
**PROGETTO DI ROTATORIA SU VIABILITÀ COMUNALE
COMUNE DI VILLORBA (TV)
VIALE DELLA REPUBBLICA – VIA FONTANE**



ELABORATO:

NUMERO ELABORATO:

PROPONENTE:

**Studio di impatto viabilistico
Relazione tecnica**

OI

**È.F.FIM
S.P.A.**

CODICE COMMESSA:

DATA:

Via Quintino Sella, 20
00187 Roma
P.I. 02190000303

SIGPT19 038

Maggio 2019

INDICE

1	PREMESSA	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	13
5	DOMANDA DI TRAFFICO ATTUALE	15
5.1	RILIEVI AUTOMATICI	15
5.2	RILIEVI MANUALI	21
5.3	CONFRONTO DATI DI TRAFFICO	22
6	SCENARIO FUTURO	23
6.1	SCENARIO DI PROGETTO	23
6.2	ACCESSI	24
6.3	FLUSSI DI TRAFFICO INDOTTI DALL'INTERVENTO COMMERCIALE	24
6.4	FLUSSI DI TRAFFICO FUTURI	25
7	LIVELLI DI SERVIZIO	27
7.1	DEFINIZIONI	27
7.2	LIVELLI DI SERVIZIO DELLE INTERSEZIONI SEMAFORIZZATE	28
7.3	LIVELLI DI SERVIZIO DELLE INTERSEZIONI A ROTATORIA	30
7.3.1	<i>Rotatorie convenzionali</i>	30
8	ANALISI MICROSIMULATIVA	33
8.1	MICROSIMULAZIONI ESEGUITE	33
8.2	VALUTAZIONE CRITICA DEI RISULTATI	33
8.2.1	<i>Valutazioni di rete</i>	34
8.2.2	<i>Valutazioni di nodo</i>	35
9	CONCLUSIONI	38

1 PREMESSA

Nell'ambito del progetto di riqualificazione del fabbricato esistente lungo Viale della Repubblica in Comune di Villorba (TV) e l'insediamento di una struttura di vendita, 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.

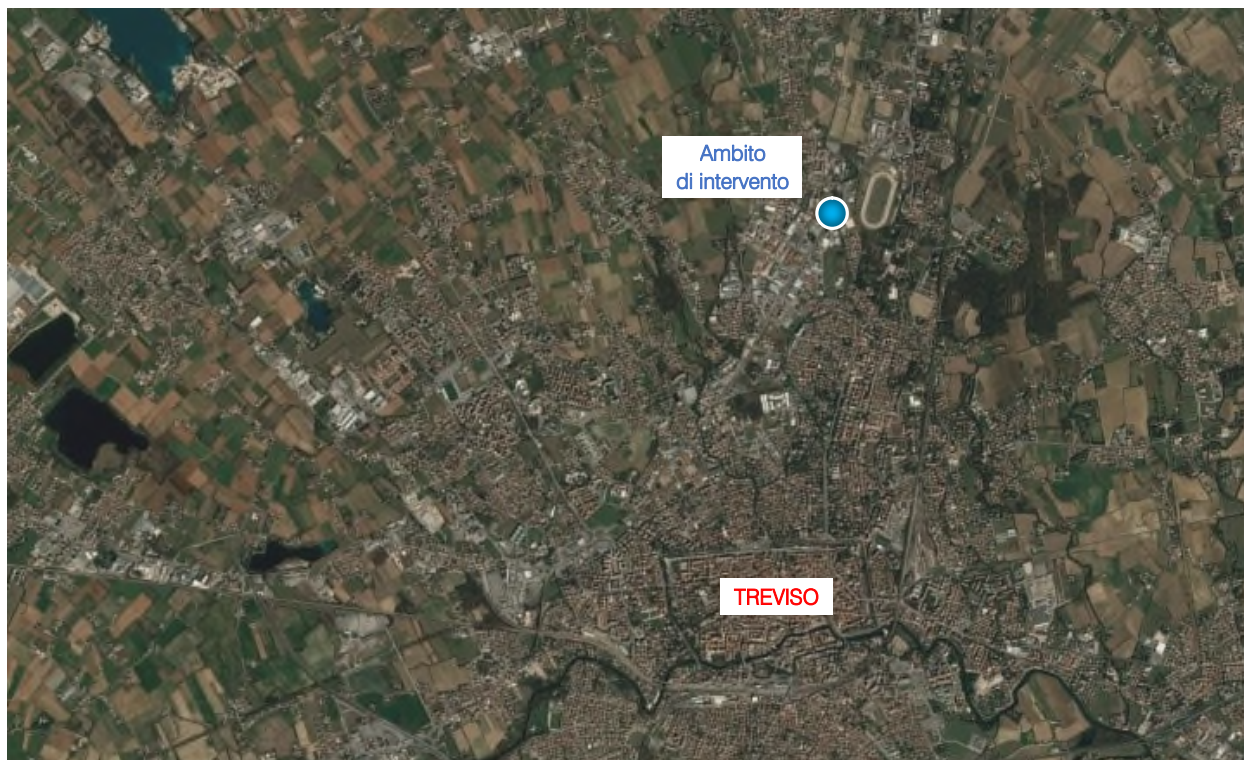


Figura 1.1 – Localizzazione ambito di intervento

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 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 la realizzazione di un esercizio commerciale suddiviso in due ambiti, rispettivamente con superficie coperta pari a 1.786 mq (Ambito A) e con superficie coperta pari a 805 mq (Ambito B) e sarà dotato di un parcheggio da 135 posti auto.

Sarà inoltre riqualificata l'intersezione adiacente tra Viale della Repubblica e Via Fontane con la conversione da intersezione semaforizzata a intersezione a rotatoria.

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 l'inquadramento territoriale dell'intervento, verranno descritte l'offerta e la domanda di trasporto caratterizzanti lo stato di fatto, allo scopo di eseguire una stima attenta e puntuale 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 futuro previsto.

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 attività commerciale 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.

Nei capitoli e negli allegati che seguono, quindi, i punti sopra elencati verranno sviluppati in dettaglio.

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) [...].*

Il fabbricato commerciale oggetto di valutazione rientra nella definizione di medio centro commerciale.

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 deciso di utilizzare 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 destinata alla localizzazione della nuova struttura commerciale è ubicata nel comune di Villorba (TV), comune di 17 879 abitanti al 01/01/2019 secondo quanto rilevato dall'ISTAT, esteso per circa 30,53 kmq nel quadrante occidentale della Regione Veneto.

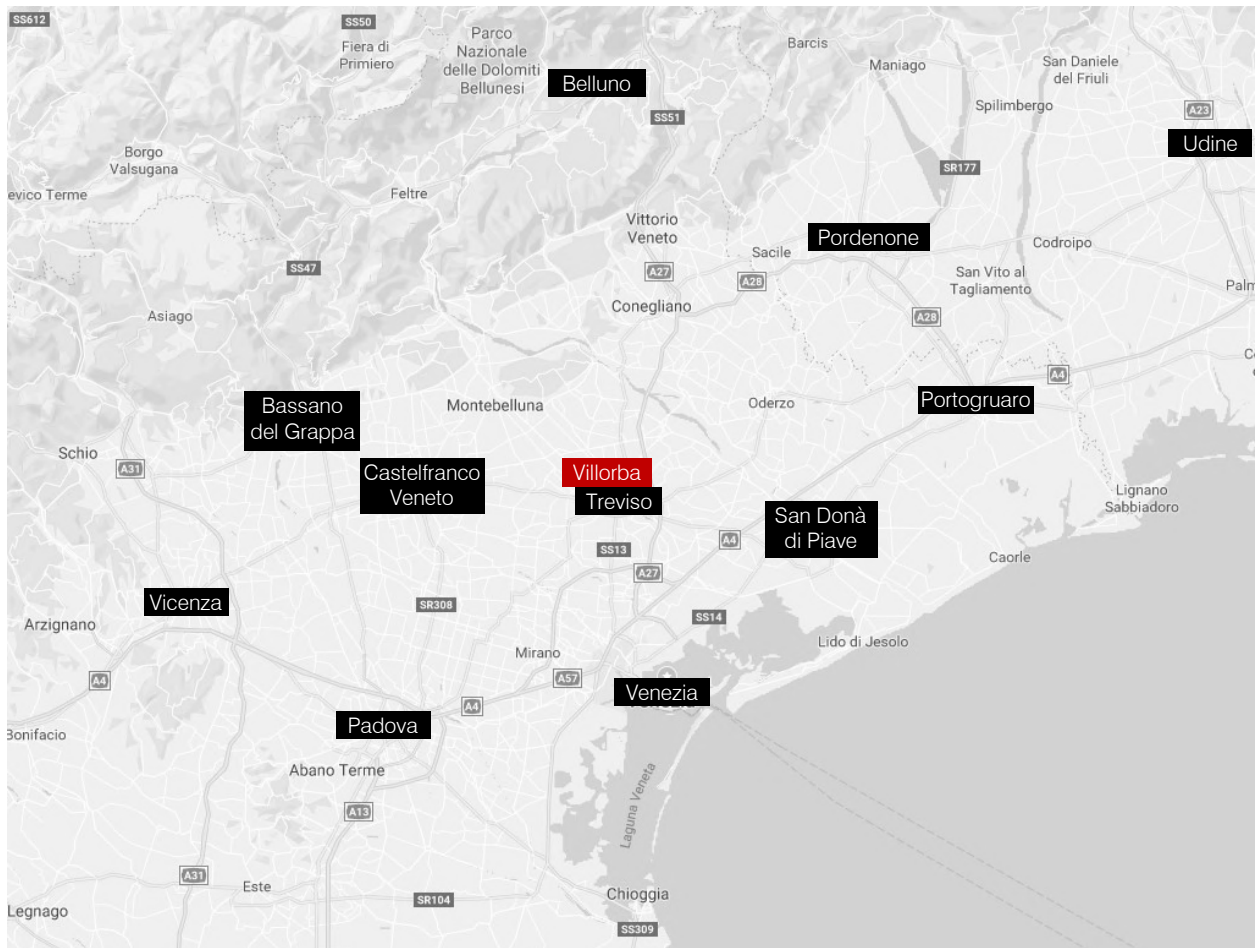


Figura 3.1 – Inquadramento territoriale

Il Comune di Villorba confina a nord con i comuni di Arcade e Spresiano, ad est con Carbonera, a sud con Treviso mentre Povegliano e Ponzano Veneto ne segnano il confine ovest.

