

PROVINCIA DI
TREVISO

REGIONE VENETO

COMUNE DI
CASTELFRANCO
VENETO

AMPLIAMENTO DELLA SUPERFICIE DI VENDITA DI UNA MEDIA STRUTTURA CONFIGURATA A CENTRO COMMERCIALE



STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO Elaborato 01: Relazione tecnica

Committente:

Consulente:



Via Villanova 29/7
40055 Castenaso (BO)
tel 800 000003



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



Luglio 2017

Revisione 0

INDICE

1 GENERALITÀ DELLO STUDIO	2
2 QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO	4
3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE	6
4 SISTEMA OFFERTA VIARIA.....	8
4.1 ASSI STRADALI PRINCIPALI	8
4.2 INTERSEZIONI LIMITROFE E ACCESSI ALL'AREA	15
5 DOMANDA DI TRAFFICO ATTUALE.....	19
5.1 RILIEVI AUTOMATICI	19
5.2 RILIEVI MANUALI	26
6 SCENARIO FUTURO.....	28
6.1 SCENARIO DI PROGETTO.....	28
6.2 ACCESSI	29
6.3 FLUSSI DI TRAFFICO INDOTTI DALL'INTERVENTO COMMERCIALE	29
6.4 FLUSSI DI TRAFFICO FUTURI	31
7 LIVELLI DI SERVIZIO	32
7.1 DEFINIZIONI	32
7.2 LIVELLI DI SERVIZIO DELLE INTERSEZIONI SEMAFORIZZATE	33
7.3 LIVELLI DI SERVIZIO INTERSEZIONI NON SEMAFORIZZATE	36
7.4 LIVELLI DI SERVIZIO DELLE INTERSEZIONI A ROTATORIA.....	39
8 ANALISI MICROSIMULATIVA	42
8.1 MICROSIMULAZIONI ESEGUITE.....	42
8.2 VALUTAZIONE CRITICA DEI RISULTATI.....	44
8.2.1 Valutazioni di rete	44
8.2.2 Valutazioni di nodo.....	45
9 CONCLUSIONI.....	53

1 GENERALITÀ DELLO STUDIO

Nell'ambito del progetto di ampliamento di una media struttura di vendita configurata a centro commerciale ubicata lungo la SR245 - Via Valsugana in Comune di Castelfranco Veneto (TV), il seguente studio di impatto viabilistico si pone come obiettivo quello di valutare la sostenibilità dell'intervento verificando l'impatto dell'insediamento sulla rete stradale di afferenza. L'apertura, l'ampliamento ed il trasferimento di attività commerciali risultano, infatti, direttamente connessi alla variazione dei flussi veicolari sulla rete viaria interessata a seguito delle nuove potenzialità di lavoro e d'acquisto che si vengono a creare.

L'analisi proposta consiste in uno studio approfondito dell'assetto viario esistente, seguito da un'attenta valutazione degli effetti determinati dal futuro carico veicolare indotto

Nello specifico, l'intervento oggetto della presente relazione prevede l'accorpamento di due unità commerciali ubicate all'interno del centro commerciale "Giorgione" e l'ampliamento della superficie di vendita complessiva attualmente autorizzata, da 2.271 mq a 2.449 mq.

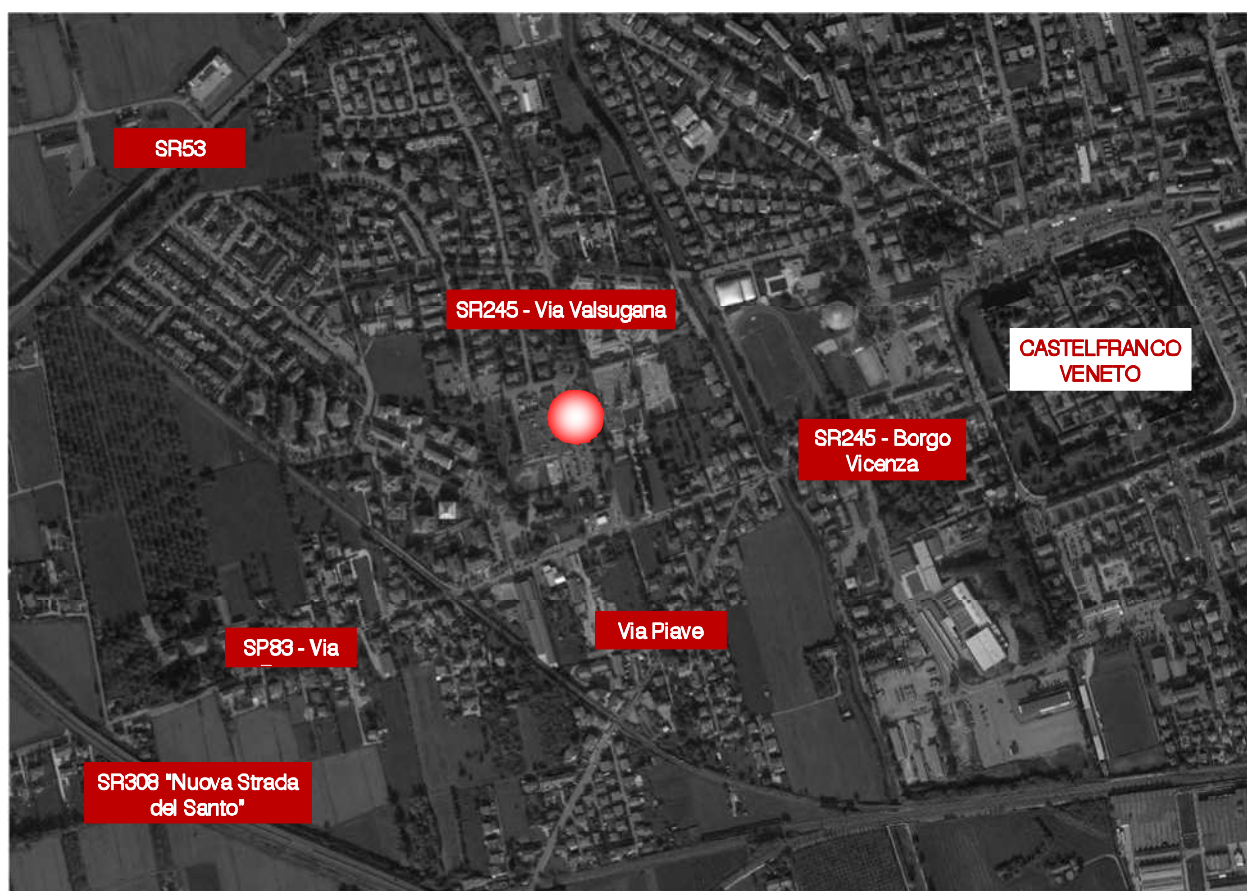


Figura 1.1 – Ambito di localizzazione

In ottemperanza a quanto stabilito dalla legislazione regionale vigente la presente relazione d'impatto sulla viabilità verrà redatta sviluppando in dettaglio i seguenti punti:

- inquadramento territoriale;
- analisi assetto viario esistente: descrizione e rappresentazione della rete viaria principale e secondaria;
- rilievi di traffico automatici e manuali, analisi flussi veicolari attuali;
- descrizione dell'intervento di progetto e stima dei futuri flussi indotti;
- breve dissertazione sulle basi teoriche riferite agli indicatori di prestazione utilizzati nello studio;
- analisi della viabilità interessata dalla struttura commerciale secondo i principi della Teoria e Tecnica della Circolazione.

Lo studio ha come obiettivo principale la definizione del livello di servizio (Level Of Service, LOS) delle infrastrutture viarie di afferenza in relazione sia alle portate veicolari attuali che a quelle future.

Nei capitoli che seguono, dopo aver delineato brevemente il quadro normativo di riferimento, verranno descritte l'offerta e la domanda di trasporto caratterizzanti lo stato di fatto, allo scopo di eseguire una stima attenta e puntale del grado di funzionalità degli archi e dei nodi stradali. Dopo una breve dissertazione teorica sui principali parametri utilizzati nell'ingegneria dei trasporti per l'individuazione del cosiddetto livello di servizio, saranno svolte le opportune analisi viabilistiche sulle prestazioni della rete stradale nella fascia oraria di punta identificata, pervenendo infine ad un'agevole comparazione, in termini viabilistici, tra lo stato attuale e lo scenario progettuale di riferimento.

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 alla struttura mediante l'utilizzo di uno specifico software microsimulativo.

Questa metodologia di verifica permette infatti di generare un immediato output visivo facilmente comprensibile ed è l'unica in grado di tener conto delle possibili interazioni tra archi o nodi adiacenti garantendo quindi una completezza dell'analisi.

2 QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO

Ai sensi dell'art. 3 della Legge Regionale n.50 del 28 Dicembre 2012 "Politiche per lo sviluppo del sistema commerciale nella Regione Veneto", viene definito "esercizio commerciale" *il punto vendita nel quale un operatore economico svolge attività di commercio al dettaglio*. Nello specifico in base della superficie di vendita viene stabilita la seguente classificazione:

- esercizio di vicinato: *l'esercizio commerciale con superficie di vendita non superiore a 250 metri quadrati;*
- media struttura di vendita: *l'esercizio commerciale singolo o l'aggregazione di più esercizi commerciali in forma di medio centro commerciale, con superficie di vendita compresa tra 251 e 2.500 metri quadrati*
- medio centro commerciale: *una media struttura di vendita costituita da un'aggregazione di più esercizi commerciali inseriti in una struttura edilizia a destinazione specifica e prevalente e che usufruiscono di infrastrutture o spazi di servizio comuni gestiti unitariamente;*
- grande struttura di vendita: *l'esercizio commerciale singolo o aggregato con superficie di vendita superiore a 2.500 metri quadrati.*

L'art. 22 stabilisce che *le domande per il rilascio dell'autorizzazione per grandi strutture di vendita e per medie strutture con superficie di vendita superiore a 1.500 metri quadrati sono corredate di idoneo studio di impatto sulla viabilità, elaborato secondo i criteri definiti dal regolamento regionale di cui all'articolo 4.*

Nello specifico, l'Allegato A - D.G.R. n.1047 del 18 giugno 2013, fornisce precise disposizioni per la presentazione della documentazione in merito allo studio di impatto viabilistico. Per le medie strutture di vendita con superficie superiore a 1.500 metri quadrati e per le grandi strutture di vendita viene disposta, tra le altre cose la redazione di:

- *rappresentazione e descrizione della rete viaria interessante l'ambito territoriale in cui è localizzata la struttura;*
- *descrizione della tratta stradale o delle tratte stradali interessate dall'intervento per un raggio di almeno 1.000 metri (500 metri in caso di medie strutture di vendita con superficie superiore a 1.500 metri quadrati) rispetto ai punti di accesso e recesso nonché descrizione dell'area relativa agli incroci ed intersezioni più prossime e degli eventuali caselli di autostrade o superstrade;*
- *geometria della tratta o delle tratte stradali interessate dalla struttura;*

- *sintetica relazione concernente l'indagine e rappresentazione dei flussi di traffico diurno per fasce orarie (08.00-20.00) divise per intervalli di 15 minuti delle giornate di venerdì e sabato con evidenziazione delle ore di punta [...];*
- *dimostrazione di ammissibilità degli accessi sulla viabilità principale [...];*
- *[...] analisi dell'impatto sulla circolazione [...] con modelli di assegnazione/simulazione dei flussi e relativa previsione di livelli di servizio [...];*
- *analisi dettagliata dei nodi e delle intersezioni esistenti e di progetto effettuata con le modalità di cui al punto 5) [...];*

Nella fattispecie, trattandosi di una media struttura di vendita, lo studio verrà redatto seguendo le disposizioni previste per le medie strutture di vendita con superficie superiore ai 1.500 mq, con descrizione delle tratte stradali interessate dall'intervento per un raggio di almeno 500 m rispetto ai punti di accesso/recesso dell'area di indicazione.

Per quanto riguarda le verifiche funzionali e la stima degli indicatori prestazionali riferiti ai differenti archi e nodi che compongono la rete viaria si è utilizzato uno specifico software di microsimulazione del deflusso veicolare. Nei capitoli e negli allegati che seguono, quindi, i punti sopra elencati verranno sviluppati in dettaglio.

3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area oggetto di analisi è localizzata a Castelfranco Veneto, comune di 33.234 abitanti al 01/01/2016, secondo quanto rilevato dall'ISTAT, esteso per circa 52 km² ed ubicato in pianura equidistante dai capoluoghi di provincia di Vicenza, Treviso, Venezia e Padova. Il territorio comunale orograficamente si presenta sostanzialmente pianeggiante ad una quota di 46 m s.l.m..

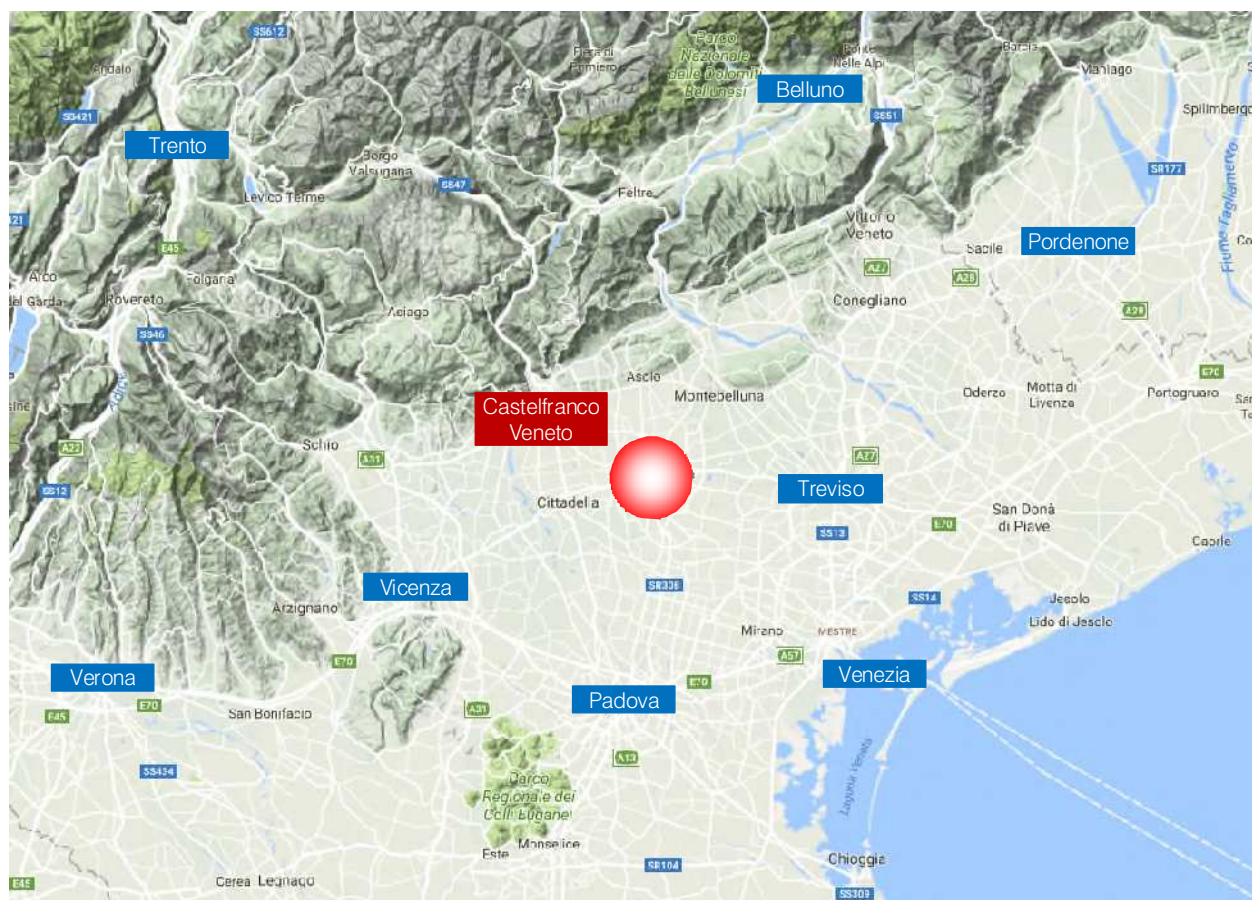


Figura 3.1 – Inquadramento territoriale comune di Castelfranco Veneto

Castelfranco Veneto confina con i comuni di Castello di Godego (TV), Loreggia (PD), Resana (TV), Riese Pio X (TV), San Martino di Lupari (PD), Santa Giustina in Colle (PD) e Veduggio (TV) e presenta, le frazioni di Campigo, Salvarosa, Salvatronda, San Floriano, Sant'Andrea oltre il Muson, Treville e Villarazzo.

