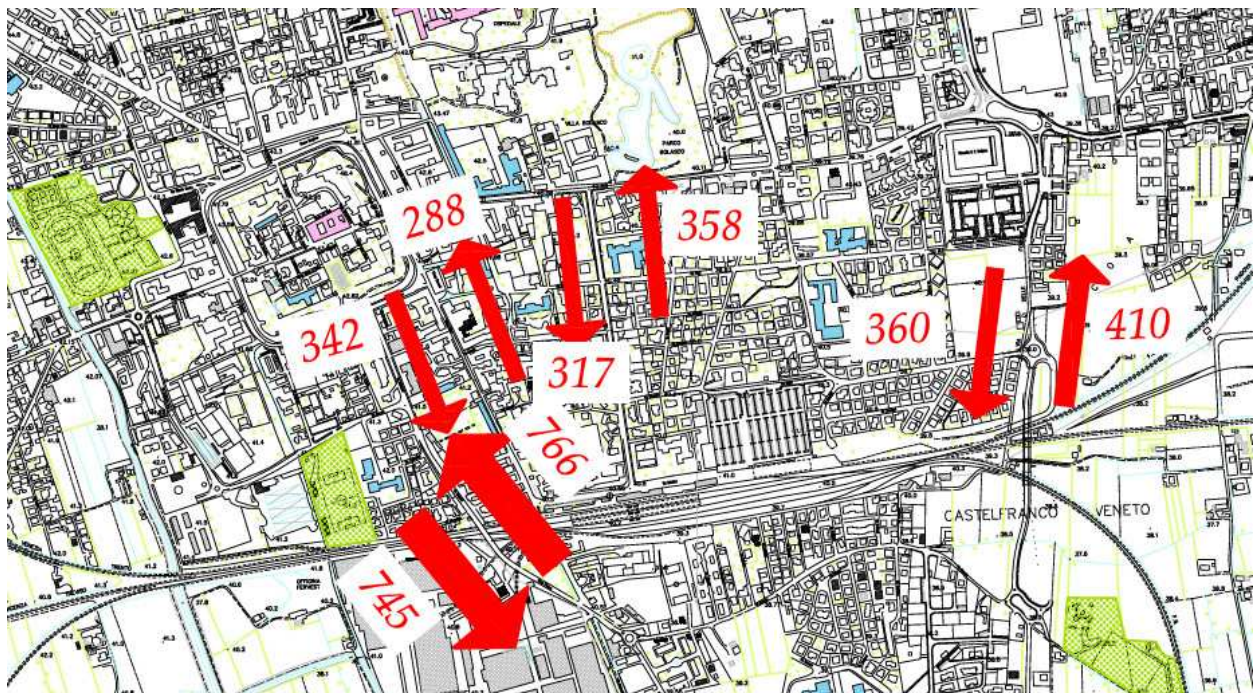


Figura 4.3 – Estratto PGTU: Rilievi del traffico veicolare – media flussi veicolari ora di punta giorno feriale

Sezione	Sezione di rilievo	Localizzazione	Direzione	Flussi veicolari medi 24h giorno feriale	% VP
15	15 a	Viale Brigata Battisti	Borgo Treviso	3.850	3,5 %
	15 b		Stazione FS	3.157	2,5 %
16	16 a	Borgo Pieve	Stazione FS	3.800	5,2 %
	16 b		Castelfranco V. centro	2.676	6,7 %
17	17 a	SR245 "Via Matteotti"	Resana	9.088	4,2 %
	17 b		Castelfranco V. centro	9.338	3,4 %
26	26 a	Via delle Forche	Borgo Treviso	3.900	3,6 %
	26 b		Borgo Padova	3.630	3,0 %

Tabella 4.2 – Media flussi veicolari 24h giorno feriale

Sezione	Sezione di rilievo	Localizzazione	Direzione	Flussi veicolari V/H	Giorno e ora di punta
15	15 a	Viale Brigata Battisti	Borgo Treviso	358	Ven. 7-8
	15 b		Stazione FS	317	Ven. 18-19
16	16 a	Borgo Pieve	Stazione FS	342	Giov. 8-9
	16 b		Castelfranco V. centro	288	Ven. 17-18
17	17 a	SR245 "Via Matteotti"	Resana	745	Giov. 18-19
	17 b		Castelfranco V. centro	766	Merc. 8-9
26	26 a	Via delle Forche	Borgo Treviso	410	Merc. 7-8
	26 b		Borgo Padova	360	Merc. 7-8

Tabella 4.3 – Flussi veicolari ora di punta giorno feriale

Sezione	Localizzazione	Dati rilievo 2011		Dati rilievo 1996/2002		% Differenza Assoluta
		Media 7-19	% VP	Media 7-19	% VP	
15	Viale Brigata Battisti	5.774	3,2 %	5.050	6,3 %	+ 14,3 %
16	Borgo Pieve	5.163	5,3 %	3.160	3,7 %	+ 43 %
17	SR245 "Via Matteotti"	13.748	4,2 %	17.090	12,5 %	- 19,6 %
26	Via delle Forche	6.080	3,6 %	n.p.	n.p.	-

Tabella 4.4 – Flussi veicolari confronto anno 2011 – anni 1996/2002 giorno feriale

Analizzando i dati riportati nelle tabelle si rileva come nelle sezioni 15 e 16 ci sia stato un aumento dei flussi veicolari specialmente in riferimento agli autoveicoli a discapito dei veicoli pesanti. La sezione 17, invece, collocata lungo la SR 245 "Via Matteotti", ha rilevato una notevole riduzione di flussi veicolari probabilmente in seguito alla realizzazione di Via delle Forche che ha permesso un collegamento diretto tra la zona sud e la zona est del comune alternativo al percorso che interessa il centro storico.

4.2 INTERVENTI DI PROGETTO

Il Piano Generale del Traffico Urbano, al fine di migliorare le condizioni della circolazione e sicurezza degli utenti della rete stradale, propone una serie di interventi a breve, medio e lungo termine finalizzati alla soluzione di nodi e problematiche legate al sistema della mobilità.

Gli interventi che interessano l'area oggetto di studio sono:

1. riqualificazione del nodo tra Via Matteotti e Via Rizzetti e riordino della viabilità a margine del cavalcavia della SR245 e collegamento con Via Melchiori-Stazione FS (intervento 5);
2. intervento SFMR – Riqualificazione Stazione FS e collegamento con Via delle Forche (intervento 6).

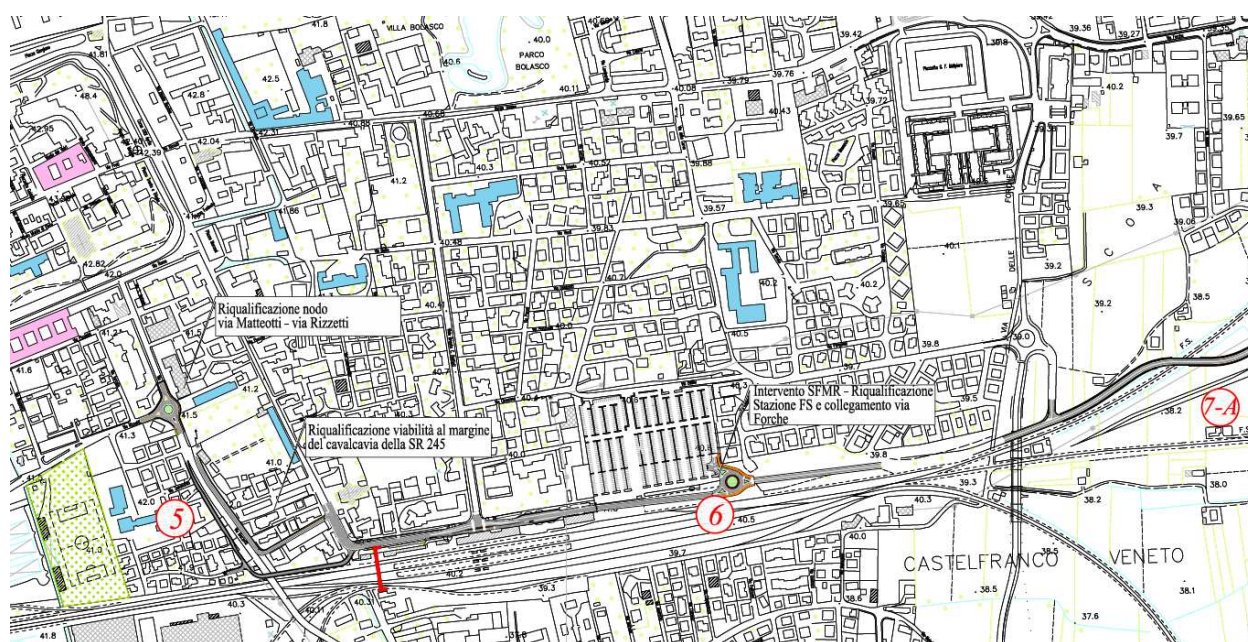


Figura 4.4 – Estratto PGTU: Inquadramento interventi (5 e 6)

4.2.1 Riqualificazione del nodo tra Via Matteotti e Via Rizzetti e riordino della viabilità a margine del cavalcavia della SR245 e collegamento con Via Melchiori – Stazione FS

L'intervento prevede di sfruttare due direttrici a senso unico transitabili anche dai mezzi pubblici e affiancate da percorsi ciclo pedonali. Nello specifico per la direzione Stazione FS – Centro viene sfruttata Via Piazza, mentre nella direzione inversa la percorrenza avviene tramite Via Mazzotti ed una nuova complanare alla ferrovia.

È previsto, inoltre, l'ammodernamento dell'attuale collegamento pedonale attraverso il fascio binario, in quanto presenta problematiche complesse di impermeabilizzazione, mediante una passerella sopraelevata.

Sinteticamente gli interventi proposti sono i seguenti:

1. riqualificazione degli assi viari di Via Piazza e Via Mazzotti in fregio al cavalcavia ferroviario esistente;
2. senso unico lungo tutta Via Piazza, da Via Pieve a Via Matteotti;
3. realizzazione di un nuovo asse viario a senso unico che collega Via Mazzotti con Via Melchiori – Via Pieve, da realizzarsi in fregio alla linea ferroviaria;
4. ammodernamento del passaggio pedonale esistente tra Borgo Pieve e Borgo Padova;
5. realizzazione rotatoria con diametro esterno di 30 metri, diametro interno 14 su nodo di Via Rizzetti – Via Matteotti (già realizzato).

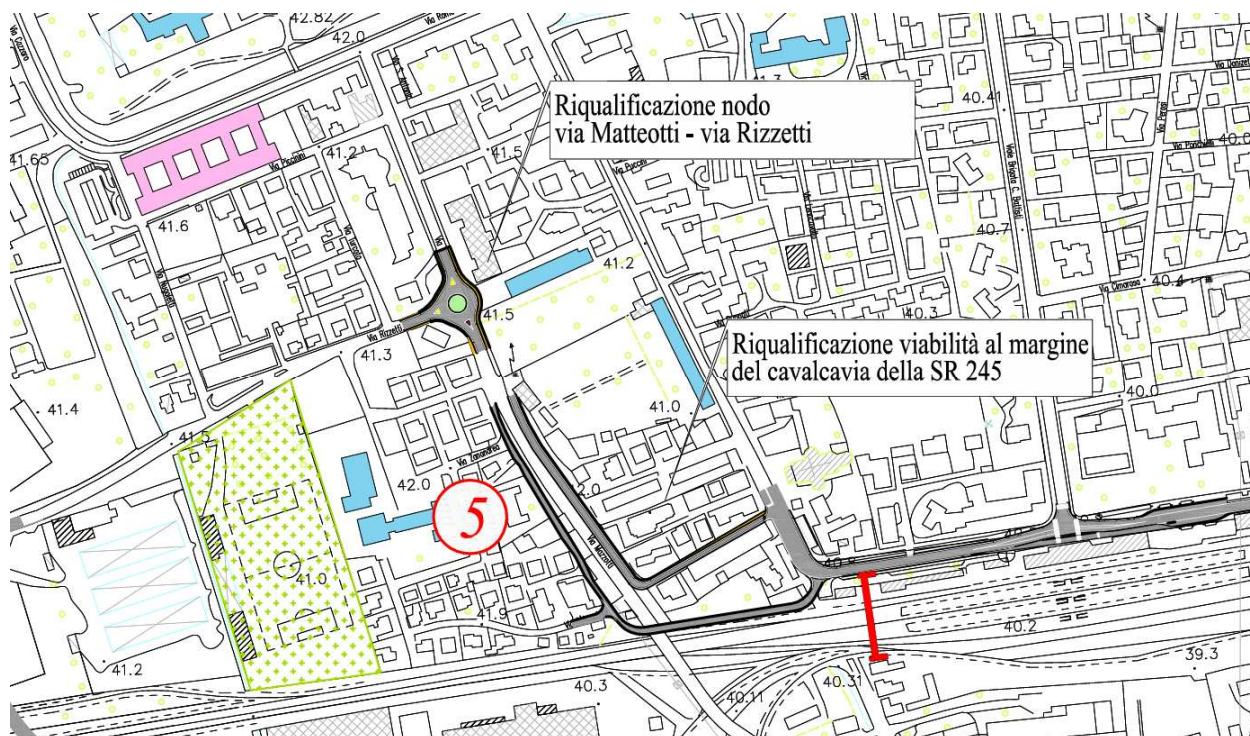


Figura 4.5 – Estratto PGTU: Dettaglio intervento

4.2.2 Intervento SFMR – Riqualificazione Stazione FS e collegamento con Via delle Forche

L'intervento prevede di completare una viabilità interquartierale a sud dell'area centrale (intervento inaugurato a luglio 2017), in affiancamento alla linea ferroviaria, che metterà in collegamento Via Melchiori con Via delle Forche, nei pressi del quale verrà localizzata anche la nuova stazione degli autobus.

Sinteticamente gli interventi proposti sono i seguenti:

1. riqualificazione degli assi stradali che si attestano sul nodo di Via Melchiori – Viale Battisti;
2. riorganizzazione dell'area di sosta ad est della stazione ferroviaria con la realizzazione di una rotatoria al margine sud-est dell'area e realizzazione della nuova stazione degli autobus
3. completamento del collegamento viario tra Via Melchiori e Via delle Forche.