Dal punto di vista viabilistico, la città è collegata alla rete autostradale italiana tramite l'Autostrada A27 dal casello di "Treviso Nord", la quale ha origine dalla tangenziale di Mestre e prosegue verso nord fino a Ponte nelle Alpi (Belluno). Si evidenzia inoltre l'importanza della strada statale 13 Pontebbana (SS 13) che attraversa il comune di Villorba, inizia a Mestre e termina nella località di Coccau (comune di Tarvisio) in provincia di Udine, presso il confine di Stato con l'Austria.

L'intervento oggetto del presente studio è ubicato in zona periferica a nord di Treviso. Grazie alla presenza di arterie viarie verso il centro cittadino che intersecano il territorio limitrofo all'ambito di intervento, la posizione risulta essere ideale per lo sviluppo di interventi di carattere commerciale che vengono così collegati direttamente alla rete viaria principale, riducendo al minimo i possibili effetti negativi causati dal traffico indotto sulla rete urbana.



Figura 3.2 – Comuni confinanti con Villorba

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 Viale della Repubblica e Via Fontane, le quali sono state divise tra nord e sud per un'analisi più accurata.

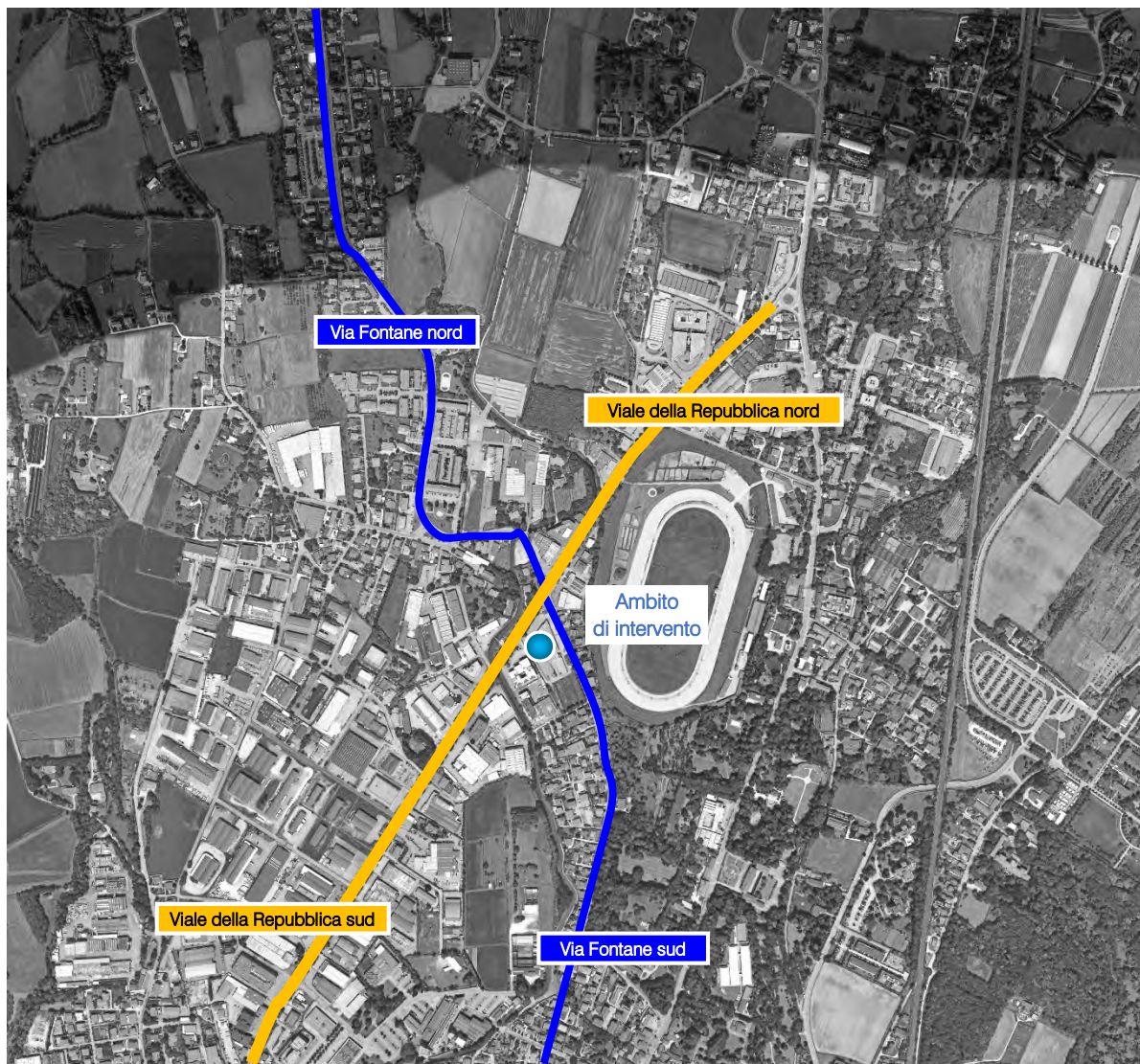


Figura 4.1 – Assi viari principali

Di seguito si riporta una breve descrizione delle strade citate, mentre per quanto riguarda il dettaglio descrittivo della viabilità di afferenza all'area, si rimanda agli allegati.

□ *Viale della Repubblica nord*

Viale della Repubblica nord trae origine dall'intersezione con Via Fontane e termina a nord in corrispondenza dell'intersezione a rotatoria con Viale Felissent, che costituisce un tratto della SS 13 "Pontebbana".

La strada si presenta ad unica carreggiata con una corsia per senso di marcia e pista ciclabile ai lati; risulta adeguatamente illuminata.

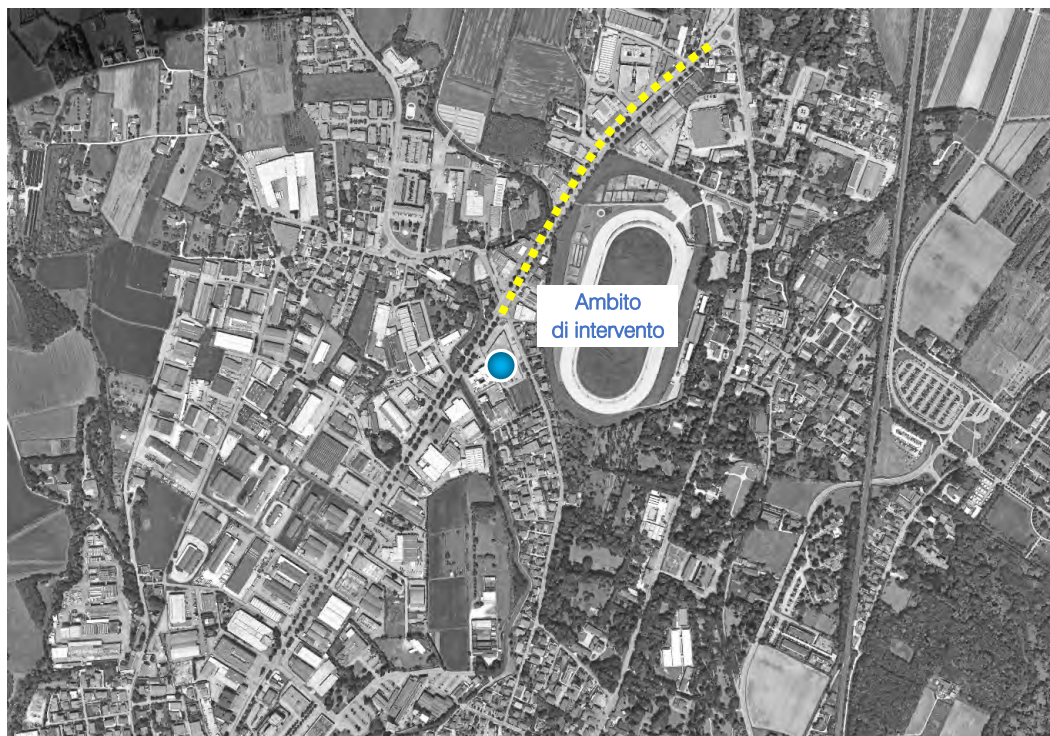


Figura 4.2 – Ortofoto Viale della Repubblica nord



Figura 4.3 – Viale della Repubblica nord

□ *Viale della Repubblica sud*

La strada trae origine dall'intersezione con Via Fontane e prosegue verso sud fino all'intersezione a rotatoria con la SR 515 e Via Castellana. Presenta una carreggiata unica con singola corsia per senso di marcia, pista ciclabile ai lati e risulta adeguatamente illuminata.



Figura 4.4 – Ortofoto Viale della Repubblica sud



Figura 4.5 – Viale della Repubblica sud

□ *Via Fontane nord*

La strada trae origine dall'intersezione con Viale della Repubblica e si snoda in direzione nord terminando in corrispondenza dell'intersezione a rotatoria con Via Giavera. L'asse viario si presenta a carreggiata unica con una corsia per senso di marcia e costituisce un tratto della SP 132. È dotata di pubblica illuminazione.



