

CITTÀ DI SCHIO

EMMEDUE IMMOBILIARE

AREA EX  **LANEROSSE**

- PIANO URBANISTICO ATTUATIVO –

Studio di impatto viabilistico

Progetto urbanistico

ARCH. MARCO ZORDAN
Collaboratori: Silvia Ansevini
Ilaria Comellato
Iacopo Semprebene
Francesca Bianchi

Dorsoduro 3082 30123 Venezia
Tel. 041 5242866
E-mail: studio@studiozordan.it

Studio del traffico

Ing. OMAR LUISON
LOGIT engineering



Piazza della Serenissima 20
31033 Castelfranco Veneto (TV)
Tel. 0423 720203
E-mail: info@studiologit.it

INDICE

1 GENERALITÀ DELLO STUDIO	2
2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE	4
3 SISTEMA OFFERTA VIARIA	7
3.1 ASSI STRADALI PRINCIPALI	7
3.2 INTERSEZIONI LIMITROFE ALL'AREA.....	13
4 DOMANDA DI TRAFFICO	20
4.1 RILIEVI AUTOMATICI	20
4.2 RILIEVI MANUALI	29
5 SCENARIO FUTURO	31
5.1 PIANO URBANISTICO ATTUATIVO "AREA EX LANEROSSI"	31
5.2 INTERVENTI VIABILISTICI PREVISTI NEL PUA.....	32
5.3 FLUSSI DI TRAFFICO INDOTTI DAL PIANO URBANISTICO ATTUATIVO.....	34
5.4 FLUSSI DI TRAFFICO FUTURI.....	37
6 LIVELLI DI SERVIZIO.....	40
6.1 DEFINIZIONI.....	40
6.2 LIVELLI DI SERVIZIO DELLE INTERSEZIONI NON SEMAFORIZZATE.....	41
6.3 LIVELLI DI SERVIZIO DELLE INTERSEZIONI A ROTATORIA.....	44
6.4 LIVELLI DI SERVIZIO DELLE INTERSEZIONI SEMAFORIZZATE	46
7 ANALISI MICROSIMULATIVA	49
7.1 MICROSIMULAZIONI ESEGUITE	49
7.2 VALUTAZIONE CRITICA DEI RISULTATI	51
7.2.1 Valutazioni di rete.....	52
7.2.2 Valutazioni di nodo.....	53
8 CONCLUSIONI.....	62

1 GENERALITÀ DELLO STUDIO

Nell'ambito del Piano Urbanistico Attuativo, denominato "Area Ex Lanerossi", di un'area compresa tra la SP46 "del Pasubio", Via XX Settembre, Via Rovereto/Pasubio e Via Cardatori in Comune di Schio (VI), il seguente studio di impatto viabilistico si pone l'obiettivo di valutare la sostenibilità dell'intervento verificandone l'impatto sulla rete stradale di afferenza. Alla luce degli interventi previsti per il Piano oggetto di analisi si prevede infatti una variazione dei flussi veicolari sulla rete di afferenza.

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'ipotesi progettuale prevede l'edificazione di sei lotti, all'interno dei quali si prevede la realizzazione di edifici a destinazione residenziale, commerciale e direzionali, nonché la creazione di stalli di sosta a servizio dei residenti, della clientela dell'area commerciale e dei visitatori dell'area direzionale e la creazione di aree a verde, percorsi pedonali e ciclabili.

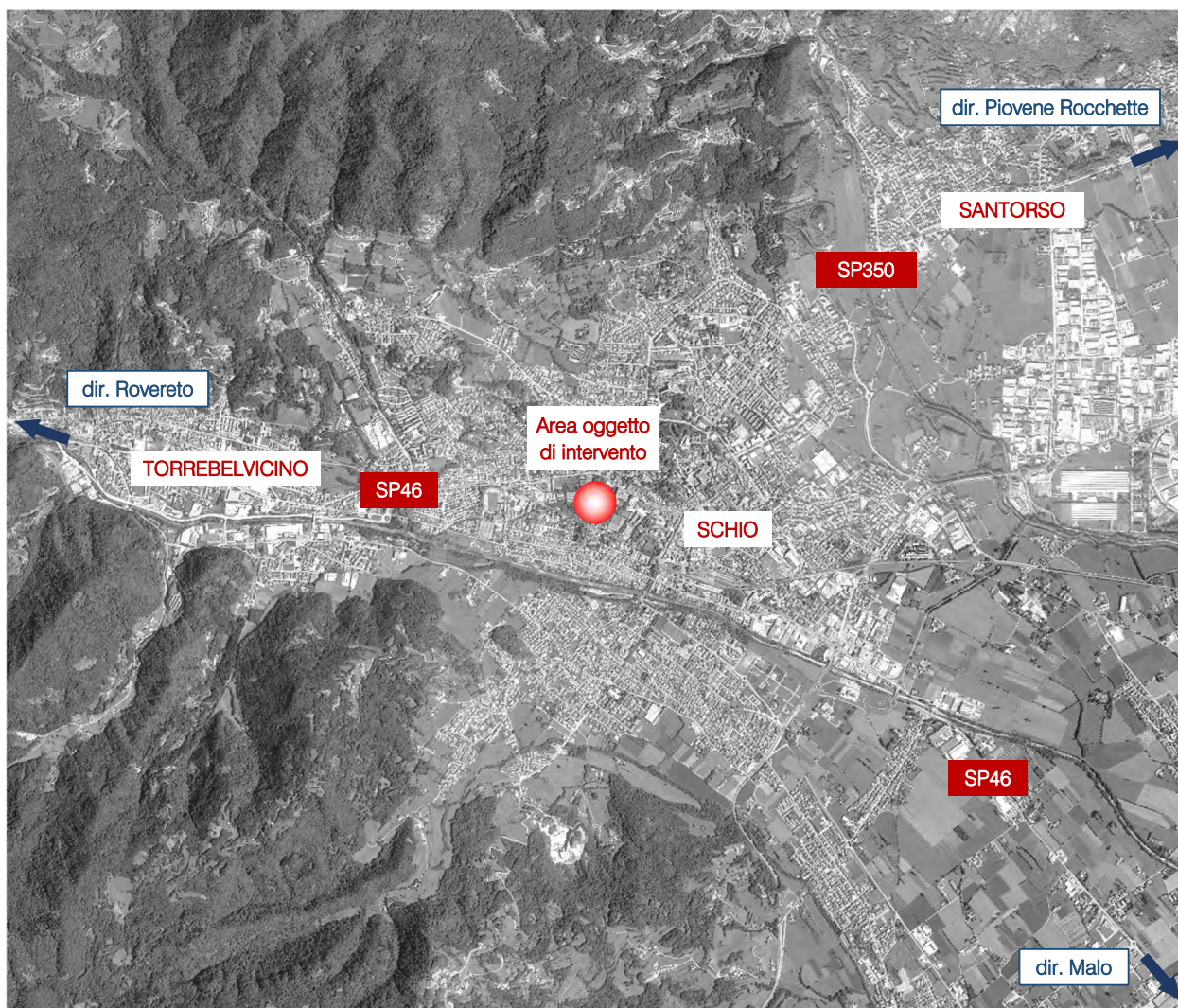


Figura 1.1 – Ambito di localizzazione

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, 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 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 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area oggetto di analisi è localizzata a Schio, comune di 38.942 abitanti al 30/06/2024, secondo quanto rilevato dall'ISTAT, esteso per circa 66,1 km² ad una quota altimetrica compresa tra i 141 ed i 1.694 m s.l.m. nella parte nord della Provincia di Vicenza, situato all'imboccatura della Val Leogra, nell'Alto Vicentino, e attraversato da alcuni corsi d'acqua a carattere torrentizio: il Leogra, il Timonchio, il Livergon e vari altri affluenti minori; il centro urbano è invece attraversato dal canale artificiale Roggia Maestra.

Il territorio è caratterizzato da un'ampia presenza mineraria nel sottosuolo.



Figura 2.1 – Inquadramento territoriale Comune di Schio

Il Comune di Schio, dal punto di vista amministrativo, è suddiviso in sette Consigli di Quartiere, ognuno dei quali comprende quartieri, zone e frazioni contigue e/o omogenee tra loro, e confina con i Comuni di Posina e Velo d'Astico a nord, con i Comuni di Santorso e Zanè ad est, con il Comune di Marano Vicentino a sud-est,

con i Comuni di San Vito di Leguzzano e Monte di Malo a sud, con il Comune di Valdagno a sud-ovest, mentre i Comuni di Torrebelficino e Valli del Pasubio delimitano il confine occidentale.

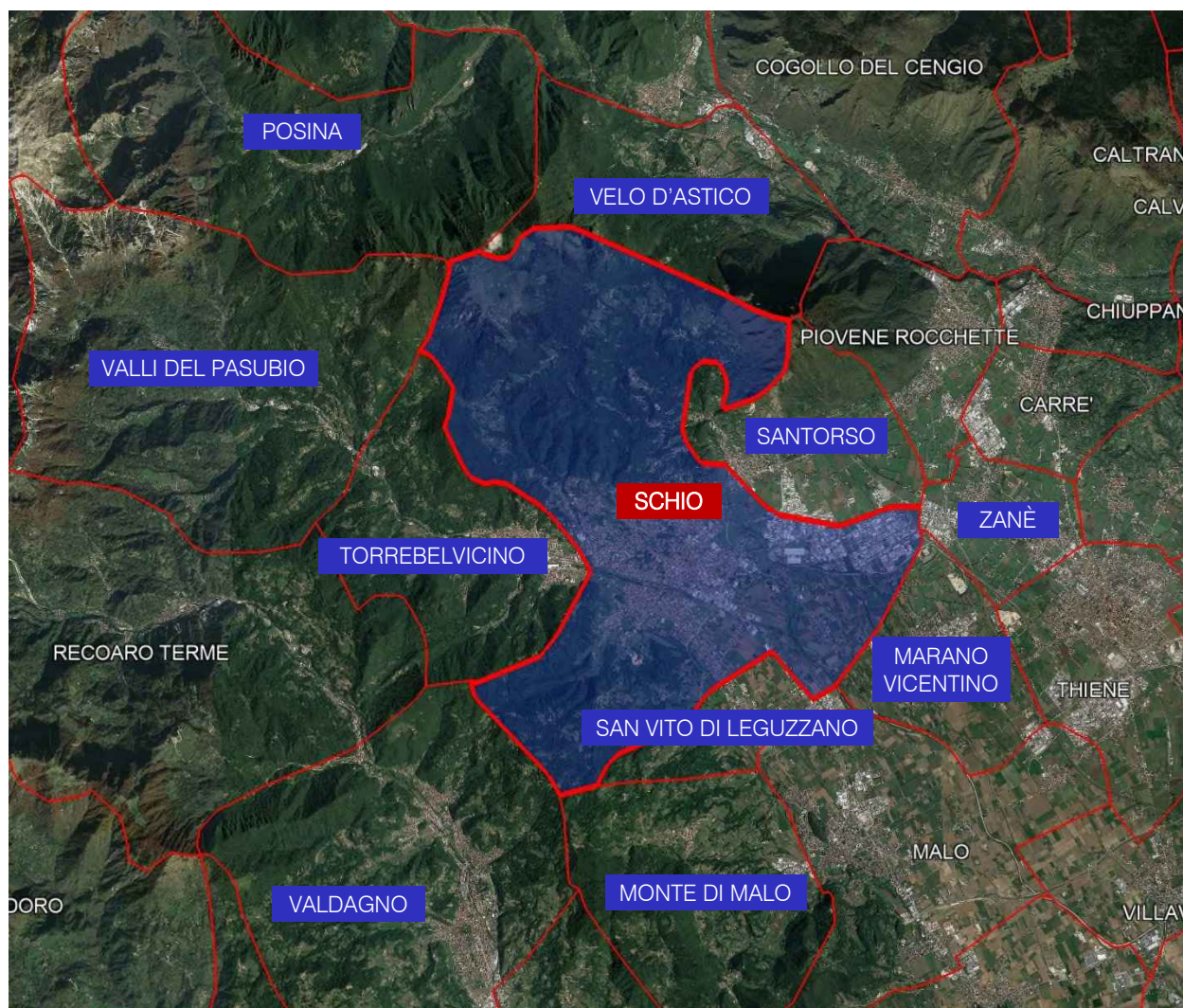


Figura 2.2 – Comuni limitrofi a Schio

Dal punto di vista viabilistico, il Comune è caratterizzato principalmente da infrastrutture di valenza provinciali (ex statali), sia in direzione est-ovest che lungo la direttrice nord-sud. Il centro abitato è attraversato dalla Strada Provinciale 46 “del Pasubio” che collega Schio con Vicenza a sud-est e con Rovereto a nord-ovest. Da Schio, inoltre, trae origine la Strada Provinciale 350 “di Folgaria e Val d’Astico” che collega la città con Lastevasse, località Busatti, al confine con la Provincia Autonoma di Trento. Altre arterie stradali di rilievo sono la Strada Provinciale 45 “Passo Zovo”, che mette in comunicazione Schio con Valdagno e rappresenta anche il confine tra i due comuni, e la Strada Provinciale 114 “San Vito” che collega il Comune con Malo.

Schio, inoltre, è facilmente raggiungibile mediante il Traforo Schio – Valdagno, importante galleria stradale inaugurata nel 1999 che permette di collegare le due città attraversando le Prealpi Venete; la galleria ha permesso la diminuzione del tempo necessario per collegare i due centri abitati sostituendo la principale via di collegamento precedente, il Passo dello Zovo.

La città risulta ben servita anche dalla rete autostradale in quanto a pochi chilometri si trova il casello di Thiene – Schio dell'Autostrada A31 “della Valdastico”.

Relativamente al trasporto pubblico su ferro, Schio è servita dalla linea ferroviaria Schio – Vicenza frequentata soprattutto da studenti e pendolari. Per quanto riguarda il trasporto pubblico su gomma, invece, il servizio extraurbano è gestito dalla SVT (Società Vicentina Trasporti) che mette in collegamento Schio al capoluogo e a tutti i principali centri della provincia, mentre il servizio urbano è svolta dalla società La Linea SpA ed è strutturato in quattro linee che mettono in collegamento il centro della città con la zona industriale, i quartieri periferici e con alcuni comuni limitrofi (Santorso, Marano Vicentino e Torrebelvicino).

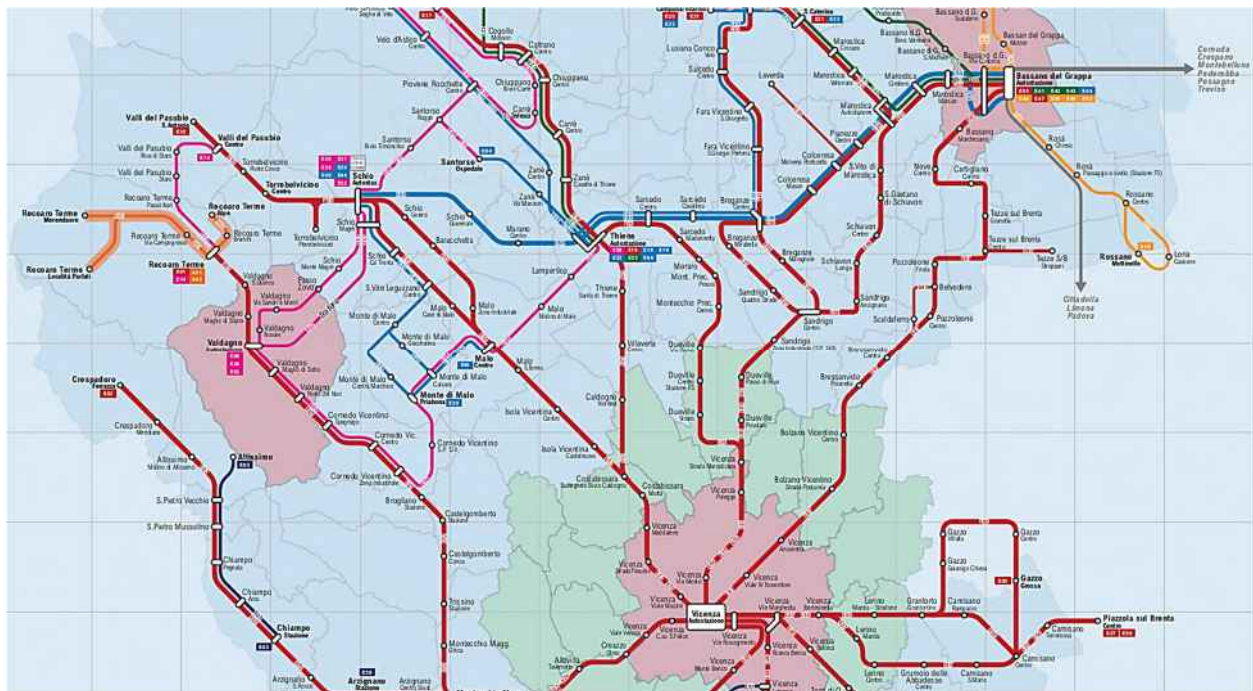


Figura 2.3 – Mappa linee extraurbane (fonte sito SVT)

3 SISTEMA OFFERTA VIARIA

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

3.1 ASSI STRADALI PRINCIPALI

Le principali direttrici infrastrutturali afferenti all'area oggetto di studio risultano essere la SP46 "del Pasubio", Via Rovereto, Via Cardatori, Via Pasubio e Via XX Settembre.

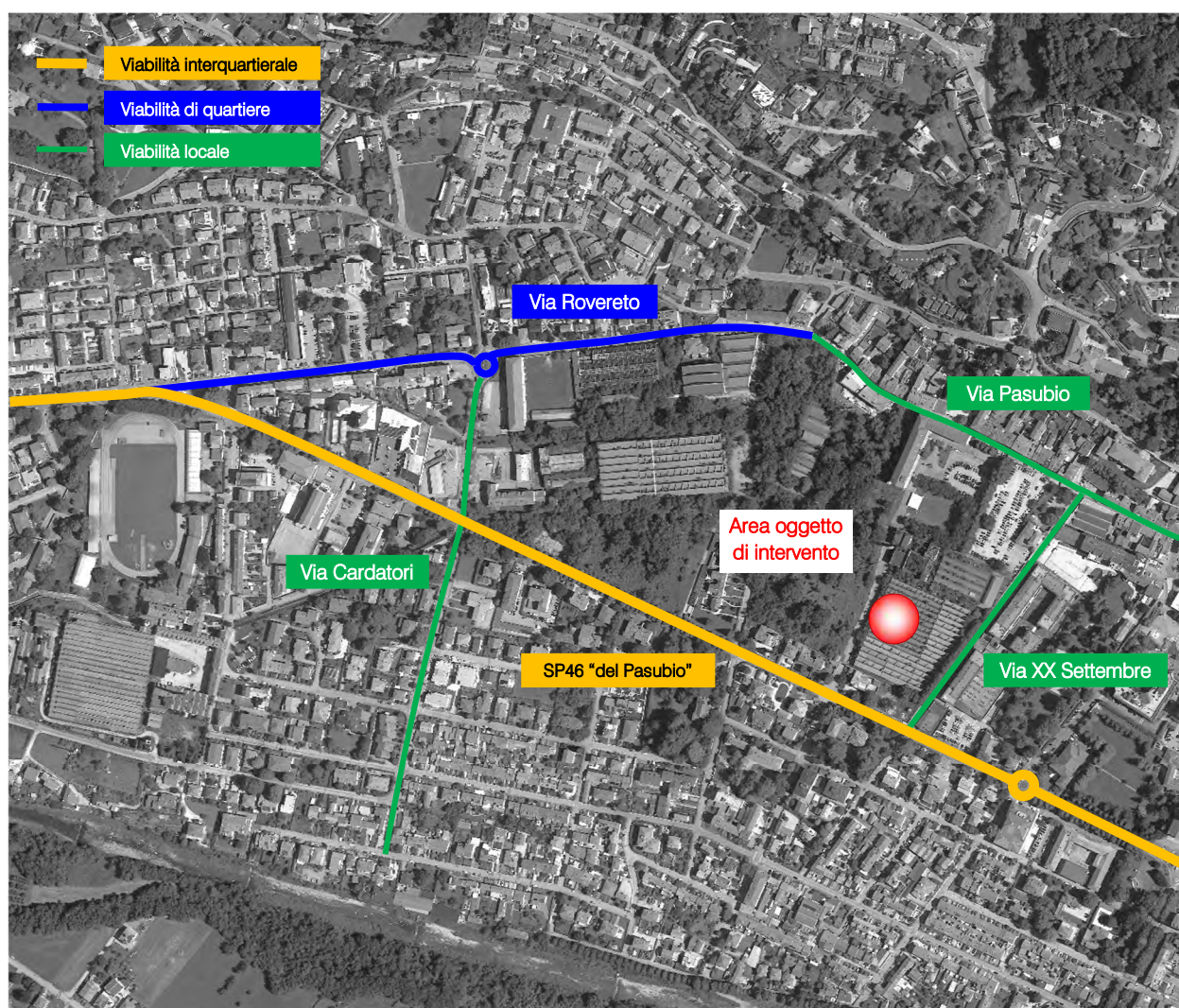


Figura 3.1 – Assi viari principali

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

SP46 "del Pasubio"

L'ex Strada Regionale n. 46 trae origine a Vicenza, dalla periferia nord-ovest della città, e, proseguendo in direzione nord, si immette nella SS12 "dell'Abetone e del Brennero". Nei pressi dell'ambito oggetto di intervento ne delimita il confine sud e assume la denominazione di Via Maraschin; si presenta a carreggiata singola con due corsie, una per senso di marcia, e dotato di impianto di illuminazione pubblica e marciapiede.