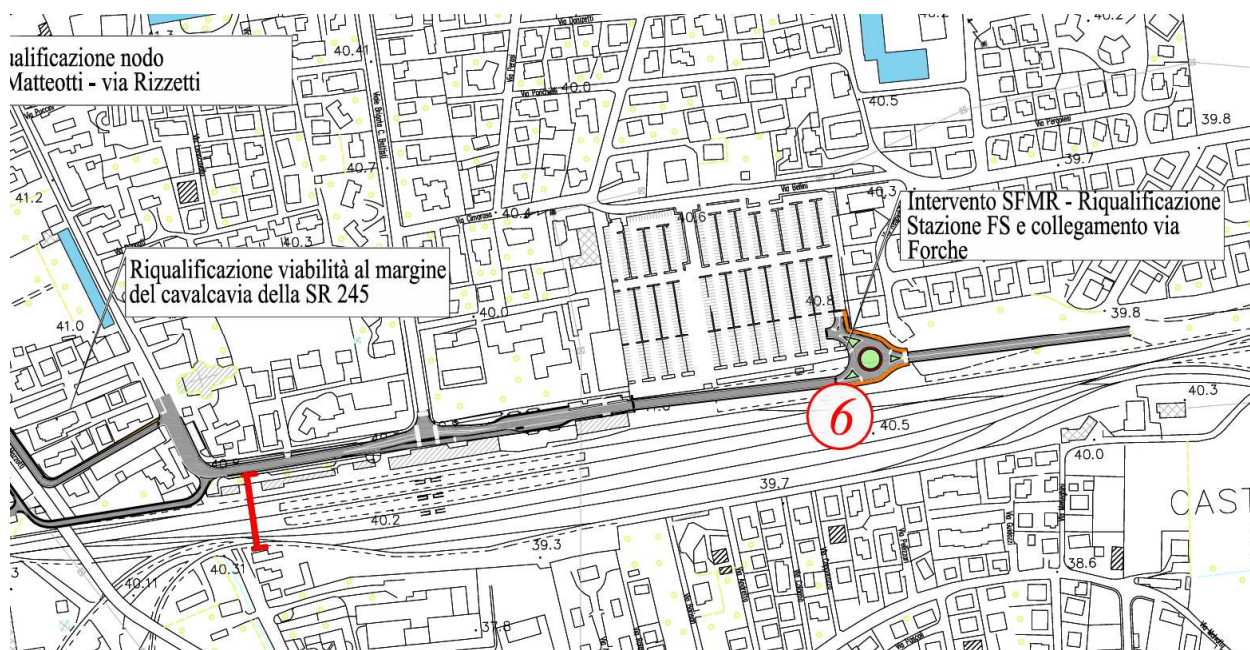


Figura 4.6 – Estratto PGTU: Dettaglio intervento

5 DOMANDA DI TRAFFICO GENNAIO 2017

Come anticipato in premessa, scopo della presente relazione è valutare le ricadute in termini viabilistici degli interventi proposti per la riqualificazione della circolazione nel quartiere Verdi di Castelfranco Veneto. A tal fine è necessario preliminarmente ricostruire la domanda di traffico attuale.

Per descrivere, quindi, in modo completo ed accurato i flussi veicolari che contraddistinguono la rete viaria si è ricorsi ad una serie di rilievi automatici lungo la viabilità principale di afferenza all'ambito oggetto di studio. Questo monitoraggio di tipo automatico è stato integrato da dei rilievi manuali in corrispondenza delle principali intersezioni.

5.1 RILIEVI AUTOMATICI

Il monitoraggio continuativo delle principali caratteristiche del traffico - tipologie veicolari e flussi veicolari orari -, è stato possibile eseguendo dei rilievi automatici, mediante strumentazione radar, nell'arco delle 24h per un totale di quattro giorni. Le giornate di rilievo sono state:

- giovedì 19 gennaio 2017;
- venerdì 20 gennaio 2017;
- sabato 21 gennaio 2017;
- domenica 22 gennaio 2017.

Si precisa che la fase di misurazione dei flussi veicolari viene eseguita escludendo generalmente dall'attività di monitoraggio le feste prestabilite e gli eventi speciali (feste, mercati, manifestazioni sportive etc.).



Figura 5.1 – Strumentazione radar utilizzata

I radar, dotati di propria alimentazione a batteria, sono stati ubicati esternamente alla carreggiata, senza arrecare alcun disturbo al normale deflusso veicolare, con angolazione rispetto all'asse stradale tale da permettere il corretto conteggio dei flussi veicolari.

L'indagine è stata condotta relativamente ai flussi di traffico (00.00-24.00) aggregati per intervalli orari.

Di seguito si propone una sintetica tabella riportante il numero dei radar e gli assi stradali lungo i quali sono stati collocati.

Numerazione radar	Corsie rilevate	Posizione
Radar 1	1	Via Malvolta dir. est
Radar 2	1	Via Malvolta dir. ovest
Radar 3	1	Via delle Forche dir. sud
Radar 4	1	Via delle Forche dir. nord
Radar 5	1	Via Bellini dir. ovest
Radar 6	1	Via Bellini dir. est
Radar 7	1	Via Cimarosa dir. ovest
Radar 8	1	Via Cimarosa dir. est
Radar 9	1	Via Piazza dir. est
Radar 10	1	Via Piazza dir. ovest
Radar 11	1	Borgo Pieve dir. sud
Radar 12	1	Borgo Pieve dir. nord
Radar 13	1	Viale Brigata Battisti dir. sud
Radar 14	1	Viale Brigata Battisti dir. nord
Radar 15	1	Via Verdi dir. est
Radar 16	1	Borgo Treviso dir. ovest
Radar 17	1	Borgo Treviso dir. est

Tabella 5.1 – Specifica radar

Durante le operazioni di installazione si è provveduto infatti a calibrare la strumentazione variando l'angolo di inclinazione del radar parallelamente al piano viabile; grazie all'ausilio di un palmare si è potuto inoltre verificare, in tempo reale, l'effettivo conteggio dei veicoli e la loro lunghezza.

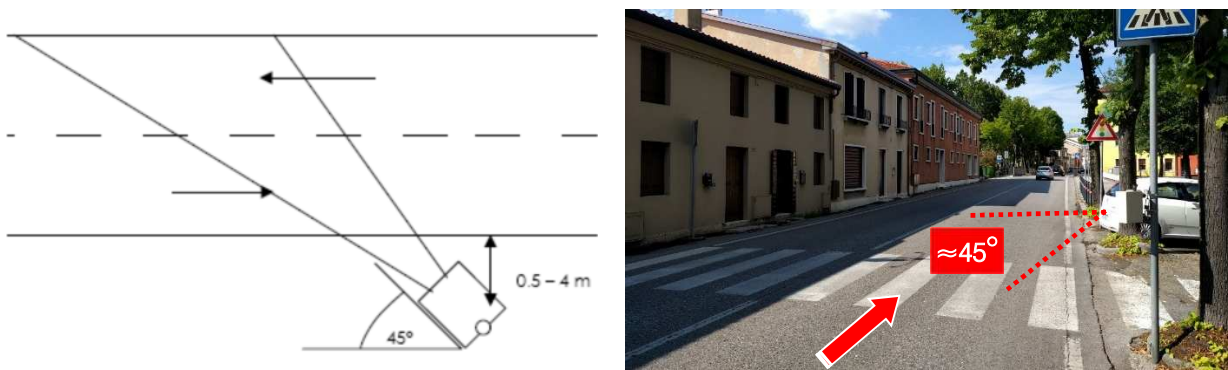


Figura 5.2 – Angolo di installazione dei radar rispetto alla direzione di marcia

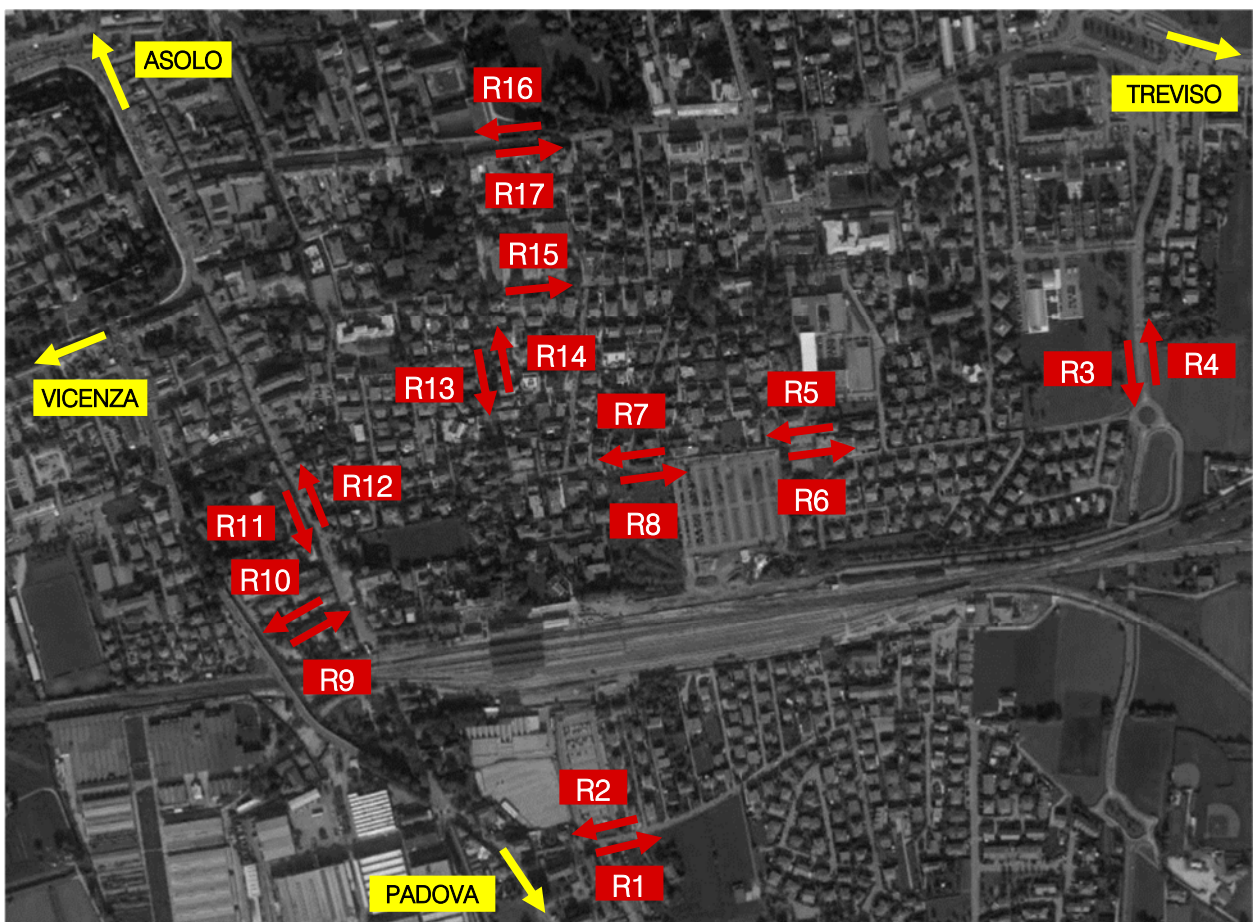


Figura 5.3 – Sezioni di rilievo tramite strumentazione radar

Dopo un'illustrazione puntuale delle sezioni stabilite per il rilievo verranno brevemente sviluppate alcune osservazioni sui dati di traffico riportati in dettaglio in allegato, in cui, per ciascun giorno di rilievo, verranno specificati i dati generali accompagnati da documentazione fotografica, i volumi di traffico orari e dei grafici finali.

In aggiunta si riporta la documentazione fotografica dei radar installati lungo la viabilità di afferenza, da cui si evince come le apparecchiature siano posizionate esternamente alla sede stradale senza arrecare alcun disturbo al normale deflusso veicolare.



Figura 5.4 – Radar 1



Figura 5.5 – Radar 2



Figura 5.6 – Radar 3



Figura 5.7 – Radar 4



Figura 5.8 – Radar 5



Figura 5.9 – Radar 6



Figura 5.10 – Radar 7



Figura 5.11 – Radar 8



Figura 5.12 – Radar 9



Figura 5.13 – Radar 10



Figura 5.14 – Radar 11



Figura 5.15 – Radar 12



Figura 5.16 – Radar 13



Figura 5.17 – Radar 14



Figura 5.18 – Radar 15



Figura 5.19 – Radar 16



Figura 5.20 – Radar 17

I dati di traffico immagazzinati sono stati successivamente rielaborati mediante un apposito database distinguendoli per numero di postazione, direzione, giorno, classe veicolare e fascia oraria.

Per quanto concerne le tipologie veicolari utilizzate per le rielaborazioni i veicoli rilevati sono stati suddivisi, in base alla loro lunghezza (L) in 4 classi:

Tipologia veicolare	Lunghezza
Motocicli	$0.0 \text{ m} < L < 2.5 \text{ m}$
Auto	$2.5 \text{ m} \leq L < 6.0 \text{ m}$
Commerciali leggeri	$6.0 \text{ m} \leq L < 8.5 \text{ m}$
Mezzi pesanti	$8.5 \text{ m} \leq L < 21.0 \text{ m}$

Tabella 5.2 – Suddivisione classi veicolari

I dati sono stati poi aggregati utilizzando come riferimento temporale il quarto d'ora ed omogeneizzati in termini di veicoli equivalenti utilizzando il coefficiente 0.5 per i motocicli, 1.0 per le autovetture, 1.5 per i commerciali leggeri e 2.0 per i mezzi pesanti.

5.1.1 Risultati monitoraggio

Si riportano di seguito i flussi 00.00-24.00 e riferiti all'ora di punta dei quattro giorni di rilievo.

Globalmente si registra un'uguaglianza tra i flussi relativi ai giorni infrasettimanali del giovedì e venerdì, con un calo progressivo nei giorni del sabato ancor più accentuato la domenica, sinonimo che molti flussi durante i giorni feriali sono indirizzati verso la stazione ferroviaria, utilizzata per motivi di lavoro e studio.

Numerazione radar	Giovedì 19.01.2017	Venerdì 20.01.2017	Sabato 21.01.2017	Domenica 22.01.2017
Radar 1	1.761	1.873	1.518	1.084
Radar 2	1.720	1.793	1.493	996
Radar 3	6.289	6.272	5.343	3.324
Radar 4	6.110	6.211	5.118	3.263
Radar 5	875	883	618	100
Radar 6	405	462	272	129
Radar 7	846	832	657	357
Radar 8	547	553	411	314
Radar 9	1.677	1.888	1.490	1.001
Radar 10	2.289	2.402	1.902	1.114
Radar 11	3.521	3.707	2.886	1.941
Radar 12	1.760	1.801	1.593	1.231
Radar 13	2.910	2.744	2.308	1.548
Radar 14	4.008	4.186	3.244	2.110
Radar 15	1.477	1.470	1.112	418
Radar 16	9.124	9.106	8.449	5.602
Radar 17	7.542	7.437	6.904	4.783

Tabella 5.3 – Flussi veicolari 00.00-24.00 19 – 22 gennaio 2017

I flussi bidirezionali più elevati sono registrati lungo Borgo Treviso, seguiti da Viale delle Forche e da Viale Brigata Battisti.