Dal punto di vista viabilistico l'area è caratterizzata da infrastrutture di valenza regionale e provinciale, in particolare lungo la direttrice est-ovest e nord-sud. I due assi viari più importanti risultano essere la SR53 che congiunge la provincia di Treviso con quella di Vicenza, la SR308 – Nuova Strada del Santo che

permette il collegamento diretto con Padova, la SR245 che collega Venezia a Bassano del Grappa e la SP83 che unisce Castelfranco Veneto a San Martino di Lupari.

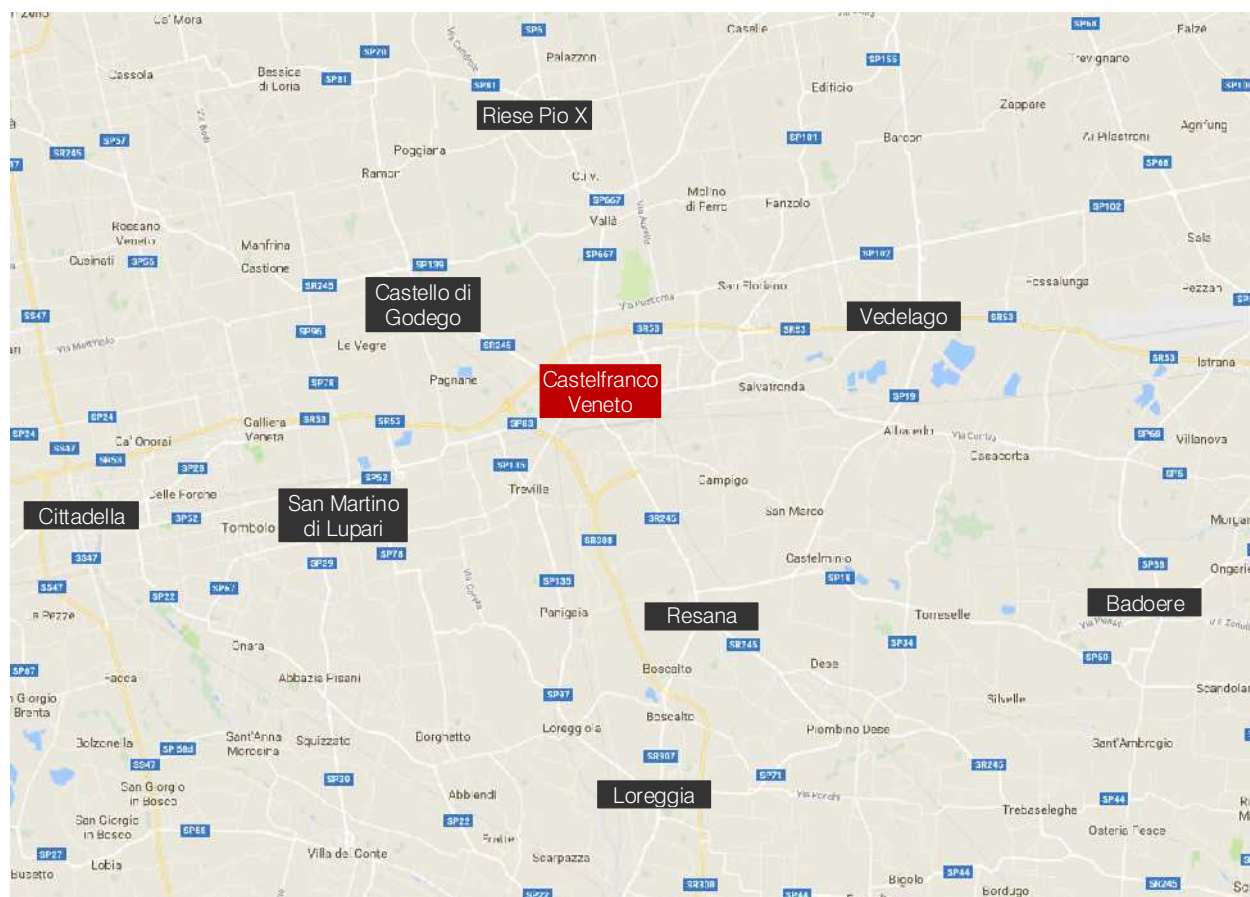


Figura 3.2 – Comuni limitrofi a Castelfranco Veneto

L'intervento oggetto del presente studio è ubicato nella parte centrale del Comune di Castelfranco Veneto, lungo la SR245 - Via Valsugana, in una posizione privilegiata nei confronti della viabilità di lungo, medio e corto raggio.

Data la natura prevalentemente residenziale dell'area, ubicata fuori dalle mura storiche cittadine, e grazie alla presenza di arterie viarie di rilevanza strategica che passano nelle immediate vicinanze, la posizione risulta essere ideale per lo sviluppo di attività commerciali di medie dimensioni che vengono così collegate direttamente alla rete viaria principale, riducendo al minimo i possibili effetti negativi causati dal traffico indotto sulla rete urbana.

4 SISTEMA OFFERTA VIARIA

Di seguito verrà descritto il sistema dell'offerta di trasporto con la descrizione dei principali assi stradali e delle intersezioni limitrofe all'area di studio.

4.1 ASSI STRADALI PRINCIPALI

Le principali direttrici infrastrutturali afferenti all'area oggetto di studio risultano essere la SR53 "Postumia", la SR308 "Nuova Strada del Santo", la SR245 - Via Valsugana e SR245 - Borgo Vicenza, la SP83 - Via Brenta e Via Piave.

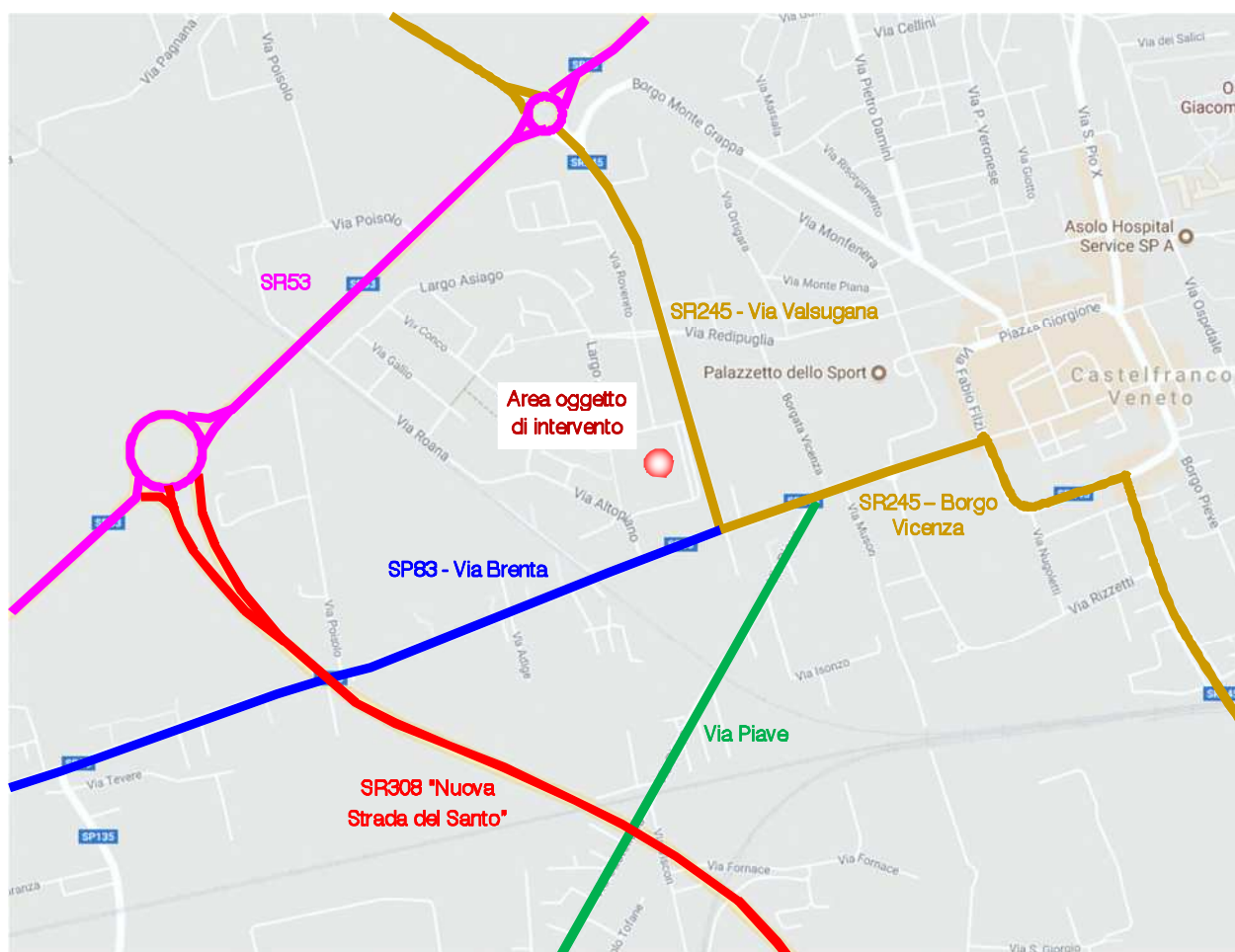


Figura 4.1 – Assi viari principali

Di seguito si riporta una breve descrizione per ciascuna delle strade citate, mentre per quanto riguarda il dettaglio descrittivo della viabilità di afferenza compresa nell'area avente raggio di 500 m, si rimanda agli allegati.

SR53 "Postumia"

La SR53 collega Vicenza a Portogruaro. Nel tratto in prossimità dell'area oggetto di intervento è caratterizzata da una sede stradale su un'unica carreggiata con una corsia per senso di marcia, non illuminata. Il PGTU del comune di Castelfranco Veneto la classifica come strada extraurbana secondaria di scorrimento di proprietà Regionale.



Figura 4.2 – Ortofoto SR53 "Postumia"



Figura 4.3 – SR53 "Postumia"

SR308 "Nuova Strada del Santo"

La SR308 – Nuova Strada del Santo collega la SR53 da cui si diparte in località Treville a Castelfranco Veneto con Padova. La strada, in prossimità dell'area oggetto di intervento, è costituita da una carreggiata con due corsie per senso di marcia. Secondo il PGTU è classificata come strada extraurbana secondaria di scorrimento di proprietà Regionale.

Il TGM è piuttosto elevato, con minimi solo nelle ore notturne essendo un'importante via di accesso a Padova. Le ore di punta al mattino ed alla sera si verificano durante gli orari di tragitto casa-lavoro.



Figura 4.4 – Ortofoto SR308 "Nuova Strada del Santo"



Figura 4.5 – SR308 "Nuova Strada del Santo"

SR245 - Via Valsugana

Via Valsugana è una strada a carreggiata unica con una corsia per senso di marcia, illuminata e con marciapiede e pista ciclabile separati dalla carreggiata.

La strada collega l'asse diretto al centro storico di Castelfranco Veneto con l'asse della SR53 "Postumia".



Figura 4.6 – Ortofoto SR245 - Via Valsugana



Figura 4.7 – SR245 - Via Valsugana

SR245 - Borgo Vicenza

La strada trae origine dall'intersezione tra la SP83 - Via Brenta e la SR245 - Via Valsugana e rappresenta il tratto di collegamento tra il centro storico di Castelfranco Veneto e l'ambito di intervento.

La strada sui presenta ad unica carreggiata con una corsia per senso di marcia.



Figura 4.8 – Ortofoto SR245 - Borgo Vicenza



Figura 4.9 – SR245 - Borgo Vicenza

SP83 - Via Brenta

La strada, secondo quanto riportato nella classificazione del PGTU, è una strada extraurbana secondaria di scorrimento di proprietà Provinciale e collega l'area di intervento con l'abitato di Cittadella superando la linea ferroviaria e la SR308 "Nuova Strada del Santo" sotto il viadotto.

La strada presenta delle vie laterali chiuse e numerosi accessi privati, è illuminata ed ha un ampio marciapiede separato dalla carreggiata larga 7,00 m con una corsia per senso di marcia.



Figura 4.10 – Ortofoto SP83 - Via Brenta



Figura 4.11 – SP83 - Via Brenta

Via Piave

Via Piave, secondo quanto riportato nella classificazione del PGTU, è una strada urbana di quartiere di proprietà comunale e collega l'area di intervento con la frazione di Treville attraversando la linea ferroviaria di collegamento fra la stazione di Castelfranco Veneto e Cittadella.

Presenta una carreggiata da 7,00 m con una corsia per senso di marcia.



Figura 4.12 – Ortofoto Via Piave



Figura 4.13 – Via Piave

4.2 INTERSEZIONI LIMITROFE E ACCESSI ALL'AREA

In questo paragrafo vengono brevemente descritte le intersezioni più significative prossime all'area oggetto di studio, ubicata lungo Via Valsugana in comune di Castelfranco Veneto (TV).