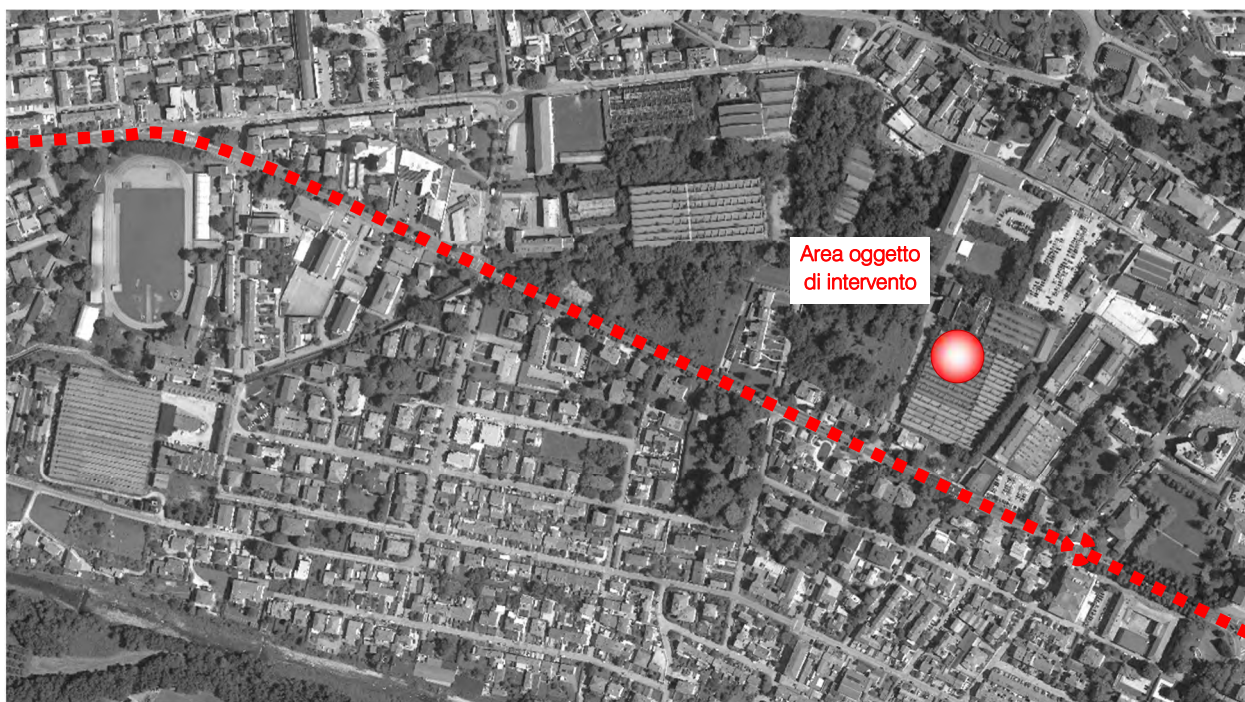


Figura 3.2 – SP46 "del Pasubio" - ortofoto



Figura 3.3 – SP46 "del Pasubio"

Via Rovereto

L'asse stradale trae origine dall'intersezione a raso con Via Pasubio e Via S. Rocco e termina ad ovest dove si innesta nella SP46. Con riferimento all'ambito oggetto di intervento ne delimita il confine nord, si presenta a singola carreggiata con una corsia per senso di marcia e dotato di impianto di illuminazione pubblica, di marciapiede e, in alcuni punti, di stalli per la sosta.

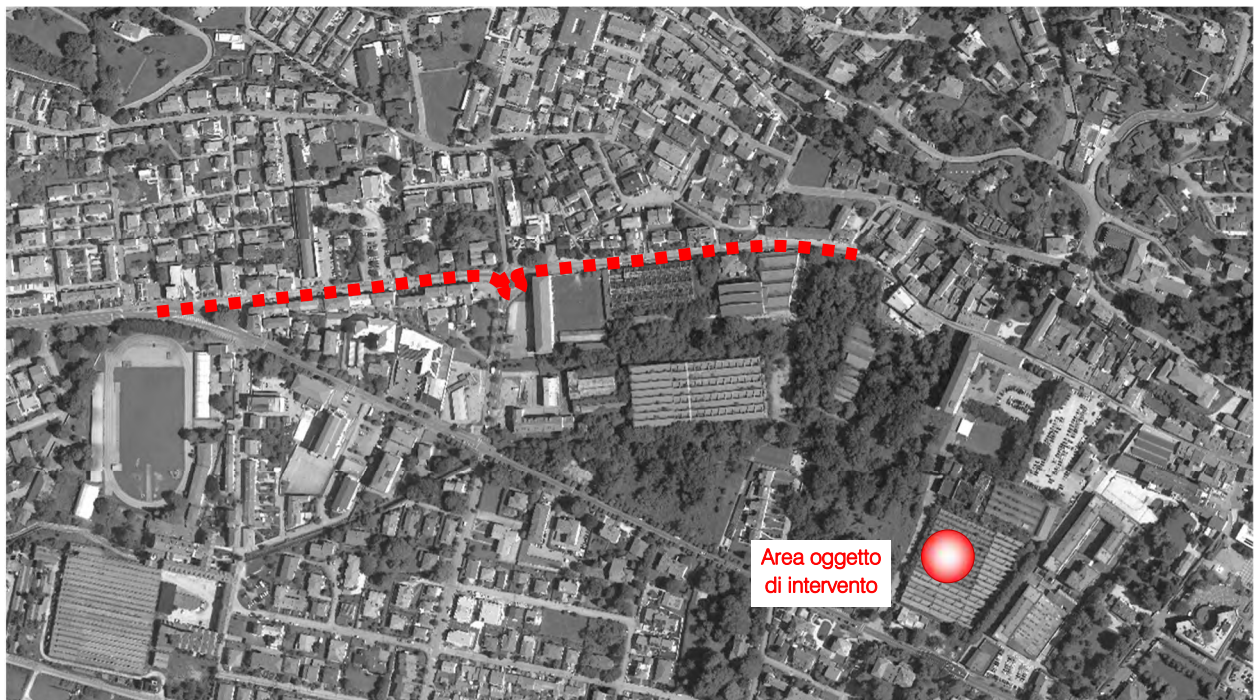


Figura 3.4 – Via Rovereto - ortofoto



Figura 3.5 – Via Rovereto

Via Cardatori

L'asse viario, posto ad ovest rispetto l'area oggetto di intervento, trae origine dall'intersezione a rotatoria con Via Rovereto e Via Cima Alta e termina a sud in corrispondenza dell'intersezione a raso con Via Don Saccardo. Si presenta a carreggiata unica con due corsie, una per senso di marcia, e dotato di impianto di illuminazione pubblica, di marciapiede e di stalli per la sosta.

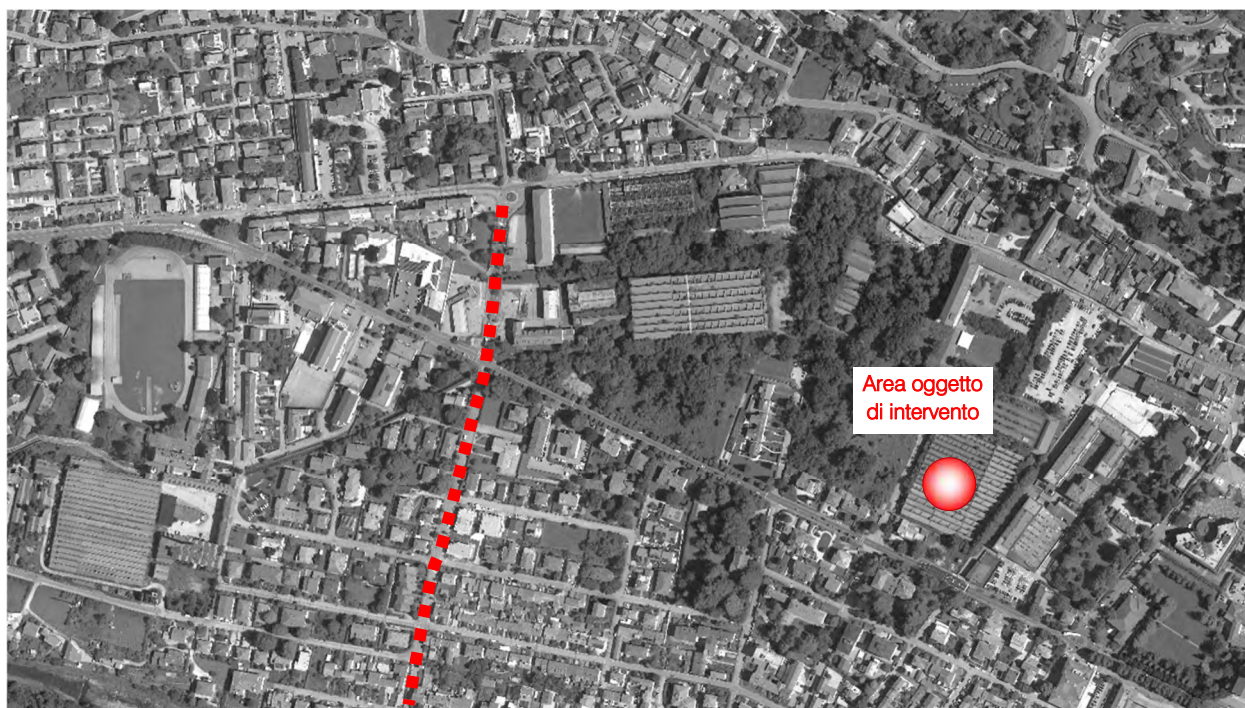


Figura 3.6 – Via Cardatori - ortofoto



Figura 3.7 – Via Cardatori

Via Pasubio

Via Pasubio trae origine dall'intersezione a raso con Via Garibaldi e Via F.lli Pasini, nel centro storico di Schio, e termina ad ovest in corrispondenza dell'intersezione a raso con Via Rovereto e Via S. Rocco. L'asse assume tre configurazioni diverse: fino all'incrocio con Via Conte e Largo Fusinelle è un senso unico in direzione ovest, poi il senso unico cambia direzione fino all'intersezione con Via XX Settembre in cui diventa una strada a unica carreggiata con una corsia per senso di marcia. La via risulta illuminata.

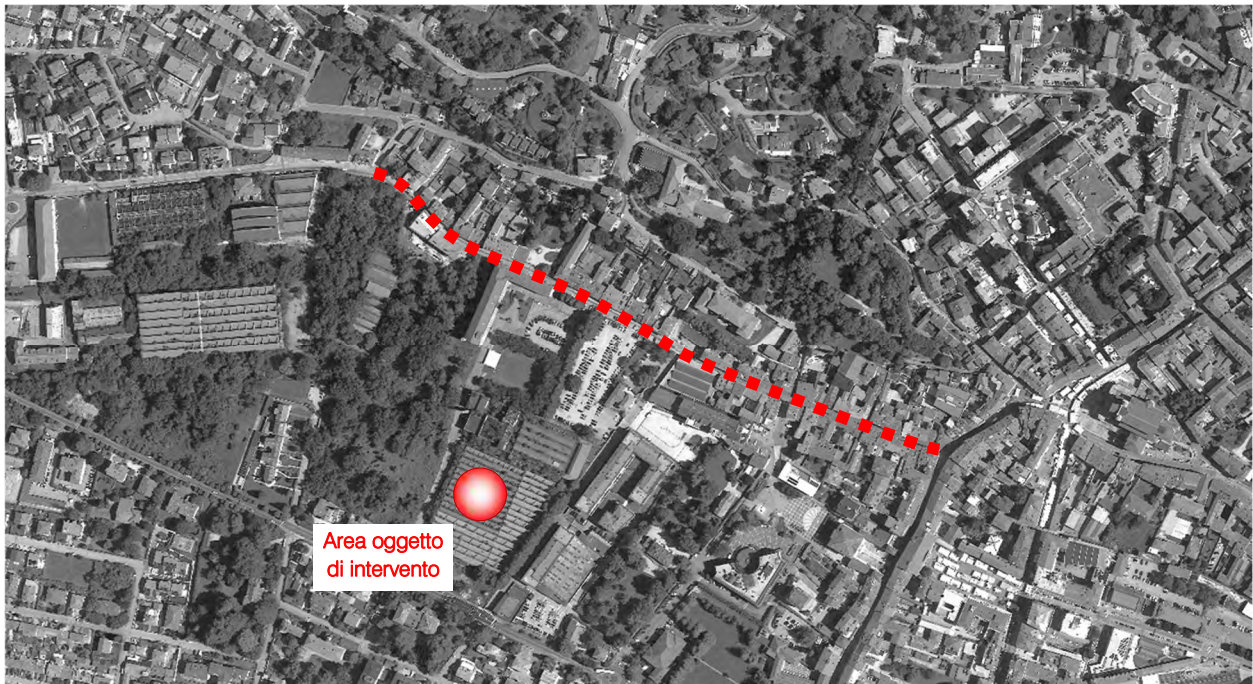


Figura 3.8 – Via Pasubio - ortofoto



Figura 3.9 – Via Pasubio

Via XX Settembre

L'asse viario, di limitata lunghezza (circa 300 m), si presenta come un senso unico in direzione nord-est e trae origine dall'intersezione a raso con la SP46 – Via Maraschin e Via Tron e termina a nord in corrispondenza dell'intersezione a raso con Via Pasubio. Via XX Settembre risulta dotato di impianto di illuminazione pubblica e di marciapiede.

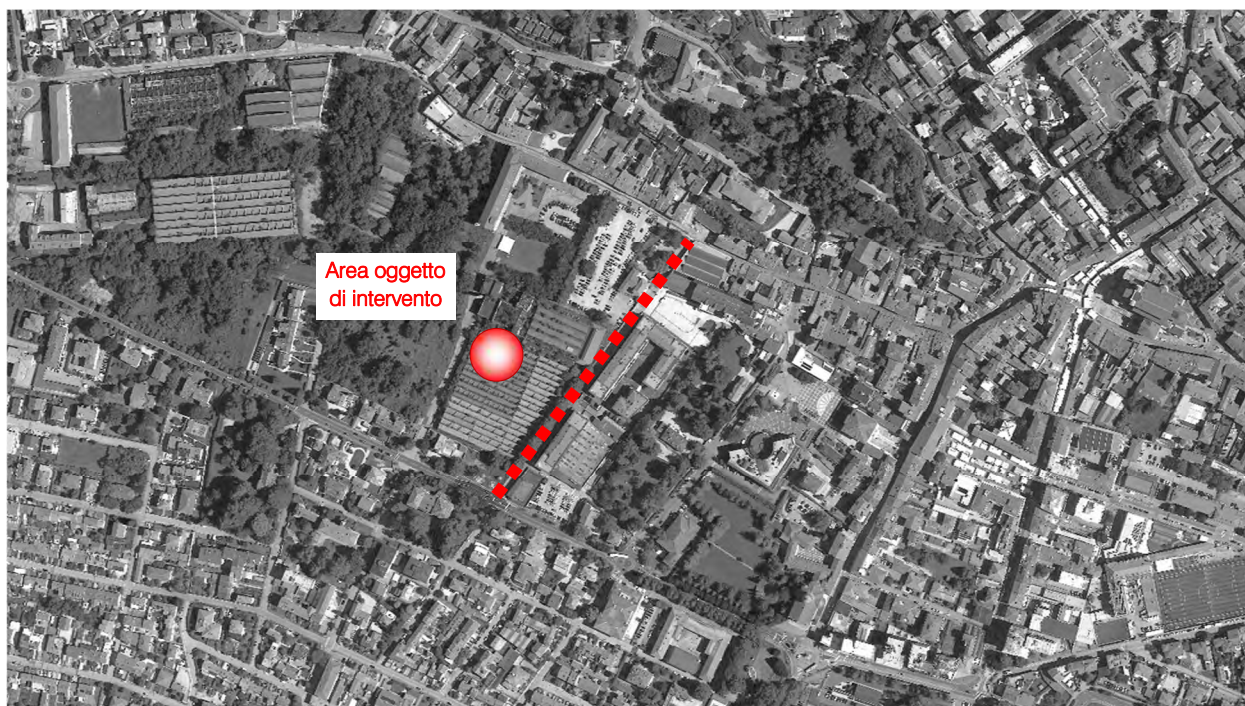


Figura 3.10 – Via XX Settembre - ortofoto



Figura 3.11 – Via XX Settembre

3.2 INTERSEZIONI LIMITROFE ALL'AREA

In questo paragrafo vengono brevemente descritte le intersezioni più significative prossime all'area oggetto di studio, come evidenziato nella figura di seguito riportata:

1. *Intersezione a raso tra la SP46 "del Pasubio" e Via Rovereto;*
2. *Intersezione semaforizzata tra la SP46 "del Pasubio" e Via Cardatori;*
3. *Intersezione a raso tra la SP46 "del Pasubio" e Via Rossi;*
4. *Intersezione a raso tra la SP46 "del Pasubio", Via XX Settembre e Via Tron;*
5. *Intersezione a raso tra Via Pasubio e Via XX Settembre;*
6. *Intersezione a rotatoria tra Via Rovereto, Via Cardatori e Via Cima Alta.*

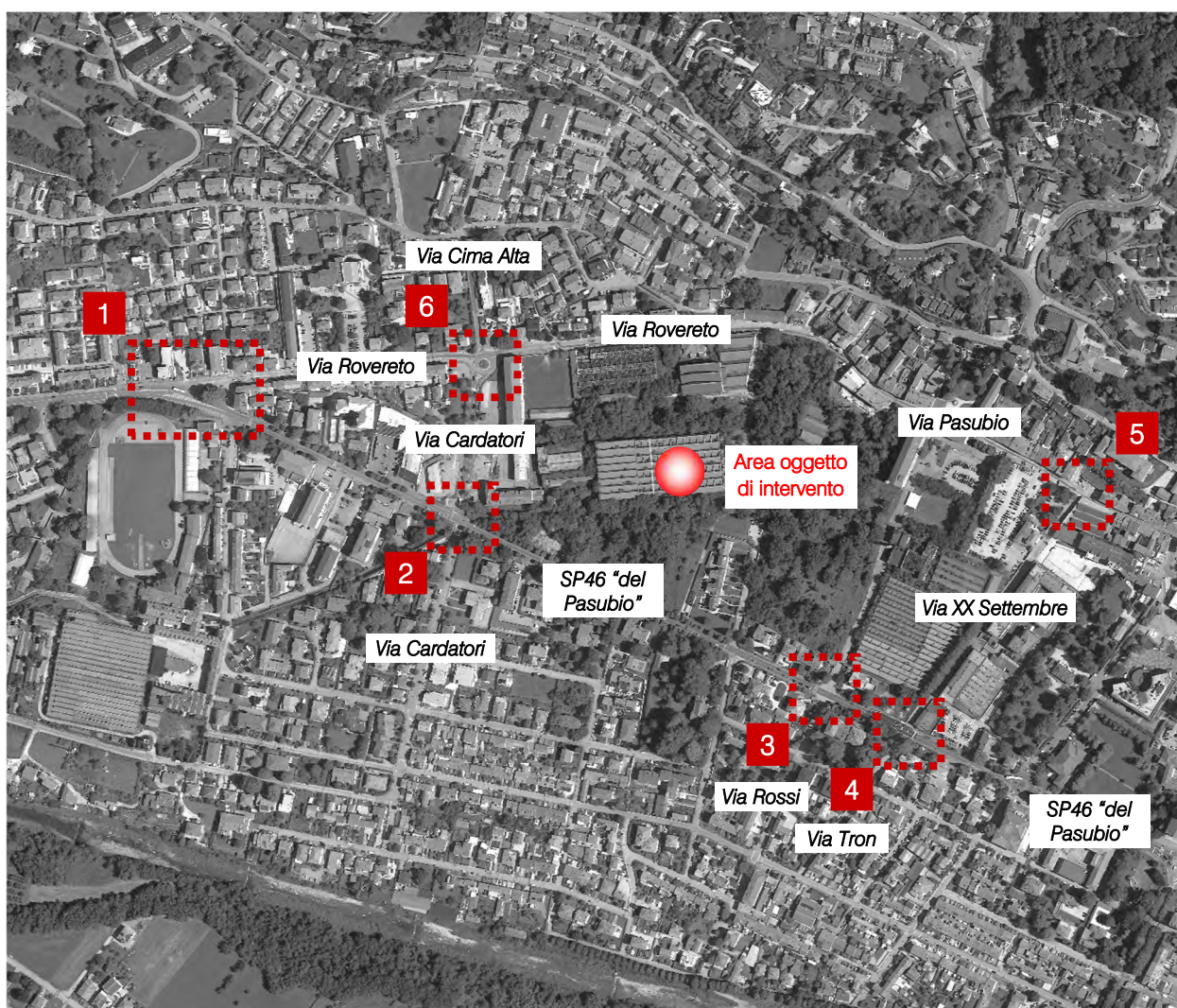


Figura 3.12 – Intersezioni attigue all'ambito di intervento

Di seguito si riporta una breve descrizione dell'intersezione citata, mentre per quanto riguarda il dettaglio descrittivo dei nodi si rimanda agli allegati.