Figura 4.6 – Ortofoto Via Fontane nord



Figura 4.7 – Via Fontane nord

□ *Via Fontane sud*

La strada trae origine dall'intersezione con Viale della Repubblica e termina a sud in corrispondenza dell'incrocio con via Sordello di Goito. L'asse viario è dotata di una corsia per senso di marcia, presenta una pista ciclabile sul lato ovest e risulta adeguatamente illuminata.



Figura 4.8 – Ortofoto Via Fontane sud



Figura 4.9 – Via Fontane sud

4.2 INTERSEZIONI LIMITROFE E ACCESSI ALL'AREA

In questo paragrafo viene brevemente descritta l'intersezione più significativa prossima all'area oggetto di studio tra Viale della Repubblica e Via Fontane in Comune di Villorba (TV).

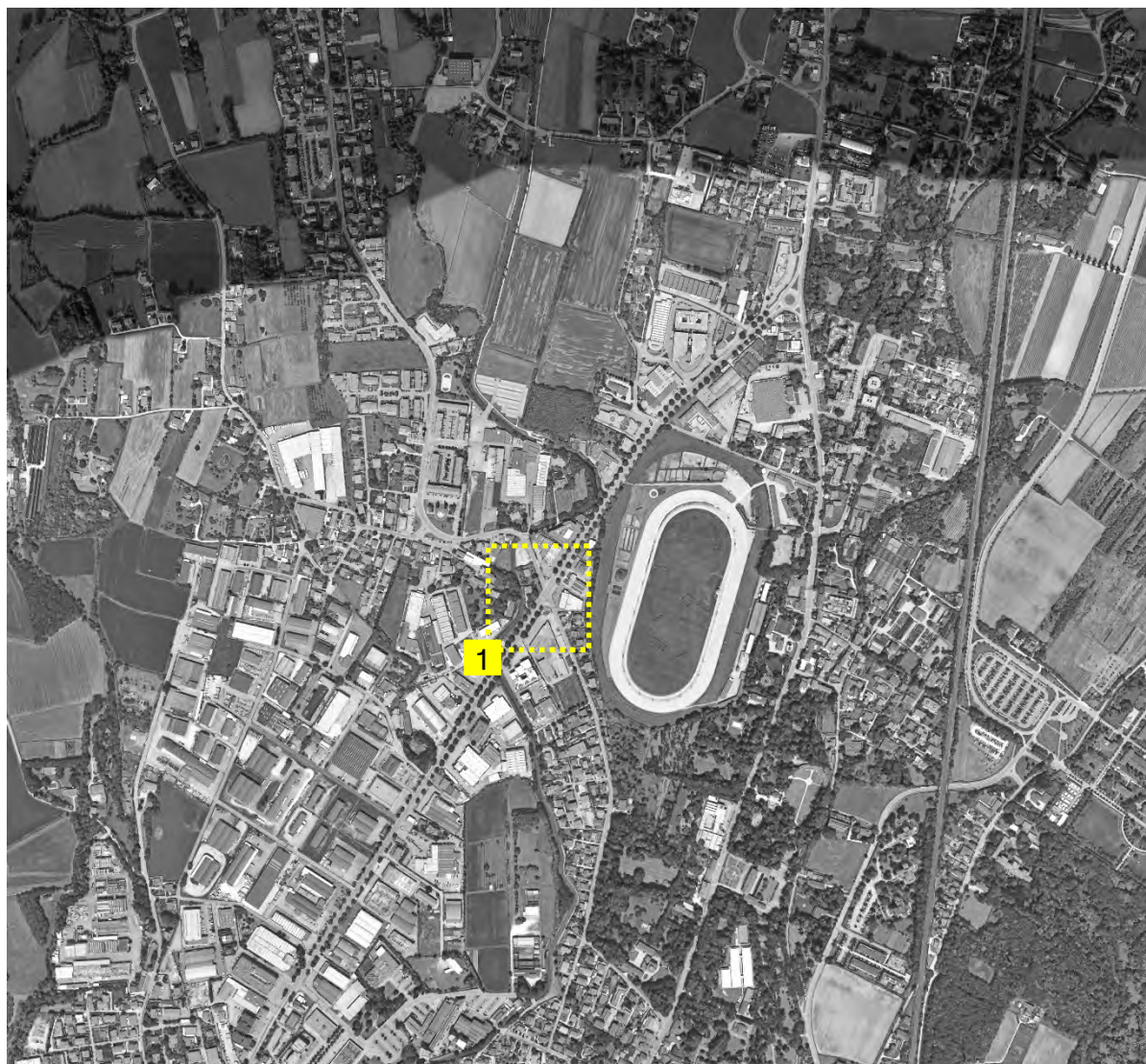


Figura 4.10 – Intersezioni attigue all'ambito di intervento

È un'intersezione semaforizzata tra la direttrice principale rappresentata da Viale della Repubblica con direzione nord/sud e la direttrice secondaria rappresentata da Via Fontane. Si osserva che tutti i rami afferenti all'incrocio, ad eccezione di Via Fontane sud, presentano un attraversamento pedonale in prossimità dell'intersezione. L'intersezione è dotata, inoltre, di un impianto di pubblica illuminazione.

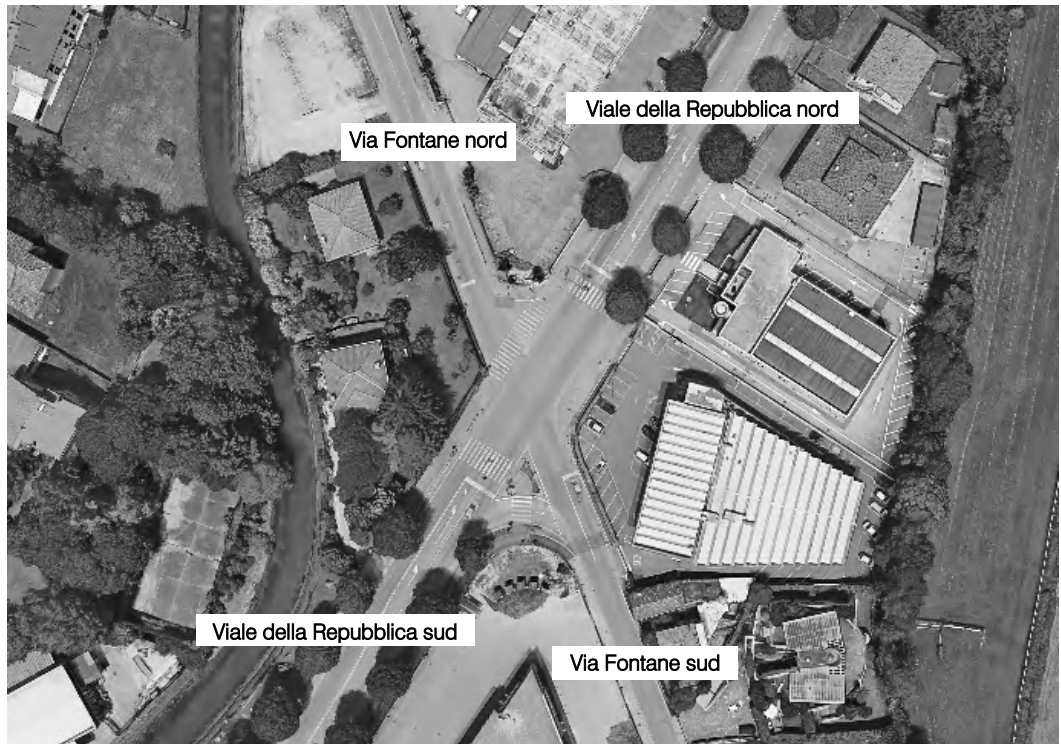


Figura 4.11 – Ortofoto intersezione 1



Figura 4.12 – Intersezione 1

5 DOMANDA DI TRAFFICO ATTUALE

L'intervento oggetto di studio prevede la riqualificazione del fabbricato esistente lungo Viale della Repubblica in Comune di Villorba (TV), e l'insediamento di una struttura di vendita.

Il contesto territoriale in cui si inserisce l'attività commerciale presenta un carattere prevalentemente terziario. La viabilità di afferenza al lotto risulta interessata sia da flussi di penetrazione verso Treviso e Villorba sia di attraversamento per poter raggiungere le varie località limitrofe.

Nell'ottica di valutare l'impatto della nuova media struttura 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. In aggiunta sono stati estrapolati anche i rilievi manuali nell'intervallo orario di punta rilevato di venerdì 05 aprile in corrispondenza dell'intersezione limitrofa.

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 05 aprile 2019;
- sabato 06 aprile 2019.