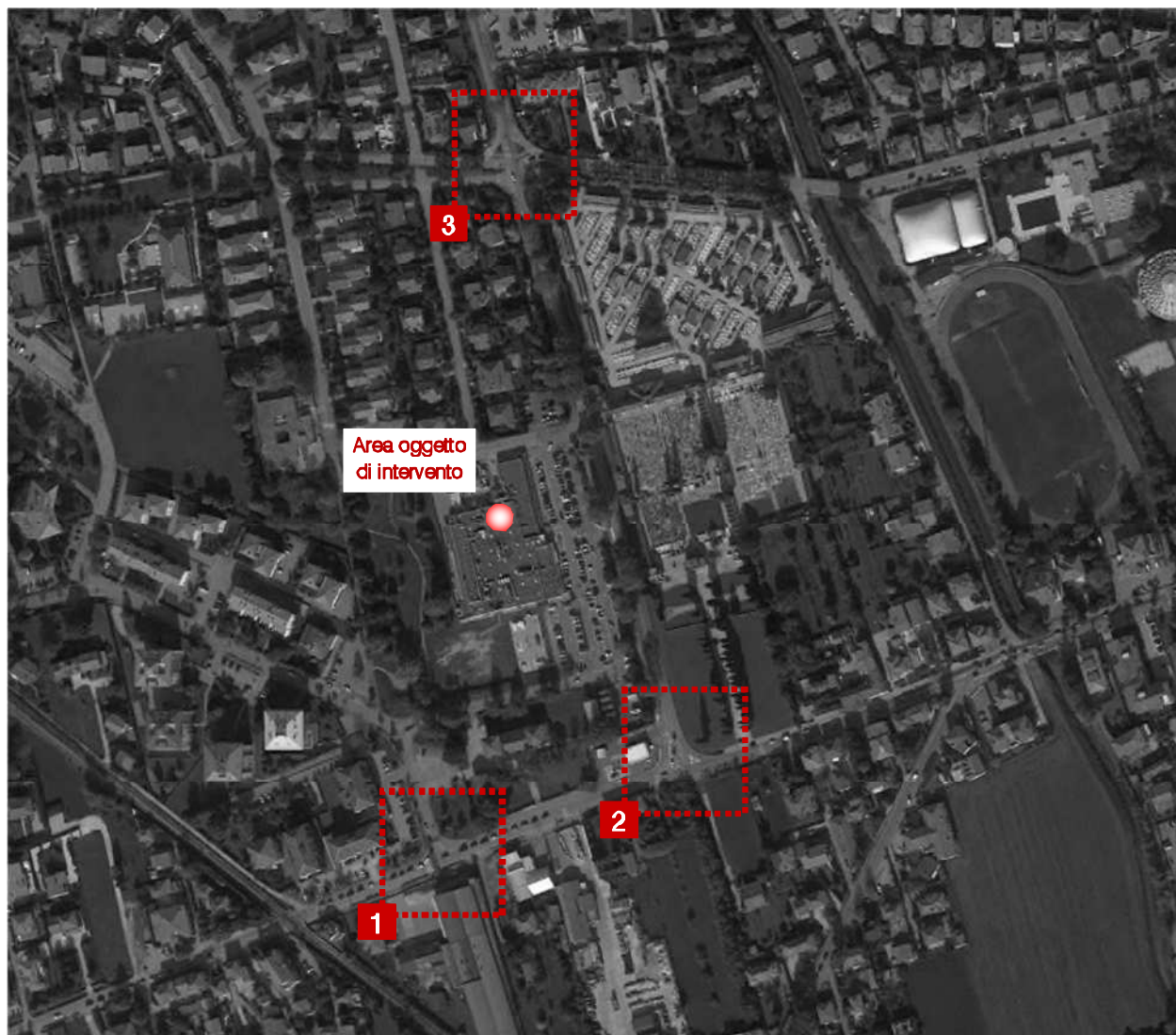


Figura 4.14 – Ortofoto intersezioni attigue all'ambito di intervento

Per una descrizione più dettagliata si rimanda agli allegati, in cui vengono descritti anche i nodi minori prossimi all'area di intervento.

Come illustrato in figura 4.14, le principali intersezioni limitrofe al lotto esaminato sono rappresentate da:

- 1 intersezione a "T" tra SP83 - Via Brenta ovest, SP83 - Via Brenta est e Via Altopiano;
- 2 intersezione a "T" tra SP83 - Via Brenta, SR245 - Borgo Vicenza e SR245 - Via Valsugana;
- 3 intersezione semaforizzata tra SR245 - Via Valsugana sud, Via Redipuglia, SR245 - Via Valsugana nord e Largo Asiago.

Intersezione 1: Intersezione a "T" tra SP83 - Via Brenta ovest, SP83 - Via Brenta est e Via Altopiano

È un'intersezione a "T" tra la direttrice principale rappresentata da SP83 - Via Brenta con direzione est – ovest e la direttrice secondaria rappresentata da Via Altopiano. L'uscita dalla viabilità secondaria verso SP83 - Via Brenta è regolata dal segnale di "Stop".



Figura 4.15 – Ortofoto intersezione 1



Figura 4.16 – Intersezione 1

Intersezione 2: Intersezione a "T" tra SP83 – Via Brenta, SR245 - Borgo Vicenza e Via Valsugana

È un'intersezione a "T" tra la direttrice principale rappresentata da SP83 – Via Brenta e SR245 – Borgo Vicenza e la direttrice secondaria rappresentata da SR245 - Via Valsugana. Si osserva che la SR245 - Via Valsugana, in corrispondenza dell'intersezione, presenta due corsie, una dedicata per la svolta a destra e una per la svolta in sinistra regolate del segnale di "Dare la precedenza".



Figura 4.17 – Ortofoto intersezione 2



Figura 4.18 – Intersezione 2

Intersezione 3: Intersezione semaforizzata tra SR245 - Via Valsugana sud, Via Redipuglia, SR245 - Via Valsugana nord e Largo Asiago.

È un'intersezione semaforizzata a quattro rami tra la direttrice principale rappresentata da Via Valsugana con direzione nord – sud e la direttrice secondaria rappresentata da Via Redipuglia e Largo Asiago con direzione est – ovest. Si osserva che la SR245 - Via Valsugana presenta, in entrambe le direzioni nord e sud, una corsia svincolata per la svolta in destra in corrispondenza dell'intersezione regolata dal segnale di “Dare la precedenza”.



Figura 4.19 – Ortofoto intersezione 3



Figura 4.20 – Intersezione 3

5 DOMANDA DI TRAFFICO ATTUALE

L'intervento oggetto di studio è rappresentato dall'ampliamento della superficie di vendita di una media struttura di vendita configurata a centro commerciale ubicata lungo Via Valsugana in comune di Castelfranco Veneto (TV). La viabilità di afferenza al lotto risulta infatti interessata sia da flussi di penetrazione verso il centro, sia di attraversamento per poter raggiungere le varie località ubicate a nord di Castelfranco Veneto.

Nell'ottica di valutare l'impatto dell'ampliamento della superficie di vendita, risulta di fondamentale importanza analizzare specificatamente le ricadute in termini di traffico originate dall'intervento di progetto.

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 condotti lungo gli assi stradali caratterizzanti l'ambito di intervento.

5.1 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 nelle giornate di venerdì e sabato, periodo in cui statisticamente si prevede l'indotto maggiore per un insediamento commerciale.

Le giornate di rilievo sono state pertanto:

- ☐ venerdì 26 maggio 2017;
- ☐ sabato 27 maggio 2017.

Si precisa che la fase di misurazione dei flussi veicolari viene eseguita all'interno di un periodo dell'anno lavorativo/scolastico escludendo generalmente dall'attività di monitoraggio i seguenti periodi:

- ☐ feste prestabilite;
- ☐ eventi speciali (feste, mercati, manifestazioni sportive etc.).

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.

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 5.1 – Strumentazione radar utilizzata

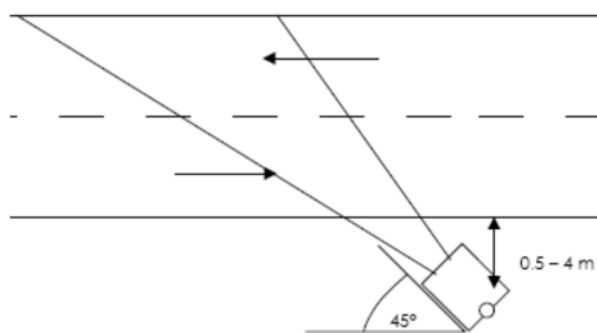


Figura 5.2 – Angolo di installazione dei radar rispetto alla direzione di marcia

L'indagine è stata condotta relativamente ai flussi di traffico per fasce orarie (08.00-20.00) divise per intervalli di 15 minuti. 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 Brenta dir. nord-est
Radar 2	1	Via Brenta dir. sud-ovest
Radar 3	1	Via Piave dir. nord-est
Radar 4	1	Via Piave dir. sud-ovest
Radar 5	1	Borgo Vicenza dir. sud-ovest
Radar 6	1	Borgo Vicenza dir. nord-est
Radar 7	1	Via Valsugana sud dir. sud

Radar 8	1	Via Valsugana sud dir. nord
Radar 9	1	Via Redipuglia dir. ovest
Radar 10	1	Via Redipuglia dir. est
Radar 11	1	Via Valsugana nord dir. sud
Radar 12	1	Via Valsugana nord dir. nord

Tabella 5.1 – Specifica radar

Di seguito 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 le giornate di venerdì 26 e sabato 27 maggio 2017, verranno specificati:

- dati generali accompagnati da documentazione fotografica;
- volumi di traffico con intervallo pari a 15';
- volumi di traffico orari;
- grafici finali.



Figura 5.3 – Sezioni di rilievo tramite strumentazione radar

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

I dati di traffico immagazzinati sono stati 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.

SEZIONE	Venerdì 26.05.2017	Sabato 27.05.2017
1	4.285	3.189
2	3.901	2.815
3	2.464	2.227
4	2.566	2.107
5	7.395	6.013
6	7.741	6.576
7	3.045	2.635
8	3.083	2.626
9	1.858	1.572
10	1.962	1.456
11	3.150	2.689
12	2.972	2.760

Tabella 5.3 – Veicoli equivalenti giornalieri 00.00 – 24.00

Globalmente, analizzando i dati ricavati dalle apparecchiature radar si osserva come il giorno caratterizzato dai volumi di traffico maggiori sia il **venerdì**: complessivamente i flussi 00.00 – 24.00 del sabato sono inferiori del 18% rispetto alla giornata infrasettimanale.

Andando a valutare gli andamenti orari si nota come la giornata del sabato presenti un andamento a doppia campana con l'ora di punta del mattino traslata verso la fascia meridiana e compresa nella fascia oraria tra le 10.30 e le 11.30 mentre nell'intervallo pomeridiano si evidenzia un secondo picco nell'intervallo compreso tra le 18.30 e le 19.30.

L'andamento orario del venerdì, invece, presenta un picco mattutino meno marcato rispetto al massimo serale. Prendendo quindi a riferimento la giornata del **venerdì**, il periodo di punta della mattina risulta

contenuto nella fascia compresa tra le 08.15 e le 09.15, mentre l'ora di punta serale, si ha dalle 17.45 alle 18.45.

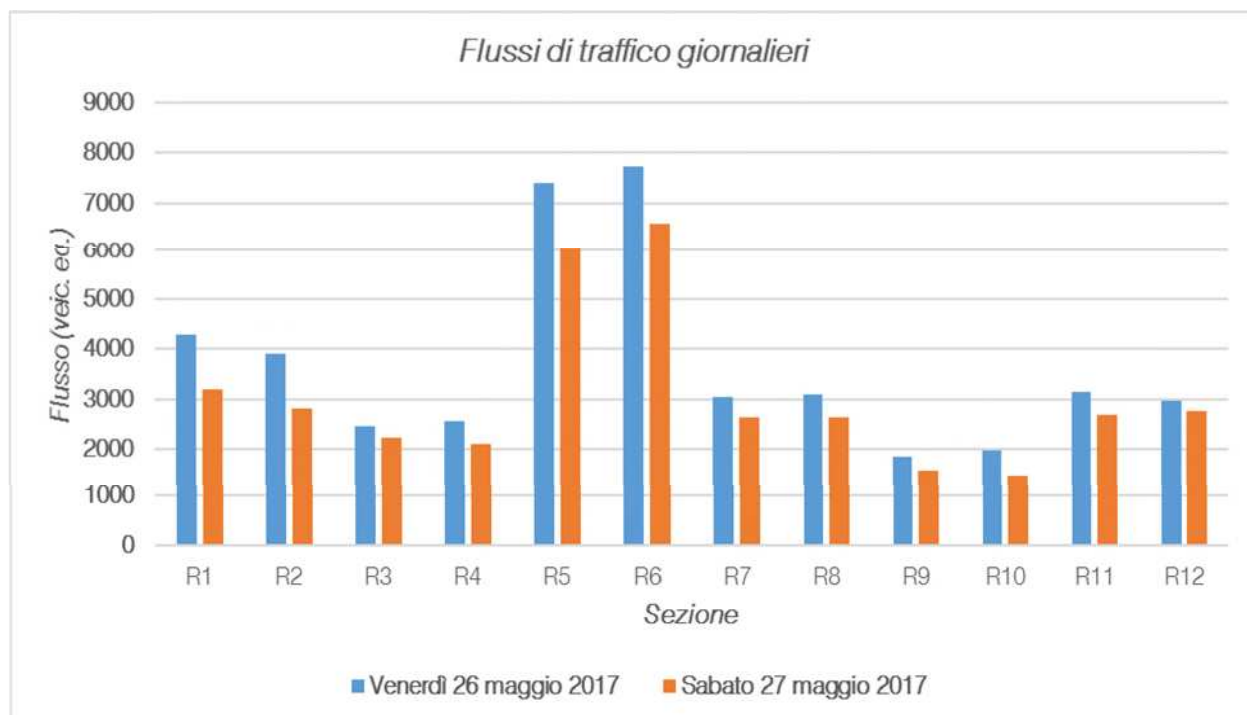


Figura 5.16 – Flussi di traffico giornalieri (08.00 – 20.00) venerdì 26.05.2017 – sabato 27.05.2017

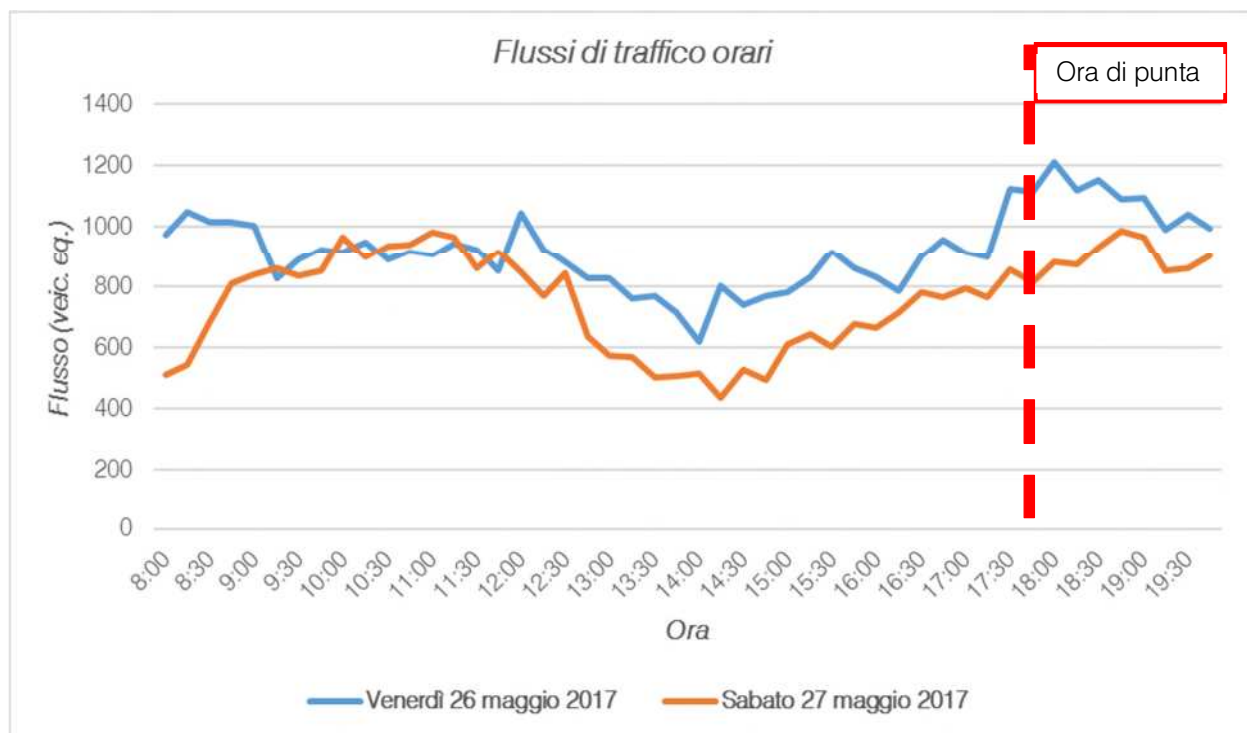


Figura 5.17 – Confronto andamento volumi di traffico venerdì 26.05.2017 – sabato 27.05.2017