Intersezione 1: Intersezione a raso tra la SP46 "del Pasubio" e Via Rovereto

Trattasi di un'intersezione a raso tra la direttrice principale rappresentata dalla SP46 "del Pasubio" e la direttrice secondaria rappresentata da Via Rovereto. Si osserva che lungo la SP46 è presente una corsia canalizzata centrale per facilitare le svolte in sinistra per Via Rovereto e il ramo ovest della SP46 assume la denominazione di Via Rovereto mentre il ramo est di Via Maraschin. L'accesso all'intersezione dal ramo secondario è regolato dal segnale di "Dare la precedenza". Il nodo risulta illuminato.



Figura 3.13 – Intersezione 1 - ortofoto



Figura 3.14 – Intersezione 1

Intersezione 2: Intersezione semaforizzata tra la SP46 "del Pasubio" e Via Cardatori

È un'intersezione semaforizzata in cui la SP46, nel tratto in cui assume la denominazione di Via Maraschin, rappresenta la direttrice principale mentre Via Cardatori rappresenta la direttrice secondaria. Il nodo risulta dotato di impianto di pubblica illuminazione e di attraversamenti pedonali lungo la SP46 ovest e Via Cardatori sud.

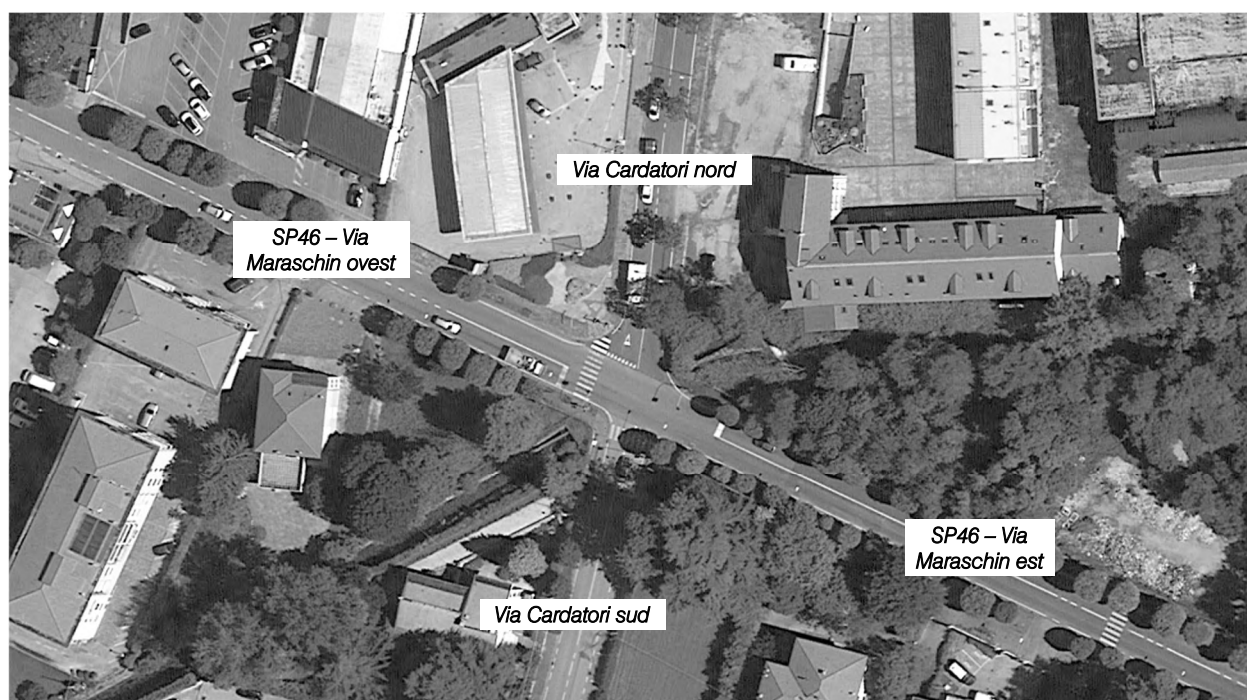


Figura 3.15 – Intersezione 2 - ortofoto



Figura 3.16 – Intersezione 2

Intersezione 3: Intersezione a raso tra la SP46 "del Pasubio" e Via Rossi

Trattasi di un'intersezione a raso in cui la direttrice principale è rappresentata dalla SP46 "del Pasubio", nel tratto in cui assume la denominazione di Via Maraschin, mentre la direttrice secondaria è rappresentata da Via Rossi; si osserva la presenza di un quarto ramo che rappresenta l'ex accesso al comparto produttivo "Lanerossi". L'accesso all'intersezione da Via Rossi è regolato dal segnale di "Fermarsi e dare la precedenza". Il nodo risulta illuminato e dotato di attraversamenti pedonali lungo la SP46 ovest e Via Rossi.



Figura 3.17 – Intersezione 3 - ortofoto



Figura 3.18 – Intersezione 3

Intersezione 4: Intersezione a raso tra la SP46 "del Pasubio", Via XX Settembre e Via Tron

Trattasi di un'intersezione a raso in cui la SP46 "del Pasubio", nel tratto in cui assume la denominazione di Via Maraschin, rappresenta la direttrice principale mentre Via XX Settembre e Via Tron rappresentano le direttrici secondarie. Il nodo risulta illuminato e dotato di attraversamenti pedonali su tutti i rami ad eccezione della SP46 ovest. Si osserva che lungo la SP46 è presente una corsia canalizzata centrale per facilitare le svolte in sinistra per Via XX Settembre.



Figura 3.19 – Intersezione 4 - ortofoto



Figura 3.20 – Intersezione 4

Intersezione 5: Intersezione a raso tra Via Pasubio e Via XX Settembre

È un'intersezione a raso in cui Via Pasubio rappresenta la direttrice principale e Via XX Settembre rappresenta la direttrice secondaria. L'accesso all'intersezione dal ramo secondario è regolato dal segnale di "Fermarsi e dare la precedenza". Il nodo è dotato di impianto di pubblica illuminazione e di attraversamento pedonale lungo Via XX Settembre.

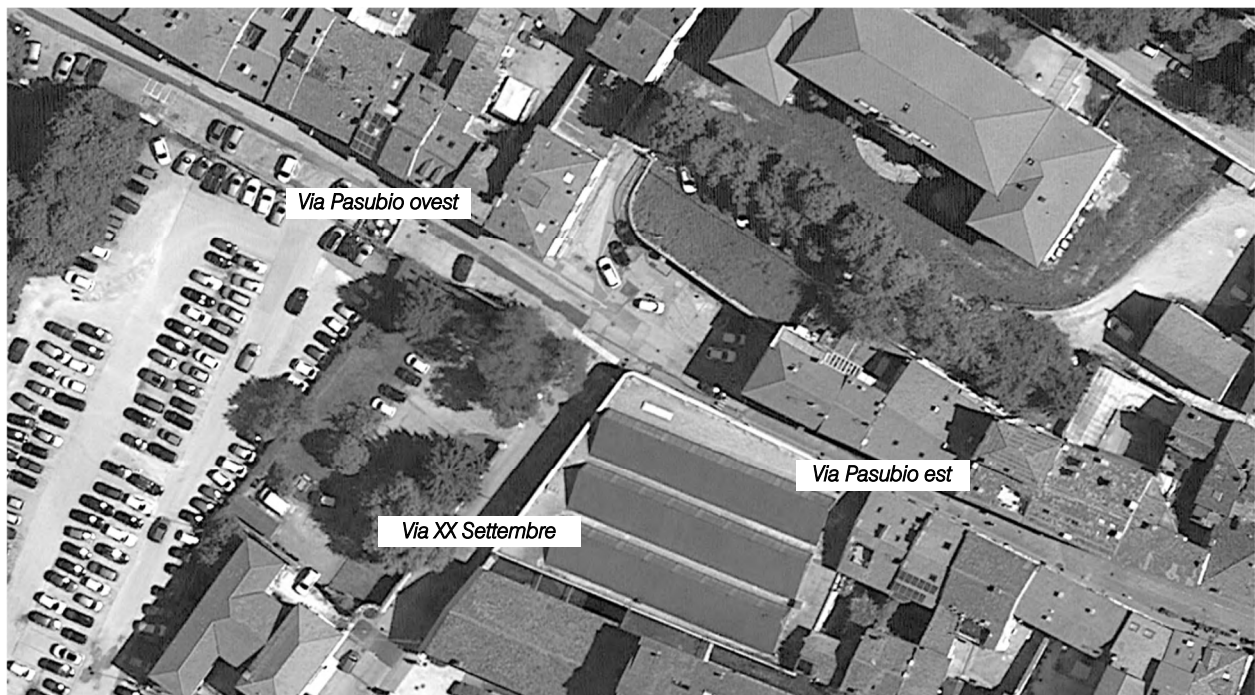


Figura 3.21 – Intersezione 5 - ortofoto



Figura 3.22 – Intersezione 5

Intersezione 6: Intersezione a rotatoria tra Via Rovereto, Via Cardatori e Via Cima Alta

Trattasi di un'intersezione a rotatoria tra la direttrice principale rappresentata da Via Rovereto e la direttrice secondaria rappresenta da Via Cardatori e Via Cima Alta. Si osserva che tutti i rami presentano una corsia in ingresso e una corsia in uscita. Il nodo risulta, inoltre, dotato di impianto di pubblica illuminazione e di attraversamenti pedonali.

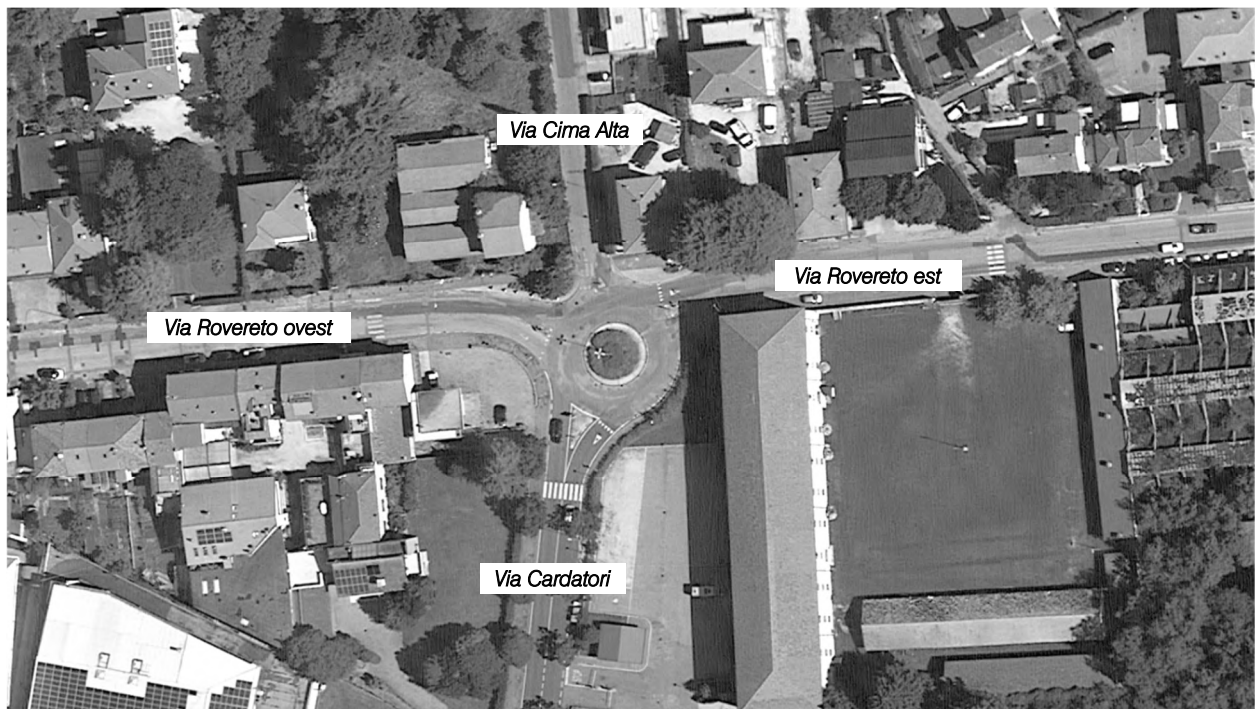


Figura 3.23 – Intersezione 6 - ortofoto



Figura 3.24 – Intersezione 6

4 DOMANDA DI TRAFFICO

L'intervento oggetto del presente studio è ubicato in Comune di Schio (VI), in un lotto di terreno delimitato a sud dalla SP46 – Via Maraschin, ad ovest da Via Cardatori, a nord da Via Rovereto/Via Pasubio e ad est da Via XX Settembre, all'interno del Quartiere 1 (Centro – A. Rossi).

La viabilità di afferenza al lotto in questione risulta interessata sia da flussi di penetrazione verso Schio per gli utenti provenienti da fuori comune sia da mobilità locale in transito. Per questo motivo risulta di fondamentale importanza analizzare specificatamente le ricadute in termini di traffico originate dal Piano Urbanistico Attuativo.

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 in corrispondenza delle intersezioni limitrofe.

4.1 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 in una giornata infrasettimanale del mese di novembre 2022 e due giornate infrasettimanale e due giornate del fine settimana del mese di dicembre 2022. Le giornate di rilievo sono state pertanto:

- ☐ mercoledì 30 novembre 2022;
- ☐ giovedì 1 dicembre 2022;
- ☐ venerdì 2 dicembre 2022;
- ☐ sabato 3 dicembre 2022;
- ☐ domenica 4 dicembre 2022.

L'indagine è stata condotta relativamente ai flussi di traffico per fasce orarie (00.00 – 24.00) divise per intervalli di 15 minuti. Si precisa che la fase di misurazione dei flussi veicolari viene eseguita escludendo generalmente dall'attività di monitoraggio i seguenti periodi:

- ☐ feste prestabilite;
- ☐ eventi speciali (feste, mercati, manifestazioni sportive etc.);
- ☐ periodi privi di restrizioni dovute all'emergenza sanitaria.

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 4.1 – Strumentazione radar utilizzata

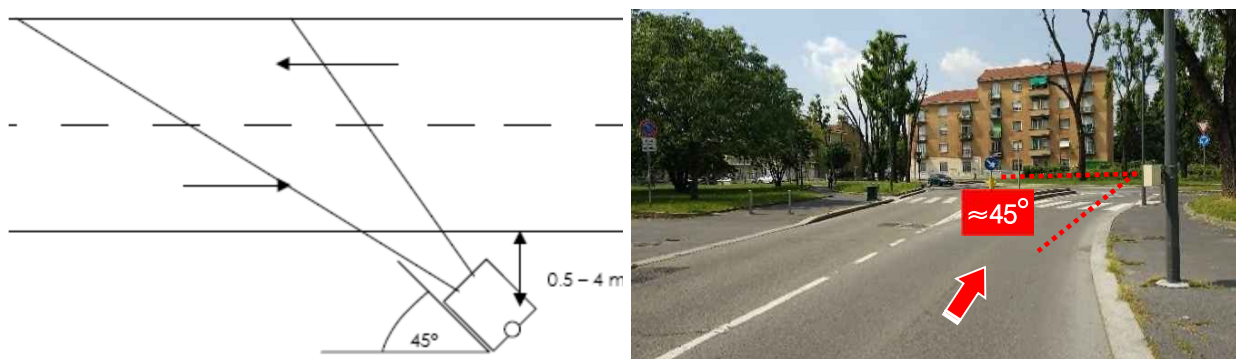


Figura 4.2 – Angolo di installazione dei radar rispetto alla direzione di marcia

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 4.1 – 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.