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

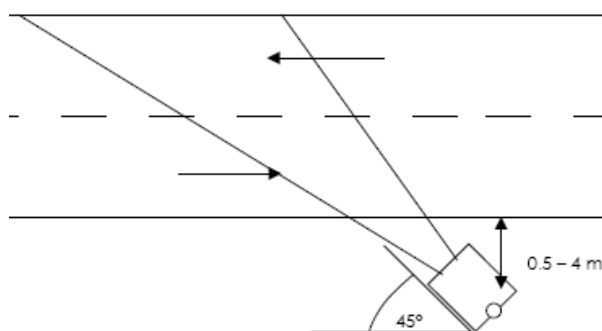


Figura 5.2 – Angolo di installazione dei radar rispetto alla direzione di marcia

L'indagine è stata condotta relativamente ai flussi di traffico per fasce orarie (00.00-24.00) 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:

<u>Denominazione direzioni rilevate</u>	<u>Posizione</u>
<u>Radar 1</u>	Via Fontane sud dir. nord
<u>Radar 2</u>	Via Fontane sud dir. sud
<u>Radar 3</u>	Viale della Repubblica nord dir. sud
<u>Radar 4</u>	Viale della Repubblica nord dir. nord
<u>Radar 5</u>	Via Fontane sud dir. sud
<u>Radar 6</u>	Via Fontane sud dir. nord
<u>Radar 7</u>	Viale della Repubblica sud dir. nord
<u>Radar 8</u>	Viale della Repubblica sud dir. sud

Tabella 5.1 – Numerazione, denominazione e localizzazione sezioni rilevate

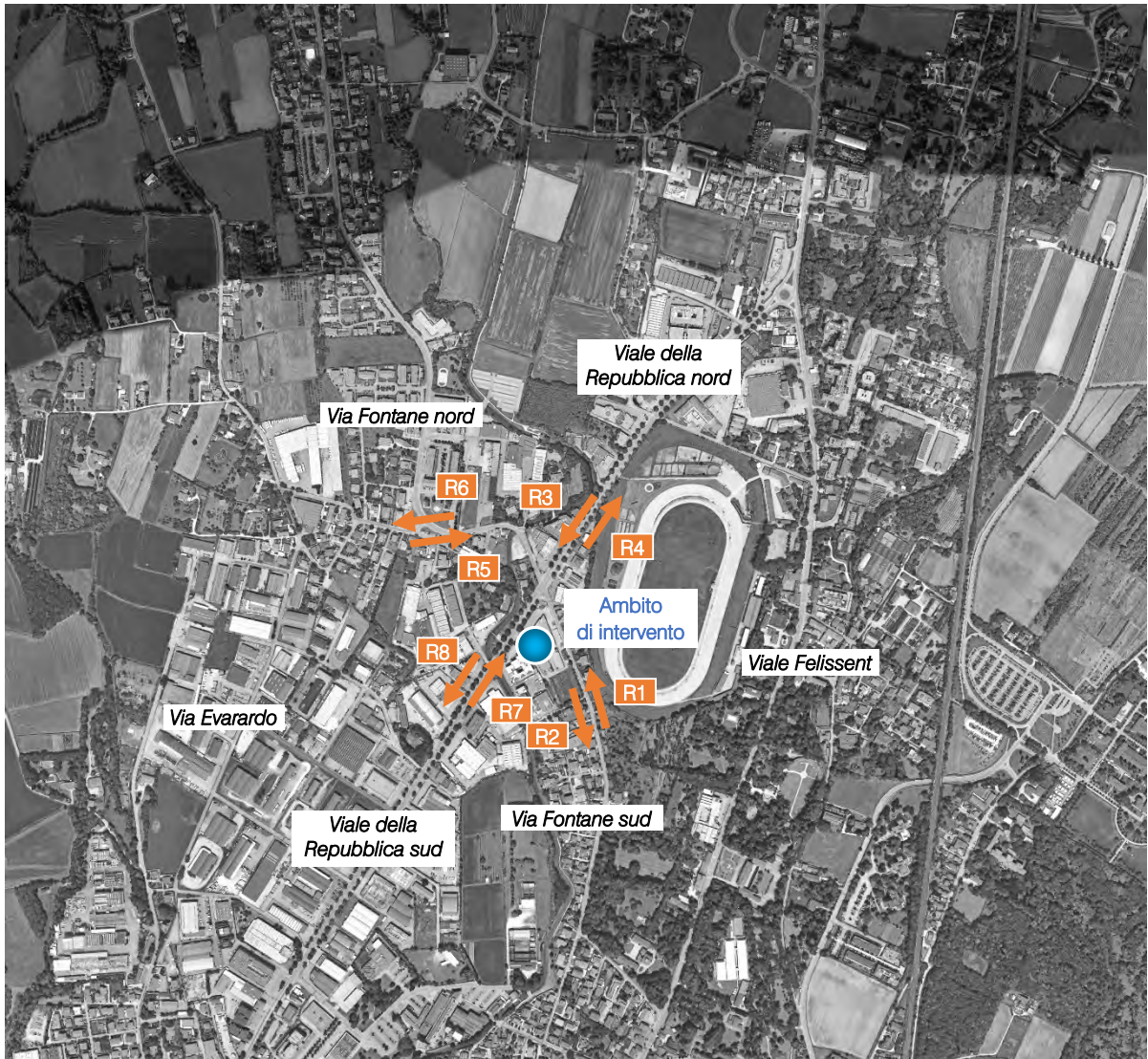


Figura 5.3 – Sezioni di rilievo tramite strumentazione radar

In aggiunta si riporta la documentazione fotografica dei radar installati lungo la viabilità di afferenza, da cui si evince come le apparecchiature siano state 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

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:

<u>Tipologia veicolare</u>	<u>Lunghezza</u>
Motocicli (<i>Leggeri</i>)	$0.0 \text{ m} < L < 2.5 \text{ m}$
Auto (<i>Leggeri</i>)	$2.5 \text{ m} \leq L < 6.0 \text{ m}$
Commerciali leggeri (<i>Leggeri</i>)	$6.0 \text{ m} \leq L < 8.5 \text{ m}$
Mezzi pesanti (<i>Pesanti</i>)	$8.5 \text{ m} \leq L < 21.0 \text{ m}$

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. Nella tabella di seguito rappresentata si riportano i flussi di traffico totali, suddivisi per sezione, rilevati nelle giornate di venerdì e sabato.

<i>Sezione</i>	<i>Venerdì 05.04.2019</i>	<i>Sabato 06.04.2019</i>
1	3.122	2.258
2	3.088	2.468
3	10.708	8.038
4	10.342	8.228
5	4.128	2.106
6	3.688	2.489
7	11.445	11.397
8	12.357	10.653
Totale	58.878	47.637

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**: nell'intervallo orario 00.00–24.00 i flussi veicolari totali del sabato risultano inferiori del 19% rispetto alla giornata feriale.

Andando a valutare gli andamenti orari si nota come la giornata del sabato presenti l'ora di punta del mattino traslata verso la fascia meridiana compresa tra le 10.45 e le 11.45.

L'andamento orario del venerdì, invece, presenta un picco mattutino nell'intervallo orario compreso tra le 8.00 e le 9.00. Si osserva che tale intervallo orario, tuttavia, non coincide con l'orario di apertura della struttura commerciale analizzata.

Prendendo quindi a riferimento la giornata del venerdì, **l'ora di punta serale**, coincidente con l'ora di punta statisticamente presa a riferimento per la stima degli indotti delle strutture commerciali, **si ha dalle 17.45 alle 18.45**.

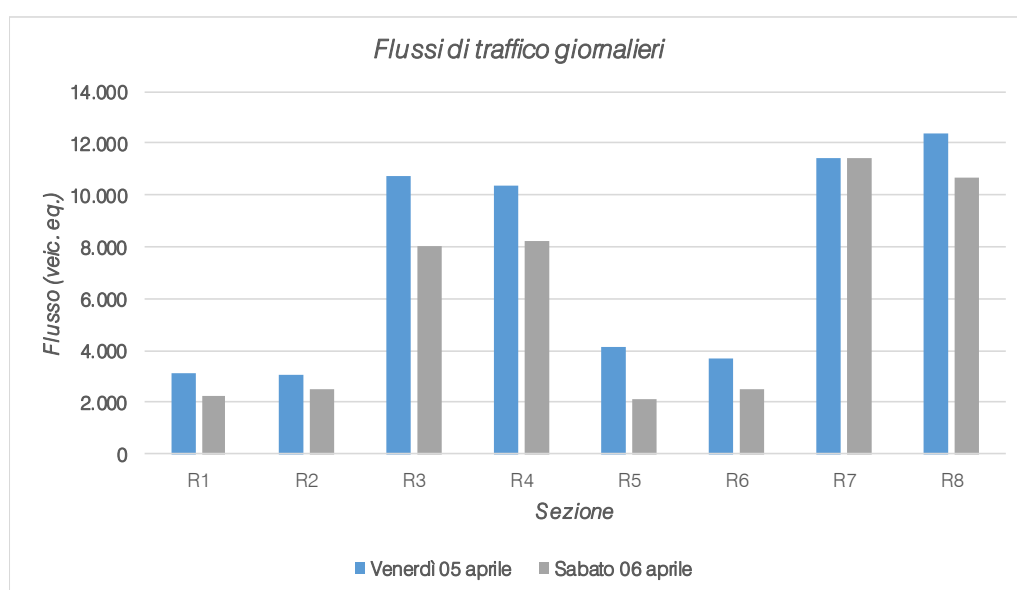


Figura 5.12 – Flussi di traffico giornalieri (00.00 – 24.00) venerdì 05.04.2019 – sabato 06.04.2019

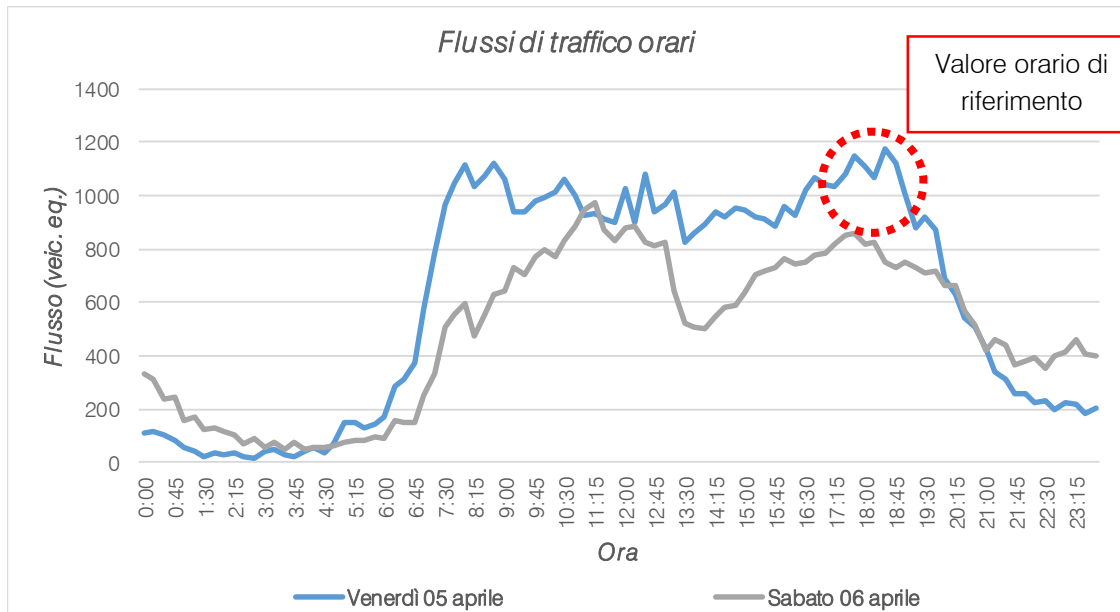


Figura 5.13 – Confronto andamento volumi di traffico venerdì 05.04.2019 – sabato 06.04.2019