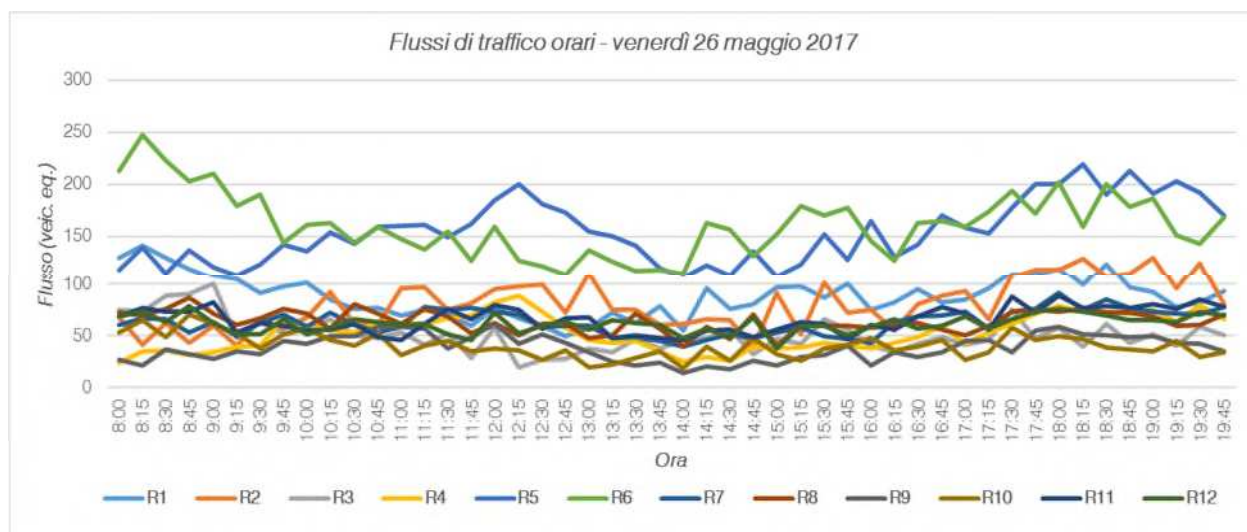


Figura 5.18 – Andamento volumi di traffico per sezione – venerdì 26.05.2017

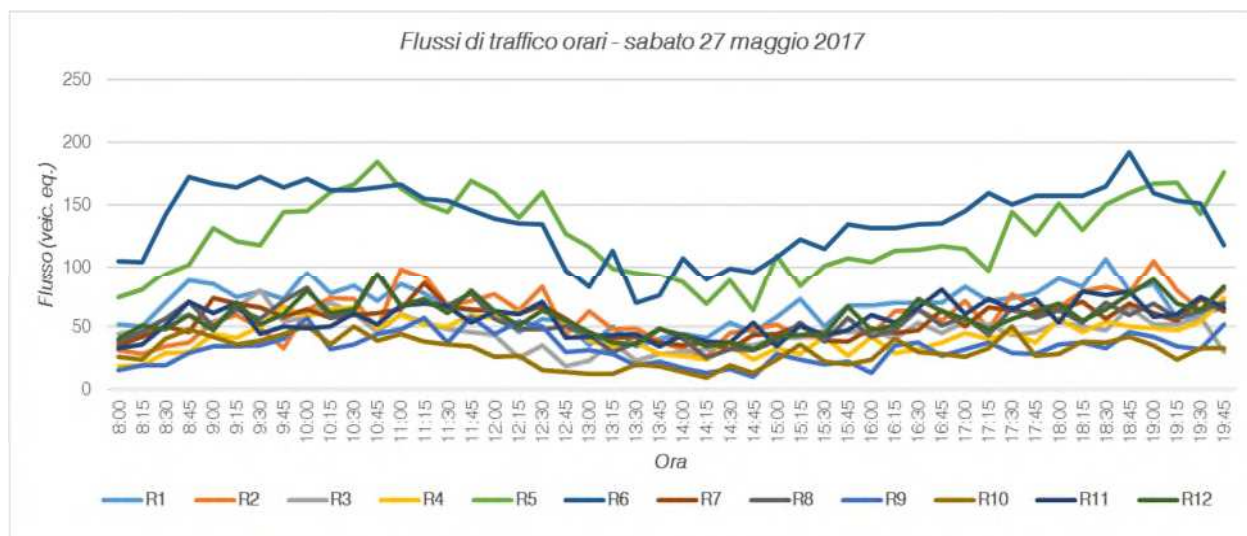


Figura 5.19 – Andamento volumi di traffico per sezione – sabato 27.05.2017

5.2 RILIEVI MANUALI

Oltre ai rilievi automatici che hanno evidenziato le ore di punta caratterizzanti l'area, sono stati eseguiti anche dei rilievi manuali in corrispondenza delle principali intersezioni prossime all'ambito di intervento:

1. Intersezione a "T" tra SP83 - Via Brenta e Via Altopiano;
2. Intersezione a "T" tra SR245 - Borgo Vicenza, SP83 - Via Brenta e SR245 - Via Valsugana;
3. Intersezione a "T" tra SR245 - Borgo Vicenza e Via Piave;
4. Intersezione a rotatoria fra SR245 - Borgo Vicenza, Via Don Bordinon e Via Podgora;
5. Intersezione a semaforizzata tra SR245 - Via Valsugana, Via Redipuglia e Largo Asiago.

I rilievi sono stati eseguiti in data venerdì 26 maggio 2017 nell'intervallo critico della sera: 17.00-19.00. Ogni corrente di traffico interessante le singole intersezioni è stata monitorata da vari operatori compilando appositi moduli di rilevamento sui quali sono stati annotati i passaggi dei veicoli distinti per classe veicolare e per orario.

Negli allegati, per ciascuna intersezione si riportano per l'ora di punta del sistema:

- uno schema delle manovre e la tabella relativa in riferimento all'intervallo temporale 17.45-18.45;
- le matrici O/D in veicoli totali ed equivalenti dell'intersezione in riferimento all'ora di punta.

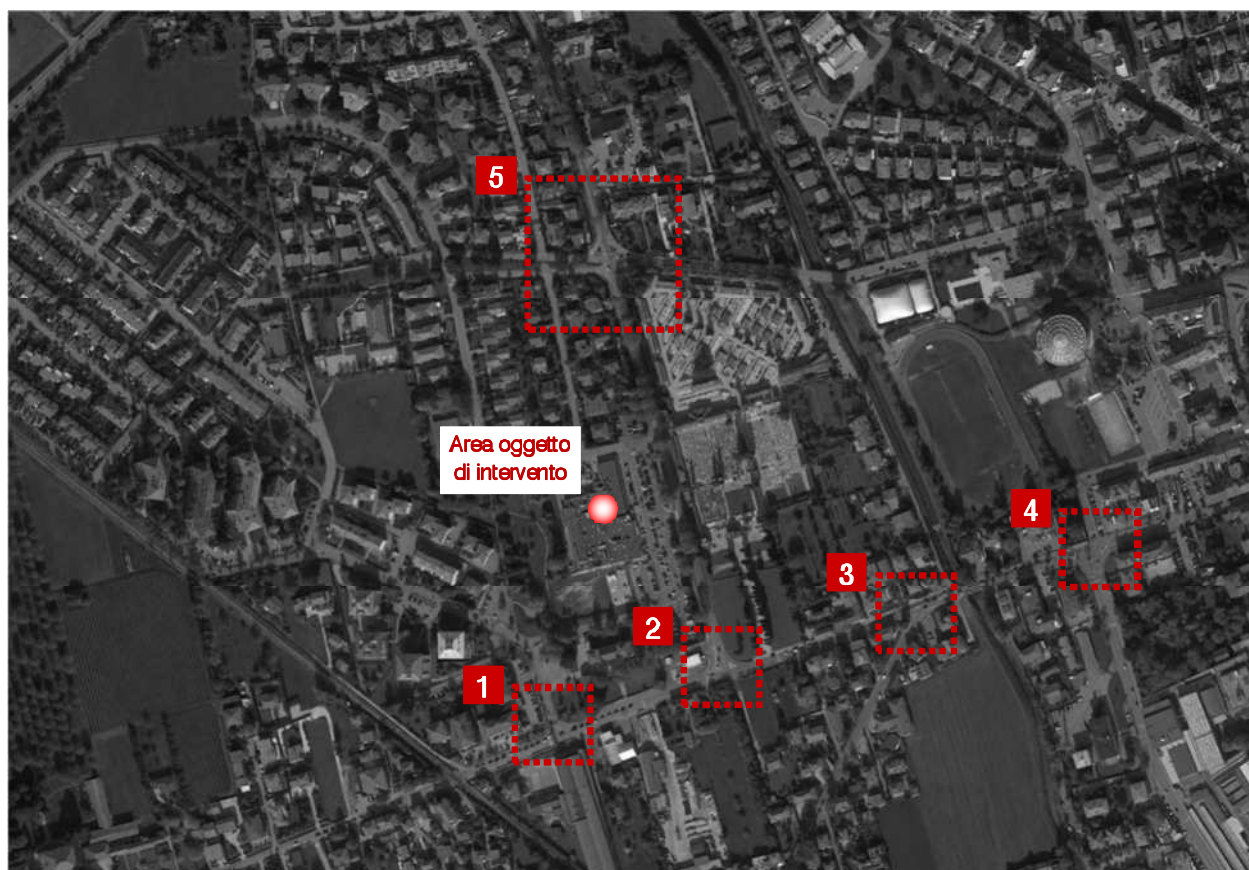


Figura 5.20 – Intersezioni oggetto di rilievo manuale

Rilievo in comune di *Castelfranco Veneto*

Data 26/05/2017 Foglio N° 1

Localizzazione Intersezione 1

Rilevatore Rossi

Ora	<table><tr><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr><tr><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr><tr><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr><tr><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr><tr><td>X</td><td>X</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																																																																															<table><tr><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr><tr><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr><tr><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr><tr><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr><tr><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr><tr><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																																																													<table><tr><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr><tr><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr><tr><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr><tr><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																																																																																
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
X	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				

Figura 5.21 – Esempio griglia rilievo manuale

6 SCENARIO FUTURO

6.1 SCENARIO DI PROGETTO

L'intervento oggetto di studio prevede l'ampliamento della superficie di vendita di una media struttura configurata a centro commerciale, ubicata lungo Via Valsugana in comune di Castelfranco Veneto (TV).

La superficie di vendita attualmente autorizzata del centro commerciale ammonta a 2.271 mq. Il progetto prevede l'accorpamento di due unità commerciali ad attività generica in un'unica attività destinata alla vendita di prodotti per animali domestici e da affezione, che comprende anche un annesso servizio di toelettatura, avente un accesso riservato all'utenza indipendente dal centro commerciale. La superficie di vendita risultante in seguito ai lavori di ampliamento sarà di 2.499 mq.

Si specifica che l'intervento di ampliamento della struttura di vendita non prevede alcuna modifica alle aree esterne destinate alla sosta.

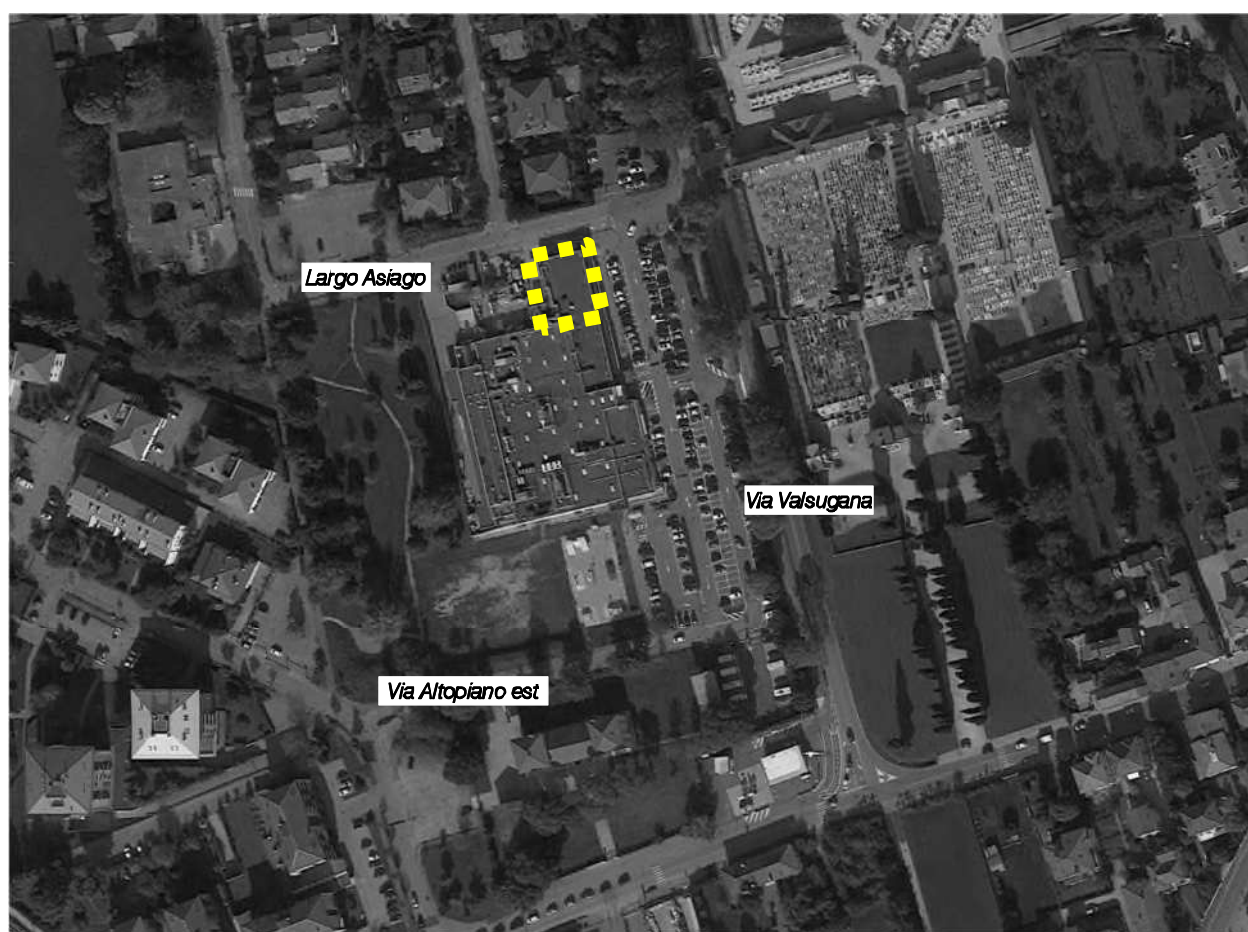
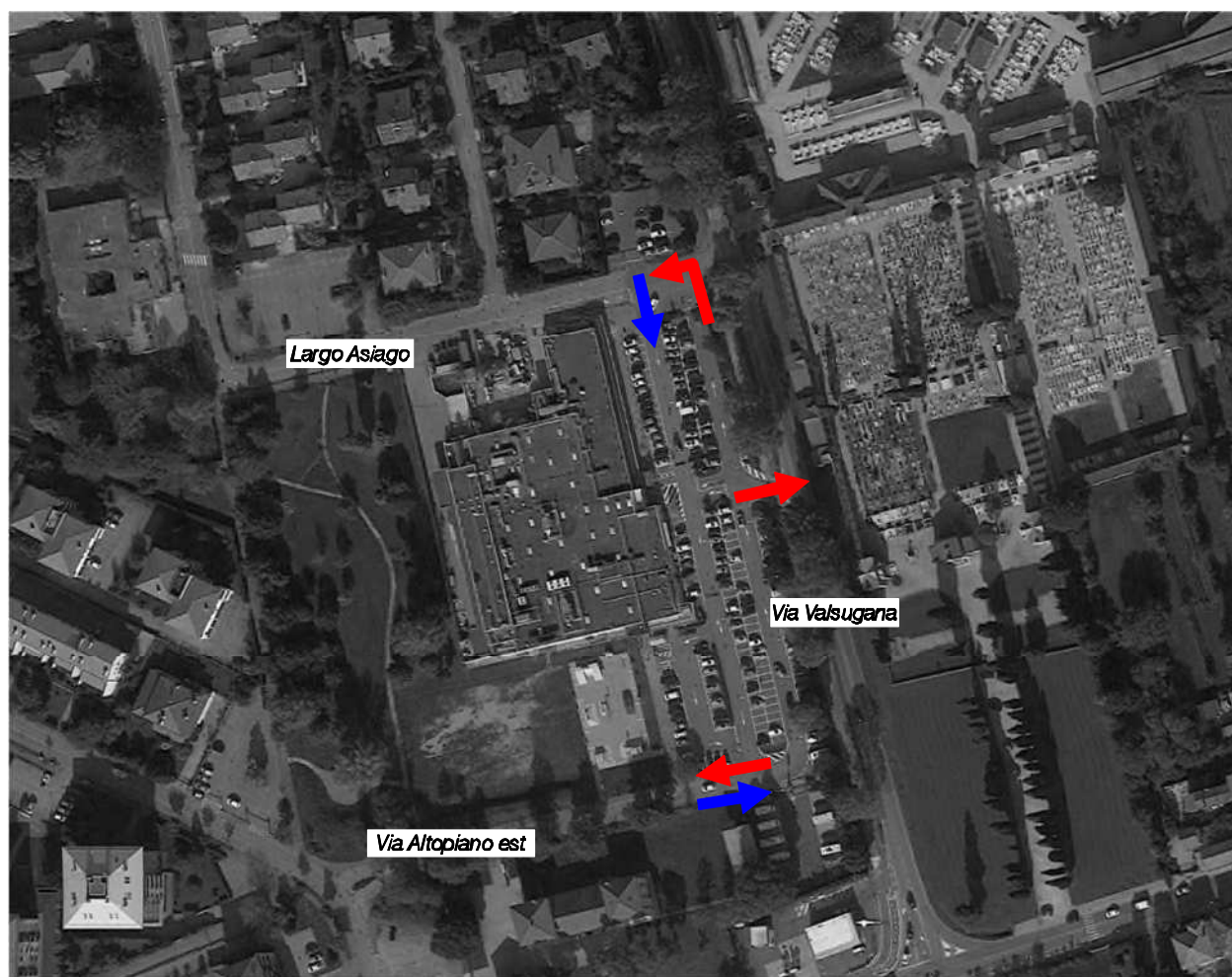