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 mercoledì 30 novembre, giovedì 1, venerdì 2, sabato 3 e domenica 4 dicembre 2022, verranno specificati:

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

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

Numerazione radar	Corsie rilevate	Posizione
Radar 1	1	SP46 – Via Maraschin est dir. nord-ovest
Radar 2	1	SP46 – Via Maraschin est dir. sud-est
Radar 3	1	SP46 – Via Maraschin centro dir. nord-ovest
Radar 4	1	SP46 – Via Maraschin centro dir. sud-est
Radar 5	1	SP46 – Via Maraschin ovest dir. nord-ovest
Radar 6	1	SP46 – Via Maraschin ovest dir. sud-est
Radar 7	1	Via Rovereto ovest dir. est
Radar 8	1	Via Rovereto ovest dir. ovest
Radar 9	1	Via Cardatori dir. nord
Radar 10	1	Via Cardatori dir. sud
Radar 11	1	Via Rovereto est dir. ovest
Radar 12	1	Via Rovereto est dir. est
Radar 13	1	Via Pasubio dir. nord-ovest
Radar 14	1	Via Pasubio dir. sud-est
Radar 15	1	Via XX Settembre dir. nord-est

Tabella 4.2 – Specifica radar

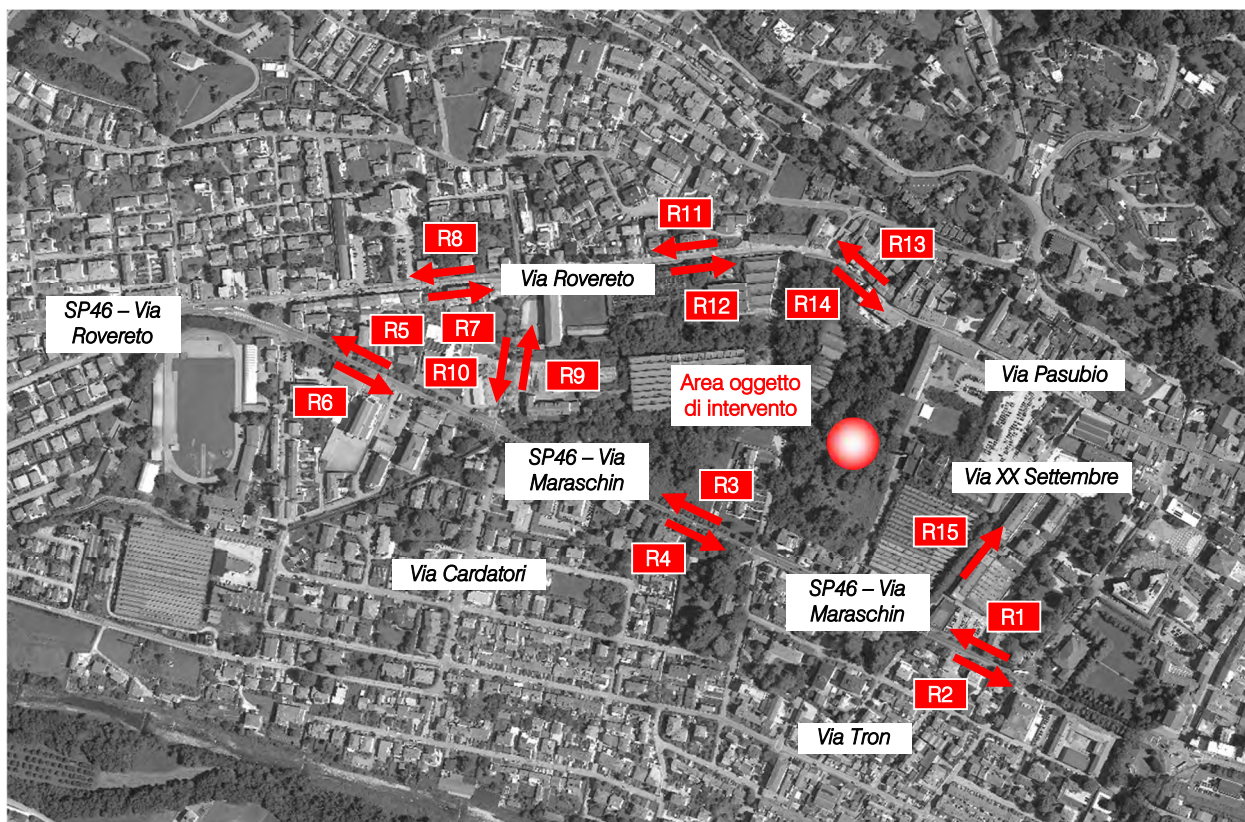


Figura 4.3 – Sezioni di rilievo tramite strumentazione radar



Figura 4.4 – Radar 1



Figura 4.5 – Radar 2



Figura 4.6 – Radar 3



Figura 4.7 – Radar 4



Figura 4.8 – Radar 5



Figura 4.9 – Radar 6



Figura 4.10 – Radar 7



Figura 4.11 – Radar 8



Figura 4.12 – Radar 9



Figura 4.13 – Radar 10



Figura 4.14 – Radar 11



Figura 4.15 – Radar 12



Figura 4.16 – Radar 13



Figura 4.17 – Radar 14



Figura 4.18 – Radar 15

Globalmente, analizzando i dati ricavati dalle apparecchiature radar si osserva come le giornate di rilievo infrasettimanali siano caratterizzati da volumi di traffico e andamenti orari abbastanza simili, mentre i giorni del fine settimana siano caratterizzati da andamenti orari analoghi ma con volumi di traffico differenti.

Il giorno che ha registrato valori maggiori è il **venerdì**: complessivamente i flussi 00.00 – 24.00 delle altre giornate di rilievo sono inferiori del 3,6% per il mercoledì, del 2,2% per il giovedì, del 15,2% per il sabato e del 46,6% per la domenica rispetto alla giornata del venerdì.

Si osserva, inoltre, che il mercoledì e il sabato mattina viene effettuato il mercato comunale in Piazza Statuto, a circa 600 m ad est rispetto l'ambito oggetto del presente studio.

Si nota un andamento a doppia campana sia nelle giornate feriali che in quelle festive e, in particolare:

- le giornate infrasettimanali presentano un picco mattutino nell'intervallo orario 07.30 – 08.30 per tutti i giorni di rilievo e un picco serale compreso tra le 17.15 e le 18.15 per la giornata del mercoledì, inferiore rispetto a quello mattutino a causa dello svolgimento del mercato comunale, e tra le 17.00 e le 18.00 per le giornate di giovedì e venerdì, superiore rispetto al picco della mattina;
- i giorni del fine settimana, invece, hanno registrato un picco al mattino nella fascia oraria 11.15 – 12.15 per il sabato e 11.30 – 12.30 per la domenica, superiore al picco serale che si verifica tra le 16.15 e le 17.15 per il sabato e tra le 16.30 e le 17.30 per la domenica.

I flussi 00.00 – 24.00 nelle sezioni di indagine nelle cinque giornate di rilievo sono riassunti nella tabella seguente.

SEZIONE	Mercoledì 30.11.2022	Giovedì 01.12.2022	Venerdì 02.12.2022	Sabato 03.12.2022	Domenica 04.12.2022
1	10.477	10.903	11.015	9.476	6.409
2	9.343	9.298	9.638	8.166	5.700
3	8.146	8.341	8.636	7.863	5.370
4	10.103	9.976	10.200	8.890	5.855
5	6.769	6.890	7.059	6.147	4.366
6	6.996	7.361	7.430	6.277	4.454
7	3.215	3.225	3.452	2.725	909
8	4.214	4.140	4.188	3.599	2.284
9	1.866	1.799	1.915	1.672	1.010
10	3.578	3.087	3.203	2.981	1.603
11	6.017	5.518	5.601	4.824	2.687
12	4.504	4.403	4.795	3.700	2.198
13	1.626	2.549	2.451	1.714	700
14	1.248	1.851	1.527	1.128	381
15	3.040	2.921	3.039	2.177	1.034
Totale	81.142	82.262	84.149	71.339	44.960

Tabella 4.3 – Veicoli equivalenti giornalieri 00.00 – 24.00

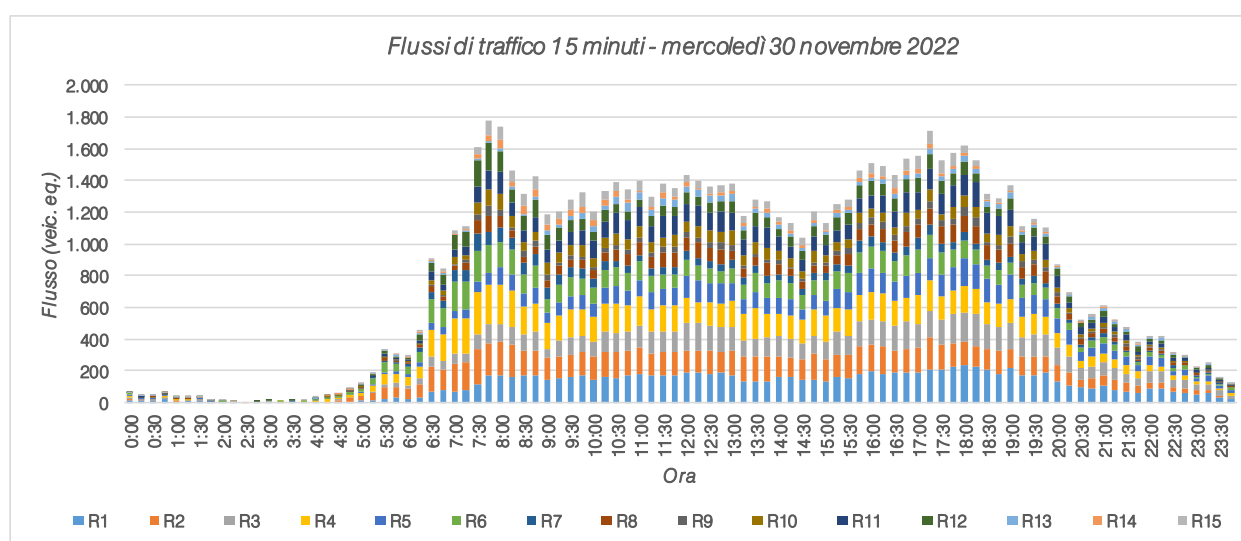


Figura 4.19 – Andamento volumi di traffico per sezione – mercoledì

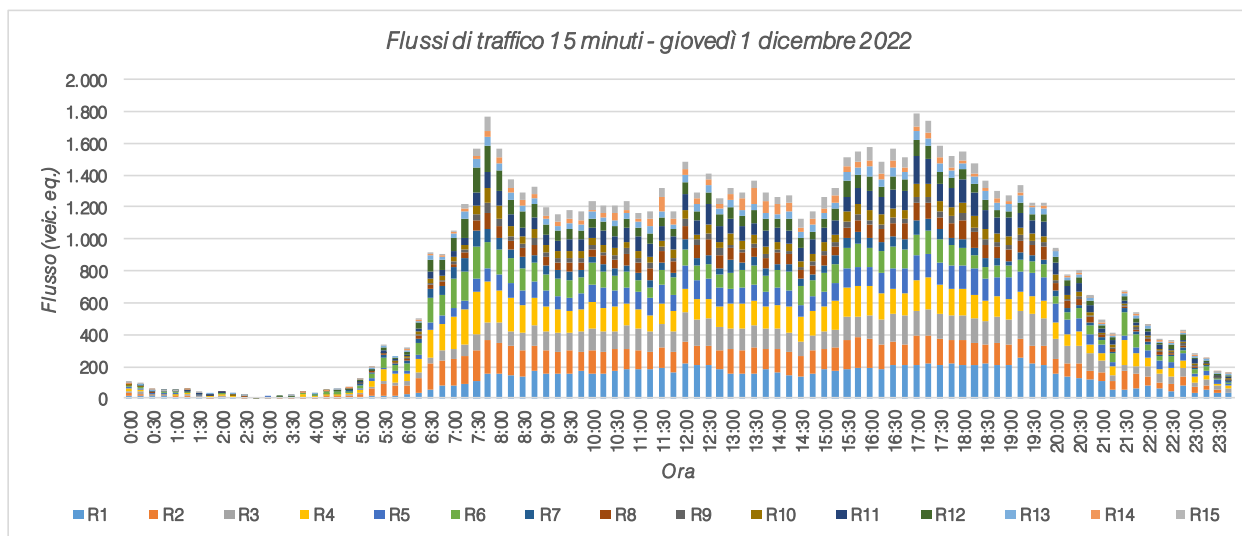


Figura 4.20 – Andamento volumi di traffico per sezione – giovedì

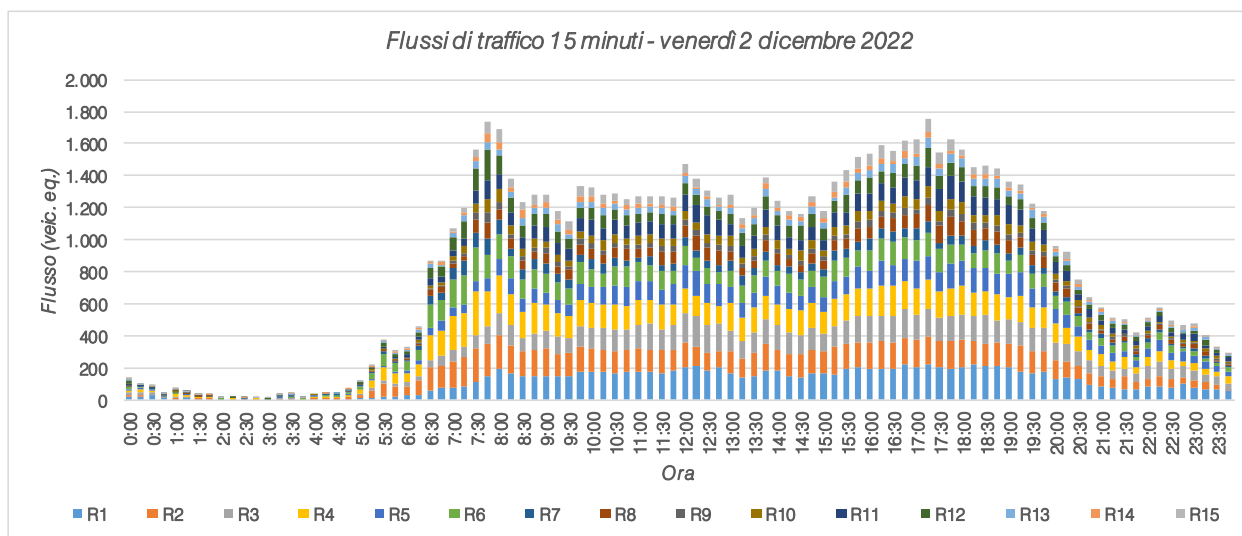


Figura 4.21 – Andamento volumi di traffico per sezione – venerdì

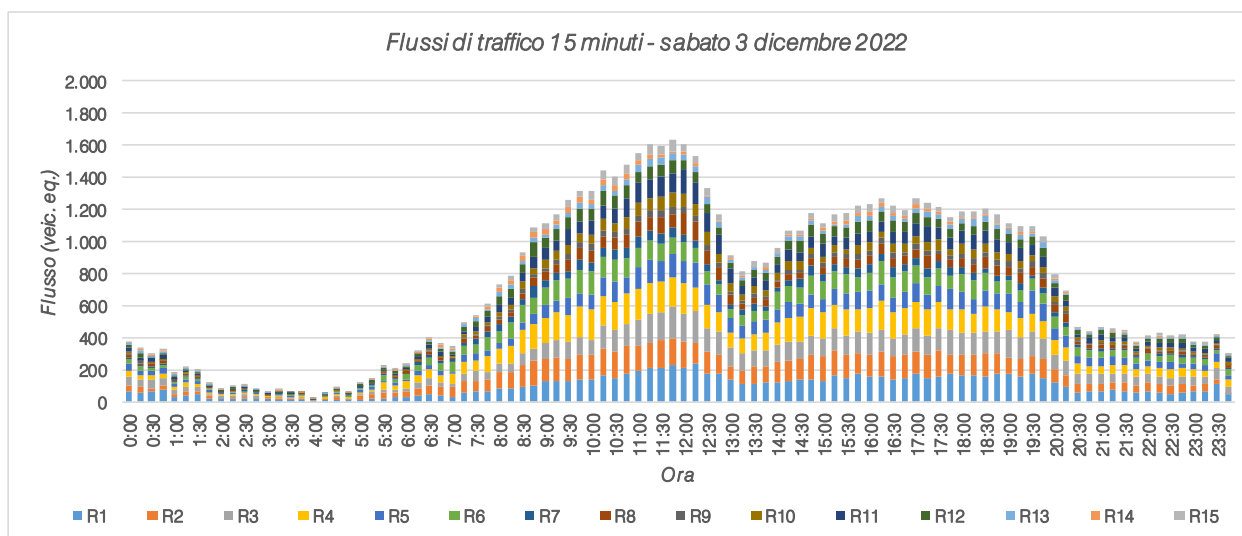


Figura 4.22 – Andamento volumi di traffico per sezione – sabato

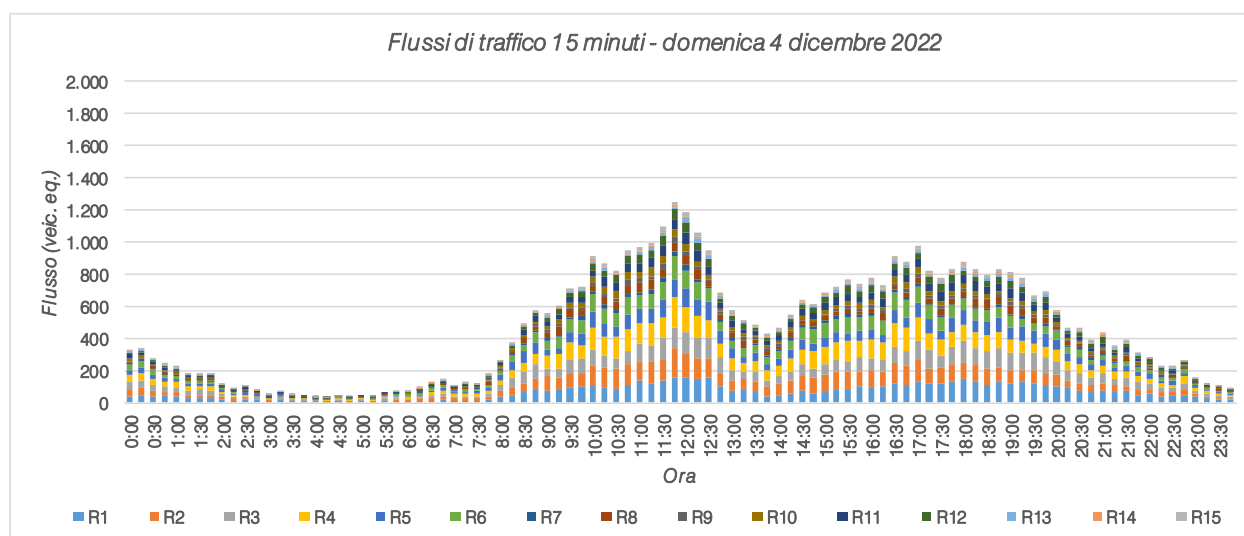


Figura 4.23 – Andamento volumi di traffico per sezione – domenica

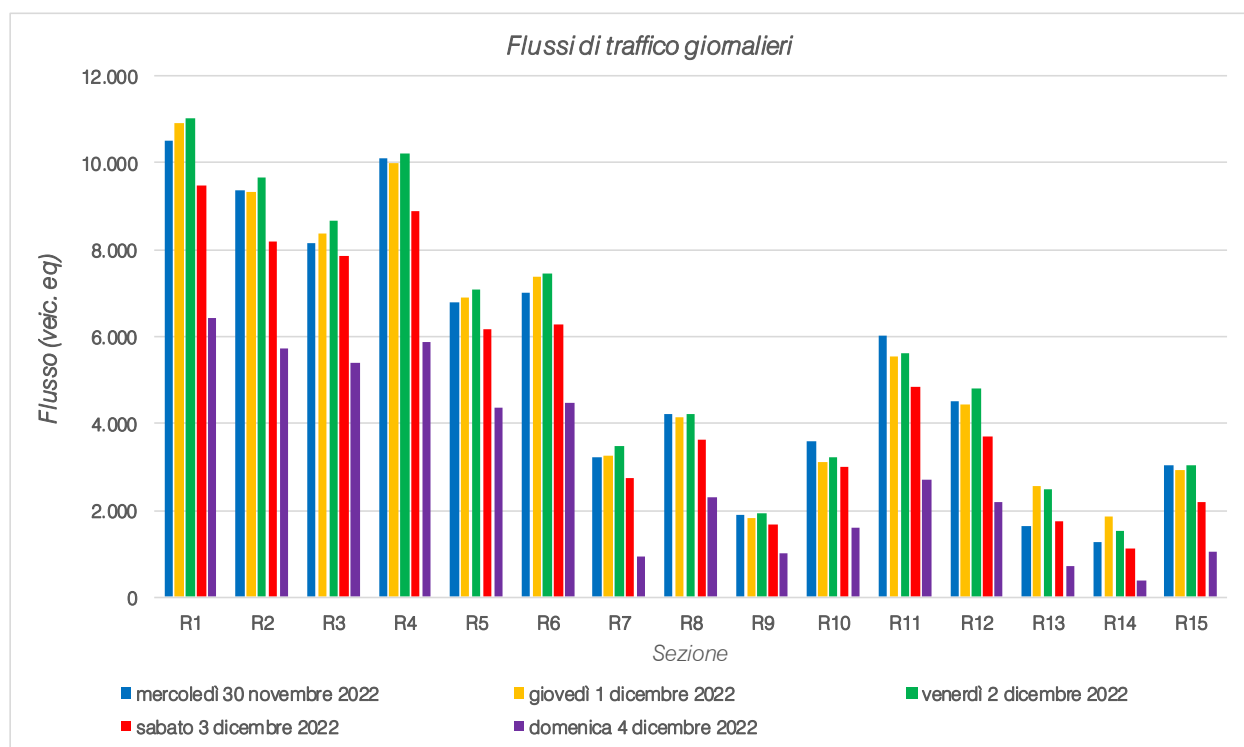


Figura 4.24 – Flussi di traffico giornalieri

Osservando l'istogramma si può notare come i radar posizionati nelle sezioni 1, 2, 3, 4, 5 e 6 abbiano registrato i flussi giornalieri maggiori: tali sezioni si trovano infatti lungo la Strada Provinciale n. 46, importante arteria di collegamento interregionale interessata sia da mobilità in transito in direzione Vicenza a sud-est e in direzione Rovereto a nord-ovest sia da spostamenti provenienti/diretti da/verso il territorio comunale di Schio.