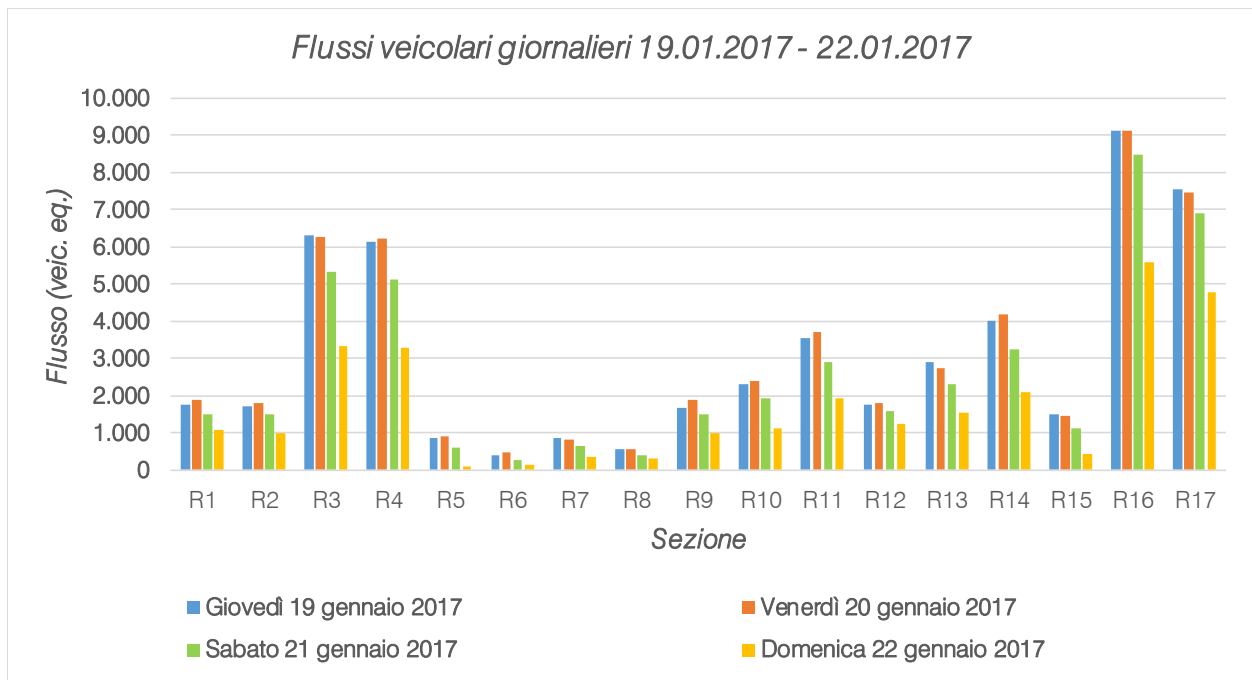


Figura 5.21 – Flussi veicolari giornalieri 19 – 22 gennaio 2017

L'ora di punta dei giorni feriali è evidenziata tra le 7.30 e le 8.30 e nella giornata del sabato tra le 12.15 e le 13.15, mentre nella giornata di domenica viene rilevata nel pomeriggio tra le 17:30 e le 18:30.

Numerazione radar	Giovedì 19.01.2017 7.30-8.30	Venerdì 20.01.2017 7.30-8.30	Sabato 21.01.2017 12.15-13.15	Domenica 22.01.2017 17.30-18.30
Radar 1	136	143	149	103
Radar 2	245	248	119	98
Radar 3	603	583	606	356
Radar 4	718	751	428	277
Radar 5	186	182	93	2
Radar 6	34	47	39	13
Radar 7	143	131	101	48
Radar 8	78	104	58	18
Radar 9	190	202	170	81
Radar 10	246	248	199	134

Radar 11	440	402	252	185
Radar 12	161	153	117	110
Radar 13	346	231	199	190
Radar 14	490	430	321	236
Radar 15	286	256	149	42
Radar 16	679	693	616	540
Radar 17	576	481	488	427

Tabella 5.4 – Flussi veicolari ora di punta 19 – 22 gennaio 2017

Andando ad osservare l'andamento dei flussi veicolari delle singole sezioni per ciascun giorno di rilievo si evidenzia che:

- i giorni infrasettimanali e il sabato vedono un andamento a tripla campana, tipico degli spostamenti di tipo sistematico, se si considera che nelle vicinanze vi sono anche diversi istituti scolastici;
- nella giornata di sabato e di domenica il picco mattutino è spostato verso la fascia meridiana;
- il picco mattutino del sabato è superiore al picco serale;
- il picco serale della domenica è superiore al picco mattutino.