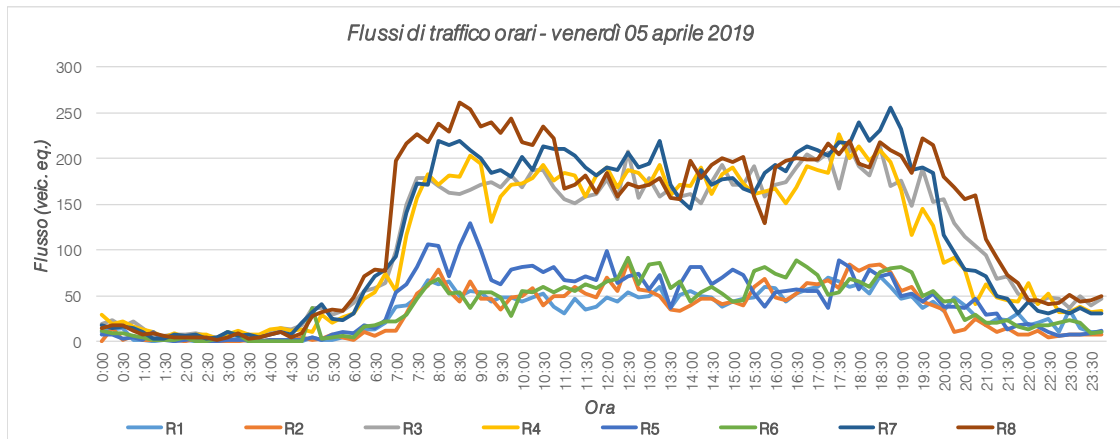


Figura 5.14 – Andamento volumi di traffico per sezione – venerdì 05.04.2019

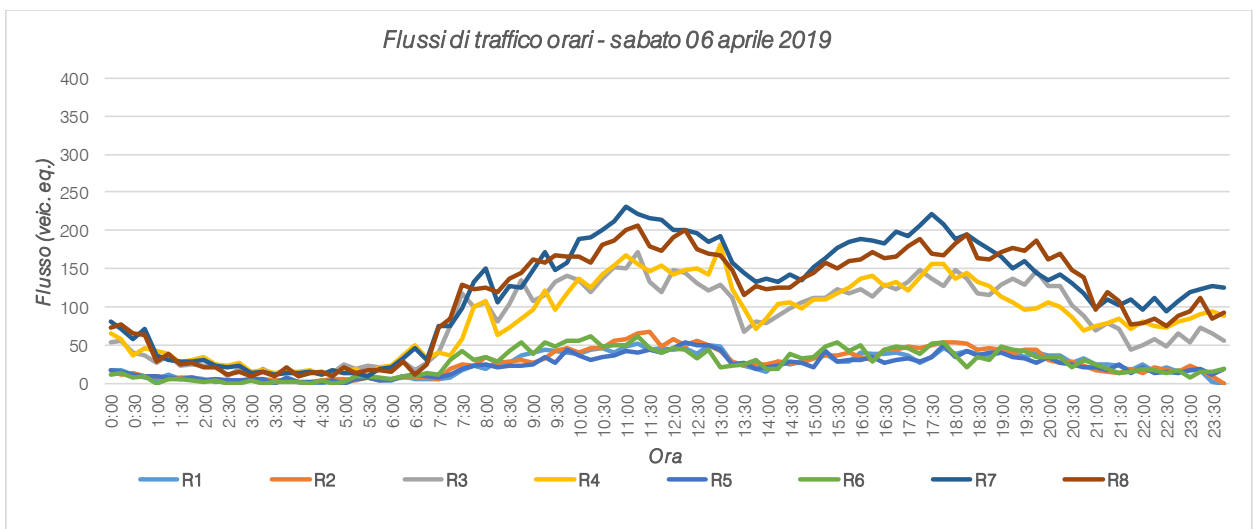


Figura 5.15 – Andamento volumi di traffico per sezione – sabato 06.04.2019

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 dell'intersezione semaforizzata tra Viale della Repubblica e Via Fontane.

I rilievi sono stati estrapolati in riferimento alla giornata di venerdì 05 aprile 2019 nell'intervallo critico della sera: 17:45-18:45. 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 le intersezioni analizzate, 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 5.16 – Intersezioni oggetto di rilievo manuale

Ora

X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	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 5.17 – Esempio griglia rilievo manuale

5.3 CONFRONTO DATI DI TRAFFICO

A conferma della bontà del rilievo di traffico effettuato, si riporta di seguito un confronto con i dati di traffico pervenuti dall'Amministrazione Comunale in seguito ad un'indagine compiuta il giorno mercoledì 03 aprile 2019.

I rilievi di traffico hanno interessato sia le manovre di svolta della suddetta intersezione nelle ore di punta della giornata, che i flussi veicolari dei singoli rami che la compongono nell'intervallo orario 00.00–24.00.

Gli intervalli di punta identificati sono 08:00 – 09:00 e 18:00 – 19:00, coincidenti con i risultati presentati in precedenza.

Di seguito di riportano i valori dei flussi di traffico dell'ora di punta serale a confronto:

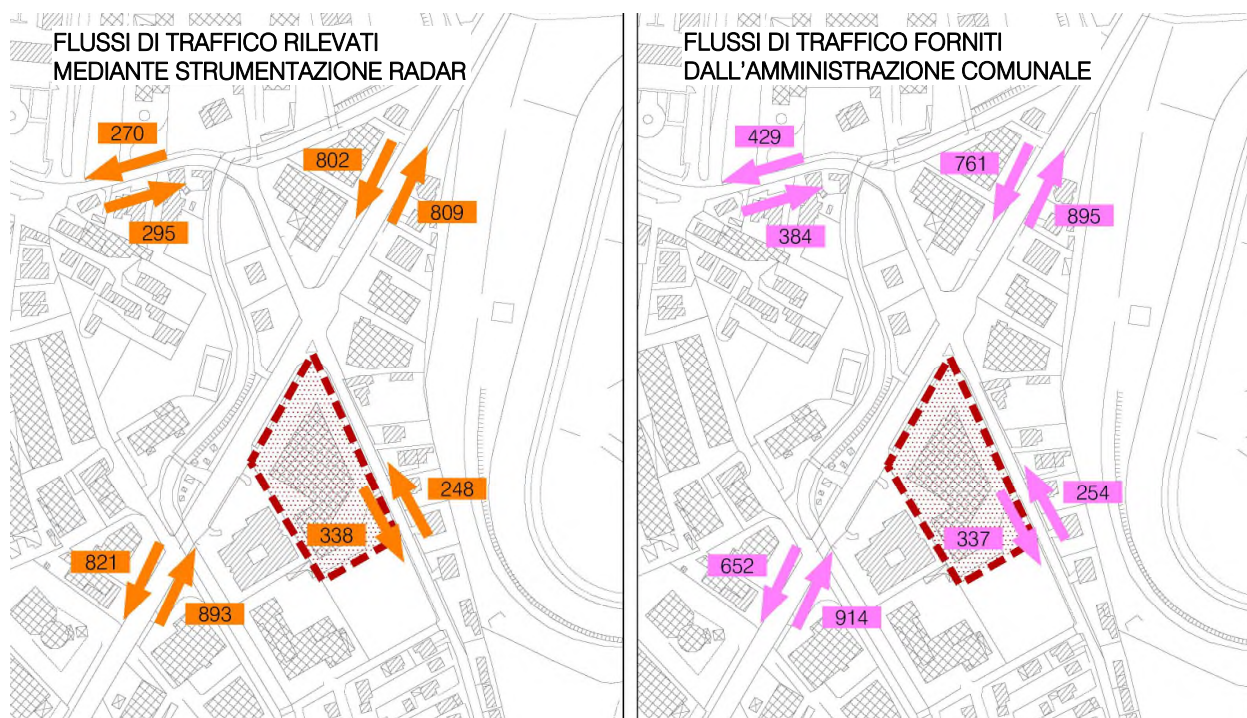


Figura 5.18 – Confronto flussi di traffico ora di punta serale

6 SCENARIO FUTURO

6.1 SCENARIO DI PROGETTO

L'intervento oggetto di studio prevede la riqualificazione del fabbricato esistente lungo Viale della Repubblica in Comune di Villorba (TV).

L'esercizio commerciale di progetto, sarà suddiviso in due ambiti, rispettivamente con superficie coperta pari a 1.786 mq (Ambito A) e con superficie coperta pari a 805 mq (Ambito B) e sarà dotato di un parcheggio da 135 posti auto. Sarà inoltre riqualificata l'intersezione adiacente tra Viale della Repubblica e Via Fontane con la conversione da intersezione semaforizzata a intersezione a rotatoria.