Figura 6.1 – Identificazione della zona oggetto di intervento all'interno del centro commerciale

6.2 ACCESSI

Il centro commerciale è caratterizzato da tre accessi destinati all'utenza: due bidirezionali ubicati uno a nord su Largo Asiago con possibilità di uscita solo in sinistra e l'altro a sud dell'aera a parcheggio, in corrispondenza di Via Altopiano est, e un accesso monodirezionale destinato all'uscita con immissione diretta su Via Valsugana.



Ingresso



Uscita

Figura 6.2 – Accessi struttura commerciale

6.3 FLUSSI DI TRAFFICO INDOTTI DALL'INTERVENTO COMMERCIALE

Al fine di determinare il reale impatto viabilistico prodotto dal futuro scenario, dopo aver ricostruito lo stato di fatto in termini di offerta e domanda di trasporto e descritto l'intervento di progetto, è necessario stimare i flussi veicolari in accesso/egresso dal lotto in esame in aggiunta a quelli attualmente presenti.

Le analisi dei rilievi di traffico condotte durante il periodo di indagine hanno permesso di quantificare l'indotto attuale generato dal centro commerciale, corrispondente a 350 veicoli equivalenti rilevati all'ora di punta.

Per la stima del futuro carico veicolare generato dall'intervento di ampliamento della superficie di vendita è stato preso di riferimento uno dei metodi trattati nell'Abaco regionale (rif. Art. 16 L.R. 37/99) il quale individua, a seconda della tipologia di struttura di vendita e all'offerta merceologica, dei coefficienti moltiplicativi per il calcolo dell'indotto. Alla luce di ciò, considerando la superficie di vendita in ampliamento di progetto, pari a 228 mq, si stima un indotto di 50 veicoli/ora.

Si precisa che, come riportato in letteratura, gli spostamenti indotti dall'apertura di una struttura commerciale possono essere così suddivisi:

- Flussi per spostamenti primari: nuovi spostamenti generati da nuovi utenti che interessano la rete in seguito all'apertura della nuova struttura;
- Flussi per diversione di percorso (Diverted trips): spostamenti dovuti ad utenti che deviano il proprio percorso sulla rete al fine di usufruire delle nuove opportunità offerta dalla nuova struttura;
- Flussi per fermata di passaggio (Pass-by trips): spostamenti dovuti ad utenti che non deviano il proprio percorso in quanto interessavano la viabilità di afferenza alla nuova struttura commerciale anche prima dell'apertura di quest'ultima e che usufruiranno delle nuove opportunità di acquisto offerte dall'intervento.

I diverted trips ed i pass-by trips costituiscono il cosiddetto "traffico catturato". Sulla base di precedenti studi di impatto relativi a casi analoghi ed in considerazione del fatto che l'intervento in oggetto prevede l'ampliamento di una media struttura di vendita operativa mediante l'inserimento di una nuova attività commerciale, si potrebbe ragionevolmente ipotizzare che quota parte (20%) di tale flusso veicolare sia costituito da volume di traffico "catturato" dovuto a *pass-by trips* mentre cautelativamente non sono stati considerati i *diverted trips*. Secondo quanto riportato in letteratura, in particolare nel Trip Generation Manual, edito dall' Institute of Transportation Engineers, per strutture commerciali quali supermercati (categoria 850) si trovano valori di Pass-by trips superiori al 30%; una percentuale prossima al 30% viene stimata anche utilizzando la relazione ricavata da Peyrebrune tra Gross Leasable Area e flusso transitante sulla viabilità adiacente nell'ora di punta ("Trip generation characteristics of shopping centers", ITE Journal, June 1996, pp. 46-50"). Alla luce di ciò applicando ragionevolmente un'opportuna quota di traffico catturato (20%), come peraltro suggerito dalla letteratura, il volume di traffico indotto aggiuntivo sarà pari a 40 veic. eq/h, equamente distribuiti in ingresso (20 veic. eq/h) ed in uscita (20 veic. eq/h) nell'ora di punta identificata. Per quanto riguarda la quota parte dell'utenza che utilizzerà mezzi del trasporto pubblico, cicli o motocicli, a scopo cautelativo, si ritiene opportuno considerarla come utenza che utilizzerà la propria autovettura.

Il flusso indotto viene quindi ripartito secondo le direzioni di provenienza attuali valutate sulla base della vicinanza dei poli attrattori rispetto all'area di analisi e della tipologia di utenza prevista (modello

gravitazionale). Nella figura seguente si riporta in planimetria la ripartizione percentuale degli indotti sulla viabilità di afferenza all'area in base anche alla modalità di accesso alla struttura proposta.

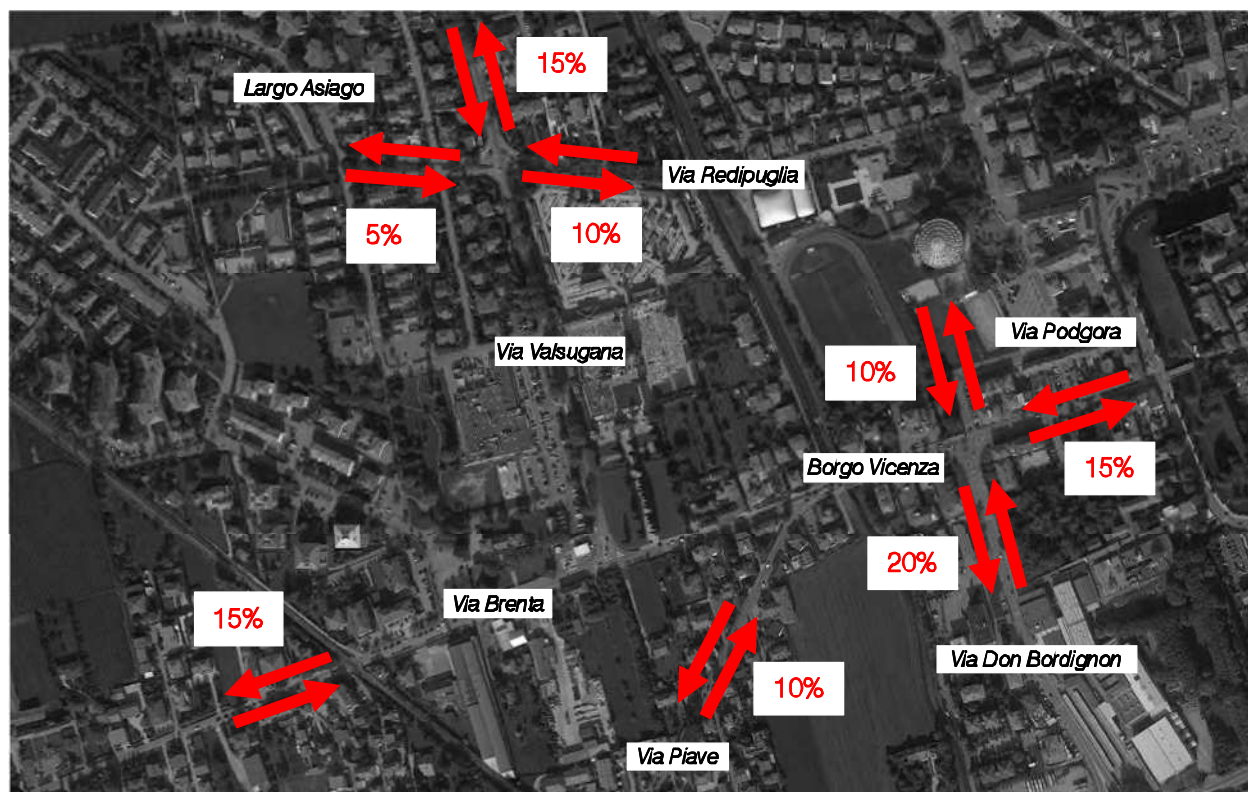


Figura 6.3 – Ripartizione flussi indotti

In particolare si stima che:

- il 15% dell'utenza abbia origine/destinazione SP83 - Via Brenta;
- il 10% dell'utenza abbia origine/destinazione Via Piave;
- il 20% dell'utenza abbia origine/destinazione Via Don Bordinon;
- il 15% dell'utenza abbia origine/destinazione SR245 - Borgo Vicenza;
- il 10% dell'utenza abbia origine/destinazione Via Podgora;
- il 10% dell'utenza abbia origine/destinazione Via Redipuglia;
- il 15% dell'utenza abbia origine/destinazione SR245 - Via Valsugana nord;
- il 5% dell'utenza abbia origine/destinazione Largo Asiago.

6.4 FLUSSI DI TRAFFICO FUTURI

Per determinare i flussi di traffico futuri, ai flussi veicolari esistenti, caratterizzanti il sistema viario d'interesse, sono stati sommati i flussi indotti, secondo la nuova ripartizione della futuro assetto.

Si rimanda gli elaborati grafici in allegato per la specificazione dei volumi di traffico futuri espressi in veicoli equivalenti/ora.

7 LIVELLI DI SERVIZIO

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:

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

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 azzerà 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 DELLE INTERSEZIONI SEMAFORIZZATE

Dati geometria, flussi di traffico e ciclo semaforico, mediante la procedura analitica contenuta nell'HCM, è possibile valutare le condizioni operative (LOS) di un'intersezione semaforizzata. Il parametro che identifica il livello di servizio risulta, analogamente alla verifica di altre tipologie di intersezioni, il ritardo medio, il quale rappresenta un'attendibile misura del disagio che gli utenti manifestano per le attese.

Preliminarmente è necessario stabilire le fasi in cui si articola il ciclo e quali correnti hanno il via libera in ciascuna di esse. Dopo aver rilevato, dunque, i tempi di verde (V), rosso (R) e giallo (G) caratterizzanti ogni fase, è possibile calcolare il verde efficace VE (tempo durante il quale i veicoli di una corrente attraversano la linea di intersezione) mediante la formula:

$$VE = V + G - (t_1 + t_2) = V + G - P$$

dove:

- t_1 = perditempo pari all'aliquota del tempo di giallo durante il quale i veicoli sono fermi in attesa del rosso;
- t_2 = tempo perso dai primi veicoli della coda, i quali, all'apparire del verde, impiegano un certo tempo per avviarsi e guadagnare velocità;
- P = perditempo totale, che sulla scorta di numerose osservazioni sperimentali, può essere assunto pari a 4 o 5 secondi.

Le durate dei tempi di VE devono essere almeno tali da riuscire a smaltire i flussi veicolari in arrivo; devono quindi essere pari ad una frazione del ciclo uguale al rapporto tra flusso in arrivo e flusso di saturazione (FS).

Quest'ultima grandezza indica il numero di veicoli per ora che possono attraversare la linea di intersezione nell'ipotesi di verde continuo. Può essere calcolata come prodotto tra una serie di coefficienti correttivi ed il flusso di saturazione in condizioni ottimali (FS_0), ovvero il flusso di saturazione di una corsia larga 3.60 m, con accesso pianeggiante, con assenza di veicoli pesanti, di parcheggi e fermate di mezzi pubblici per un tratto di 75 m a monte dalla linea di arresto, con traffico ugualmente suddiviso tra le corsie del gruppo, con assenza di svolte a destra e a sinistra e nessuna interferenza con pedoni.

Dopo aver calcolato la capacità di un gruppo di corsie c_i come prodotto tra il flusso di saturazione e il rapporto di verde (rapporto tra la durata del verde efficace e quella del ciclo semaforico) e il rapporto di saturazione x_i come rapporto tra flusso in arrivo e capacità è possibile determinare il ritardo medio che subiscono i veicoli per la presenza dell'intersezione.

Nel caso più generale, il ritardo medio di controllo è fornito dalla seguente espressione:

$$d = d_1 \cdot PF + d_2 + d_3$$

dove:

- d = ritardo medio per veicolo (sec/veic);
- d_1 = ritardo medio di controllo assumendo arrivi uniformi (sec/veic);
- PF = fattore che tiene conto del tipo di controllo (ciclo fisso, semiattuatorio, attuatorio) e della progressione degli arrivi;

d_2 = ritardo incrementale che tiene conto dell'arrivo casuale (e non uniforme), delle code formatesi per sovrasaturazione (grado di saturazione $x_i > 1$) e della durata del periodo di analisi;

d_3 = ritardo dovuto alla presenza di code all'inizio del periodo di analisi.