Si osserva che, nonostante la giornata del venerdì abbia registrato un flusso giornaliero maggiore, sono il mercoledì e il giovedì a presentare un maggiore volume di traffico rispettivamente nell'ora di punta mattutina e in quella serale. Prendendo quindi a riferimento la **giornata del giovedì**, caratterizzata da flussi di traffico nell'ora di punta maggiori, l'ora di punta serale si ha dalle 17.00 alle 18.00.

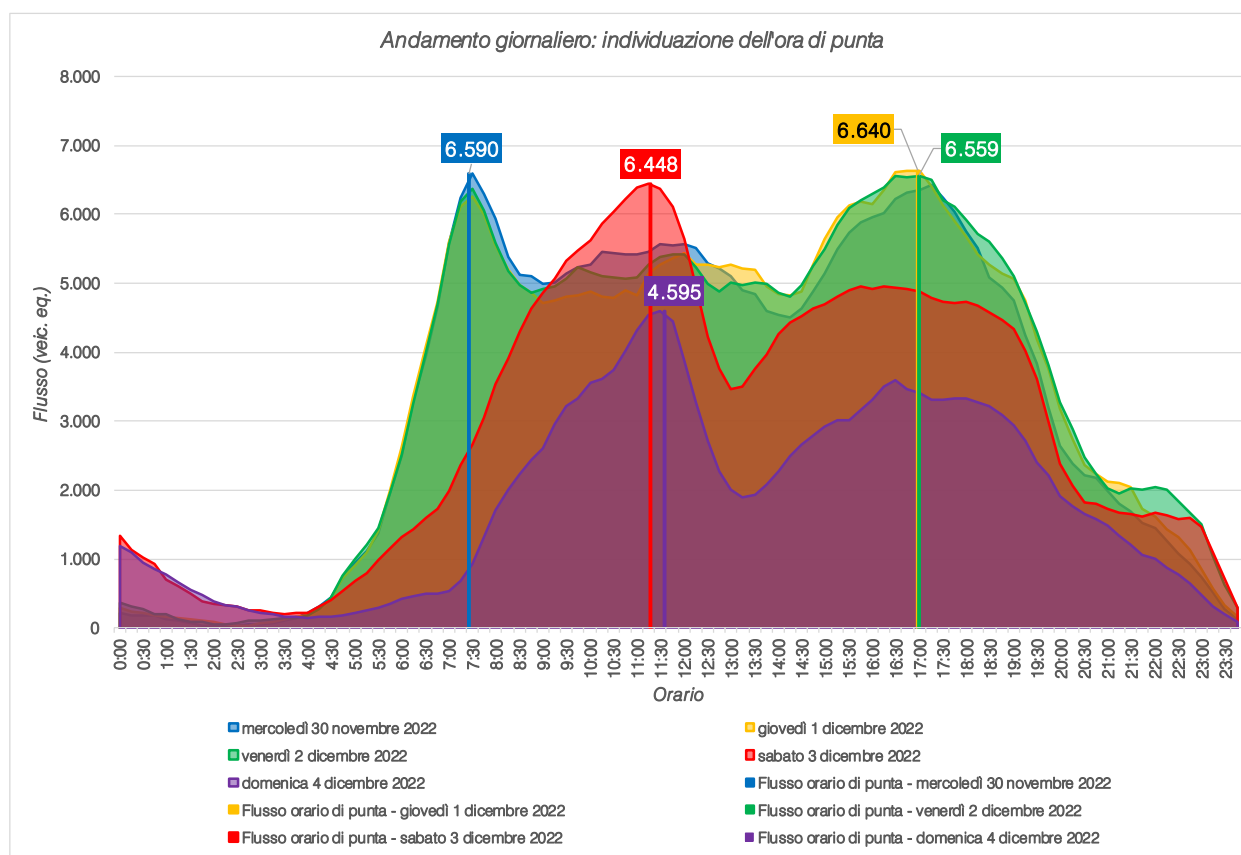


Figura 4.25 – Individuazione ora di punta

4.2 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 attigue all'area di intervento:

1. Intersezione a raso tra la SP46 "del Pasubio" e Via Rovereto;
2. Intersezione semaforizzata tra la SP46 "del Pasubio" e Via Cardatori;
3. Intersezione a raso tra la SP46 "del Pasubio" e Via Rossi;
4. Intersezione a raso tra la SP46 "del Pasubio", Via XX Settembre e Via Tron;
5. Intersezione a raso tra Via Pasubio e Via XX Settembre;
6. Intersezione a rotatoria tra Via Rovereto, Via Cardatori e Via Cima Alta.

I rilievi sono stati estrapolati in data giovedì 01.12.2022 nell'intervallo critico della sera. 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 analizzata si riportano per l'ora di punta del sistema:

- uno schema delle manovre e la tabella relativa in riferimento all'intervallo temporale 17.00 – 18.00;
- le matrici O/D in veicoli totali ed equivalenti dell'intersezione in riferimento all'ora di punta.

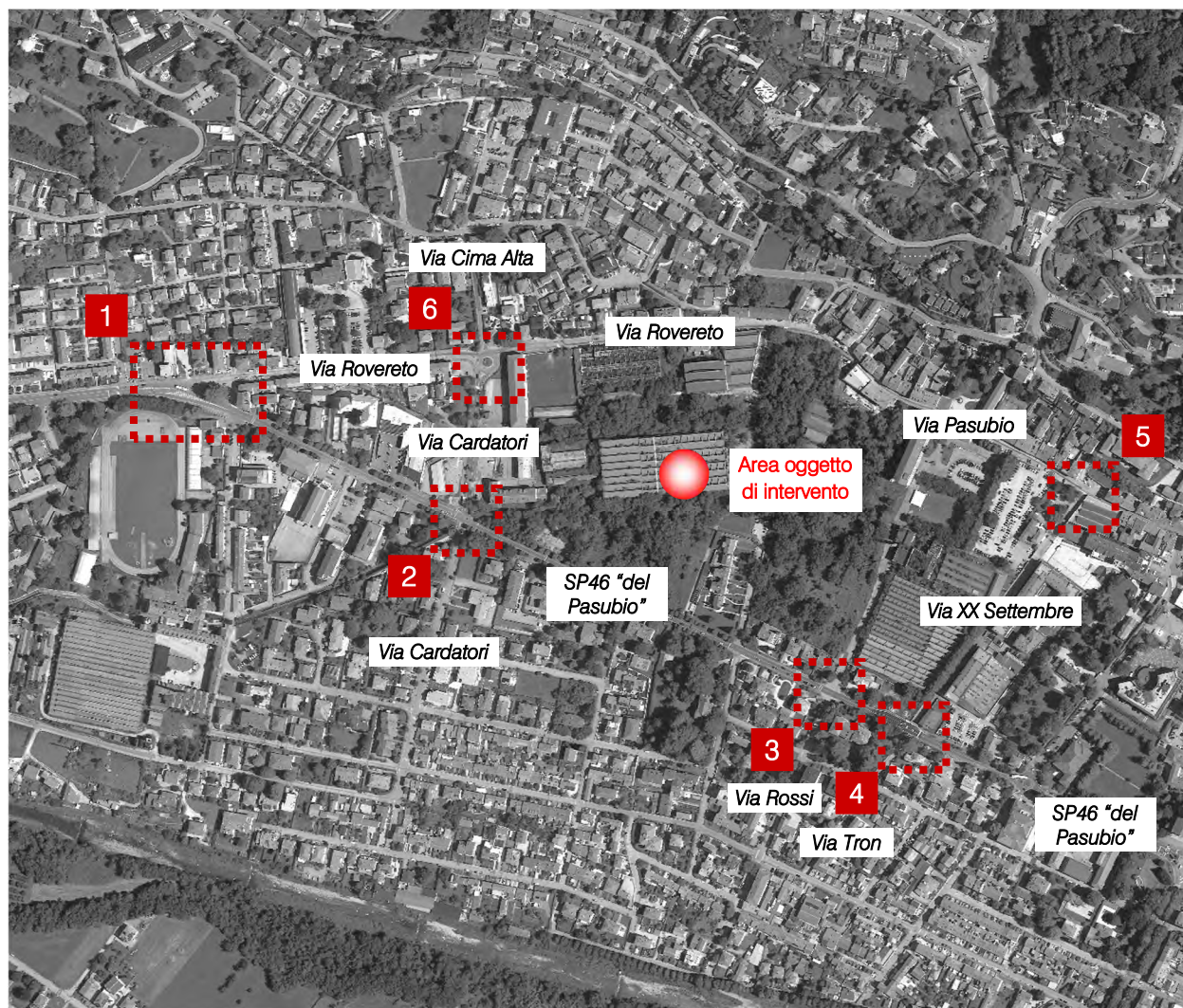


Figura 4.26 – Intersezioni rilevate

5 SCENARIO FUTURO

5.1 PIANO URBANISTICO ATTUATIVO “AREA EX LANEROSSI”

Il Piano Urbanistico Attuativo in oggetto, denominato “Area Ex Lanerossi”, prevede l’edificazione di sei lotti, identificati con una lettera dell’alfabeto da A ad F, all’interno di un’area delimitata a sud dalla SP46 “del Pasubio”, ad ovest da Via Cardatori, a nord da Via Rovereto/Via Pasubio e ad est da Via XX Settembre, all’interno del Quartiere 1 (Centro – A. Rossi).

Nello specifico, la proposta progettuale prevede il trasferimento della media struttura di vendita al dettaglio alimentare in esercizio della catena di supermercati Famila dall’attuale sede posta nell’angolo tra la SP46 e Via XX Settembre all’interno del lotto A del Piano Attuativo oggetto di analisi, in adiacenza della medesima viabilità; l’area che ospita attualmente l’edificio commerciale resterà attiva e vedrà l’insediarsi di una struttura di vendita al dettaglio non alimentare. La funzione del lotto F, invece, sarà di tipo misto residenziale - direzionale, mentre nei restanti quattro lotti si prevede l’insediamento di edifici residenziali.

L’accessibilità alla viabilità pubblica sarà garantita da diversi punti: quattro accessi saranno posti lungo Via Rovereto, un accesso sarà posto lungo Via Cardatori, tre accessi saranno posti su Via XX Settembre e cinque accessi lungo la SP46. Tale accessibilità viene distinta secondo due livelli:

- viabilità di adduzione principale (rossa);
- viabilità di distribuzione secondaria (verde).

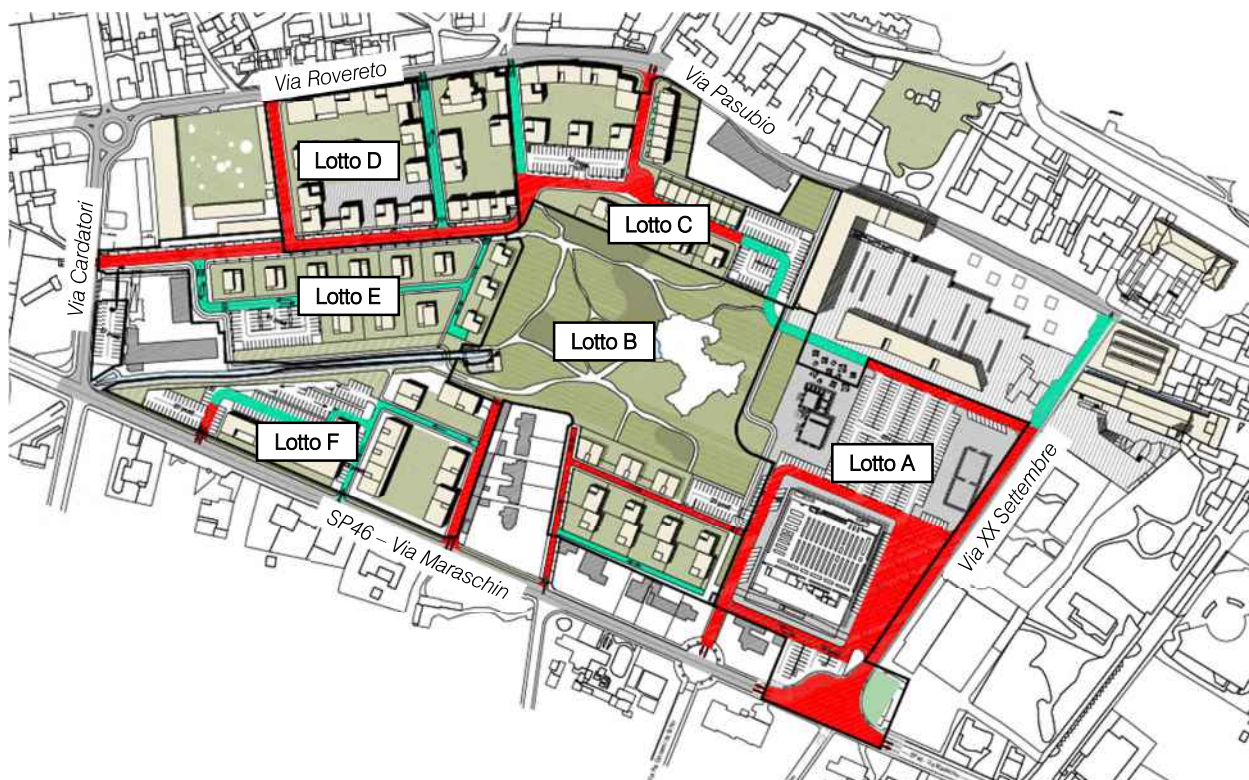


Figura 5.1 – Planimetria di progetto

Una volta completato l'intervento, i lotti saranno collegati tra di loro mediante la realizzazione di una viabilità interna. Contestualmente si prevede la creazione di stalli di sosta a servizio dei residenti e della clientela per le aree commerciali e la creazione di aree a verde, percorsi pedonali e ciclabili.

Per i dettagli progettuali si rimanda agli elaborati contenuti all'interno degli elaborati architettonici.

5.2 INTERVENTI VIABILISTICI PREVISTI NEL PUA

La soluzione di progetto del PUA prevede la riconfigurazione/riqualificazione dell'intersezione a raso tra la SP46 "del Pasubio", Via XX Settembre e Via Tron.

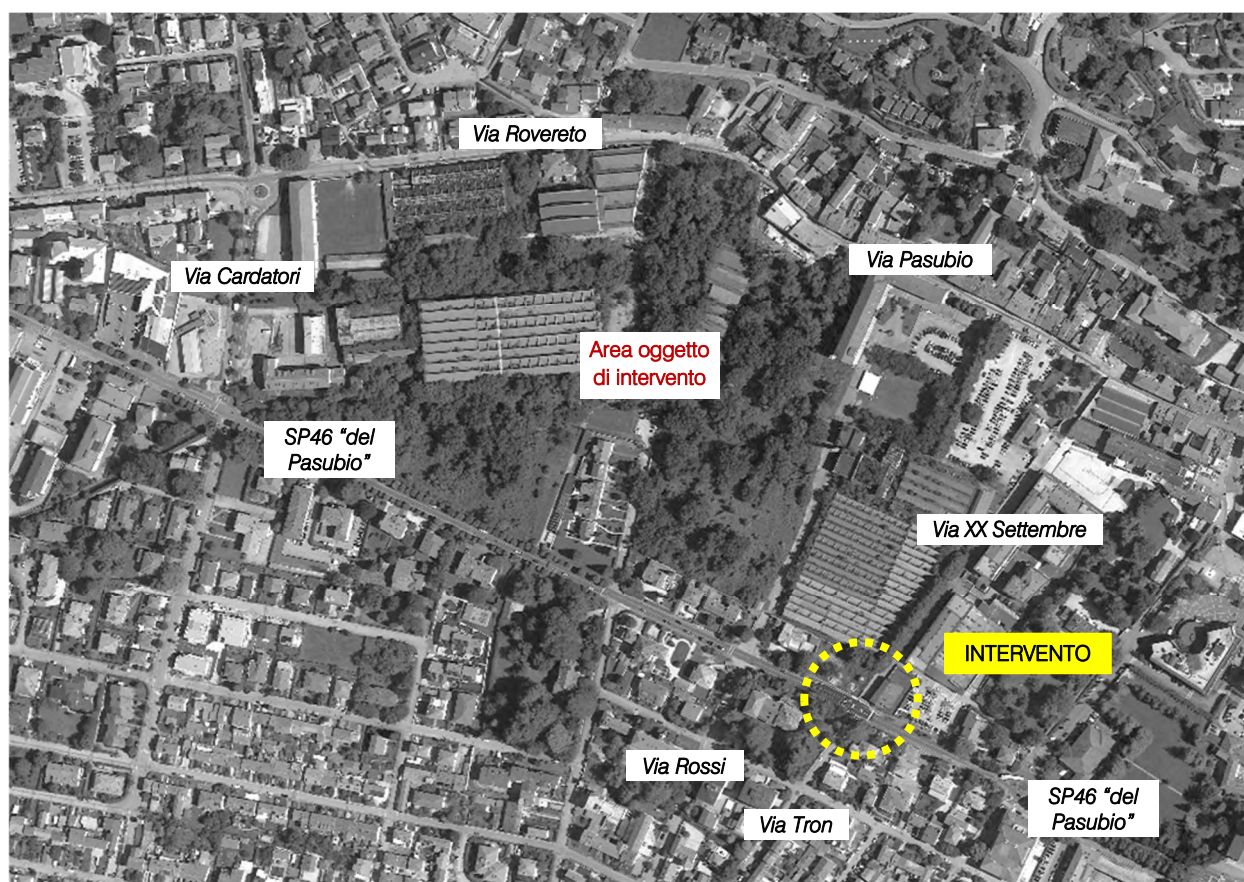


Figura 5.2 – Inquadramento territoriale interventi viabilistici PUA

L'intervento di progetto, nello specifico, prevede l'inserimento di una rotatoria tra la SP46 – Via Maraschin, Via XX Settembre e Via Tron in luogo dell'attuale intersezione a raso; inoltre viene potenziata la circolazione di Via XX Settembre (da senso unico in direzione nord-est a doppio senso fino al nuovo accesso al comparto più a nord).

L'intersezione è caratterizzata da una forma ovale, con dimensione longitudinale pari a 38,00 m e dimensione trasversale pari a 28,00 m, e n. 5 rami: ogni ramo presenta una corsia in uscita di larghezza pari a 4,50 m, mentre in ingresso tutti i rami presentano una corsia di larghezza pari a 3,50 m fatta eccezione per Via Tron dove è consentita soltanto l'uscita dalla rotatoria. L'anello di circolazione presenta una corsia di 7,00 m di

larghezza, ai sensi del D.M.19 aprile 2006 “*Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali*”. Le caratteristiche principali della rotatoria di progetto sono riassunte nella tabella di seguito riportata.