La rotatoria di progetto presenterà un diametro di 35.00 m, due corsie in ingresso per i rami di Viale della Repubblica ed una per i rami di Via Fontane, mentre tutti e quattro i rami saranno caratterizzati da una singola corsia d'uscita.

Si osserva inoltre la presenza di una corsia svincolata per la svolta a destra da Viale della Repubblica sud verso Via Fontane sud.

Per i dettagli progettuali si rimanda agli elaborati contenuti all'interno della pratica edilizia.

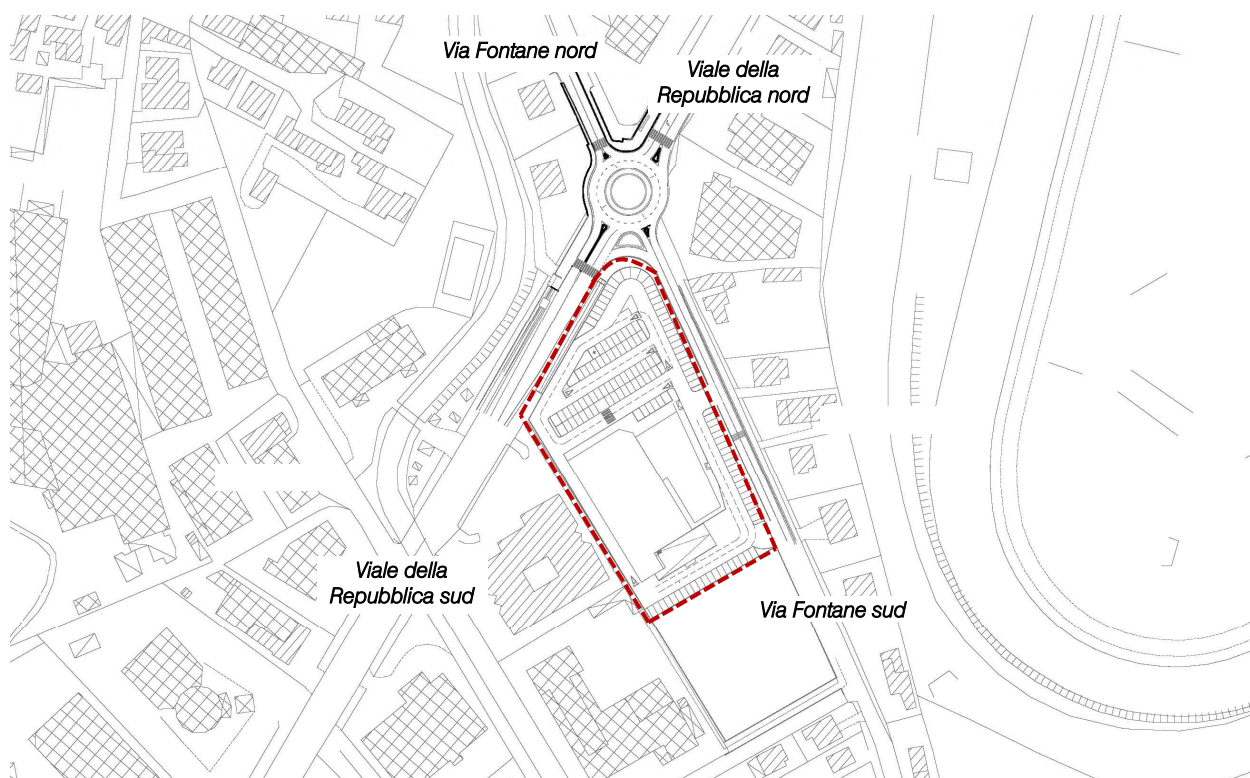


Figura 6.1 – Scenario di progetto

6.2 ACCESSI

L'intervento di progetto prevede un accesso carrabile bidirezionale ubicato lungo la viabilità principale, ovvero Viale della Repubblica; si osserva che l'accesso e l'uscita sulla viabilità principale sarà permesso esclusivamente mediante la svolta in destra. Si prevedono inoltre due accessi bidirezionali dedicati agli utenti transitanti lungo Via Fontane. Gli automezzi di servizio con destinazione l'area di carico/scarico merci faranno il loro ingresso ed uscita da Via Fontane.

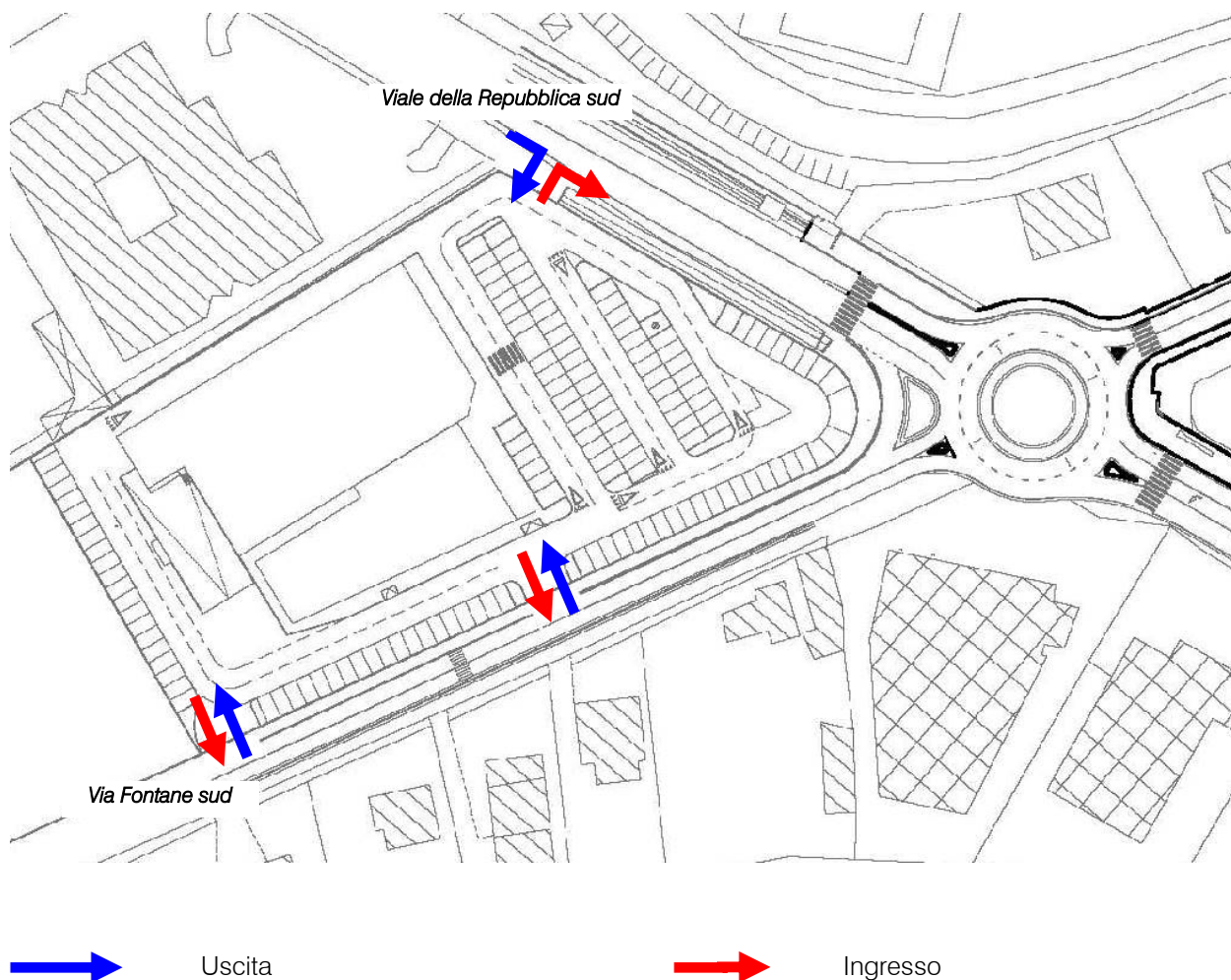


Figura 6.2 – Accessi al comparto commerciale

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 gravitanti sulla rete.

Per la stima dei flussi in entrata/uscita dalle strutture di vendita si ipotizza che essi siano proporzionati alla frequenza della sosta per tipologia di vendita. I volumi di traffico indotti sono stimati cautelativamente, pertanto, sulla base del numero dei posti auto previsti e dalla permanenza media della sosta. Tale approccio deriva dal fatto che l'area a parcheggio di una struttura commerciale non è in grado di contenere più auto di quanti siano i posti auto disponibili.

In base al numero di parcheggi complessivi previsti, pari a 135 posti auto, si stimano cautelativamente 270 veic/h indotti totali (ingresso ed uscita) nell'ora di punta: infatti, sulla base di un campione statistico sufficientemente ampio di punti vendita aventi caratteristiche paragonabili alle strutture oggetto di studio per superfici, bacino di utenza ed ubicazione, si ipotizza ragionevolmente un tempo di permanenza da parte della clientela pari a 60 minuti.

Calcolo della percentuale di traffico "catturato"

Si precisa, come riportato in letteratura, che 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 offerte 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 la struttura di vendita si inserisce in un contesto urbanizzato caratterizzato dalla presenza di altre attività commerciali ed alla luce del target di clientela, si potrebbe ragionevolmente ipotizzare che quota parte 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%: la 9^a edizione del Manuale, infatti, specifica che per gli usi del suolo delle categorie 800 e 900 sono autorizzati dei valori di Pass-by trips del 60% per ambiti inferiori a 50.000 ft², ovvero del 40% se uguali o maggiori a 50.000 ft². 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").

Nel caso specifico quindi si utilizza una percentuale di traffico catturato pari il 30%, la quale risulta ampiamente cautelativa in quanto allo stato di fatto è presente una licenza commerciale attiva.