Nel caso di intersezioni isolate regolate con semaforo a ciclo fisso PF viene assunto pari a 1; si assume inoltre che non vi siano code residue all'inizio del periodo di analisi. I termini d_1 e d_2 si possono calcolare quindi nel seguente modo:

$$d_1 = \frac{0.5 \cdot C \cdot (1 - RV)^2}{1 - [\min(1, x) \cdot RV]}$$

$$d_2 = 900 \cdot T \cdot \left[(x - 1) + \sqrt{(x - 1)^2 + \frac{4 \cdot x}{c \cdot T}} \right]$$

dove:

C = durata del ciclo (sec);

RV = rapporto di verde = VE/C ;

x = grado di saturazione;

c = capacità (veic/h);

T = periodo di analisi espresso in ore (solitamente $T=0.25$).

Dopo aver calcolato il ritardo medio per veicolo è possibile definire il ritardo medio per l'intera intersezione (d_{int}).

$$d_{int} = \frac{\sum Q_A \cdot d_A}{\sum Q_A}$$

dove:

d_A = ritardo medio per il generico accesso (sec/veic);

Q_A = portata per il generico accesso.

L'HCM indica sei livelli di servizio anche per le intersezioni semaforizzate individuati dai ritardi medi di seguito riportati in tabella.

<i>Livello di servizio (LOS)</i>	<i>Ritardo medio per veicolo (sec/veic)</i>
<i>A</i>	<i><10</i>
<i>B</i>	<i>>10-20</i>
<i>C</i>	<i>>20-35</i>
<i>D</i>	<i>>35-55</i>
<i>E</i>	<i>>55-80</i>
<i>F</i>	<i>>80</i>

Tabella 7.1 – Criterio per individuazione del LOS per intersezioni a raso semaforizzate

Il LOS A si realizza quando sono riscontrabili bassi gradi di saturazione, una uniforme progressione degli arrivi e cicli relativamente corti.

Il LOS B manifesta ancora buone condizioni di funzionamento sebbene diversi veicoli sono costretti ad arrestarsi.

Con il LOS C si hanno invece pochi veicoli che attraversano l'intersezione senza arrestarsi.

Con il LOS D le fasi di verde spesso non sono in grado di smaltire tutti i veicoli accodati.

Il LOS E indica condizioni più sfavorevoli del livello di servizio precedente a causa di rapporti di saturazione elevati e cicli troppo lunghi.

Il LOS F infine comporta attese intollerabili degli utenti con più cicli di attesa necessari per l'attraversamento dell'intersezione.

7.3 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).

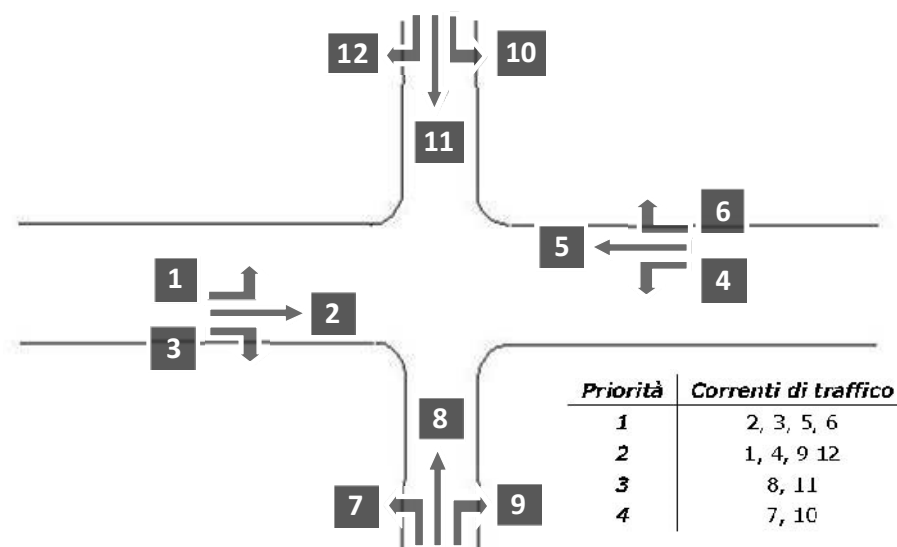


Figura 7.1 – Gerarchia delle correnti di traffico

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 7.2 – 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_{fb} (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 7.3 – 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:

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

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 7.4 – Criterio per individuazione del LOS per intersezioni a raso non semaforizzate

7.4 LIVELLI DI SERVIZIO DELLE INTERSEZIONI A ROTATORIA

In relazione alla capacità ed al livello di servizio di un'intersezione a rotatoria occorre notare come essi dipendano essenzialmente da due fattori:

- le caratteristiche geometriche;
- i flussi veicolari gravanti sul nodo.

In particolare nella determinazione del livello di servizio è necessario considerare il comportamento del guidatore in quanto le modalità di approccio ad un'intersezione a rotatoria sono fondamentali per la valutazione dell'entità complessiva del ritardo. Facendo riferimento alla classificazione proposta dall'HCM per le intersezioni non semaforizzate i LOS relativi agli approcci di un'intersezione sono stimati sulla base dei ritardi medi accumulati dai veicoli. Il criterio per individuare il livello di servizio, una volta determinato il ritardo relativo a ciascun movimento ed il ritardo medio globale è riassunto nella Figura 7.2.

Ciò premesso, mentre per un'intersezione classica la nozione di ritardo risulta essere intuitiva, nel caso delle rotatorie il "ritardo complessivo" risulta più articolato. La valutazione del tempo di attraversamento di una

rotatoria richiede infatti l'analisi delle diverse fasi in cui si svolge tale processo, ad ognuna delle quali è possibile associare una quota parte del ritardo complessivo.

In particolare, come si evince dalla Figura 7.2 si possono distinguere tre intervalli temporali:

- *Ritardo di approccio (d_a):* tale componente deriva dal fatto che il guidatore generalmente riduce la propria velocità in prossimità dell'incrocio con un'altra direttrice di marcia. Tale ritardo è quantificabile come la differenza tra il tempo impiegato dai veicoli per percorrere una distanza prefissata da un punto a monte dell'intersezione (L_1) alla linea di dare la precedenza (L_4) e il tempo necessario a percorrere la stessa distanza alla velocità di flusso libero (V_f). Con riferimento alla figura si ha:

$$d_a = (t_4 - t_1) - \frac{L_4 - L_1}{V_f}$$

- *Ritardo di fermata (d):* tale componente deriva dal fatto che generalmente il guidatore prima di attraversare l'intersezione, è costretto a fermarsi ed aspettare il proprio turno. Nel caso delle intersezioni a rotatoria, questo avviene anche più volte consecutivamente, per effetto della presenza dei veicoli in coda che precedono il generico utente. Il ritardo di fermata dipende pertanto dal flusso circolante sull'anello e dal cosiddetto "gap-acceptance" (intervallo spazio-temporale accettato) dei guidatori in ingresso. Tale ritardo può essere quindi definito come:

$$d = t_3 - t_2$$

- *Ritardo di controllo (d_c):* tale componente include invece il ritardo dovuto alle fasi di decelerazione, di fermata e di accelerazione. Può essere calcolato come la differenza tra il tempo che intercorre tra l'inizio della fase di decelerazione e la fine della fase di accelerazione ed il tempo impiegato a percorrere la stessa distanza alla velocità di flusso libero. Considerando la schematizzazione in figura si ha:

$$d_c = (t_5 - t_1) - \frac{L_5 - L_1}{V_f}$$

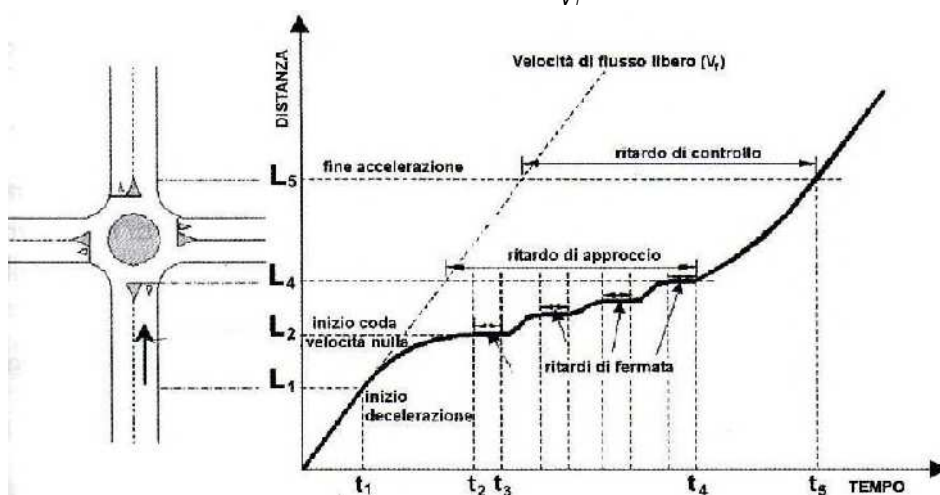


Figura 7.2 – Definizione tipologie di ritardo per una rotatoria

Il livello di servizio si può quindi ricavare confrontando il ritardo medio ricavato con le indicazioni fornite dall'HCM 2000 relativamente alle intersezioni non semaforizzate. Il meccanismo di funzionamento di una rotatoria risulta infatti maggiormente accostabile a quello delle intersezioni regolate da "Stop" o dal "Dare precedenza" piuttosto che ad altre modalità di gestione. In pratica anche per quanto riguarda le rotatorie, gli utenti in attesa di immettersi nell'anello circolatorio accumulano perditempo commisurati direttamente al flusso veicolare in opposizione. Nel seguito, grazie all'ausilio delle microsimulazioni dinamiche verranno ricavati una serie di indicatori prestazionali relativi agli approcci del nodo oggetto di valutazione tra cui il "ritardo medio per veicolo". Questo viene calcolato quando il veicolo completa il segmento stradale oggetto di valutazione (che nel caso in esame inizia 150 m prima dell'approccio dell'intersezione e termina in corrispondenza della sezione di uscita) sottraendo il tempo di percorrenza teorico (ideale) dal tempo di percorrenza reale.

Il tempo di percorrenza teorico è il tempo che verrebbe impiegato per compiere il tragitto definito se nella rete non ci fossero altri veicoli e nessun impianto semaforico o fermata (tenendo conto delle zone di rallentamento quali ad es. curve o restringimenti). Anche in questo caso il ritardo complessivo dell'intersezione può essere infine calcolato come media pesata sulle portate veicolari:

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

Direttamente correlato ai perditempo accumulati dai veicoli sui rami di approccio dell'intersezione troviamo infine il concetto di accodamento. Le condizioni di deflusso possono infatti dar luogo, soprattutto nelle ore di punta a formazione di coda. Nelle successive microsimulazioni verrà utilizzata la seguente definizione di "coda": un veicolo si trova in situazione di accodamento quando la sua velocità scende al di sotto dei 5 km/h e la distanza dal veicolo che lo precede è inferiore ai 20 m. Qualora questa aumenti fino a superare i 20 m o venga superata la velocità di 10 km/h si ritiene che il veicolo non sia più in coda.

8 ANALISI MICROSIMULATIVA

8.1 MICROSIMULAZIONI ESEGUITE

Al fine di produrre un'analisi completa e dettagliata dell'impatto viabilistico determinato dall'ampliamento della struttura di vendita in oggetto sono state eseguite due distinte microsimulazioni corrispondenti alla situazione attuale (Scenario 0) e allo scenario futuro (Scenario 1):

- *Scenario 0: Stato di fatto;*
- *Scenario 1: Scenario futuro.*

Tali microsimulazioni sono state riferite all'ora di punta serale (17.45-18.45) che, come riscontrato dai dati di traffico, rappresenta l'intervallo di punta per il sistema viario.

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.

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.

Sia allo stato attuale che nelle ipotesi future sono stati simulati 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.

Di seguito assieme alle illustrazioni delle microsimulazioni a grande scala relative alle reti simulate, si riportano gli estratti esemplificativi di alcuni particolari simulati nei vari scenari.



Figura 8.1 – Rete microsimulata – 2D

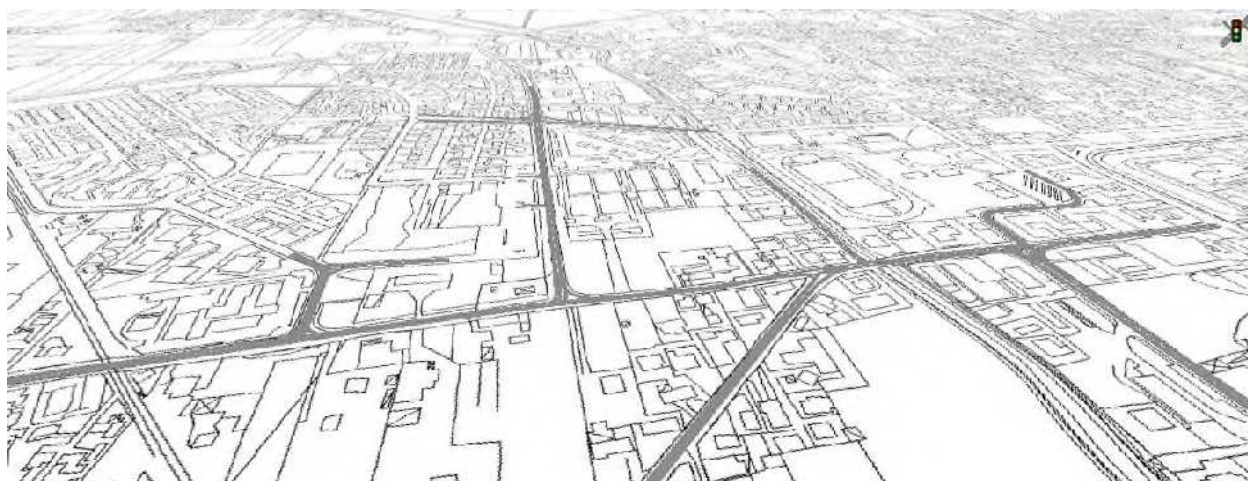


Figura 8.2 – Rete microsimulata – 3D – Vista A

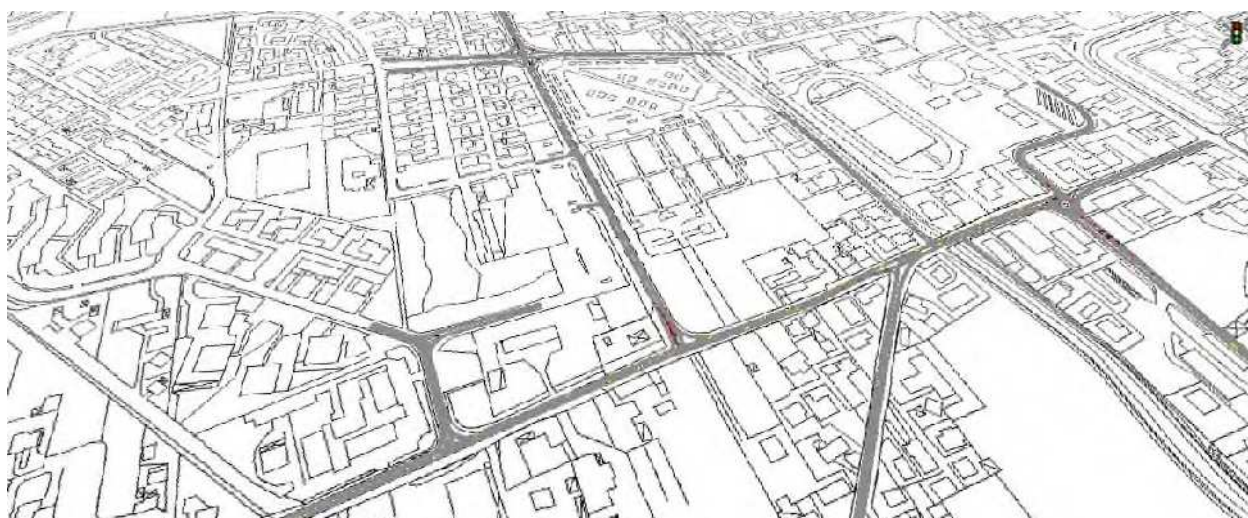


Figura 8.3 – Rete microsimulata – 3D – Vista B

8.2 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 di ogni singola intersezione relativamente allo stato di fatto e allo scenario futuro. Nel dettaglio sono stati utilizzati due distinti livelli di valutazione.