Relativamente all'utenza debole, è previsto un percorso ciclo-pedonale di progetto lungo il lato sud dell'intersezione, collegato al percorso esistente: i collegamenti in corrispondenza dei rami avvengono attraverso degli attraversamenti pedonali di larghezza pari a 2,50 m e protetti in corrispondenza delle isole direzionali.

Elementi	Caratteristiche geometriche	Dimensioni
Rotatoria	Dimensione longitudinale maggiore	38,00 m
	Dimensione trasversale maggiore	28,00 m
	Larghezza fisica anello	8,00 m
	Larghezza corsia anello	7,00 m
Rami in ingresso	Larghezza corsie	3,50 m
	Raggio minore	7,00 m
Rami in uscita	Larghezza corsie	4,50 m
	Raggio minore	4,85 m

Tabella 5.1 – Caratteristiche dimensionali rotatoria



Figura 5.3 – Intervento previsto nel PUA

5.3 FLUSSI DI TRAFFICO INDOTTI DAL PIANO URBANISTICO ATTUATIVO

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 Piano in esame in aggiunta a quelli attualmente gravitanti sulla rete.

Stima flussi di traffico indotti dall'attività commerciale

La Provincia di Vicenza stabilisce che il traffico veicolare indotto dall'insediamento di una struttura di vendita sia determinato ai sensi delle "Linee guida per la stesura degli studi di traffico nelle istruttorie di Valutazione Impatto Ambientale e Assoggettabilità" stilate dal Comitato Tecnico Provinciale Valutazione Impatto Ambientale. In base alle linee guida, quindi, il traffico indotto complessivo (ingressi + uscite) riferito all'ora di punta viene determinato moltiplicando la superficie di vendita per dei coefficienti che dipendono dalla destinazione commerciale dell'area (alimentare o non alimentare) e dal giorno.

Superficie di vendita alimentare (mq)	Veicoli ogni mq di superficie di vendita alimentare	
	Venerdì	Sabato/Domenica
0 – 2.500	0,14	0,18
2.500 – 5.000	0,07	0,09
> 5.000	0,02	0,04

Tabella 5.2 – Coefficienti veicoli indotti superfici di vendita alimentare

Superficie di vendita non alimentare (mq)	Veicoli ogni mq di superficie di vendita non alimentare	
	Venerdì	Sabato/Domenica
0 – 5.000	0,07	0,10
5.000 – 10.000	0,04	0,08
> 10.000	0,02	0,04

Tabella 5.3 – Coefficienti veicoli indotti superfici di vendita non alimentare

L'intervento di progetto prevede l'insediamento di una struttura di vendita nel lotto A e, nello specifico, si prevede il trasferimento della media struttura di vendita al dettaglio alimentare in esercizio della catena di supermercati Famila posta nell'angolo tra la SP46 e Via XX Settembre. Per quanto riguarda l'edificio che attualmente ospita la struttura di vendita a marchio Famila si ipotizza che in futuro si insedi un'altra attività a destinazione non alimentare.

Secondo le Linee Guida della Provincia di Vicenza, quindi, data la superficie di vendita alimentare pari a circa 2.500 mq e quella non alimentare pari a circa 1.500 mq, per la giornata infrasettimanale risultano 455 veicoli indotti, suddivisi 60% in ingresso (273 veic. eq./h) e 40% in uscita (182 veic. eq./h).

Il Proponente, inoltre, ha fornito il numero di scontrini medio emessi dall'attuale struttura di vendita: nella fascia oraria di massima criticità della rete stradale (17.00 – 18.00) si registrano circa 110 scontrini. Tali operazioni

di pagamento possono essere considerate semplicemente come 110 clienti in ingresso e 110 clienti in uscita: 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. Si può ipotizzare, quindi, che il traffico indotto aggiuntivo dalle attività commerciali future risulta essere pari a 235 veicoli indotti (455 veic. – 220 veic.), di cui 163 veicoli in ingresso e 72 veicoli in uscita nell'ora di punta 17.00 – 18.00.

Pare ragionevole tuttavia ipotizzare che quota parte dell'utenza della struttura sia già in transito per altri motivi. Come riportato in letteratura, infatti, 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 9ª 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").

Alla luce di ciò una quota di traffico catturato pari a 30% dei nuovi utenti risulta ragionevole. A seguito di queste assunzioni, quindi, il volume di traffico indotto aggiuntivo sarà pari a 165 veic.eq./h, di cui 114 veic.eq/h in ingresso e 51 veic.eq/h in uscita nell'ora di punta serale compresa tra le 17.00 e le 18.00.

Stima flussi di traffico indotti dagli edifici residenziali e direzionali

Il Manuale "Trip Generation" pubblicato dall'Institute of Transportation Engineers, o ITE, riporta una procedura di stima, da tempo diffusa sia negli Stati Uniti che in altri Paesi, del traffico generato in presenza di differenti tipi di destinazione ed uso del suolo, o land use. Questa procedura standardizzata si basa sull'utilizzo di

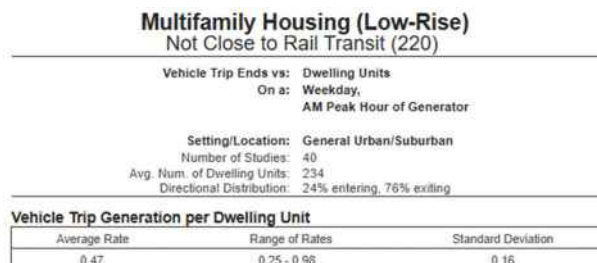
funzioni generative e/o indici per categoria di destinazione ed uso del suolo parametrizzati su grandezze caratteristiche. La determinazione delle funzioni generative come degli indici per categoria è fatta sull'analisi statistica dei flussi di traffico rilevati per strutture analoghe. La stima del traffico generato dalla generica attività è quindi ottenuta moltiplicando il valore tipico di uso del suolo preso a riferimento per l'indice di generazione del corrispondente intervallo riportato dal Manuale ITE, ovvero sostituendo il valore specifico del parametro nella rispettiva equazione della curva di generazione.

Nel caso in esame è stata utilizzata l'undicesima edizione del manuale (ITE Trip Generation - 11th Edition).

Per quanto riguarda la quota residenziale, il progetto prevede una cubatura totale pari a 99.533 mc: ne consegue che il comparto vedrà la presenza di circa 664 abitanti teorici (rapporto cubatura/abitanti pari a 150). Considerando un numero medio di componenti per famiglia pari a 2, si ricavano circa 332 unità abitative. Sulla base quindi dei coefficienti stabiliti dal manuale per questa categoria di uso del suolo (con riferimento al numero di unità abitative) risultano le seguenti ripartizioni degli indotti per il comparto residenziale di progetto:

Description/ITE Code	Total generated trips		Peak hour and in/out ratio			
	AM hour	PM hour	AM IN	AM OUT	PM IN	PM OUT
"Multifamily Housing (Low-Rise) – 220"	156	189	37	119	117	72

Tabella 5.4 – Parametri fondamentali calcolo indotti con metodo ITE_Trip Generation 11th – residenziale



Data Plot and Equation

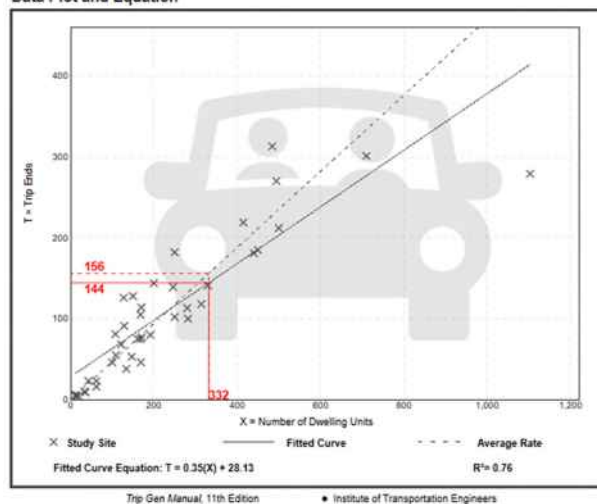
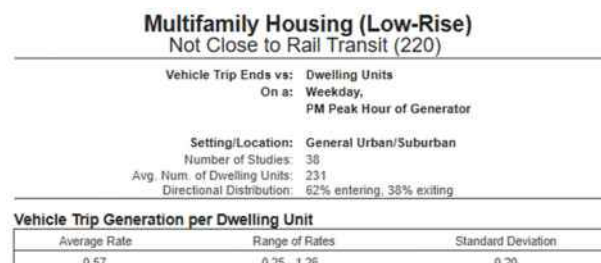


Figura 5.4 – Stima indotto residenziale HdP mattina



Data Plot and Equation

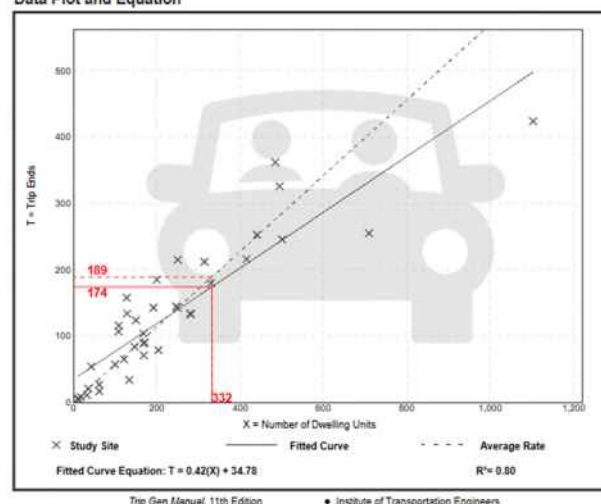


Figura 5.5 – Stima indotto residenziale HdP sera

Relativamente all'area direzionale presente nel lotto F, il progetto prevede una superficie lorda di pavimento pari a 2.500 mq. Adottando quindi come categoria "General Office" dal manuale ITE, sulla base della superficie lorda pavimentata risultano le seguenti ripartizioni degli indotti:

Description/ITE Code	Total generated trips		Peak hour and in/out ratio			
	AM hour	PM hour	AM IN	AM OUT	PM IN	PM OUT
"General Office – 710"	54	56	48	6	9	47

Tabella 5.5 – Parametri fondamentali calcolo indotti con metodo ITE_Trip Generation 11th – direzionale

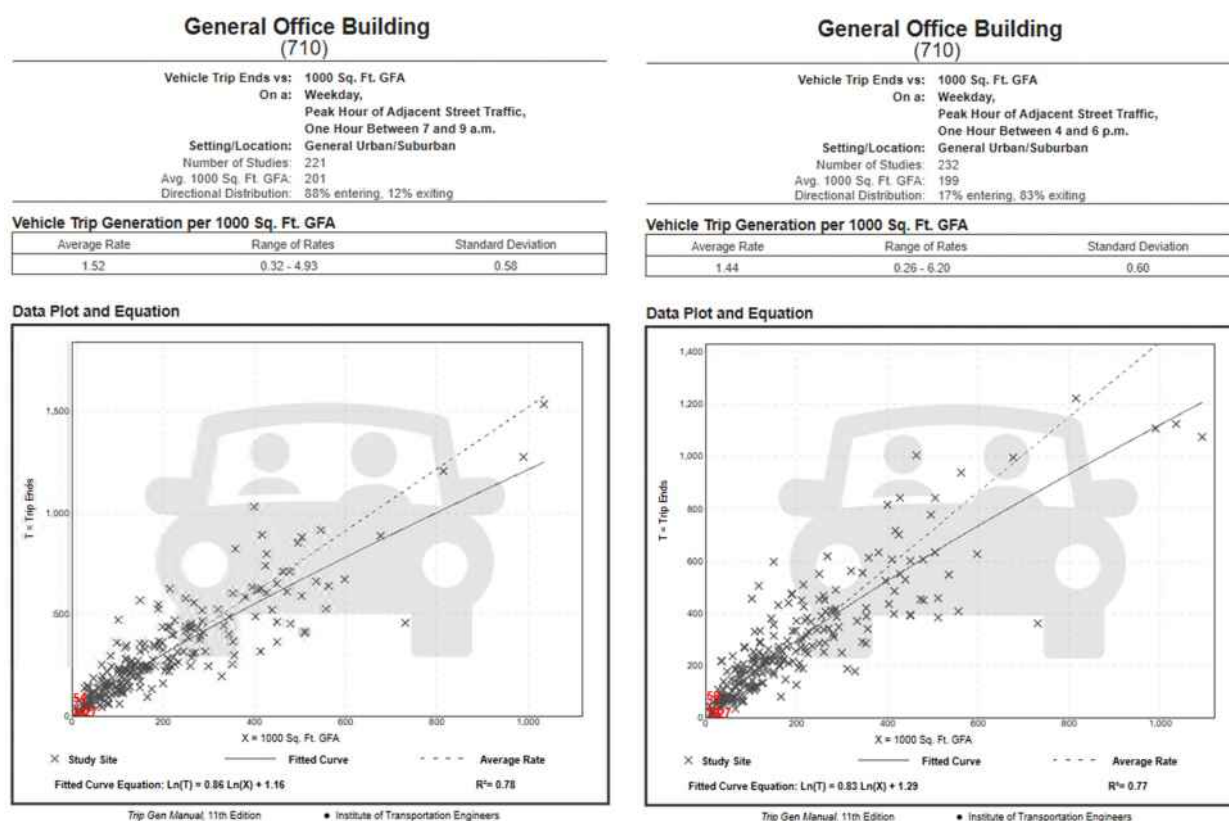


Figura 5.6 – Stima indotto direzionale HdP mattina

Figura 5.7 – Stima indotto direzionale HdP sera

Stima flussi di traffico indotti dal PUA

A seguito delle ipotesi assunte, quindi, rispetto ai flussi attuali il volume di traffico aggiuntivo per l'intervento di progetto sarà pari a 410 veic.,eq/h, di cui 240 veic.eq/h in ingresso e 170 veic.eq/h in uscita nell'ora di punta serale 17.00 – 18.00.

5.4 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 generati dalle attività previste nel Piano Urbanistico Attuativo, 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.

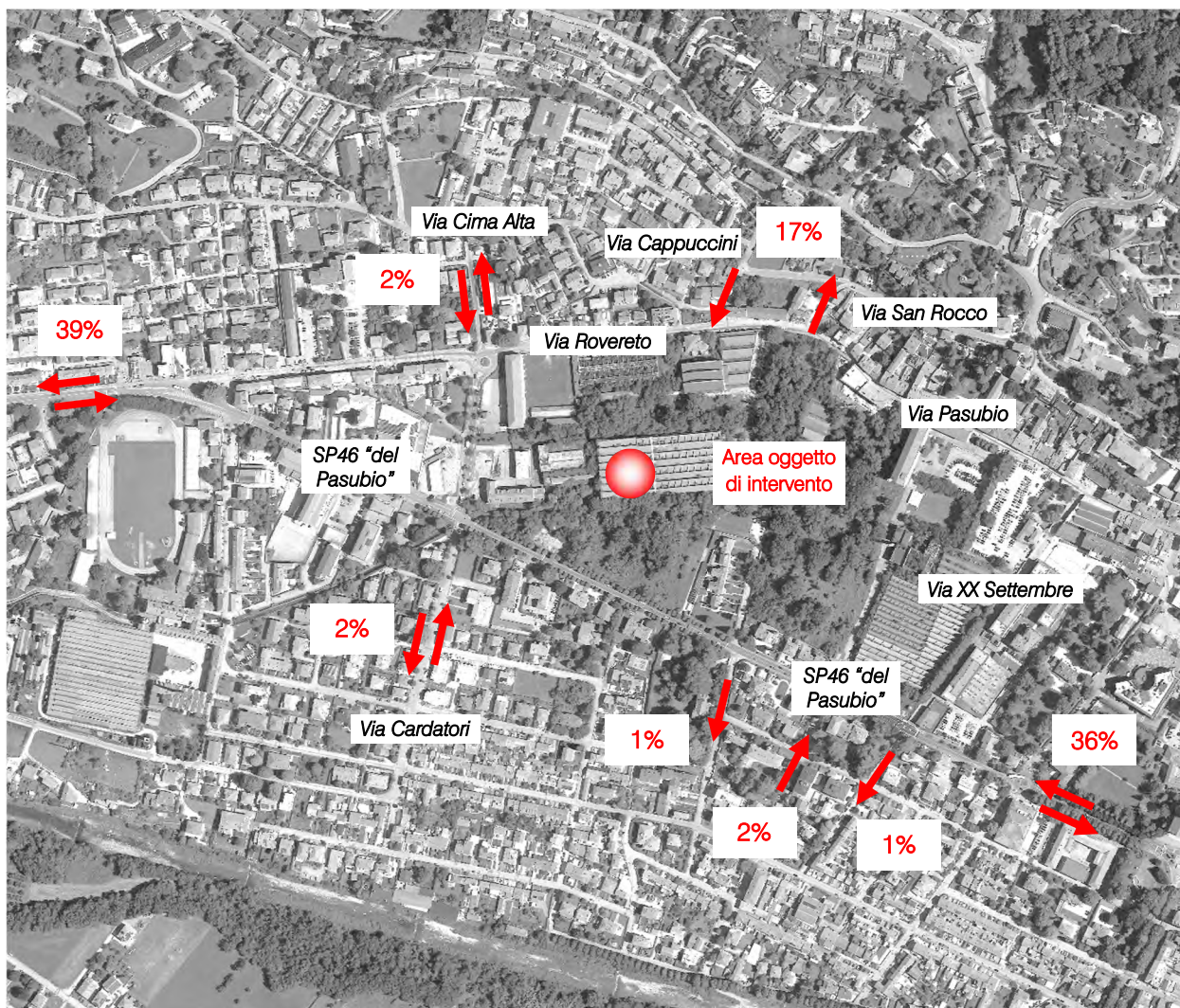


Figura 5.8 – Distribuzione indotti nuovo intervento

Nella figura precedente si riporta in planimetria la ripartizione percentuale degli indotti sulla viabilità di afferenza all'area. In particolare si stima che:

- il 39% dell'utenza abbia origine – destinazione SP46 – Via Rovereto;
- il 36% dell'utenza abbia origine – destinazione SP46 – Via Maraschin;
- il 17% dell'utenza abbia origine – destinazione Via San Rocco/Via Cappuccini;
- il 2% dell'utenza abbia origine – destinazione Via Cima Alta;
- il 2% dell'utenza abbia origine – destinazione Via Cardatori;
- il 2% dell'utenza abbia origine Via Rossi;
- l'1% dell'utenza abbia destinazione Via Tessitori;
- l'1% dell'utenza abbia destinazione Via Tron.

Il Piano Attuativo oggetto di studio si insedia all'interno del centro abitato di Schio e sarà raggiungibile con i mezzi di trasporto pubblico delle linee in transito sulla SP46 "del Pasubio". A scopo cautelativo, per l'analisi degli impatti sulla viabilità, si assume che questa tipologia di utenza utilizzi la propria autovettura. Analogamente per quanto attiene alla modalità di spostamento lenta (pedoni e cicli) ciascun spostamento viene considerato come spostamento in auto.

Si rimanda agli elaborati grafici in allegato per la specificazione dei volumi di traffico futuri espressi in veicoli equivalenti/ora. Nei capitoli successivi, invece, verranno descritte in dettaglio le verifiche funzionali della rete viaria nel suo complesso e dei nodi stradali della viabilità di afferenza.

6 LIVELLI DI SERVIZIO

6.1 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.