A seguito di queste assunzioni, quindi, il volume di traffico indotto aggiuntivo per l'intervento di progetto sarà pari a 190 veic.eq/h equamente distribuiti in ingresso (85 veic.eq/h) ed in uscita (85 veic.eq/h) nell'ora di punta 17.45 – 18.45 del giorno caratterizzato da valori di traffico più elevati (venerdì).

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 stimati, secondo la nuova ripartizione del futuro assetto.

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).

Per quanto riguarda la quota parte dell'utenza che utilizzerà mezzi di trasporto pubblico, cicli o motocicli, a scopo cautelativo si ritiene opportuno considerarla come utenza che utilizzerà la propria autovettura.

Nella figura seguente si riporta in planimetria la ripartizione percentuale degli indotti sulla viabilità di afferenza all'area.

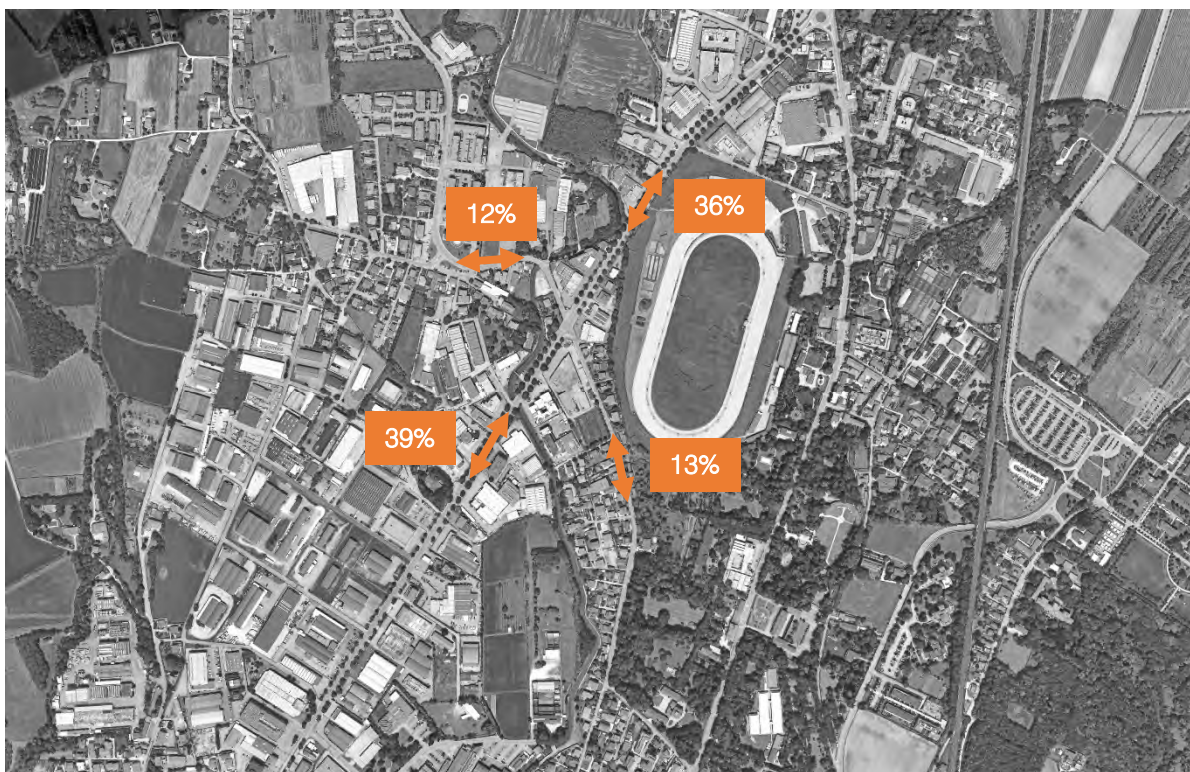


Figura 6.3 – Distribuzione flussi indotti

In particolare si stima che:

- il 36% dell'utenza abbia origine/destinazione Viale della Repubblica nord;
- il 39% dell'utenza abbia origine/destinazione Viale della Repubblica sud;
- il 12% dell'utenza abbia origine/destinazione Via Fontane nord;
- il 13% dell'utenza abbia origine/destinazione Via Fontane sud.

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 5 livelli di servizio connotati con le prime cinque lettere dell'alfabeto (da A ad E). Ad essi si aggiunge un sesto 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 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, semi-attuato, attuato) 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 DELLE INTERSEZIONI A ROTATORIA

7.3.1 Rotatorie convenzionali

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 7.1.

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 7.1 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:

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

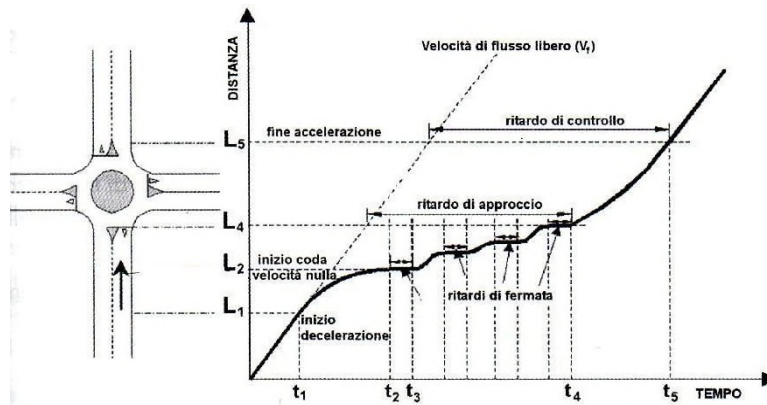


Figura 7.1 – Definizione tipologie di ritardo per una rotatoria

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 dalla realizzazione delle nuove attività commerciali sono state eseguite due distinte microsimulazioni corrispondenti alla situazione attuale e allo scenario futuro:

- *Scenario 0: Stato di fatto;*
- *Scenario 1: Scenario futuro – riqualificazione struttura di vendita e inserimento rotatoria di progetto.*

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.

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 gli scenari futuri. 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.
- la velocità media passa da 35,6 km/h dello scenario dello stato di fatto ai 35,5 km/h dello scenario dello stato di progetto; un lieve miglioramento dovuto all'inserimento della rotatoria, nonostante l'aumento dei flussi di traffico.
- per lo stesso motivo, il ritardo medio per veicolo risulta minore nello scenario di progetto.

Ora di punta 17.45-18.45: Scenario 0

SCENARIO 0	
PARAMETRI DI RETE	VALORI
Numero di veicoli simulati	2245
Totale distanza percorsa veicoli (km)	1394,9
Totale tempo di viaggio veicoli (h)	39,1
Velocità media (km/h)	35,6
Totale ritardo veicoli (h)	12,4
Ritardo medio per veicolo (s)	19,5

Tabella 8.1 – Valutazione di rete – Scenario 0

Ora di punta 17.45-18.45: Scenario 1

SCENARIO 1	
PARAMETRI DI RETE	VALORI
Numero di veicoli simulati	2437
Totale distanza percorsa veicoli (km)	1506,3
Totale tempo di viaggio veicoli (h)	42,7
Velocità media (km/h)	35,3
Totale ritardo veicoli (h)	13,7
Ritardo medio per veicolo (s)	19,4

Tabella 8.2 – Valutazione di rete – Scenario 1

8.2.2 Valutazioni di nodo

Per quanto riguarda la “valutazione di nodo” verrà di seguito analizzata la principale intersezione limitrofa al lotto esaminato rappresentata dall’intersezione tra Viale della Repubblica e Via Fontane.

Nell’analisi che seguirà saranno pertanto posti a confronto gli indicatori prestazionali dei due scenari analizzati.