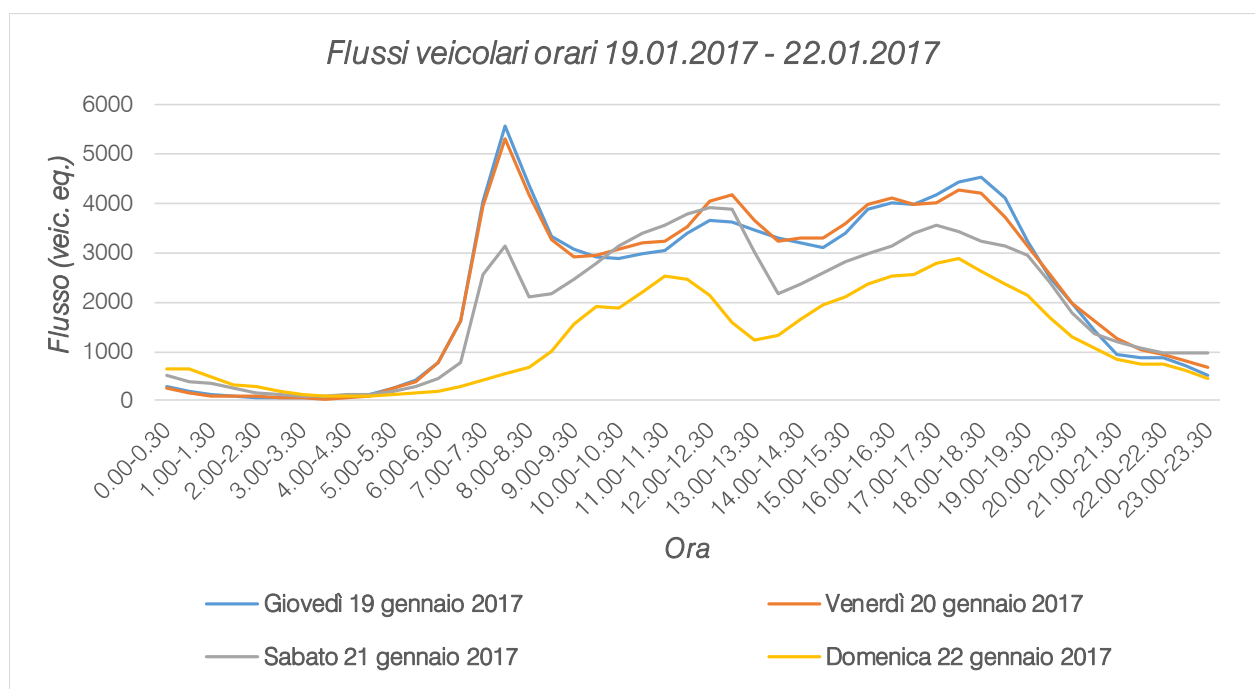


Figura 5.22 – Flussi veicolari orari 19 - 22 gennaio 2017

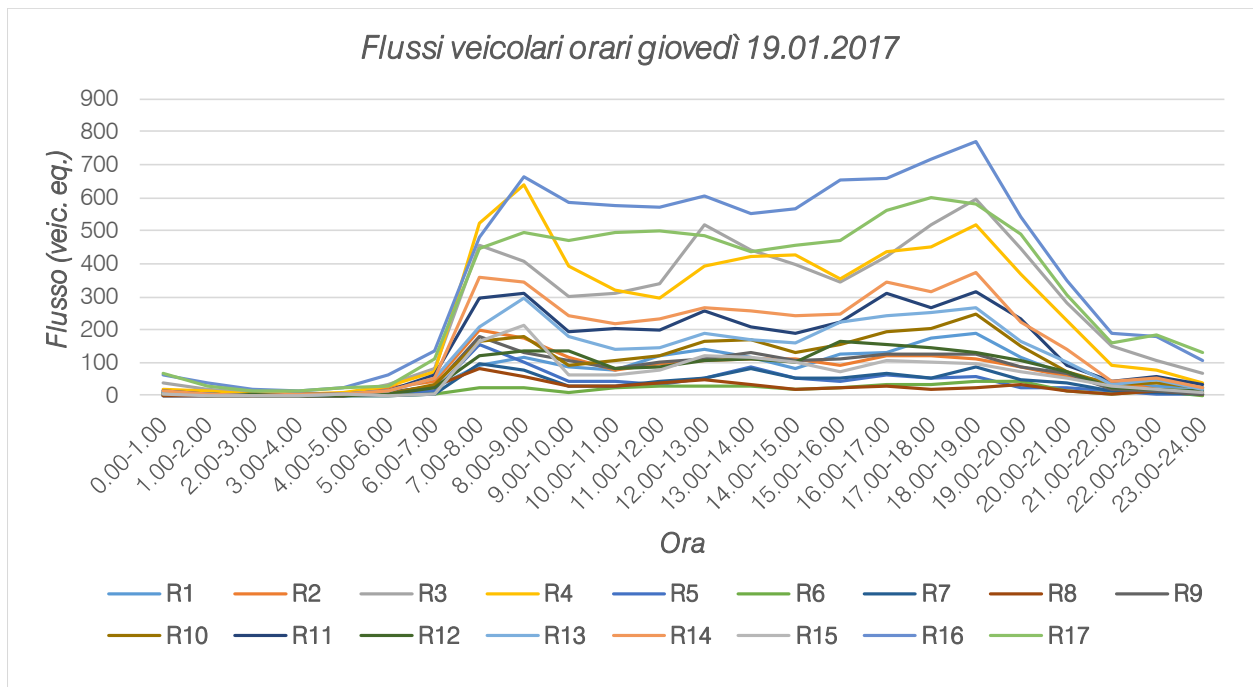


Figura 5.23 – Flussi veicolari orari giovedì 19 gennaio 2017

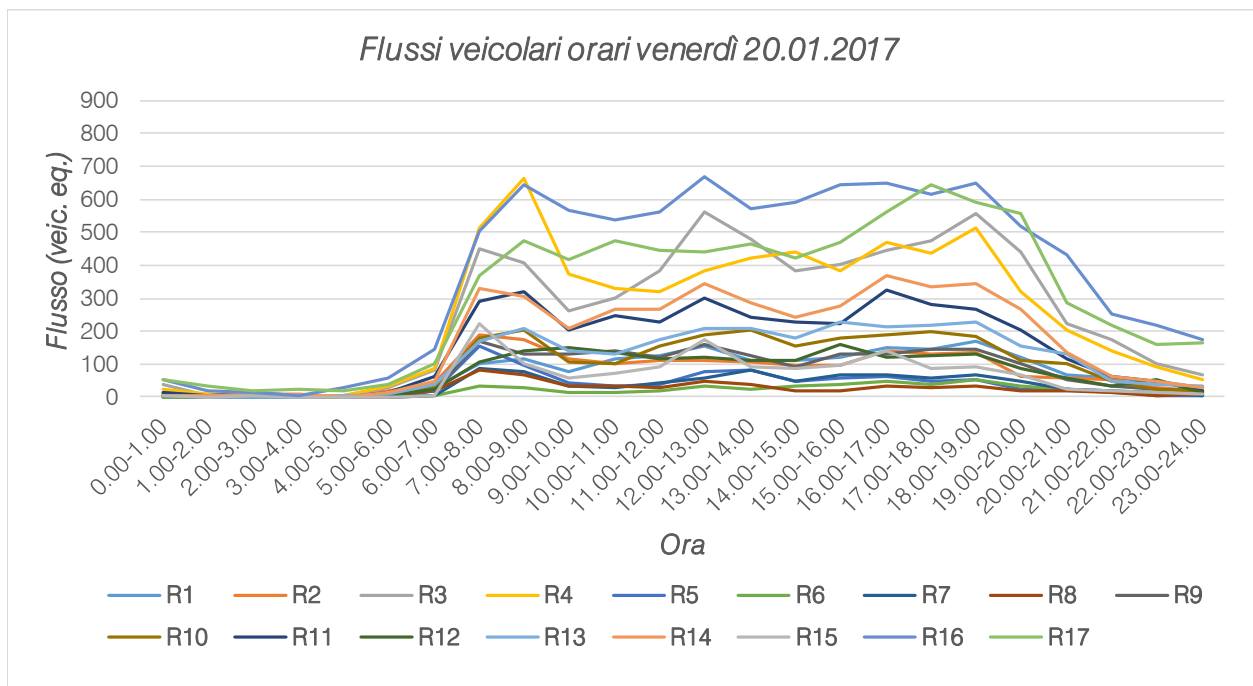


Figura 5.24 – Flussi veicolari orari venerdì 20 gennaio 2017

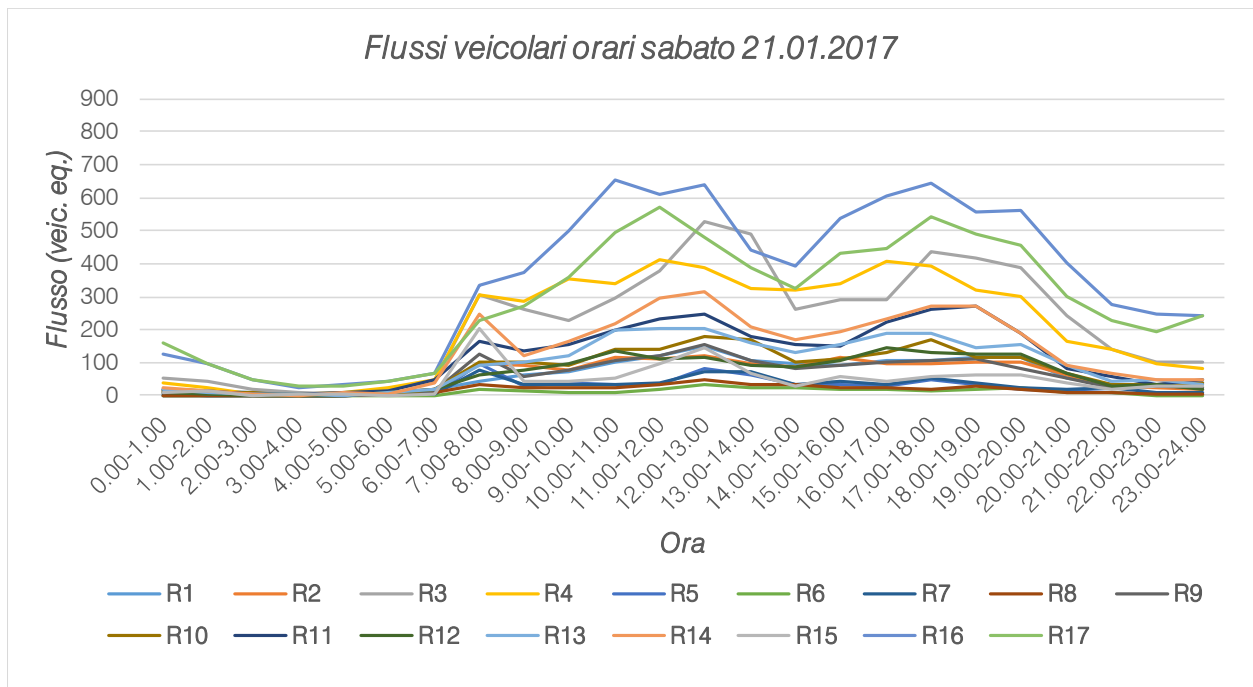


Figura 5.25 – Flussi veicolari orari sabato 21 gennaio 2017

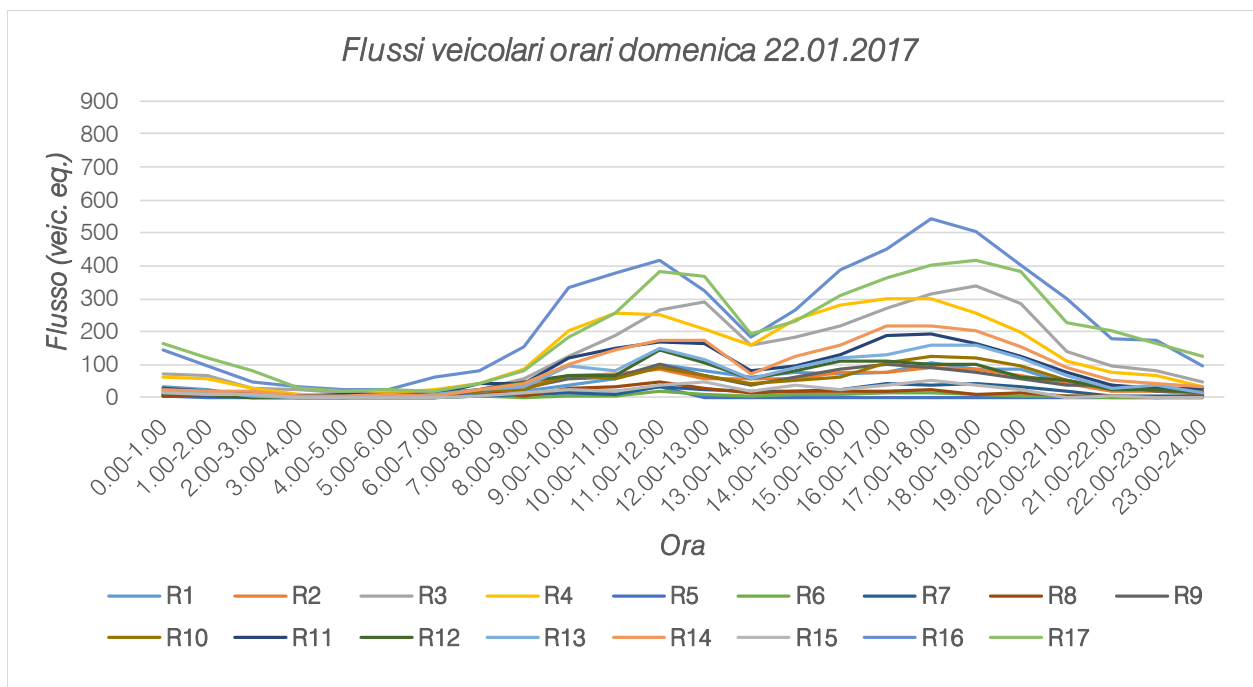


Figura 5.26 – Flussi veicolari orari domenica 22 gennaio 2017

5.2 RILIEVI MANUALI

Ad integrazione del monitoraggio del traffico effettuato grazie a strumentazione automatica, sono stati effettuati dei rilievi manuali da parte di operatori appositamente formati in corrispondenza delle principali

intersezioni caratterizzanti l'area oggetto del presente studio. I rilievi manuali sono stati effettuati in corrispondenza della fascia oraria 7.30 – 8.30, di giovedì 19 gennaio 2017.



Figura 5.27 – Intersezioni rilievo manuale

Le intersezioni rilevate sono le seguenti:

1. intersezione a raso tra Borgo Pieve sud, Via Piazza e Borgo Pieve nord;
2. intersezione a raso tra Viale Brigata Battisti sud, Via Cimarosa e Viale Brigata Battisti nord;
3. intersezione a raso tra Viale Brigata Battisti sud, Via Verdi, Viale Brigata Battisti nord e Via Boito;
4. intersezione a raso tra Viale Brigata Battisti sud, Via Trieste, Viale Brigata Battisti nord;
5. intersezione a raso tra Viale Brigata Battisti, Borgo Treviso est e Borgo Treviso ovest;
6. intersezione a raso tra Via delle Forche sud, Via Verdi e Via delle Forche nord;
7. intersezione a rotatoria tra Via delle Forche sud, Via Zandonai, Via delle Forche nord e Via Bellini.

In allegato vengono riportati i rilievi riferiti all'ora di punta riscontrata dal monitoraggio manuale, compresa tra le 7.30 e le 8.30 di giovedì 19 gennaio 2017. I dati, riferiti a ciascuna manovra sono suddivisi per intervalli di 15' ed aggregati secondo le medesime classi veicolari dei rilievi automatici.

5.3 RILIEVO FLUSSI PEDONALI

Oltre al monitoraggio dei flussi veicolari, desiderando verificare il funzionamento nello scenario futuro in particolar modo del nodo fronte stazione di Via Melchiori – Viale Brigata Battisti ed al contempo auspicando di garantire la permeabilità tra le aree contermini a tutte le componenti di traffico, è stato effettuato un rilievo manuale anche dei flussi pedonali in attraversamento su tale nodo.

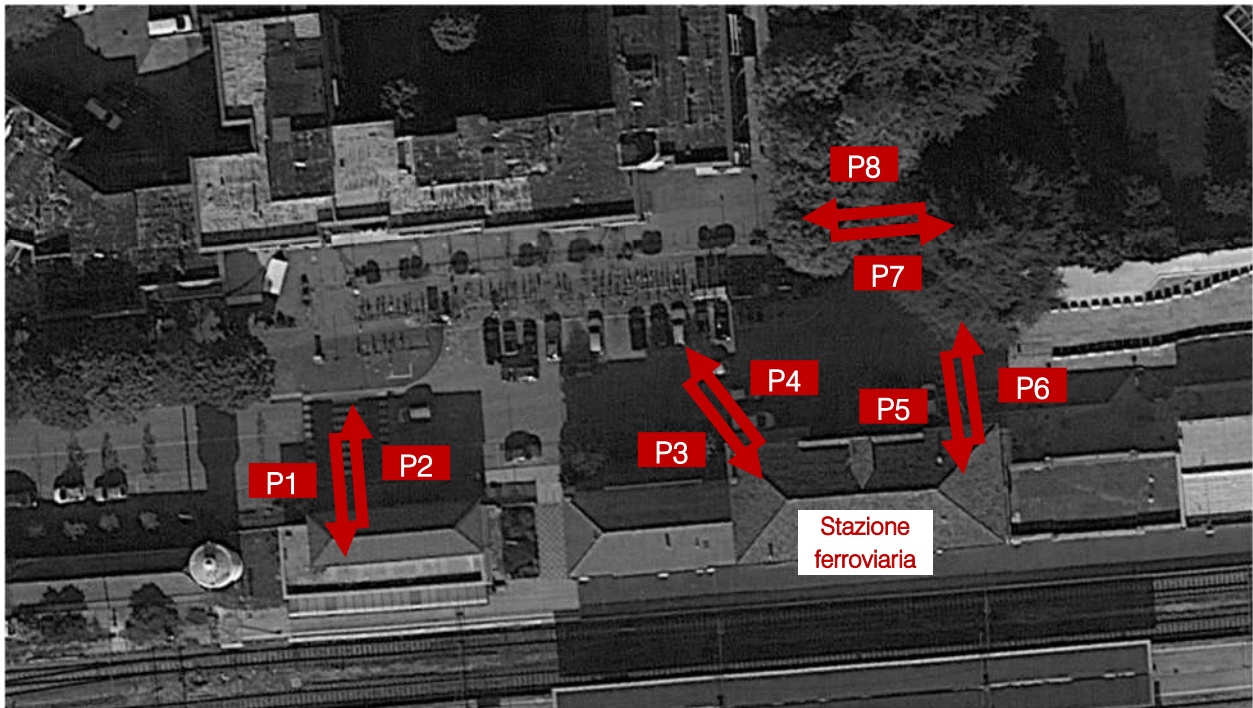


Figura 5.28 – Rilievo flussi utenza debole

Il rilievo, eseguito nell'intervallo orario 7.30 – 8.30 di venerdì 13 gennaio 2017, ha visto per 60' di osservazione, i seguenti flussi:

Sezione	Pedoni
P1	100
P2	85
P3	18
P4	324
P5	58
P6	646
P7	18
P8	3
TOTALE	1.252

Tabella 5.5 – Flussi pedonali attraversamento fronte stazione ferroviaria

6 NODO VIARIO FRONTE STAZIONE MAGGIO 2017

Vista l'apertura di Via Melchiori in direzione est verso Via delle Forche nel mese di luglio 2017, è risultata necessaria un'analisi dettagliata del nodo viario fronte stazione ferroviaria in quanto rispetto alla situazione di gennaio 2017 l'intersezione sarebbe stata interessata da un incremento delle manovre veicolari permesse. Riportando l'estratto del PGTU si evidenzia il nodo oggetto di valutazione e successiva progettazione.

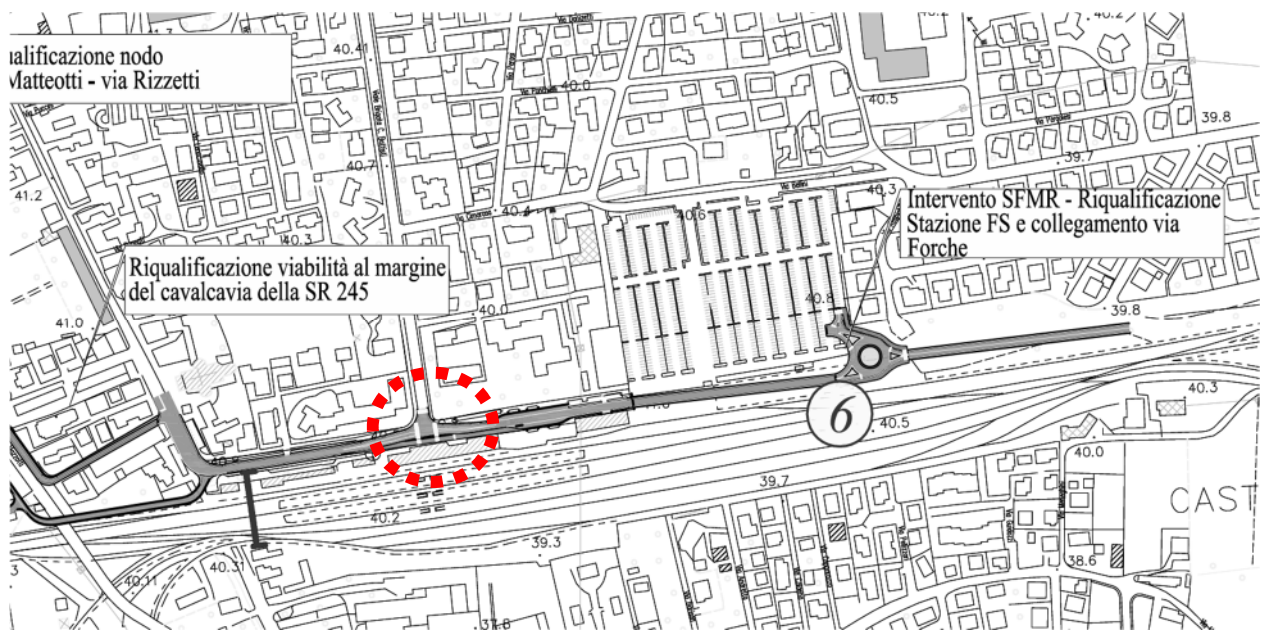


Figura 6.1 – Localizzazione intervento oggetto di progettazione

Le soluzioni che sono state ipotizzate possono essere distinte sostanzialmente in 5 macrocategorie che si differenziano in base alla tipologia di manovre consentite al nodo.

Si osserva che le soluzioni di seguito riportate ed analizzate:

- 1) si riferivano ad una fase transitoria in quanto, nella configurazione finale di riqualificazione del collegamento tra Stazione FS – Centro a margine del cavalcavia esistente, il nodo in oggetto dovrà essere revisionato;
- 2) risultavano vincolate dagli spazi stradali a disposizione stabiliti dall'amministrazione.

6.1 SOLUZIONE TIPO 1

La prima tipologia descriveva sostanzialmente quanto ipotizzato in fase preliminare in cui si prevedeva una organizzazione delle manovre con inserimento di segnali di fermarsi e dare precedenza sui rami dei Via Melchiori di cui si riportano le seguenti osservazioni:

- VANTAGGI:
 - sono concesse tutte le manovre al nodo.

- SVANTAGGI:
 - elevato numero di punti di conflitto nella zona di intersezione;
 - possibilità di parcheggi impropri nell'area zebra fronte stazione con evidenti problemi di sicurezza legati alla scarsa regolamentazione delle operazioni di fermata;
 - parcheggi in linea a nord di Via Melchiori di numero inferiore (n. 4) rispetto ai posti attuali (n. 13);
 - possibilità di attraversamenti impropri da parte dei pedoni.

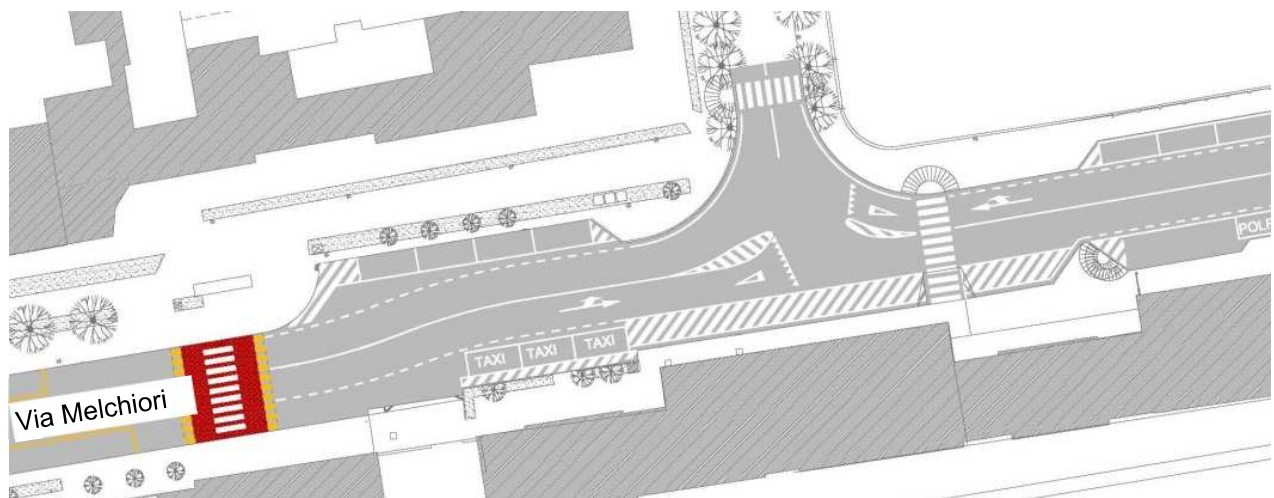


Figura 6.2 – Soluzione Tipo 1

6.2 SOLUZIONE TIPO 2

La seconda tipologia invece prevedeva di organizzare l'intersezione secondo una direttrice principale identificata da Via Melchiori est e Viale Brigata Battisti. In tale configurazione non è permesso l'attraversamento da Via Melchiori est a Via Melchiori ovest e non è permessa la svolta da Via Melchiori ovest verso Viale Brigata Battisti per gli autobus che sono obbligati a proseguire dritti verso Via Melchiori est ed utilizzare la rotonda di recente realizzazione per invertire il senso di marcia e dirigersi verso Viale Brigata Battisti.