Livello 1: Valutazione globale della rete viaria

Questo livello di analisi fornisce una visione globale e di facile comprensione per quanto riguarda il funzionamento dell'intera rete viaria e ciò consente di comparare in modo immediato differenti scenari grazie all'ausilio di specifici indicatori prestazionali elencati in seguito:

- ☐ distanza totale percorsa dai veicoli;
- ☐ tempo totale di viaggio;
- ☐ velocità media dei veicoli;
- ☐ ritardo totale dei veicoli;
- ☐ ritardo medio per veicolo.

Livello 2: Valutazione di nodo

Questo livello di analisi ha riguardato i nodi della rete attuale e di progetto così da poter quantificare gli effetti sulla circolazione imputabili alla presenza della nuova struttura di vendita. Gli indicatori prestazionali utilizzati per questa analisi sono stati:

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

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

8.2.1 Valutazioni di rete

Basandosi sui valori degli indicatori prestazionali descritti, avvalorati dalla percezione visiva del funzionamento della rete ottenuta mediante l'analisi a video delle simulazioni, si presenta di seguito una valutazione critica dei risultati ottenuti, distinta tra lo stato attuale e quello futuro.

Dalle risultanze emergono le seguenti considerazioni:

- ☐ il numero di veicoli simulato nei due scenari risulta congruente ai rilievi di traffico effettuati per lo stato di fatto, mentre per lo scenario di progetto tale entità aumenta del numero di veicoli indotti stimati. Si precisa che il modello di microsimulazione adotta lievi approssimazioni di generazione

dei veicoli; si precisa inoltre che il numero totale di veicoli simulati è superiore rispetto allo Studio precedente;

- la velocità media dei veicoli risulta invariata nei due scenari, visto l'esiguo incremento di traffico dovuto all'ampliamento della struttura di vendita;
- il ritardo medio per veicolo risulta praticamente uguale nei due scenari.

Ora di punta 17.45-18.45: Stato di fatto

STATO DI FATTO	
PARAMETRI DI RETE	VALORI
Numero di veicoli simulati	2401
Totale distanza percorsa veicoli (km)	2297,8
Totale tempo di viaggio veicoli (h)	64,8
Velocità media (km/h)	35,5
Totale ritardo veicoli (h)	13,7
Ritardo medio per veicolo (s)	20,1

Tabella 8.1 – Valutazione di rete – Scenario 0

Ora di punta 17.45-18.45: Scenario futuro

SCENARIO FUTURO	
PARAMETRI DI RETE	VALORI
Numero di veicoli simulati	2449
Totale distanza percorsa veicoli (km)	2329,0
Totale tempo di viaggio veicoli (h)	65,6
Velocità media (km/h)	35,5
Totale ritardo veicoli (h)	14,1
Ritardo medio per veicolo (s)	20,7

Tabella 8.2 – Valutazione di rete – Scenario 1

8.2.2 Valutazioni di nodo

Per quanto riguarda la “valutazione di nodo” verranno di seguito analizzate le principali intersezioni limitrofe all'ambito di intervento:

1. Intersezione a “T” tra SP83 - Via Brenta e Via Altopiano;
2. Intersezione a “T” tra SR245 - Borgo Vicenza, SP83 - Via Brenta e SR245 - Via Valsugana;
3. Intersezione a “T” tra SR245 - Borgo Vicenza e Via Piave;
4. Intersezione a rotatoria fra SR245 - Borgo Vicenza, Via Don Bordignon e Via Podgora;
5. Intersezione semaforizzata tra SR245 - Via Valsugana, Via Redipuglia e Largo Asiago.

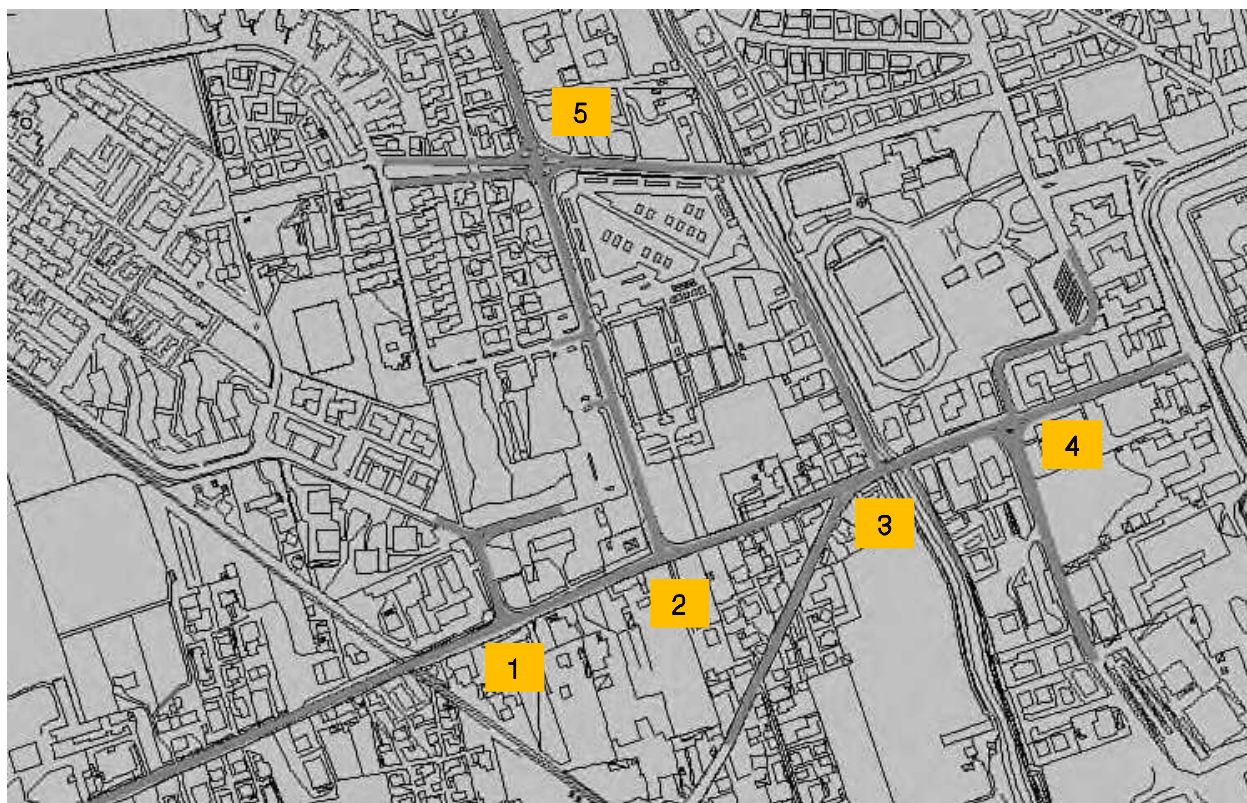


Figura 8.4 – Nodi simulati

Nell'analisi che seguirà saranno pertanto posti a confronto, per ciascun nodo della rete, gli indicatori prestazionali dei due scenari.

Nodo 1: Intersezione a "T" tra SP83 - Via Brenta e Via Altopiano



Figura 8.5 – Nodo 1

RAMO	CODA [m] MEDIA	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	0,0	0,5	A
B	0,4	10,0	B
C	0,2	1,2	A
TOT	-	1,4	A

Tabella 8.3 – Indicatori prestazionali Scenario 0 – nodo 1

RAMO	CODA [m] MEDIA	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	0,0	0,5	A
B	0,3	10,0	B
C	0,2	1,2	A
TOT	-	1,4	A

Tabella 8.4 – Indicatori prestazionali Scenario 1 – nodo 1

Sia allo stato di fatto che nello scenario di progetto il nodo supporta in maniera ottimale i flussi di traffico previsti nell'ora di punta simulata, presentando di fatto un livello di servizio sempre uguale ad A.

Nodo 2: Intersezione a "T" tra SR245 - Borgo Vicenza, SP83 - Via Brenta e SR245 - Via Valsugana

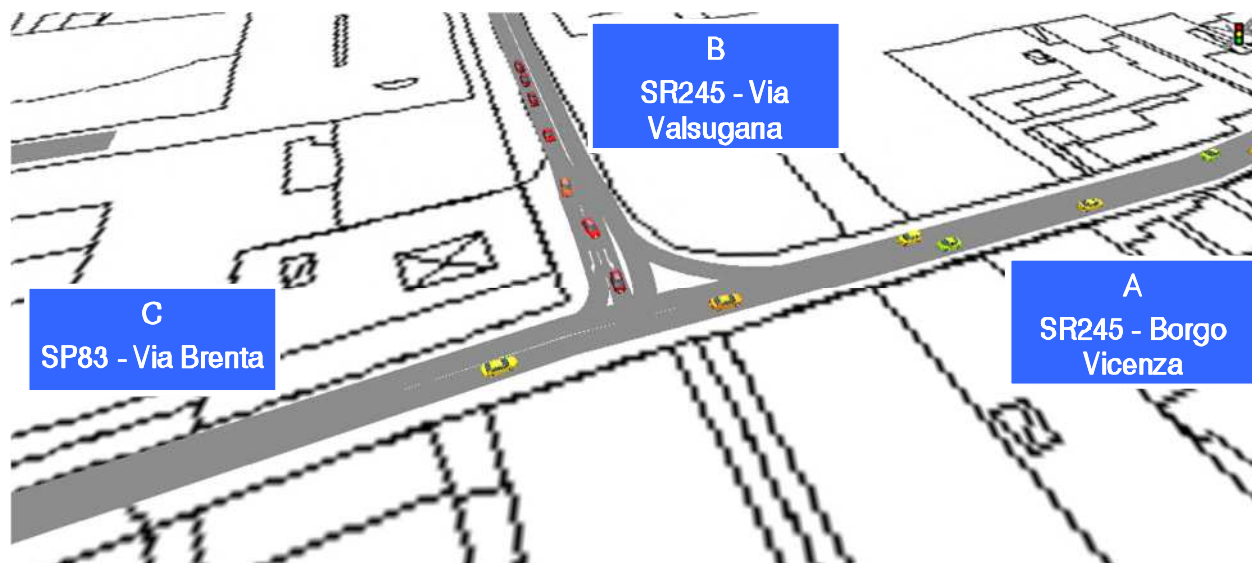


Figura 8.6 – Nodo 2

RAMO	CODA [m] MEDIA	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	0,0	6,0	A
B	3,0	16,2	C
C	0,4	11,8	B
TOT	-	10,1	B

Tabella 8.5 – Indicatori prestazionali Scenario 0 – nodo 2

RAMO	CODA [m] MEDIA	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	0,0	6,1	A
B	4,0	17,0	C
C	0,4	12,5	B
TOT	-	10,5	B

Tabella 8.6 – Indicatori prestazionali Scenario 1 – nodo 2

Sia allo stato di fatto che nello scenario di progetto il nodo supporta in maniera ottimale i flussi di traffico previsti nell'ora di punta simulata, presentando di fatto un livello di servizio sempre uguale ad B.

Nodo 3: Intersezione a "T" tra SR245 - Borgo Vicenza e Via Piave

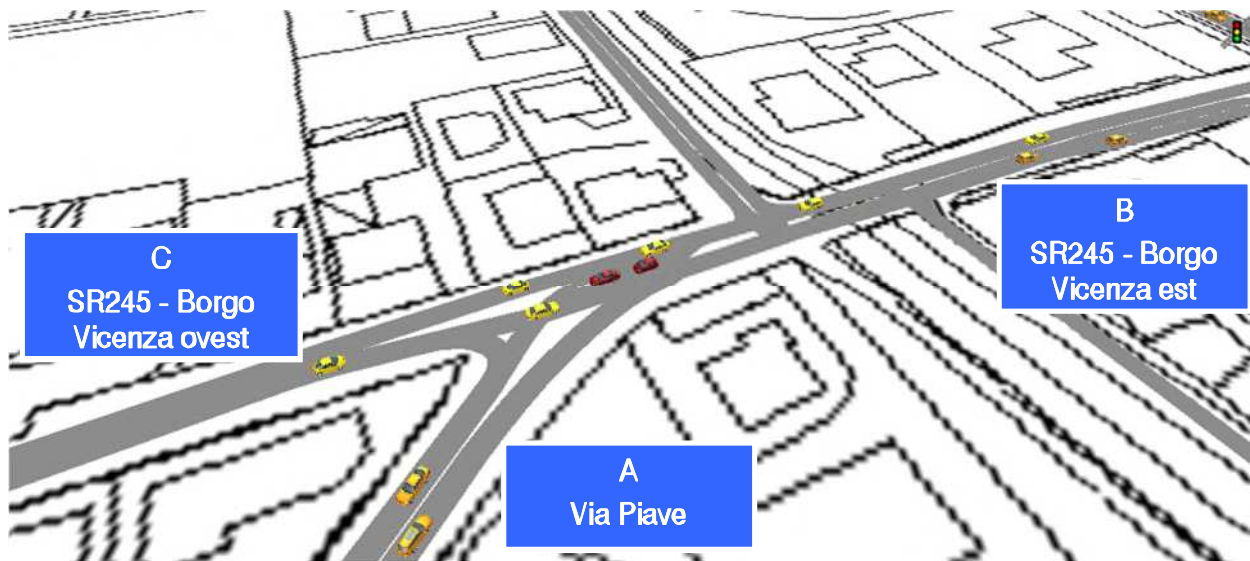


Figura 8.7 – Nodo 3

RAMO	CODA [m] MEDIA	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	2,1	7,3	A
B	0,8	2,0	A
C	0,3	2,1	A
TOT	-	2,7	A

Tabella 8.7 – Indicatori prestazionali Scenario 0 – nodo 3

RAMO	CODA [m] MEDIA	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	2,2	7,4	A
B	1,1	2,3	A
C	0,4	2,0	A
TOT	-	2,8	A

Tabella 8.8 – Indicatori prestazionali Scenario 1 – nodo 3

Sia allo stato di fatto che nello scenario di progetto il nodo presenta un livello di servizio sempre uguale ad A.