Figura 8.1 – Rete microsimulata 2D – Scenario 0



Figura 8.2 – Rete microsimulata 3D – Scenario 0

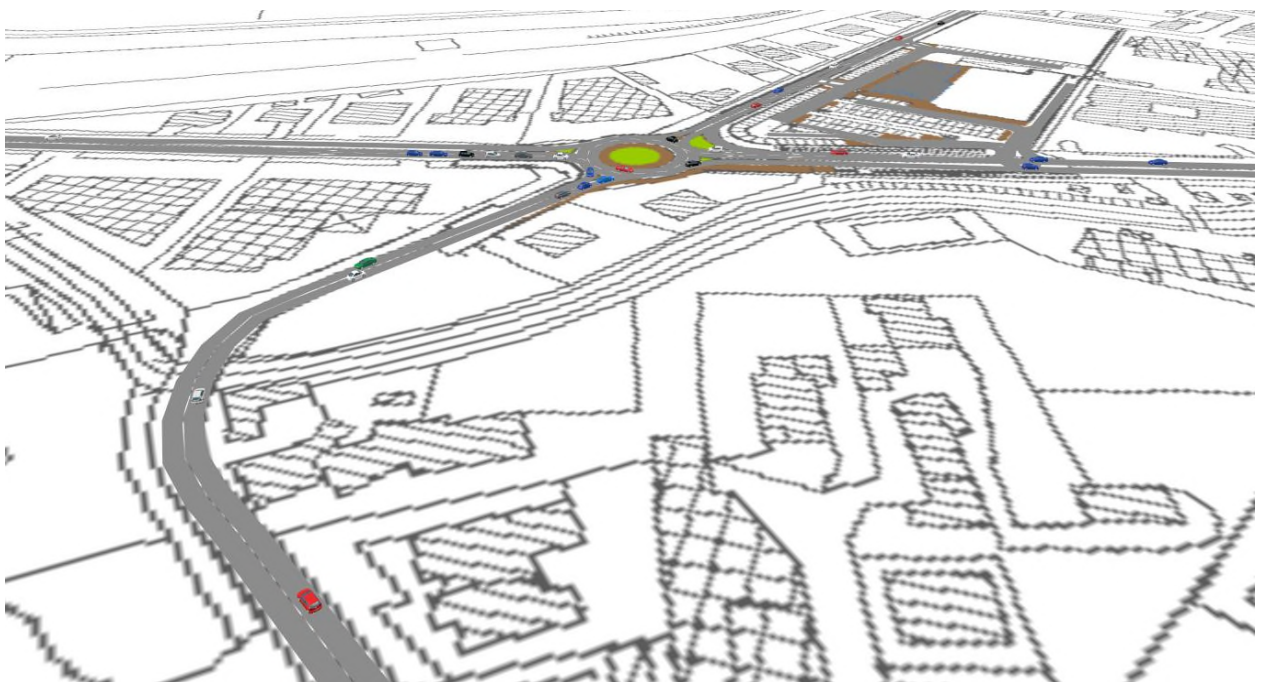


Figura 8.3 – Rete microsimulata 3D – Scenario 1

Nodo 1: intersezione tra Viale della Repubblica e Via Fontane

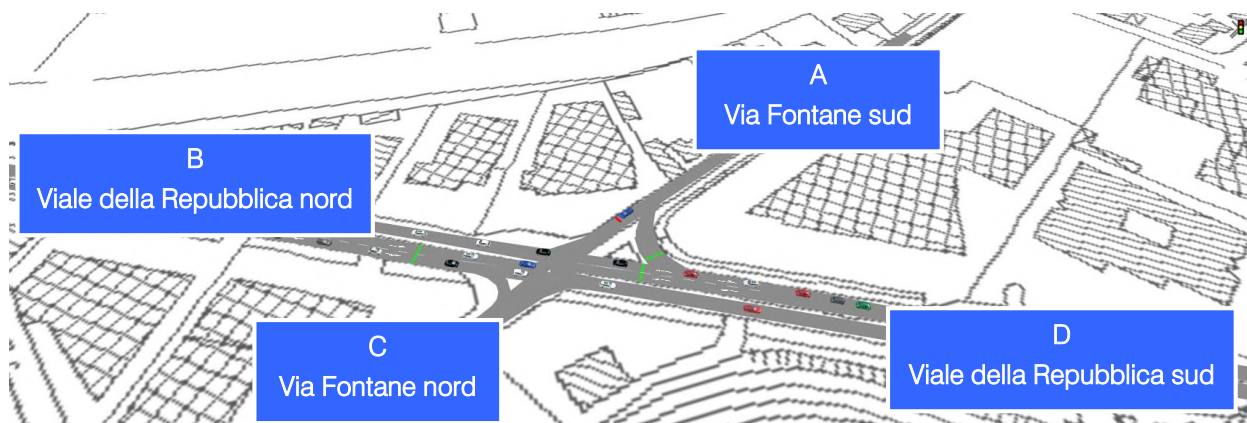


Figura 1.4 – Nodo 1 – Scenario 0



Figura 1.5 – Nodo 1 – Scenario 1

RAMO	CODA [m] MEDIA	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	12,1	32,0	C
B	10,0	19,9	B
C	15,2	31,2	C
D	35,5	18,6	B
TOT	21,1	22,3	C

Tabella 1 – Indicatori prestazionali nodo 1 – Scenario 0

RAMO	CODA [m] MEDIA	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	7,3	19,5	C
B	29,7	24,4	C
C	10,8	21,9	C
D	14,3	15,9	C
TOT	18,4	20,2	C

Tabella 2 – Indicatori prestazionali nodo 1 – Scenario 1

L'analisi condotta evidenzia come la conversione del nodo da intersezione semaforizzata a intersezione a rotatoria porti ad un miglioramento del ritardo medio per veicolo ed il livello di servizio globale rimanga invariato e pari a C nonostante l'insediamento.

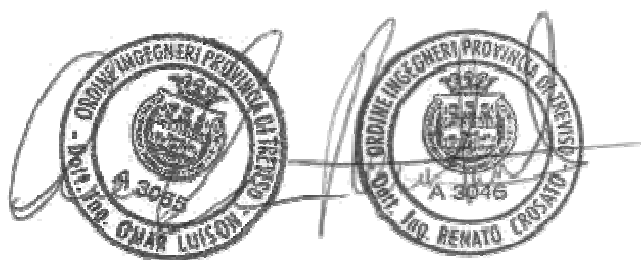
9 CONCLUSIONI

Il presente documento ha analizzato l'impatto viabilistico correlato alla riqualificazione del fabbricato esistente lungo Viale della Repubblica in Comune di Villorba (TV), il conseguente insediamento di una struttura di vendita e la riconversione dell'intersezione semaforizzata adiacente a intersezione a rotatoria.

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 dalla struttura commerciale.

Le valutazioni dei livelli di servizio sono state eseguite mediante un software microsimulativo, con riferimento sia allo stato di progetto che a quello attuale, registrando, nei due scenari, una sostanziale invarianza degli indicatori prestazionali globali grazie all'inserimento della rotatoria.

L'analisi, sviluppata sulla base di ipotesi trasportistiche opportunamente ponderate, dimostra pertanto che, a seguito della riqualificazione di progetto la rete infrastrutturale sarà in grado di assorbire il traffico futuro previsto grazie anche alla futura rotatoria nei pressi dell'area di intervento.



INDICE DELLE FIGURE

<i>Figura 1.1 – Localizzazione ambito di intervento.....</i>	<i>2</i>
<i>Figura 3.1 – Inquadramento territoriale.....</i>	<i>6</i>
<i>Figura 3.2 – Comuni confinanti con Villorba.....</i>	<i>7</i>
<i>Figura 4.1 – Assi viari principali</i>	<i>8</i>
<i>Figura 4.2 – Ortofoto Viale della Repubblica nord.....</i>	<i>9</i>
<i>Figura 4.3 – Viale della Repubblica nord.....</i>	<i>9</i>
<i>Figura 4.4 – Ortofoto Viale della Repubblica sud.....</i>	<i>10</i>
<i>Figura 4.5 – Viale della Repubblica sud</i>	<i>10</i>
<i>Figura 4.6 – Ortofoto Via Fontane nord.....</i>	<i>11</i>
<i>Figura 4.7 – Via Fontane nord.....</i>	<i>11</i>
<i>Figura 4.8 – Ortofoto Via Fontane sud.....</i>	<i>12</i>
<i>Figura 4.9 – Via Fontane sud</i>	<i>12</i>
<i>Figura 4.10 – Intersezioni attigue all'ambito di intervento</i>	<i>13</i>
<i>Figura 4.11 – Ortofoto intersezione 1</i>	<i>14</i>
<i>Figura 4.12 – Intersezione 1</i>	<i>14</i>
<i>Figura 5.1 – Strumentazione radar utilizzata.....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 5.2 – Angolo di installazione dei radar rispetto alla direzione di marcia.....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 5.3 – Sezioni di rilievo tramite strumentazione radar</i>	<i>17</i>
<i>Figura 5.4 – Radar 1</i>	<i>17</i>
<i>Figura 5.5 – Radar 2</i>	<i>17</i>
<i>Figura 5.6 – Radar 3</i>	<i>18</i>
<i>Figura 5.7 – Radar 4</i>	<i>18</i>
<i>Figura 5.8 – Radar 5</i>	<i>18</i>
<i>Figura 5.9 – Radar 6</i>	<i>18</i>
<i>Figura 5.10 – Radar 7</i>	<i>18</i>
<i>Figura 5.11 – Radar 8</i>	<i>18</i>
<i>Figura 5.12 – Flussi di traffico giornalieri (00.00 – 24.00) venerdì 05.04.2019 – sabato 06.04.2019.....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 5.13 – Confronto andamento volumi di traffico venerdì 05.04.2019 – sabato 06.04.2019</i>	<i>20</i>

<i>Figura 5.14 – Andamento volumi di traffico per sezione – venerdì 05.04.2019</i>	<i>20</i>
<i>Figura 5.15 – Andamento volumi di traffico per sezione – sabato 06.04.2019</i>	<i>20</i>
<i>Figura 5.16 – Intersezioni oggetto di rilievo manuale</i>	<i>21</i>
<i>Figura 5.17 – Esempio griglia rilievo manuale</i>	<i>22</i>
<i>Figura 5.18 – Confronto flussi di traffico ora di punta serale</i>	<i>22</i>
<i>Figura 6.1 – Scenario di progetto</i>	<i>23</i>
<i>Figura 6.2 – Accessi al comparto commerciale</i>	<i>24</i>
<i>Figura 6.3 – Distribuzione flussi indotti</i>	<i>26</i>
<i>Figura 7.1 – Definizione tipologie di ritardo per una rotatoria</i>	<i>32</i>
<i>Figura 8.1 – Rete microsimulata 2D – Scenario 0</i>	<i>35</i>
<i>Figura 8.2 – Rete microsimulata 3D – Scenario 0</i>	<i>36</i>
<i>Figura 8.3 – Rete microsimulata 3D – Scenario 1</i>	<i>36</i>
<i>Figura 1.4 – Nodo 1 – Scenario 0</i>	<i>37</i>
<i>Figura 1.5 – Nodo 1 – Scenario 1</i>	<i>37</i>

INDICE DELLE TABELLE

<i>Tabella 5.1 – Numerazione, denominazione e localizzazione sezioni rilevate</i>	<i>16</i>
<i>Tabella 5.2 – Suddivisione classi veicolari</i>	<i>18</i>
<i>Tabella 5.3 – Veicoli equivalenti giornalieri 00.00 – 24.00.....</i>	<i>19</i>
<i>Tabella 7.1 – Criterio per individuazione del LOS per intersezioni a raso semaforizzate</i>	<i>30</i>
<i>Tabella 8.1 – Valutazione di rete – Scenario 0</i>	<i>35</i>
<i>Tabella 8.2 – Valutazione di rete – Scenario 1</i>	<i>35</i>