- VANTAGGI:
 - separazione delle manovre da Via Melchiori ovest;
 - parcheggi inclinati a 45° a nord di Via Melchiori di numero (n.8) maggiore rispetto alla soluzione Tipo 1 (n.4);
 - diminuzione dei punti di conflitto all'intersezione imponendo agli utenti che arrivano da est la sola svolta a destra mentre, viene garantita la possibilità di tale manovra agli autobus;
 - impossibilità di sostare impropriamente fronte stazione.
- SVANTAGGI:
 - possibilità di attraversamenti impropri da parte dei pedoni;

- divieto di proseguire diritti per i mezzi provenienti da Via Melchiori est;
- posti riservati ai TAXI lontani dalla stazione;
- allungamento dei percorsi per i mezzi di trasporto pubblico provenienti da Via Melchiori ovest e diretti su Viale Brigata Battisti.

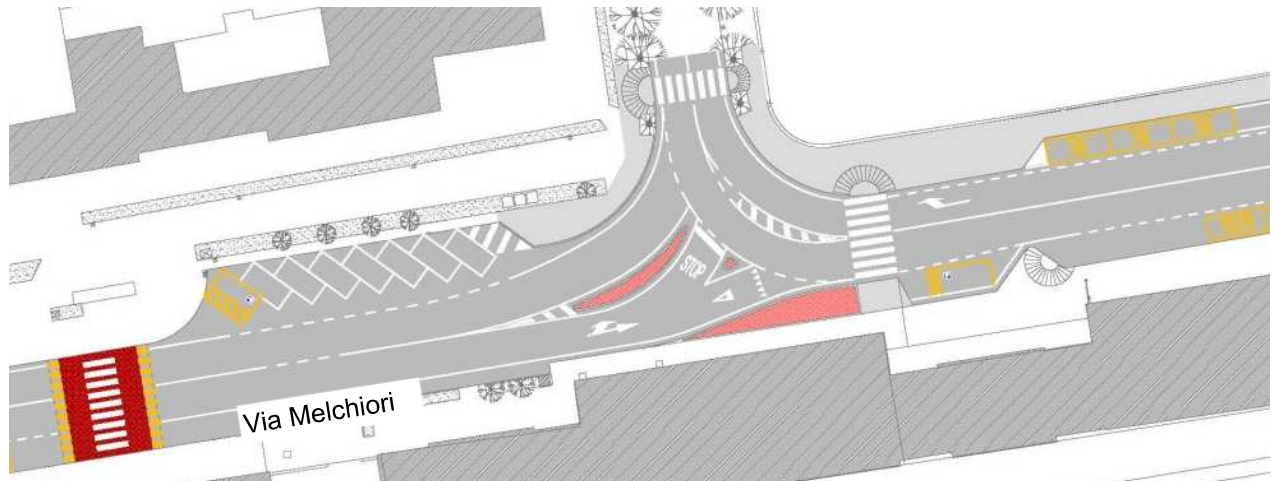


Figura 6.3 – Soluzione Tipo 2

6.3 SOLUZIONE TIPO 3

La terza struttura tipologica per la riorganizzazione dell'intersezione in oggetto, analogamente alla precedente, ipotizzava di organizzare l'intersezione secondo una direttrice principale identificata da Via Melchiori est e Viale Brigata Battisti, non permettendo comunque la possibilità di svolta a sinistra da Via Melchiori ovest.

- VANTAGGI:
 - parcheggi inclinati a 45° a nord di Via Melchiori di numero (n.8) maggiore rispetto alla soluzione Tipo 1 (n.4);
 - diminuzione dei punti di conflitto all'intersezione imponendo agli utenti che arrivano da est la sola svolta a destra;
 - impossibilità di sostare impropriamente fronte stazione;
 - limitazione fisica degli attraversamenti impropri da parte dei pedoni in ingresso/uscita alla stazione ferroviaria.
- SVANTAGGI:
 - mancata continuità di Via Melchiori in direzione est-ovest;
 - allungamento dei percorsi sia per i mezzi pubblici che per i mezzi privati.

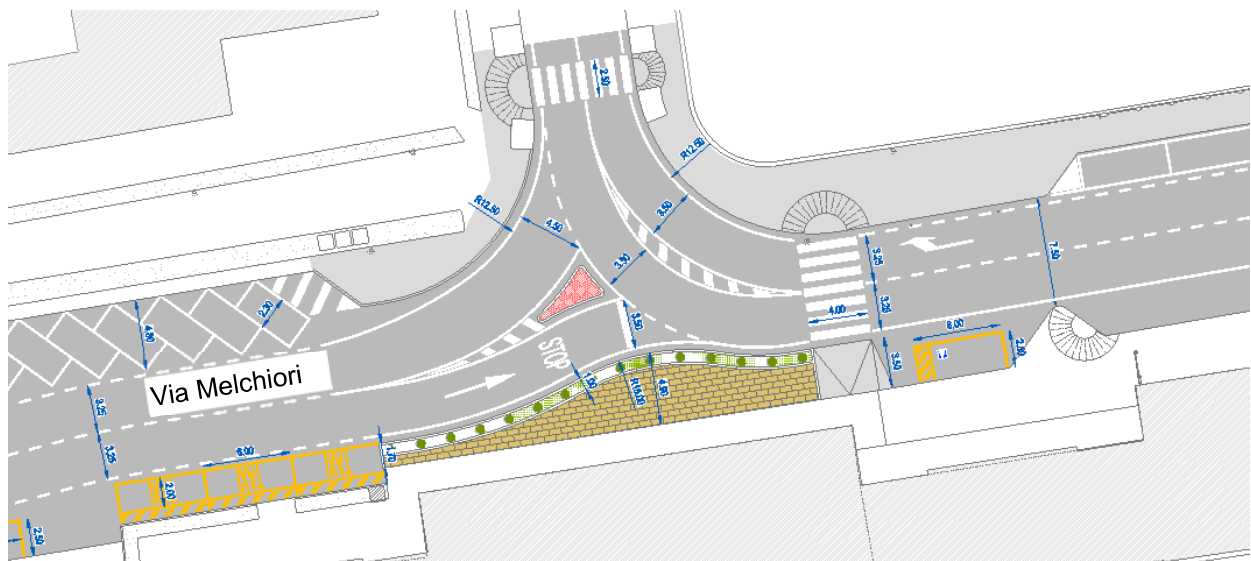


Figura 6.4 – Soluzione Tipo 3

6.4 SOLUZIONE TIPO 4

Rispetto alle soluzioni precedenti la quarta tipologia offriva alcuni spunti di riflessione per ovviare al problema legato all'allungamento dei percorsi per i mezzi di trasporto pubblico. Nello specifico le ipotesi avanzate erano accomunate dall'inserimento delle possibilità di svolta a sinistra per gli autobus transitanti su Via Melchiori:

- l'ipotesi 4.A prevedeva una corsia bus con segnaletica a terra;
- l'ipotesi 4.B inseriva un'isola spartitraffico a raso transitabile dai soli mezzi pubblici;
- l'ipotesi 4.C riduceva l'isola spartitraffico in modo da garantire le dimensioni geometriche minime al fine di permettere la svolta in sinistra agli autobus.

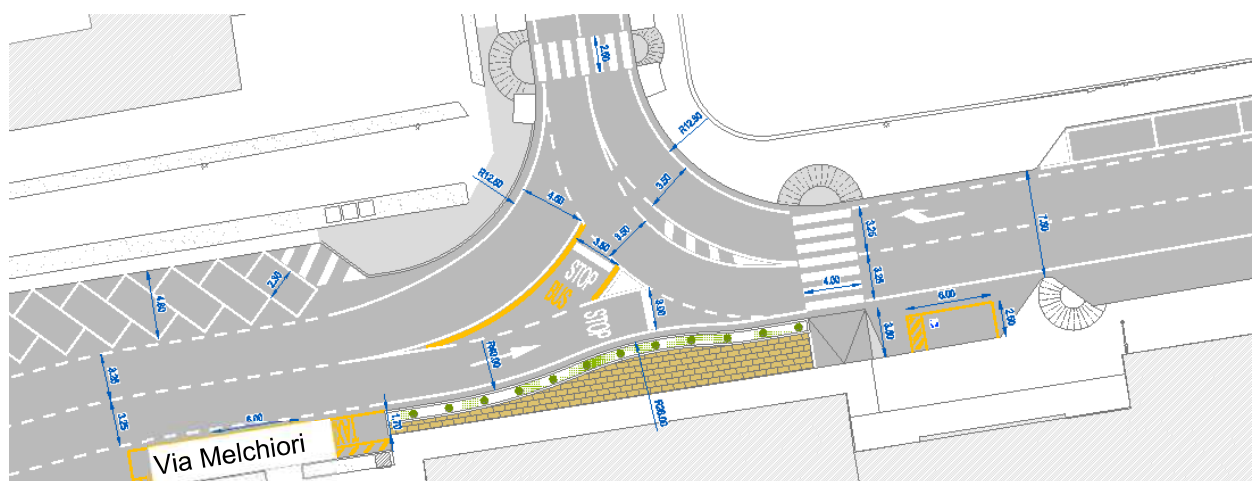


Figura 6.5 – Soluzione Tipo 4 – ipotesi 4.A

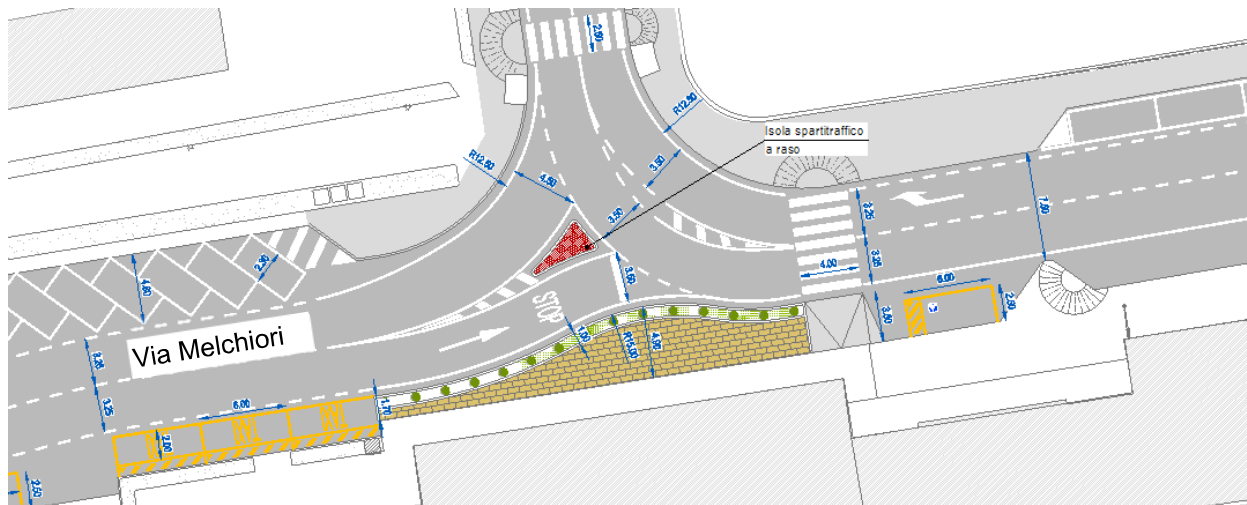


Figura 6.6 – Soluzione Tipo 4 – ipotesi 4.B

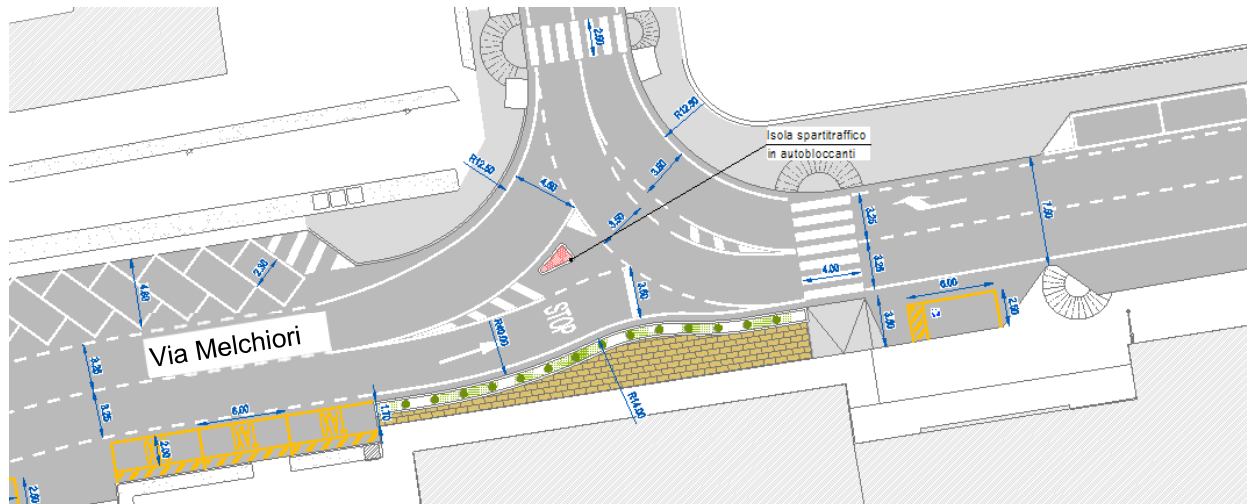


Figura 6.7 – Soluzione Tipo 4 – ipotesi 4.C

- VANTAGGI:
 - parcheggi inclinati a 45° a nord di Via Melchiori di numero (n.8) maggiore rispetto alla soluzione Tipo 1 (n.4);
 - diminuzione dei punti di conflitto all'intersezione imponendo agli utenti che arrivano da est la sola svolta a destra;
 - impossibilità di sostare impropriamente fronte stazione;
 - limitazione fisica degli attraversamenti impropri da parte dei pedoni in ingresso/uscita alla stazione ferroviaria.
- SVANTAGGI:
 - mancata continuità di Via Melchiori in direzione est-ovest per i soli mezzi privati;
 - allungamento dei percorsi per i mezzi privati.