6.2 LIVELLI DI SERVIZIO DELLE 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).

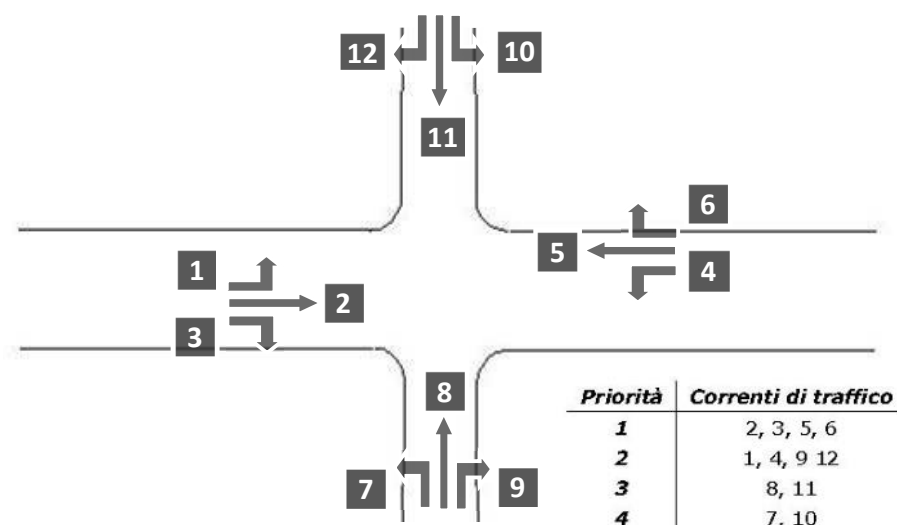


Figura 6.1 – Gerarchia delle correnti di traffico

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 6.1 – Portate di conflitto

Determinazione degli intervalli e dei distanziamenti critici

I conducenti appartenenti ad una corrente secondaria per attuare la scelta di attraversamento od immissione in un altro flusso, si basano su delle stime soggettive di posizione e velocità dei veicoli del flusso ostacolante. L'intervallo critico T_c si può quindi definire come il più piccolo intervallo temporale fra i veicoli della corrente principale accettato da un utente della corrente secondaria per effettuare la manovra suddetta. Diverso è il concetto di *intervallo o tempo di sequenza* T_f che rappresenta, invece, il distanziamento tra veicoli della corrente secondaria che effettuano la manovra di attraversamento od immissione sfruttando lo stesso “varco” nella corrente principale.

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

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

Tabella 6.2 – Intervalli critici e di sequenza per ciascuna manovra

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

Calcolo della capacità potenziale

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

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

Calcolo della capacità effettiva mediante correzioni per impedenza

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

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

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>
<i>A</i>	<i>0-10</i>
<i>B</i>	<i>>10-15</i>
<i>C</i>	<i>>15-25</i>
<i>D</i>	<i>>25-35</i>
<i>E</i>	<i>>35-50</i>
<i>F</i>	<i>>50</i>

Tabella 6.3 – Criterio per individuazione del LOS per intersezioni a raso non semaforizzate

6.3 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 6.2.

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 6.2 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:

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

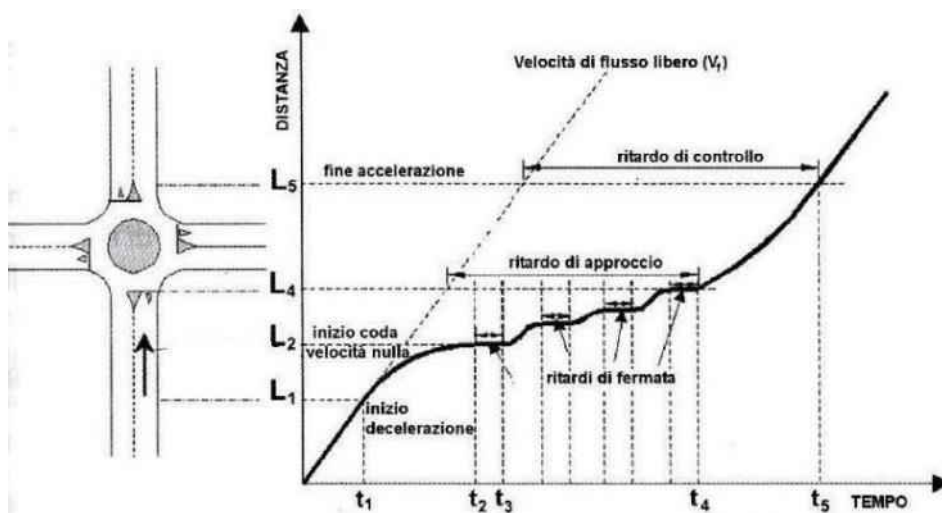


Figura 6.2 – Definizione tipologie di ritardo per una rotatoria

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.

6.4 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 che 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 6.4 – 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 ANALISI MICROSIMULATIVA

7.1 MICROSIMULAZIONI ESEGUITE

Al fine di produrre un'analisi completa e dettagliata dell'impatto viabilistico determinato dagli insediamenti previsti dal PUA, nonché della funzionalità del progetto di adeguamento del nodo tra la SP46 "del Pasubio", Via XX Settembre e Via Tron, sono state eseguite due distinte microsimulazioni:

- *Scenario 0: Stato di fatto;*
- *Scenario 1: Scenario futuro – insediamenti previsti dal PUA e nuova intersezione a rotatoria tra la SP46 "del Pasubio", Via XX Settembre e Via Tron.*

Le microsimulazioni sono riferite all'ora di punta serale del venerdì (17.00 – 18.00) 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.

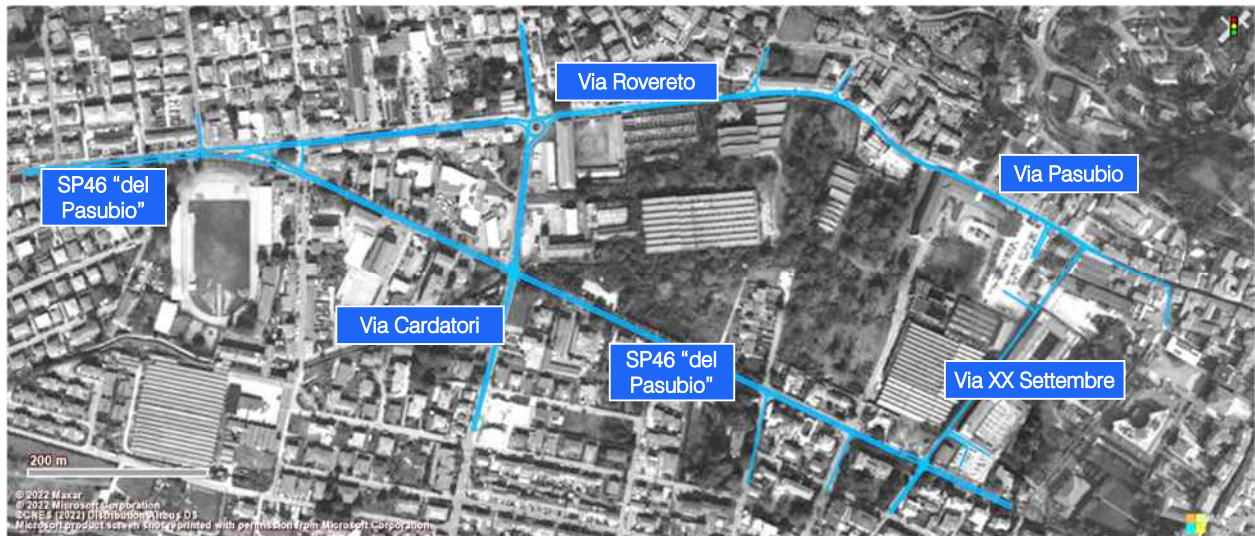


Figura 7.1 – Rete microsimulata 2D - Scenario 0



Figura 7.2 – Rete microsimulata 2D - Scenario 1



Figura 7.3 – Rete microsimulata 3D - Scenario 1

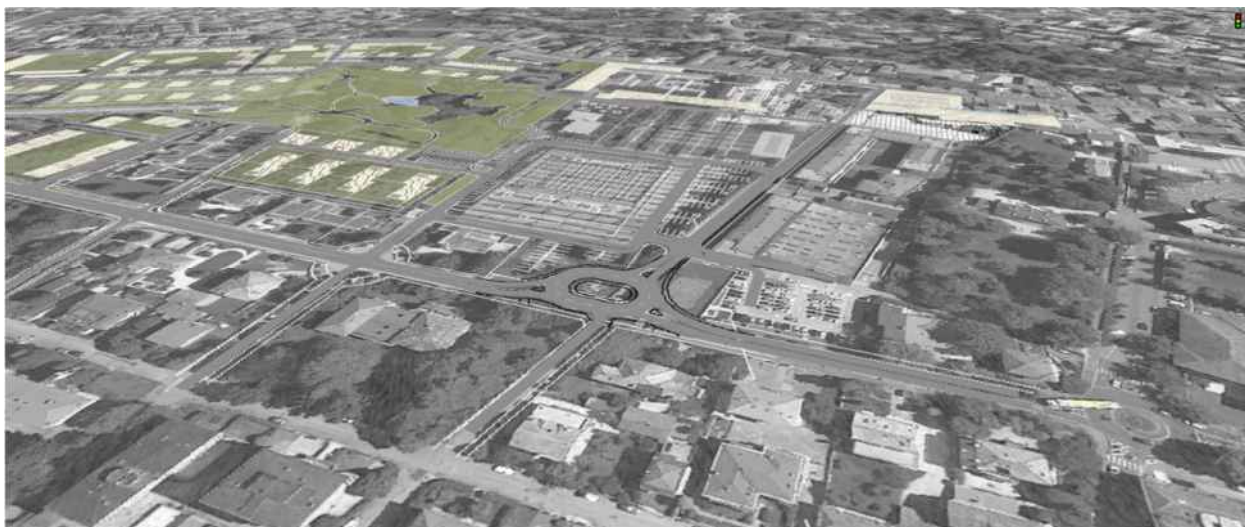


Figura 7.4 – Dettaglio rete microsimulata 3D - Scenario 1

7.2 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 agli 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 del nuovo insediamento commerciale. Gli indicatori prestazionali utilizzati per questa analisi sono stati:

- ☐ la lunghezza media e massima 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 20 m; tale situazione perdura fino a quando viene superato questo valore di distanza o la velocità di 10 km/h.

7.2.1 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 gli scenari futuri.

Dalle risultanze emergono le seguenti considerazioni:

- il numero di veicoli simulati coincide con quello rilevato dai radar nell'ora di punta della sera; negli scenari di progetto tale numero aumenta in virtù del traffico indotto stimato: questo è composto dal trasferimento e ampliamento della media struttura di vendita, più il resto delle funzioni previste dal Piano Attuativo (si precisa che nella sede attuale della struttura di vendita alimentare si è ipotizzato l'insediamento di una struttura di tipo non alimentare, con flussi ridotti rispetto agli attuali);
- attualmente la velocità media si attesta su un valore di 32,7 km/h e ciascun veicolo accumula un ritardo medio di 29,1 secondi rispetto al tempo di percorrenza a rete scarica; nello scenario 1 si registra una riduzione del perditempo complessivo, dovuta alla riqualificazione del nodo a raso nella nuova rotatoria di progetto, e la velocità media invece è in leggero calo.

Ora di punta 17.00 – 18.00: Scenario 0

SCENARIO 0	
PARAMETRI DI RETE	VALORI
Numero di veicoli simulati	2.285
Totale distanza percorsa veicoli (km)	2.493,0
Totale tempo di viaggio veicoli (h)	76,2
Velocità media (km/h)	32,7
Totale ritardo veicoli (h)	18,5
Ritardo medio per veicolo (s)	29,1

Tabella 7.1 – Valutazione di rete - Scenario 0

Ora di punta 17.00 – 18.00: Scenario 1

SCENARIO 1	
PARAMETRI DI RETE	VALORI
Numero di veicoli simulati	2.695
Totale distanza percorsa veicoli (km)	2.967,3
Totale tempo di viaggio veicoli (h)	100,2
Velocità media (km/h)	29,6
Totale ritardo veicoli (h)	20,6
Ritardo medio per veicolo (s)	27,5

Tabella 7.2 – Valutazione di rete - Scenario 1

7.2.2 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 raso tra la SP46 “del Pasubio” e Via Rovereto;*
2. *Intersezione semaforizzata tra la SP46 “del Pasubio” e Via Cardatori;*
3. *Intersezione a raso tra la SP46 “del Pasubio” e Via Rossi;*
4. *Intersezione a raso tra la SP46 “del Pasubio”, Via XX Settembre e Via Tron;*
5. *Intersezione a raso tra Via Pasubio e Via XX Settembre;*
6. *Intersezione a rotatoria tra Via Rovereto, Via Cardatori e Via Cima Alta.*

Nell’analisi che seguirà saranno pertanto posti a confronto gli indicatori prestazionali dei nodi in elenco, rispetto agli scenari di valutazione.

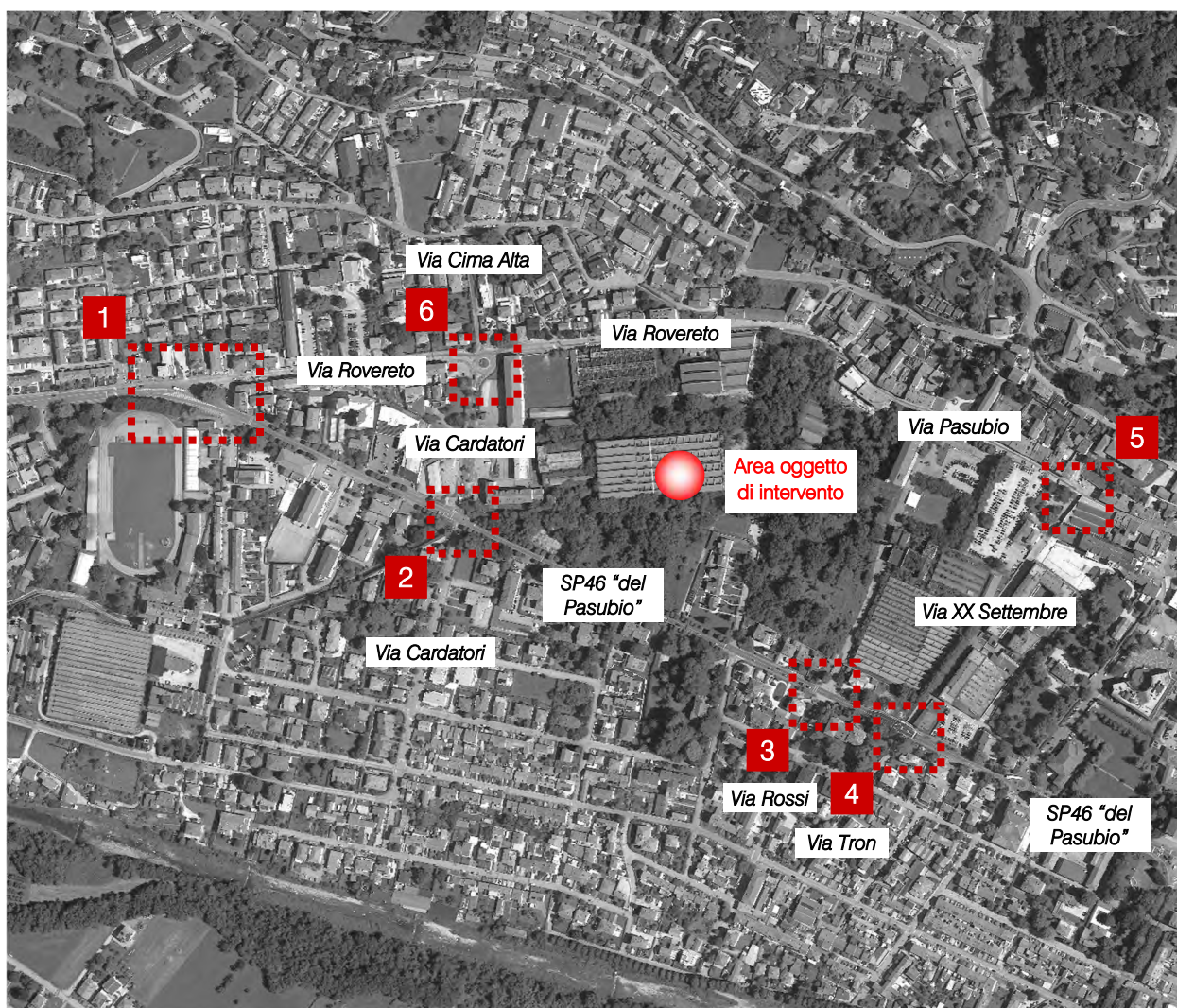


Figura 7.5 – Nodi simulati

Nodo 1: Intersezione a raso tra la SP46 "del Pasubio" e Via Rovereto



Figura 7.6 – Nodo 1

RAMO	CODA MEDIA [m]	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	7,2	7,3	A
B	12,1	19,6	C
C	12,8	10,8	B
TOT	10,7	11,5	B

Tabella 7.3 – Indicatori prestazionali Nodo 1 - Scenario 0

RAMO	CODA MEDIA [m]	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	7,7	7,5	A
B	11,9	23,7	C
C	16,1	12,0	B
TOT	12,4	12,4	B

Tabella 7.4 – Indicatori prestazionali Nodo 1 - Scenario 1

Il nodo risulta parzialmente condizionato dall'impianto semaforico a chiamata per l'attraversamento pedonale della SP46 e per l'uscita dalla laterale Via dei Grigi. All'esterno dell'area di intersezione semaforizzata, Via Maraschin ha il diritto di precedenza sugli altri due rami.

Nodo 2: Intersezione semaforizzata tra la SP46 "del Pasubio" e Via Cardatori

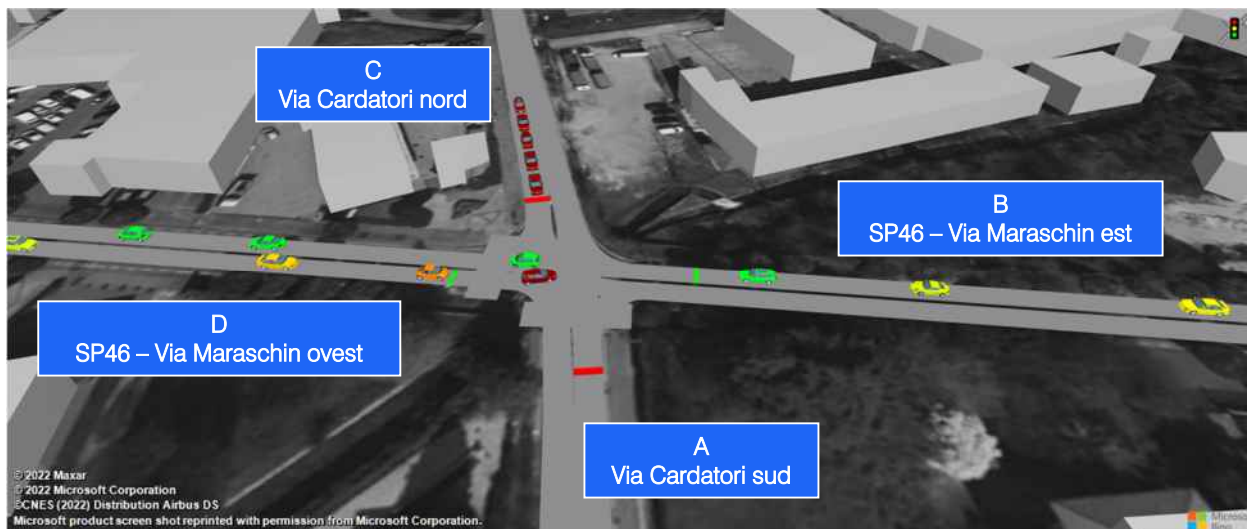


Figura 7.7 – Nodo 2

RAMO	CODA MEDIA [m]	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	1,2	23,0	C
B	21,0	19,0	B
C	8,5	21,8	C
D	21,0	22,9	C
TOT	18,6	21,0	C

Tabella 7.5 – Indicatori prestazionali Nodo 2 - Scenario 0

RAMO	CODA MEDIA [m]	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	2,4	27,5	C
B	21,8	21,8	C
C	9,9	25,9	C
D	27,0	26,3	C
TOT	21,6	24,5	C

Tabella 7.6 – Indicatori prestazionali Nodo 2 - Scenario 1

Allo stato attuale, l'intersezione semaforizzata presenta un LOS pari a C, benché siano presenti alcune criticità legate al notevole flusso sulla strada provinciale e al piano semaforico. Nello scenario futuro si conferma il livello di servizio.