Nodo 4: Intersezione a rotatoria fra SR245 - Borgo Vicenza, Via Don Bordinon e Via Podgora

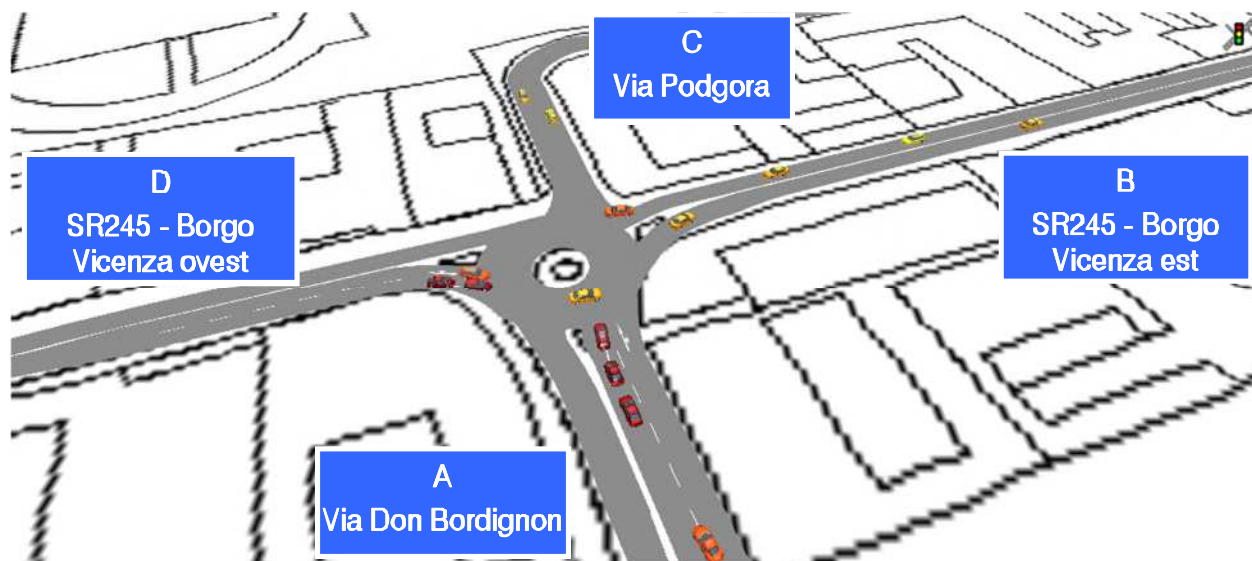


Figura 8.8 – Nodo 4

RAMO	CODA [m] MEDIA	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	2,3	10,5	B
B	1,4	12,1	B
C	2,8	11,5	B
D	1,0	10,3	B
TOT	-	10,8	B

Tabella 8.9 – Indicatori prestazionali Scenario 0 – nodo 4

RAMO	CODA [m] MEDIA	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	3,2	11,6	B
B	1,9	13,7	B
C	3,0	11,9	B
D	1,1	10,5	B
TOT	-	11,5	B

Tabella 8.10 – Indicatori prestazionali Scenario 1 – nodo 4

In entrambi gli scenari il livello di servizio per il nodo oggetto d'analisi è pari a B.

Nodo 5: Intersezione semaforizzata tra SR245 - Via Valsugana, Via Redipuglia e Largo Asiago

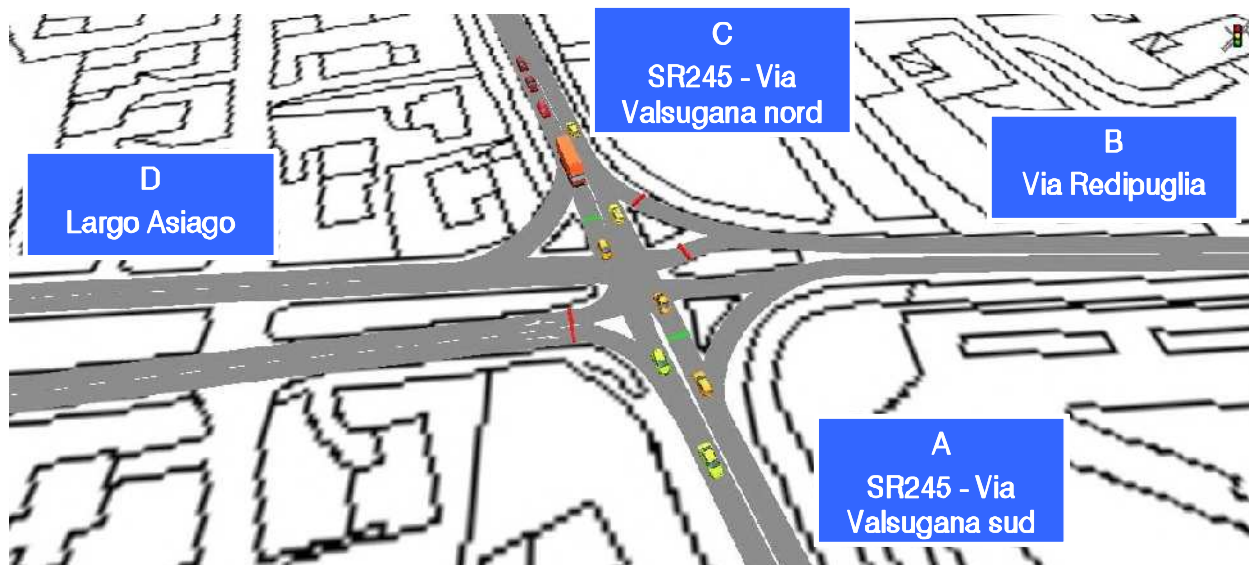


Figura 8.9 – Nodo 5

RAMO	CODA [m] MEDIA	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	1,5	5,9	A
B	2,5	20,5	C
C	2,8	8,8	A
D	1,4	19,8	B
TOT	-	11,4	B

Tabella 8.11 – Indicatori prestazionali Scenario 0 – nodo 5

RAMO	CODA [m] MEDIA	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	1,6	6,1	A
B	2,5	20,6	C
C	2,8	8,9	A
D	1,4	19,8	B
TOT	-	11,5	B

Tabella 8.12 – Indicatori prestazionali Scenario 1 – nodo 5

L'intersezione semaforizzata offre un livello di servizio pari a B in entrambi gli scenari.

Si osserva che il deflusso veicolare nei nodi non risulta condizionato dalla mutua interferenza in quanto gli accodamenti risultano contenuti, garantendo una circolazione priva di fenomeni di rigurgito veicolare.

Le analisi condotte dimostrano come i nodi esaminati sia allo stato di fatto che nell'ipotesi di progetto non presentano, dal punto di vista viabilistico, particolari problematiche in quanto le varie configurazioni geometriche permettono l'adeguato smaltimento dei flussi futuri garantendo conseguentemente dei livelli prestazionali più che buoni e congruenti tra stato di fatto e scenario futuro.

9 CONCLUSIONI

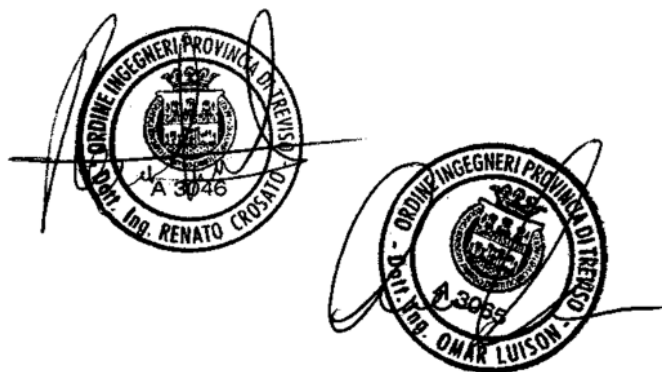
Il presente documento ha analizzato l'impatto viabilistico correlato alla richiesta di ampliamento di una media struttura di vendita esistente configurata a centro commerciale ubicata lungo Via Valsugana in comune di Castelfranco Veneto (TV).

Si precisa che lo stato attuale della viabilità è stato descritto grazie ad un preciso ed accurato rilievo automatico e manuale dei flussi veicolari che attualmente caricano la rete: a questi sono stati sommati i veicoli indotti generati dall'intervento di ampliamento della superficie di vendita.

Le valutazioni dei livelli di servizio sono state eseguite mediante un software microsimulativo; sono stati simulati la situazione attuale (Scenario 0) sia lo scenario futuro (Scenario 1) considerando l'ora di punta individuata per il sistema:

- Scenario 0: Stato di fatto;
- Scenario 1: Scenario futuro dovuto all'ampliamento della struttura di vendita.

L'analisi, sviluppata sulla base di ipotesi trasportistiche opportunamente ponderate, dimostra che a seguito dell'intervento di ampliamento della struttura commerciale la rete viaria attuale sarà in grado di smaltire il flusso di traffico futuro garantendo livelli di servizio invariati rispetto allo stato di fatto.



INDICE DELLE FIGURE

<i>Figura 1.1 – Ambito di localizzazione</i>	<i>2</i>
<i>Figura 3.1 – Inquadramento territoriale comune di Castelfranco Veneto.....</i>	<i>6</i>
<i>Figura 3.2 – Comuni limitrofi a Castelfranco Veneto</i>	<i>7</i>
<i>Figura 4.1 – Assi viari principali</i>	<i>8</i>
<i>Figura 4.2 – Ortofoto SR53 “Postumia”</i>	<i>9</i>
<i>Figura 4.3 – SR53 “Postumia”</i>	<i>9</i>
<i>Figura 4.4 – Ortofoto SR308 “Nuova Strada del Santo”</i>	<i>10</i>
<i>Figura 4.5 – SR308 “Nuova Strada del Santo”</i>	<i>10</i>
<i>Figura 4.6 – Ortofoto SR245 - Via Valsugana</i>	<i>11</i>
<i>Figura 4.7 – SR245 - Via Valsugana</i>	<i>11</i>
<i>Figura 4.10 – Ortofoto SR245 - Borgo Vicenza</i>	<i>12</i>
<i>Figura 4.11 – SR245 - Borgo Vicenza</i>	<i>12</i>
<i>Figura 4.8 – Ortofoto SP83 - Via Brenta.....</i>	<i>13</i>
<i>Figura 4.9 – SP83 - Via Brenta.....</i>	<i>13</i>
<i>Figura 4.12 – Ortofoto Via Piave</i>	<i>14</i>
<i>Figura 4.13 – Via Piave</i>	<i>14</i>
<i>Figura 4.14 – Ortofoto intersezioni attigue all'ambito di intervento.....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 4.15 – Ortofoto intersezione 1</i>	<i>16</i>
<i>Figura 4.16 – Intersezione 1</i>	<i>16</i>
<i>Figura 4.17 – Ortofoto intersezione 2</i>	<i>17</i>
<i>Figura 4.18 – Intersezione 2</i>	<i>17</i>
<i>Figura 4.19 – Ortofoto intersezione 3</i>	<i>18</i>
<i>Figura 4.20 – Intersezione 3</i>	<i>18</i>
<i>Figura 5.1 – Strumentazione radar utilizzata.....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 5.2 – Angolo di installazione dei radar rispetto alla direzione di marcia.....</i>	<i>20</i>

<i>Figura 5.3 – Sezioni di rilievo tramite strumentazione radar</i>	<i>21</i>
<i>Figura 5.4 – Radar 1</i>	<i>22</i>
<i>Figura 5.5 – Radar 2</i>	<i>22</i>
<i>Figura 5.6 – Radar 3</i>	<i>22</i>
<i>Figura 5.7 – Radar 4</i>	<i>22</i>
<i>Figura 5.8 – Radar 5</i>	<i>22</i>
<i>Figura 5.9 – Radar 6</i>	<i>22</i>
<i>Figura 5.10 – Radar 7</i>	<i>23</i>
<i>Figura 5.11 – Radar 8</i>	<i>23</i>
<i>Figura 5.12 – Radar 9</i>	<i>23</i>
<i>Figura 5.13 – Radar 10</i>	<i>23</i>
<i>Figura 5.14 – Radar 11</i>	<i>23</i>
<i>Figura 5.15 – Radar 12</i>	<i>23</i>
<i>Figura 5.16 – Flussi di traffico giornalieri (08.00 – 20.00) venerdì 26.05.2017 – sabato 27.05.2017</i>	<i>25</i>
<i>Figura 5.17 – Confronto andamento volumi di traffico venerdì 26.05.2017 – sabato 27.05.2017</i>	<i>25</i>
<i>Figura 5.18 – Andamento volumi di traffico per sezione – venerdì 26.05.2017</i>	<i>26</i>
<i>Figura 5.19 – Andamento volumi di traffico per sezione – sabato 27.05.2017</i>	<i>26</i>
<i>Figura 5.20 – Intersezioni oggetto di rilievo manuale</i>	<i>27</i>
<i>Figura 5.21 – Esempio griglia rilievo manuale.....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 6.1 – Identificazione della zona oggetto di intervento all'interno del centro commerciale</i>	<i>28</i>
<i>Figura 6.2 – Accessi struttura commerciale</i>	<i>29</i>
<i>Figura 6.3 – Ripartizione flussi indotti</i>	<i>31</i>
<i>Figura 7.1 – Gerarchia delle correnti di traffico</i>	<i>37</i>
<i>Figura 7.2 – Definizione tipologie di ritardo per una rotatoria.....</i>	<i>40</i>
<i>Figura 8.1 – Rete microsimulata – 2D</i>	<i>43</i>
<i>Figura 8.2 – Rete microsimulata – 3D – Vista A.....</i>	<i>43</i>
<i>Figura 8.3 – Rete microsimulata – 3D – Vista B</i>	<i>43</i>

<i>Figura 8.4 – Nodi simulati</i>	46
<i>Figura 8.5 – Nodo 1</i>	47
<i>Figura 8.6 – Nodo 2</i>	48
<i>Figura 8.7 – Nodo 3</i>	49
<i>Figura 8.8 – Nodo 4</i>	50
<i>Figura 8.9 – Nodo 5</i>	51

INDICE DELLE TABELLE

<i>Tabella 5.1 – Specifica radar.....</i>	<i>21</i>
<i>Tabella 5.2 – Suddivisione classi veicolari.....</i>	<i>24</i>
<i>Tabella 5.3 – Veicoli equivalenti giornalieri 00.00 – 24.00.....</i>	<i>24</i>
<i>Tabella 7.1 – Criterio per individuazione del LOS per intersezioni a raso semaforizzate.....</i>	<i>36</i>
<i>Tabella 7.2 – Portate di conflitto.....</i>	<i>37</i>
<i>Tabella 7.3 – Intervalli critici e di sequenza per ciascuna manovra.....</i>	<i>38</i>
<i>Tabella 7.4 – Criterio per individuazione del LOS per intersezioni a raso non semaforizzate.....</i>	<i>39</i>
<i>Tabella 8.1 – Valutazione di rete – Scenario 0.....</i>	<i>45</i>
<i>Tabella 8.2 – Valutazione di rete – Scenario 1.....</i>	<i>45</i>
<i>Tabella 8.3 – Indicatori prestazionali Scenario 0 – nodo 1.....</i>	<i>47</i>
<i>Tabella 8.4 – Indicatori prestazionali Scenario 1 – nodo 1.....</i>	<i>47</i>
<i>Tabella 8.5 – Indicatori prestazionali Scenario 0 – nodo 2.....</i>	<i>48</i>
<i>Tabella 8.6 – Indicatori prestazionali Scenario 1 – nodo 2.....</i>	<i>48</i>
<i>Tabella 8.7 – Indicatori prestazionali Scenario 0 – nodo 3.....</i>	<i>49</i>
<i>Tabella 8.8 – Indicatori prestazionali Scenario 1 – nodo 3.....</i>	<i>49</i>
<i>Tabella 8.9 – Indicatori prestazionali Scenario 0 – nodo 4.....</i>	<i>50</i>
<i>Tabella 8.10 – Indicatori prestazionali Scenario 1 – nodo 4.....</i>	<i>50</i>
<i>Tabella 8.11 – Indicatori prestazionali Scenario 0 – nodo 5.....</i>	<i>51</i>
<i>Tabella 8.12 – Indicatori prestazionali Scenario 1 – nodo 5.....</i>	<i>51</i>