6.5 SOLUZIONE TIPO 5

L'ultima tipologia di soluzione prevedeva l'inserimento di una minirotatoria:

- l'ipotesi 5.A istituisce una rotatoria con diametro esterno di 23 m e conseguente disassamento verso ovest rispetto al naturale incrocio perpendicolare tra Viale Brigata Battisti e Via Melchioro;
- l'ipotesi 5.B invece mantiene la perpendicolarità tra gli assi e configura una rotatoria con raggio esterno da 24 m;
- VANTAGGI:
 - aumento della sicurezza sia per i pedoni che per i veicoli;
 - possibilità di garantire tutte le manovre al nodo.
- SVANTAGGI:
 - maggiore occupazione di superficie rispetto alle configurazioni a T;
 - individuazione di espropri;
 - minore spazio dedicato ai pedoni in attestamento alla stazione ferroviaria.

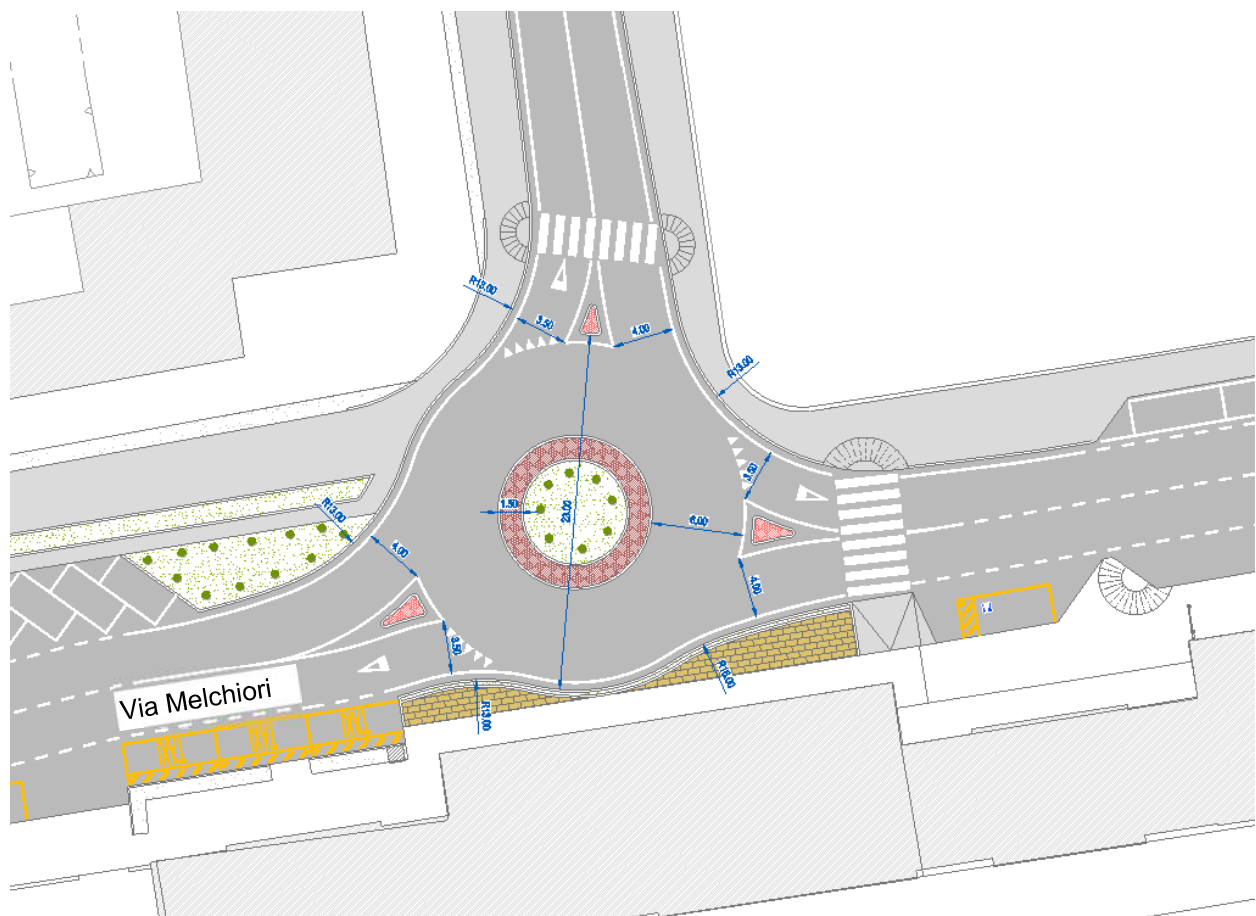


Figura 6.8 – Soluzione Tipo 5 – ipotesi 5.A

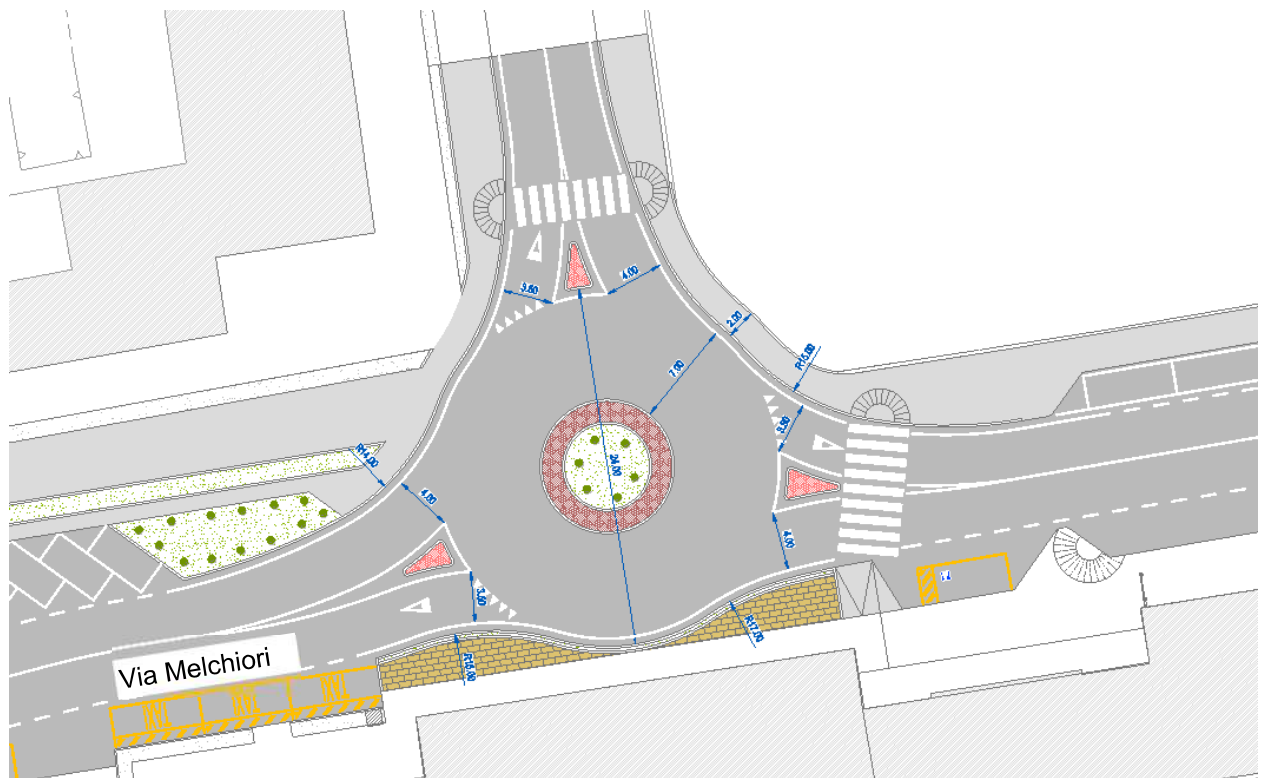


Figura 6.9 – Soluzione Tipo 5 – ipotesi 5.B

Si osserva che tutte le ipotesi sviluppate presentavano dei vantaggi e degli svantaggi più o meno marcati necessari per qualificare, all'interno dell'ambito in cui si interveniva, quale fosse la soluzione progettuale più indicata.

7 ANALISI MICROSIMULATIVA

7.1 DEFINIZIONI

La classificazione qualitativa della congestione è eseguita in genere secondo una scala di sei lettere (da A ad F) che rappresentano i diversi livelli di servizio (LOS), come definiti nel manuale statunitense – l'Highway Capacity Manual (HCM). Nell'ambito dell'ingegneria dei trasporti tali livelli sono utilizzati per descrivere l'entità di traffico su tronchi stradali o intersezioni. Le verifiche analitiche della rete viaria non possono perciò prescindere dall'esposizione di alcuni riferimenti teorici che vengono di seguito chiariti.

I principali indici ai quali si farà riferimento sono:

- *Volume di traffico orario o flusso orario f (veic/h)*: numero di veicoli che transita - o che si prevede transiterà - in un'ora, attraverso una data sezione di una corsia o di una strada.
- *Traffico medio giornaliero annuo T_{mga}* : è il rapporto fra il numero di veicoli che attraversano una data sezione (in genere, riferito ai due sensi di marcia) e 365 giorni. Tale dato si riporta ad un intervallo di tempo molto ampio e non tiene conto delle oscillazioni del traffico, nei vari periodi dell'anno, per cui è più significativo il valore del traffico giornaliero medio T_{gm} definito come rapporto tra il numero di veicoli che, in dato numero di giorni opportunamente scelti nell'arco dell'anno, transitano attraverso la data sezione ed il numero di giorni in cui si è eseguito il rilevamento.
- *Portata veicolare Q* : numero di veicoli transitanti - o che si prevede transiterà - in una sezione della strada durante un intervallo di tempo inferiore all'ora; equivale al prodotto della densità per la velocità media di deflusso. Tra le portate assume fondamentale importanza, in ingegneria stradale, la capacità.
- *Portata di servizio*: flusso massimo gestibile con un determinato livello di servizio.
- *Capacità C* : è la portata massima relativa ad un dato periodo di tempo che, in una sezione di una corsia o di una strada, per determinate condizioni della strada stessa, dell'ambiente e del traffico, ha "sufficiente probabilità di non essere superata". La capacità rappresenta la risposta dell'infrastruttura alla domanda prevalente di movimento. Dal punto di vista tecnico assumerà un valore soddisfacente quando si mantiene superiore alla portata.
- *Intensità di traffico*: portata di punta che deriva dai quindici minuti più carichi all'interno dell'ora.
- *Densità di traffico D* : è il numero dei veicoli presenti in un dato istante in un tratto stradale di determinata lunghezza (in genere 1 km); il volume del traffico sarà pertanto uguale al prodotto della densità per la velocità.
- *Velocità del deflusso V* : velocità media nello spazio.
- Relazione fondamentale del deflusso:

$$\text{Portata (Q)} = \text{Densità (D)} \cdot \text{Velocità di deflusso (V)}$$

Dopo aver chiarito il significato di alcuni tra i parametri fondamentali della teoria della circolazione si può comprendere più facilmente il concetto di Livello di servizio (LOS). Il LOS può essere visto, in generale, come funzione lineare della densità (veicoli/km): è ottimo quando la densità è bassa e viceversa. In pratica si può definire come la misura della prestazione della strada nello smaltire il traffico, ovvero il grado con il quale il traffico presente vincola il conducente durante la marcia. Si tratta, quindi, di un indice maggiormente significativo rispetto alla semplice conoscenza del flusso massimo o della capacità. L'HCM riconosce generalmente 6 livelli di servizio connotati con le prime sei lettere dell'alfabeto (da A ad E). Ad essi si aggiunge un settimo livello F, nel quale la congestione azzerava il passaggio dei veicoli. In particolare i LOS definiscono i seguenti stadi di circolazione:

- *LOS A*: rappresenta le condizioni di flusso libero, cioè ogni veicolo si muove senza alcun vincolo ed in libertà assoluta di manovra entro la corrente;
- *LOS B*: rappresenta le condizioni di deflusso con modesta riduzione della velocità ma ancora con elevate condizioni di comfort fisico e psicologico;
- *LOS C*: rappresenta una condizione di deflusso intermedia; la presenza degli altri veicoli determina vincoli sempre maggiori causando una riduzione di comfort ma un flusso ancora stabile;
- *LOS D*: in queste condizioni il flusso è ancora stabile sebbene la libertà di manovra sia ampiamente ridotta ed il livello di comfort fisico e psicologico comincia ad essere basso;
- *LOS E*: in queste condizioni il flusso si avvicina al limite della capacità e i condizionamenti tra i veicoli sono pressoché totali; le condizioni di deflusso sono al limite della stabilità;
- *LOS F*: questo livello rappresenta le condizioni di flusso forzato; si verificano facilmente condizioni instabili di deflusso fino all'insorgere di forti fenomeni di accodamento.

Il livello di servizio si configura quindi, in generale, come una misura qualitativa dell'effetto di certi fattori che comprendono la velocità ed il tempo di percorrenza, le interruzioni del traffico, la libertà di manovra, la sicurezza, la comodità della guida ed i costi di esercizio. La scelta dei singoli livelli è stata definita in base a particolari valori di alcuni di questi fattori.

7.2 LIVELLI DI SERVIZIO INTERSEZIONI NON SEMAFORIZZATE

Il livello di servizio secondo la metodologia HCM, definito per tale tipologia di incrocio, è calcolato sulla base del ritardo relativo a ciascun movimento. L'intera procedura si fonda su una precisa gerarchia delle correnti di traffico:

- *correnti di priorità 1*: correnti della strada principale dirette e di svolte a destra (movimenti 2, 3, 5, 6);
- *correnti di priorità 2*: correnti di svolta a sinistra dalla strada principale e di svolta a destra dalle secondarie (movimenti 1, 4, 9, 12);

- *correnti di priorità 3*: correnti delle strade secondarie di attraversamento dell'intersezione (movimenti 8, 11);
- *correnti di priorità 4*: correnti delle strade secondarie di svolta a sinistra (movimenti 7, 10).

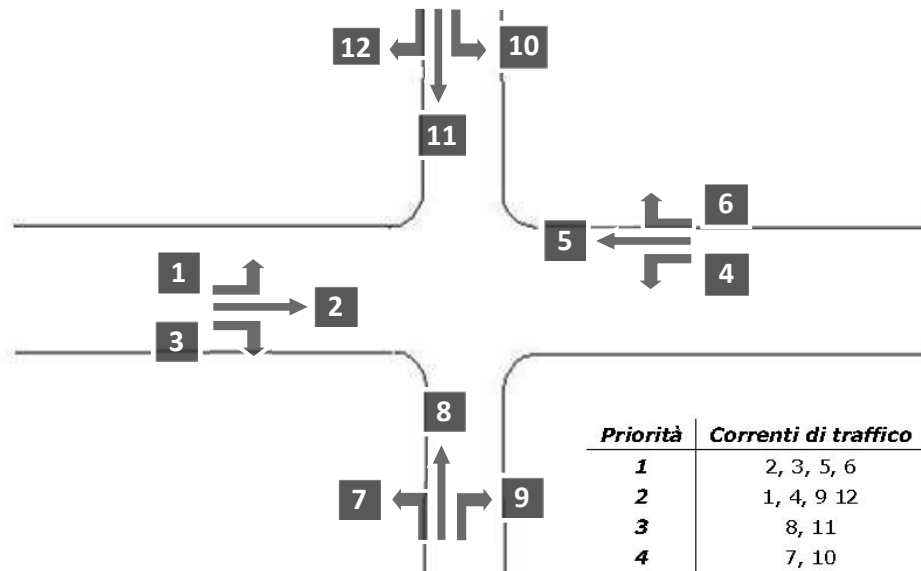


Figura 7.1 – Gerarchia delle correnti di traffico

Il calcolo finale dei ritardi relativi a ciascun movimento presuppone, secondo la metodologia H.C.M., alcune operazioni preliminari.

Determinazione delle portate di conflitto

Il termine "portata di conflitto" rappresenta la somma delle portate a cui una corrente di traffico deve necessariamente dare la precedenza. Le manovre saranno quindi caratterizzate da una portata di conflitto, fatta naturalmente eccezione per le correnti a priorità 1. Essendo N il numero delle corsie della strada principale, le singole portate di conflitto sono:

Tipo di movimento	Determinazione portate di conflitto $q_{c,x}$	
Svolta a sinistra dalla strada principale [1, 4]	$q_{c,1}=q_5+q_6$	$q_{c,4}=q_2+q_3$
Svolta a destra dalla strada secondaria [9, 12]	$q_{c,9}=q_2/N+0.5 q_3$	$q_{c,12}=q_5/N+0.5 q_6$
Correnti dirette dalla strada secondaria [8, 11]	$q_{c,8}=2(q_1+q_4)+q_2+q_5+0.5q_3+q_6$	$q_{c,10}=2(q_1+q_4)+q_2+q_5+q_3+0.5q_6$
Svolta a sinistra dalla strada secondaria [7, 10]	$q_{c,7}=2(q_1+q_4)+q_2+q_5/N+0.5q_3+0.5q_6+0.5q_{11}+0.5q_{12}$	$q_{c,10}=2(q_1+q_4)+q_2/N+q_5+0.5q_3+0.5q_6+0.5q_8+0.5q_9$

Tabella 7.1 – Portate di conflitto

Determinazione degli intervalli e dei distanziamenti critici

I conducenti appartenenti ad una corrente secondaria per attuare la scelta di attraversamento od immissione in un altro flusso, si basano su delle stime soggettive di posizione e velocità dei veicoli del flusso ostacolante.

L'intervallo critico T_c si può quindi definire come il più piccolo intervallo temporale fra i veicoli della corrente principale accettato da un utente della corrente secondaria per effettuare la manovra suddetta. Diverso è il concetto di *intervallo o tempo di sequenza* T_f che rappresenta, invece, il distanziamento tra veicoli della corrente secondaria che effettuano la manovra di attraversamento od immissione sfruttando lo stesso "varco" nella corrente principale.

Sulla base di risultati sperimentali sono stati individuati dei valori base sia per T_c che per T_f :

Tipo di movimento	Intervallo critico base T_{cb} (sec)		Intervallo di sequenza base T_b (sec)
	Strada principale a due corsie	Strada principale a quattro corsie	
Svolta a sinistra dalla strada principale	4.1	4.1	2.2
Svolta a destra dalla strada secondaria]	6.2	6.9	3.3
Correnti dirette dalla strada secondaria	6.5	6.5	4.0
Svolta a sinistra dalla strada secondaria	7.1	7.5	3.5

Tabella 7.2 – Intervalli critici e di sequenza per ciascuna manovra

Tali valori, a seconda della particolare situazione, dovranno essere opportunamente corretti in relazione alla percentuale dei veicoli pesanti e alla pendenza delle livellette delle strade secondarie tramite apposite formule suggerite nel manuale.

Calcolo della capacità potenziale

Dopo aver determinato le portate di conflitto ($q_{c,x}$), gli intervalli critici ($T_{c,x}$) e di sequenza ($T_{f,x}$) è possibile calcolare la "capacità potenziale" relativamente a ciascun movimento mediante la seguente relazione:

$$c_{p,x} = q_{c,x} \cdot \frac{e^{-q_{c,x} \cdot T_{c,x} / 3600}}{1 - e^{-q_{c,x} \cdot T_{f,x} / 3600}}$$

Calcolo della capacità effettiva mediante correzioni per impedenza

La validità della formula è garantita, tuttavia, solo sotto certe ipotesi restrittive. Quando queste non risultano verificate è necessario applicare dei coefficienti correttivi che riducono il valore della "capacità potenziale" giungendo così alla determinazione della cosiddetta "capacità effettiva" ($c_{e,x}$). Alle correnti a priorità 1 non bisogna applicare alcun coefficiente dal momento che non si arrestano per seguire la manovra. Per le correnti di priorità 2, la capacità effettiva risulta pari a quella potenziale. I movimenti a priorità 3 e 4 invece subiscono una riduzione di capacità, detta impedenza, la quale risulta tanto minore quanto più elevata è la probabilità di non avere veicoli di rango inferiore in attesa di compiere la loro manovra. Esaurite le operazioni preliminari sopra descritte, per il cosiddetto "ritardo di controllo" viene suggerita la formula:

$$d_x = \frac{3600}{c_{e,x}} + 900 \cdot T \cdot \left[\frac{q_x}{c_{e,x}} - 1 + \sqrt{\left(\frac{q_x}{c_{e,x}} - 1 \right)^2 + \frac{3600 \cdot q_x}{450 \cdot T \cdot c_{e,x}}} \right] + 5$$

dove d_x rappresenta proprio il ritardo medio per il generico movimento x (sec/veic) e T il periodo di analisi in ore, mentre il termine costante di 5 sec tiene conto dei perditempi in decelerazione ed accelerazione rispetto alla velocità a flusso libero.

Nei casi in cui sulla strada principale non vi sia una corsia esclusiva di accumulo per la svolta a sinistra, i veicoli che devono eseguire la manovra diretta o di svolta a destra risultano ostacolati dagli utenti che devono svoltare a sinistra, subendo così un ritardo.

Tale grandezza è calcolabile tramite una apposita formula che tiene conto del ritardo medio dei veicoli che eseguono la manovra di svolta a sinistra dalla principale. Il ritardo complessivo dell'intersezione può essere infine calcolato come media pesata sulle portate veicolari:

$$d_T = \frac{\sum d_x \cdot q_x}{\sum q_x}$$

Il criterio per individuare il livello di servizio, una volta determinato il ritardo relativo a ciascun movimento ed il ritardo medio globale, è riportato nella tabella seguente:

<i>Livello di servizio (LOS)</i>	<i>Ritardo di controllo medio (sec/veic)</i>
A	0-10
B	>10-15
C	>15-25
D	>25-35
E	>35-50
F	>50

Tabella 7.3 – Criterio per individuazione del LOS per intersezioni a raso non semaforizzate

7.3 MICROSIMULAZIONI ESEGUITE

Al fine di produrre un'analisi completa e dettagliata del sistema circolatorio per quanto riguarda l'area di analisi sono state eseguite tre distinte simulazioni corrispondenti a:

- *Soluzione Tipo 1*
- *Soluzione Tipo 2*
- *Soluzione Tipo 3*

Tali microsimulazioni sono state riferite all'ora di punta mattutina per il sistema viario esaminato, come riscontrato dai dati di traffico. Si precisa che per quanto concerne il nodo nel suo complesso, oltre al comportamento dei veicoli è stata simulata anche la presenza dell'utenza debole.

Questa modalità di verifica, oltre a produrre un output visivo di immediata interpretazione fornisce anche precisi indicatori prestazionali quali i ritardi e le lunghezze delle code.

Nello sviluppo delle microsimulazioni, i nodi e gli archi della rete stradale sono stati riprodotti rispettando fedelmente le dimensioni geometriche planimetriche e altimetriche; su questi sono state successivamente inserite le zone di rallentamento in corrispondenza dei tratti curvilinei e in prossimità degli approcci delle intersezioni. È stato inoltre imposto il corretto rispetto delle precedenza e degli stop. La rete è stata quindi riprodotta puntualmente e tutti i parametri del software sono stati impostati in maniera tale da ottenere un comportamento realistico dei veicoli.

Risulta evidente che sono stati effettuati alcuni accorgimenti matriciali del nodo in esame a seconda della configurazione di progetto simulata. Come si evince dalla figura di seguito riportata gli accorgimenti si sono resi necessari per stimare il flusso veicolare futuro transitante lungo Via Melchiori est infatti l'apertura del nuovo collegamento con Via delle Forche comportava una globale riorganizzazione dei flussi.



Figura 7.2 – Ipotesi di flusso su Via Melchiori est

I parametri utilizzati per definire il comportamento dinamico dei veicoli, quali l'intervallo temporale di "Gap acceptance" o le curve di accelerazione/decelerazione dei mezzi sono state opportunamente differenziate a seconda delle diverse tipologie veicolari. Tali scelte, essenziali per poter ottenere risultati attendibili, implicano, tra le altre cose, che i mezzi pesanti debbano avere a disposizione un intervallo temporale superiore a quello necessario alle autovetture per impegnare un'intersezione o per compiere qualsiasi altra manovra che modifichi il loro comportamento dinamico.

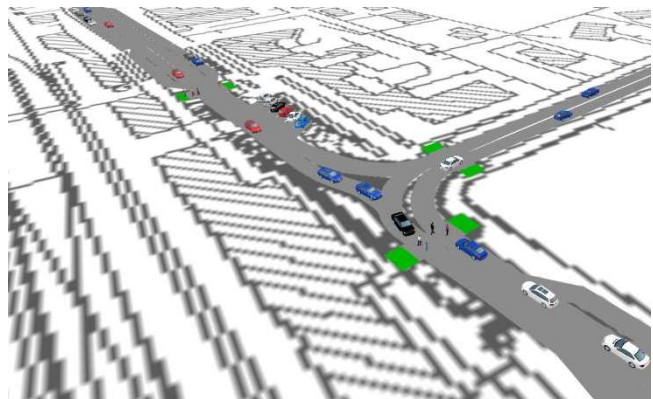
Le simulazioni si riferiscono ad un arco temporale di 7.200 secondi, ovvero l'intera ora di punta estesa alla mezz'ora precedente e successiva per un intervallo complessivo di due ore. Si sono considerate significative

le letture relative ai 3.600 secondi centrali, trascurando i primi e gli ultimi 30 minuti in cui il sistema raggiunge ed esaurisce le condizioni di regime.

Si osserva infine che non sono state eseguite simulazioni per le soluzioni Tipo 4 e Tipo 5. Le soluzioni Tipo 4 avrebbero presentato dei livelli di servizio molto simili al Tipo 3, poiché l'unica differenza tra i due scenari è il maggior numero di manovre consentite ai mezzi di trasporto pubblico, mentre le soluzioni Tipo 5 presentavano problemi legati alle superfici da occupare, per cui non percorribili nel breve periodo.

7.3.1 Valutazione critica dei risultati

Le microsimulazioni dinamiche eseguite producono come output oltre a dei filmati video in tempo reale, utili per un'immediata visione del funzionamento della rete viaria, anche una serie di indicatori prestazionali. I valori ottenuti consentono di ricavare e comparare in modo analitico i LOS dei vari approcci della singola intersezione relativamente agli scenari simulati. Nel dettaglio il livello di simulazione utilizzato riguarda il nodo tra



Viale Brigata Battisti e Via Melchiori nelle tre configurazioni di progetto precedentemente descritte, così da poter quantificare gli effetti sulla circolazione. Gli indicatori prestazionali utilizzati per questa analisi sono:

- la lunghezza media della coda per ogni approccio
- il ritardo medio per i veicoli provenienti dai vari approcci
- il corrispondente LOS per ogni approccio

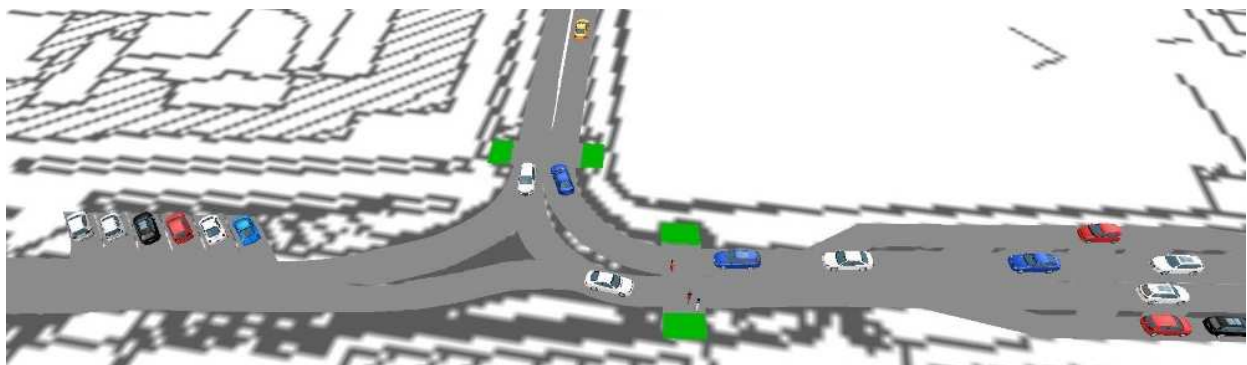


Figura 7.3 – Estratto microsimulativo

Si precisa che per definire le situazioni di coda si è stabilito che un veicolo è in coda quando si muove a una velocità inferiore ai 5km/h e si trova ad una distanza dal mezzo che lo precede inferiore ai 20m; tale situazione perdura fino a quando viene superata questa distanza o la velocità di 10km/h.

Simulazione Soluzione Tipo 1

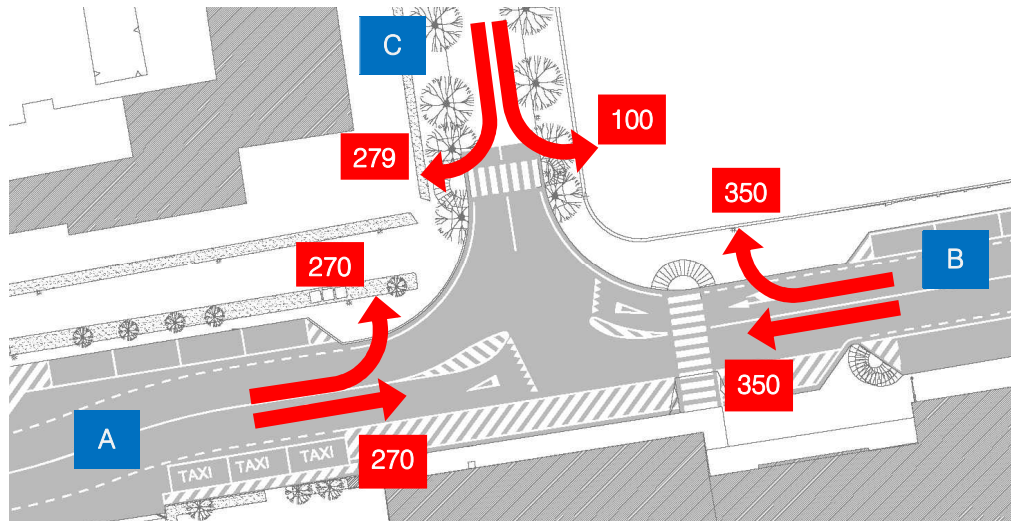


Figura 7.4 – Ipotesi di flusso Soluzione Tipo 1

RAMO	CODA [m]		RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
	MEDIA	MAX		
A	30,2	178,2	34,8	D
B	170,5	504,8	48,1	E
C	10,6	112,2	23,9	C
TOT	-	-	35,9	E

Tabella 7.4 – Indicatori prestazionali Soluzione Tipo 1

Simulazione Soluzione Tipo 2

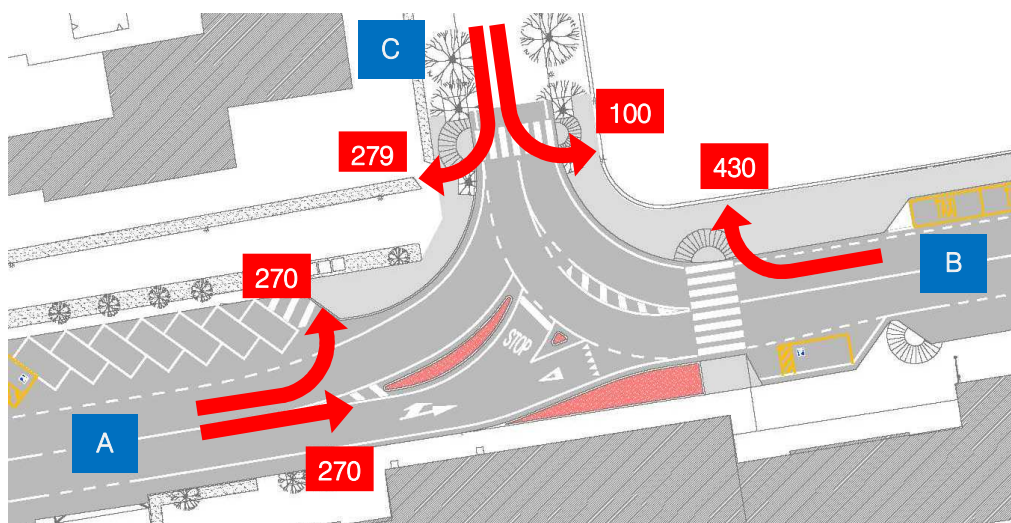


Figura 7.5 – Ipotesi di flusso Soluzione Tipo 2

RAMO	CODA [m]		RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
	MEDIA	MAX		
A	8,7	136,7	18,4	C
B	33,1	142,9	36,7	E
C	0,1	13,4	2,2	A
TOT	-	-	19,7	C

Tabella 7.5 – Indicatori prestazionali Soluzione Tipo 2

Simulazione Soluzione Tipo 3

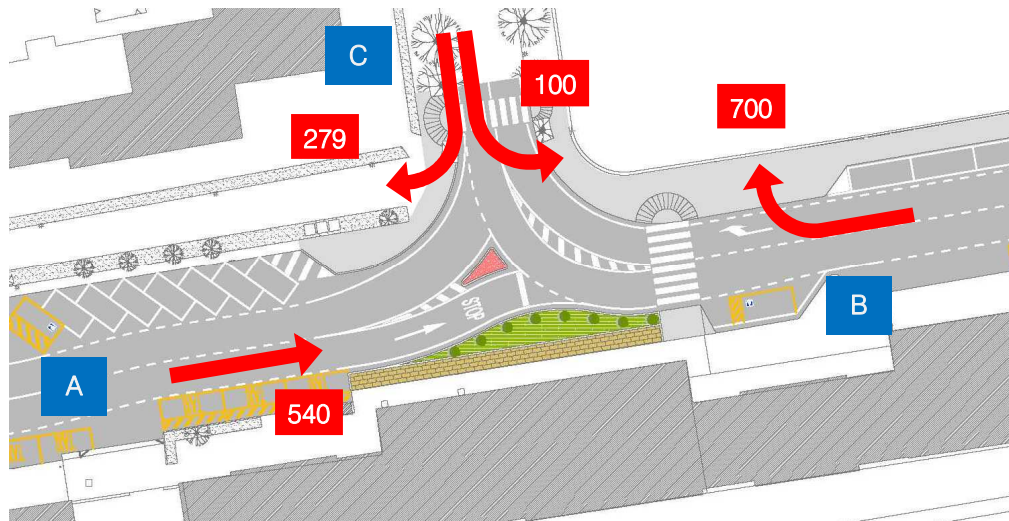


Figura 7.6 – Ipotesi di flusso Soluzione Tipo 3

RAMO	CODA [m]		RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
	MEDIA	MAX		
A	1,5	50,3	13,5	B
B	1,2	39,5	12,0	B
C	0,0	12,3	9,1	A
TOT	-	-	11,8	B

Tabella 7.6 – Indicatori prestazionali Soluzione Tipo 3

Dalle simulazioni condotte è emerso che la soluzione migliore è rappresentata dalla configurazione Tipo 3 in quanto non si presentano accodamenti. Tuttavia si può affermare che anche la configurazione Tipo 2 riscontra un livello di servizio adeguato (LOS C), diversamente dall'ipotesi Tipo 1 la quale offre dei livelli di servizio non accettabili (LOS E).

8 DOMANDA DI TRAFFICO SETTEMBRE 2017

Alla luce delle analisi effettuate e grazie al continuo coinvolgimento degli stakeholders, rappresentati in primis dall'Associazione Quartiere Verdi del Comune di Castelfranco Veneto e dal gestore del servizio di trasporto pubblico MOM è stato possibile riqualificare il nodo di progetto secondo uno schema "ibrido" tra il Tipo 2 ed il Tipo 3. Tale soluzione ha garantito la possibilità di effettuare tutte le manovre al nodo, ad eccezione del dritto da Via Melchiori est a Via Melchiori ovest, limitando però la possibilità di parcheggiare di fronte alla stazione. Si può affermare inoltre che l'intersezione così configurata assicura dei livelli di servizio adeguati, in quanto al momento non si sono registrati problemi legati al deflusso veicolare.



Figura 8.1 – Intervento realizzato – vista da Via Melchiore ovest



Figura 8.2 – Intervento realizzato – vista da Viale Brigata Battisti

Si osserva che la configurazione finale è stata oggetto di alcune revisioni in corso d'opera per risolvere tutte le marginali criticità manifestate durante i primi giorni di esercizio.

Parallelamente alla sistemazione del nodo viario fronte stazione è stata attuata la chiusura dell'accesso al parcheggio scambiatore di Via Melchiorre da Via Bellini, con lo scopo di eliminare il traffico di attraversamento.

A completamento del lavoro eseguito si è deciso di effettuare una nuova campagna di indagine per monitorare i flussi di traffico ex-post i cui risultati vengono descritti nel seguito.

8.1 RILIEVI AUTOMATICI

Al fine di monitorare le principali caratteristiche del traffico - tipologie veicolari e flussi veicolari orari -, sono stati effettuati dei rilievi automatici lungo la viabilità di interesse. I rilievi, eseguiti mediante strumentazione radar, hanno permesso un monitoraggio continuativo nell'arco delle 24h per un totale di quattro giorni.

Le giornate di rilievo sono state pertanto:

- giovedì 28 settembre 2017;
- venerdì 29 settembre 2017;
- sabato 30 settembre 2017;
- domenica 1 settembre 2017.

Si precisa che la fase di misurazione dei flussi veicolari viene eseguita escludendo generalmente dall'attività di monitoraggio le feste predefinite e gli eventi speciali (feste, mercati, manifestazioni sportive etc.).



Figura 8.3 – Strumentazione radar utilizzata

I radar, dotati di propria alimentazione a batteria, sono stati ubicati esternamente alla carreggiata, senza arrecare alcun disturbo al normale deflusso veicolare, con angolazione rispetto all'asse stradale tale da permettere il corretto conteggio dei flussi veicolari.

L'indagine è stata condotta relativamente ai flussi di traffico (00.00-24.00) aggregati per intervalli orari.

Di seguito si propone una sintetica tabella riportante il numero dei radar e gli assi stradali lungo i quali sono stati collocati.

Numerazione radar	Corsie rilevate	Posizione
Radar 1	1	Via Malvolta dir. est
Radar 2	1	Via Malvolta dir. ovest
Radar 3	1	Via delle Forche dir. sud
Radar 4	1	Via delle Forche dir. nord
Radar 5	1	Via Cimarosa dir. ovest
Radar 6	1	Via Cimarosa dir. est
Radar 7	1	Via Piazza dir. est
Radar 8	1	Via Piazza dir. ovest
Radar 9	1	Borgo Pieve dir. sud
Radar 10	1	Borgo Pieve dir. nord
Radar 11	1	Viale Brigata Battisti dir. sud
Radar 12	1	Viale Brigata Battisti dir. nord
Radar 13	1	Via Verdi dir. est
Radar 14	1	Borgo Treviso dir. est
Radar 15	1	Borgo Treviso dir. ovest
Radar 16	1	Viale della Stazione ovest dir. ovest
Radar 17	1	Viale della Stazione ovest dir. est
Radar 18	1	Viale della Stazione est dir. ovest
Radar 19	1	Viale della Stazione est dir. est

Tabella 8.1 – Specifica radar

Durante le operazioni di installazione si è provveduto infatti a calibrare la strumentazione variando l'angolo di inclinazione del radar parallelamente al piano viabile; grazie all'ausilio di un palmare si è potuto inoltre verificare, in tempo reale, l'effettivo conteggio dei veicoli e la loro lunghezza.

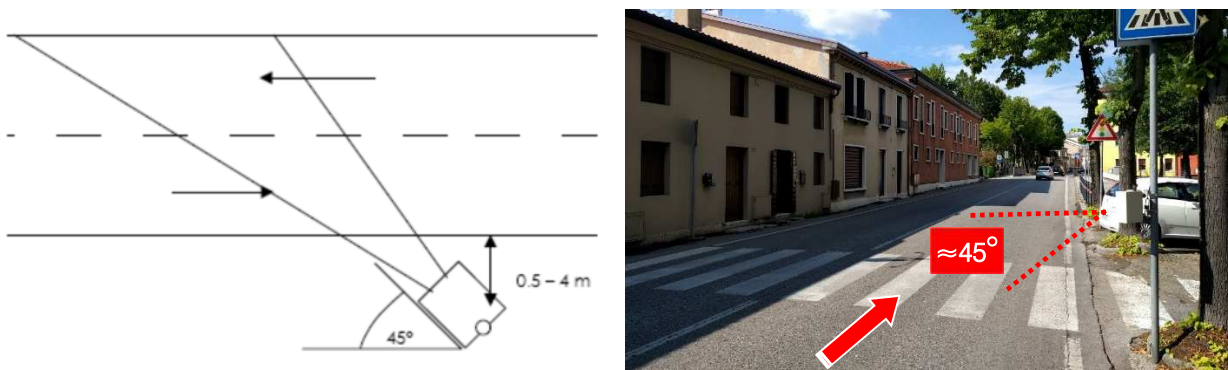


Figura 8.4 – Angolo di installazione dei radar rispetto alla direzione di marcia

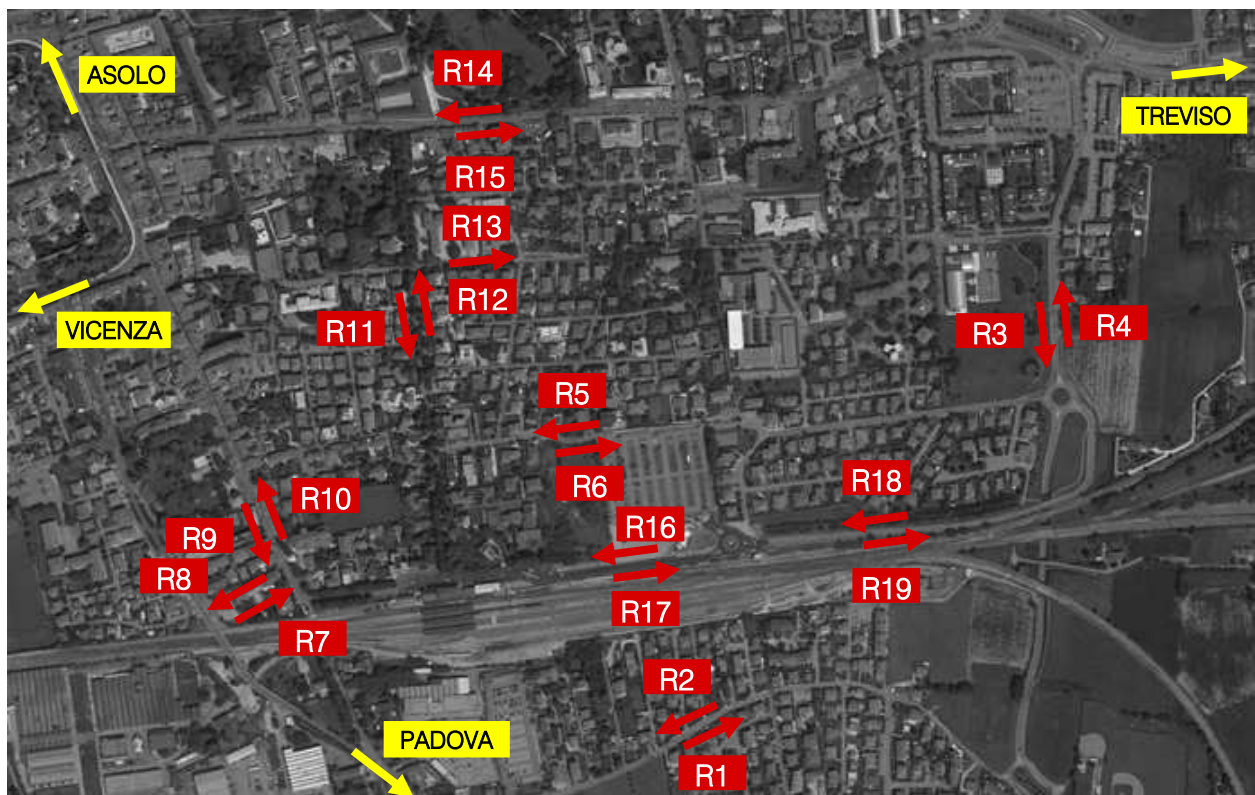


Figura 8.5 – Sezioni di rilievo tramite strumentazione radar

Dopo un'illustrazione puntuale delle sezioni stabilite per il rilievo verranno brevemente sviluppate alcune osservazioni sui dati di traffico riportati in dettaglio in allegato, in cui, per ciascun giorno di rilievo, verranno specificati i dati generali accompagnati da documentazione fotografica, i volumi di traffico orari e dei grafici finali.

In aggiunta si riporta la documentazione fotografica dei radar installati lungo la viabilità di afferenza, da cui si evince come le apparecchiature siano posizionate esternamente alla sede stradale senza arrecare alcun disturbo al normale deflusso veicolare.