Nodo 3: Intersezione a raso tra la SP46 "del Pasubio" e Via Rossi

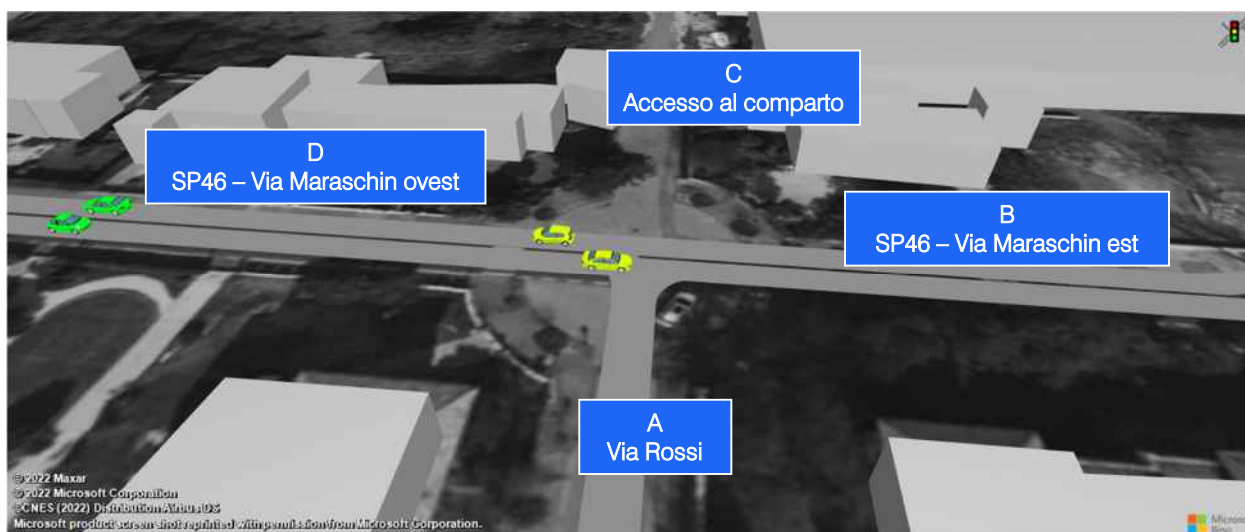


Figura 7.8 – Nodo 3 - Scenario 0

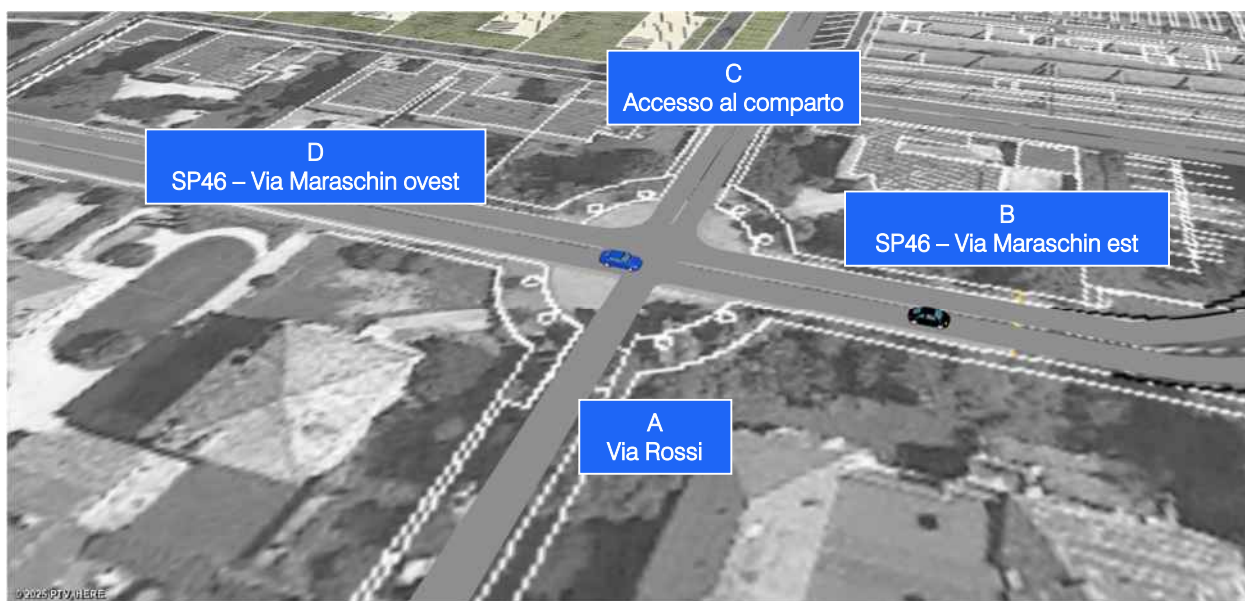


Figura 7.9 – Nodo 3 - Scenario 1

RAMO	CODA MEDIA [m]	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	0,2	4,9	A
B	1,4	1,3	A
C	-	-	-
D	4,9	4,3	A
TOT	3,1	2,8	A

Tabella 7.7 – Indicatori prestazionali Nodo 3 - Scenario 0

RAMO	CODA MEDIA [m]	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	0,2	6,2	A
B	2,9	2,6	A
C	0,3	5,0	A
D	10,6	8,5	A
TOT	6,0	5,2	A

Tabella 7.8 – Indicatori prestazionali Nodo 3 - Scenario 1

Il modello restituisce un valore ottimale del livello di servizio sia per lo stato di fatto che per lo scenario 1 (LOS A), benché siano presenti alcune criticità connesse al sistema di precedenza che penalizza in particolar modo Via Rossi (ramo A).

Nodo 4: Intersezione a raso tra la SP46 "del Pasubio", Via XX Settembre e Via Tron

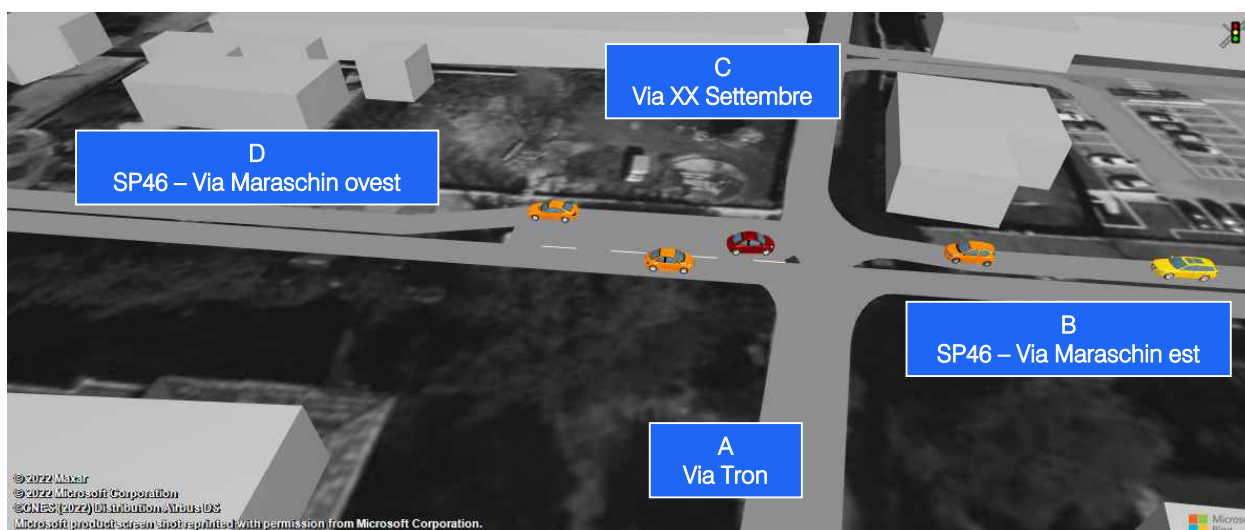


Figura 7.10 – Nodo 4 - Scenario 0

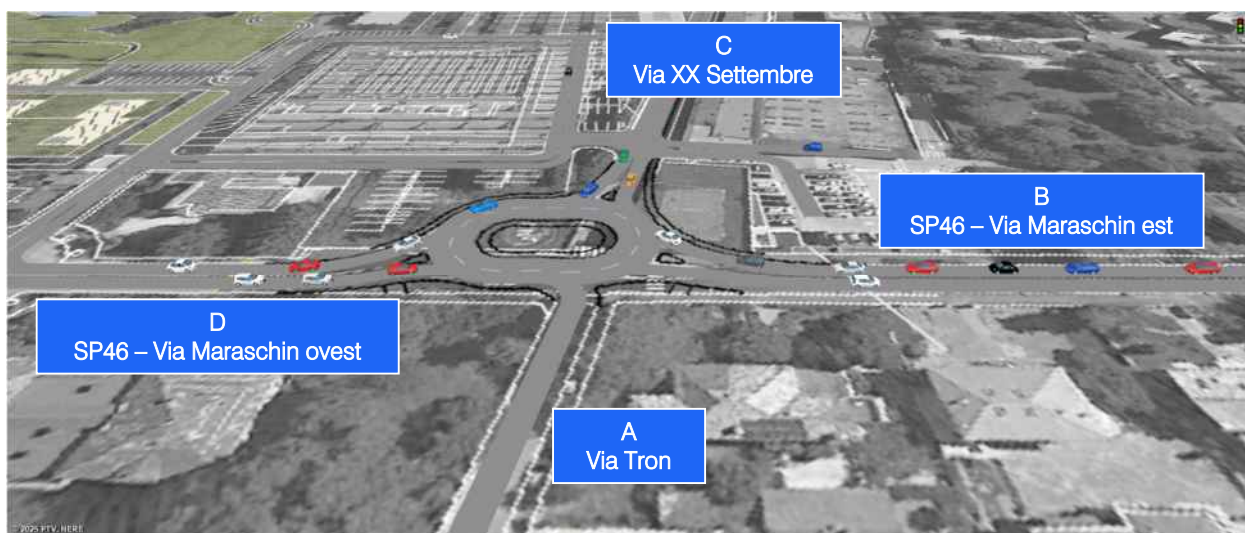


Figura 7.11 – Nodo 4 - Scenario 1

RAMO	CODA MEDIA [m]	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	-	-	-
B	3,7	2,5	A
C	-	-	-
D	4,5	3,8	A
TOT	3,8	2,9	A

Tabella 7.9 – Indicatori prestazionali Nodo 4 - Scenario 0

RAMO	CODA MEDIA [m]	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	-	-	-
B	14,2	11,6	B
C	4,2	10,6	B
D	8,2	9,5	A
TOT	10,5	10,7	B

Tabella 7.10 – Indicatori prestazionali Nodo 4 - Scenario 1

Allo stato attuale l'intersezione presenta un livello di servizio ottimale pari ad A.

L'intervento di riqualificazione del nodo nello scenario 1, in cui si prevede una rotatoria in sostituzione dell'intersezione a raso, fa sì che si verifichi un aumento del ritardo medio per veicolo registrando comunque un buon livello di servizio (LOS B).

Nodo 5: Intersezione a raso tra Via Pasubio e Via XX Settembre

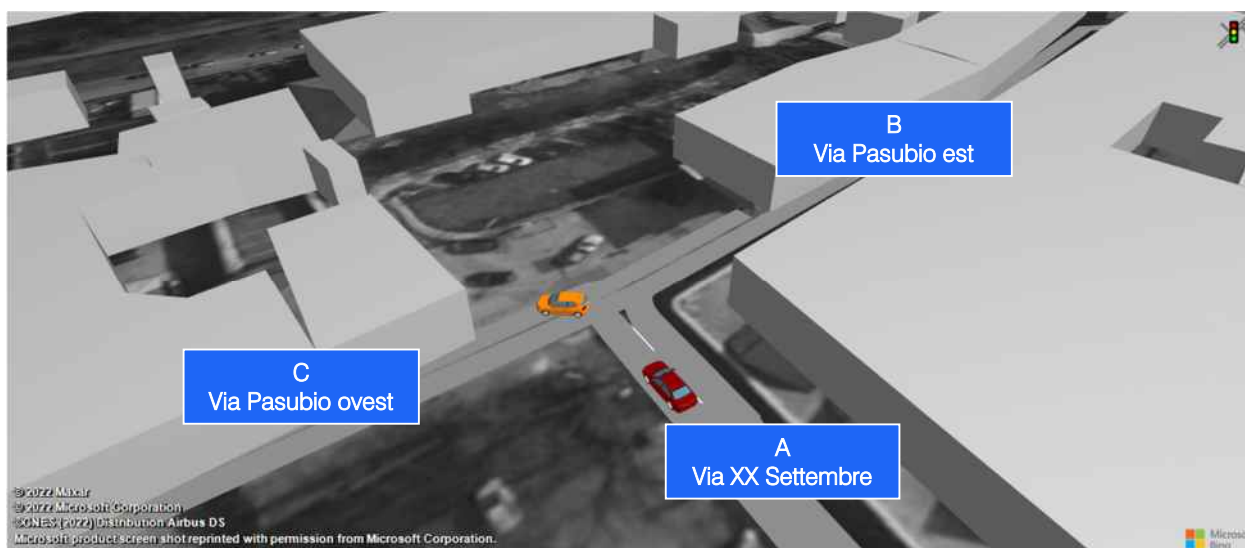


Figura 7.12 – Nodo 5

RAMO	CODA MEDIA [m]	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	3,2	7,3	A
B	0,0	0,0	A
C	0,1	0,4	A
TOT	2,2	5,1	A

Tabella 7.11 – Indicatori prestazionali Nodo 5 - Scenario 0

RAMO	CODA MEDIA [m]	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	3,9	7,4	A
B	0,0	0,1	A
C	0,1	0,7	A
TOT	2,9	5,6	A

Tabella 7.12 – Indicatori prestazionali Nodo 5 - Scenario 1

Il modello non fa emergere differenze significative tra lo stato di fatto e gli scenari di progetto. Il livello di servizio è ottimale per tutti e tre gli scenari simulati (LOS A).

Nodo 6: Intersezione a rotatoria tra Via Rovereto, Via Cardatori e Via Cima Alta

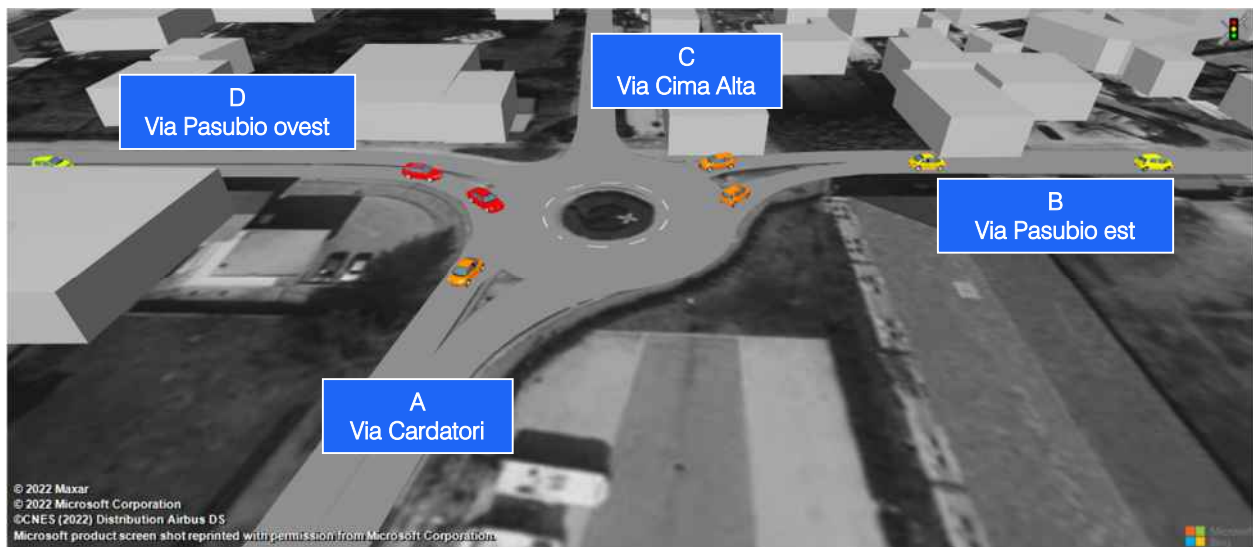


Figura 7.13 – Nodo 6

RAMO	CODA MEDIA [m]	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	3,3	12,6	B
B	8,9	10,2	B
C	0,2	11,8	B
D	4,0	10,5	B
TOT	6,6	10,7	B

Tabella 7.13 – Indicatori prestazionali Nodo 6 - Scenario 0

RAMO	CODA MEDIA [m]	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	4,3	12,5	B
B	6,7	11,7	B
C	0,4	12,6	B
D	13,7	12,4	B
TOT	8,3	12,1	B

Tabella 7.14 – Indicatori prestazionali Nodo 6 - Scenario 1

L'intersezione a rotatoria presenta allo stato attuale un livello di servizio ottimale e pari a B. Nello scenario di progetto si verifica un leggero aumento del ritardo medio per veicolo dovuto alla presenza del traffico indotto dal comparto, confermando comunque il livello di servizio.

L'analisi dei livelli di servizio delle intersezioni limitrofe all'area oggetto di studio non evidenzia variazioni significative del tempo di ritardo delle intersezioni, garantendo un adeguato smaltimento dei flussi attuali e di quelli indotti dal Piano Attuativo.

8 CONCLUSIONI

Nell'ambito del Piano Urbanistico Attuativo, denominato "Area Ex Lanerossi", di un'area compresa tra la SP46 "del Pasubio", Via XX Settembre, Via Rovereto/Pasubio e Via Cardatori in Comune di Schio (VI), il presente documento ha analizzato la sostenibilità degli insediamenti previsti verificandone gli impatti sulla rete stradale di afferenza, nonché l'efficacia dell'opera viabilistica proposta per fluidificare la circolazione veicolare, anche in presenza di traffico indotto aggiuntivo.

Lo stato attuale della viabilità è stato descritto grazie ad un preciso ed accurato rilievo automatico e manuale dei flussi veicolari che caricano la rete. Al traffico attualmente circolante è stato sommato il traffico indotto dalle strutture commerciali, residenziali e direzionali previste dal PUA, quantificato secondo ipotesi ragionevolmente cautelative, a garanzia di una maggiore sicurezza dell'analisi.

Le valutazioni dei livelli di servizio sono state eseguite mediante un software microsimulativo dinamico, che ha replicato fedelmente il fenomeno della circolazione veicolare nell'ora di punta della sera, intervallo orario di massimo carico della rete.

La riqualificazione proposta dal Piano Attuativo consente una migliore accessibilità all'area, senza penalizzare la circolazione lungo la viabilità principale, aumentando il livello di sicurezza delle intersezioni.

L'analisi, sviluppata sulla base di ipotesi trasportistiche opportunamente ponderate, dimostra che, a seguito della realizzazione del nuovo Piano Urbanistico Attuativo e della realizzazione della riqualificazione dell'intersezione limitrofa, la rete infrastrutturale sarà in grado di assorbire il traffico futuro previsto.

INDICE DELLE FIGURE

<i>Figura 1.1 – Ambito di localizzazione</i>	<i>2</i>
<i>Figura 2.1 – Inquadramento territoriale Comune di Schio</i>	<i>4</i>
<i>Figura 2.2 – Comuni limitrofi a Schio.....</i>	<i>5</i>
<i>Figura 2.3 – Mappa linee extraurbane (fonte sito SVT)</i>	<i>6</i>
<i>Figura 3.1 – Assi viari principali</i>	<i>7</i>
<i>Figura 3.2 – SP46 “del Pasubio”- ortofoto.....</i>	<i>8</i>
<i>Figura 3.3 – SP46 “del Pasubio”</i>	<i>8</i>
<i>Figura 3.4 – Via Rovereto - ortofoto</i>	<i>9</i>
<i>Figura 3.5 – Via Rovereto.....</i>	<i>9</i>
<i>Figura 3.6 – Via Cardatori - ortofoto.....</i>	<i>10</i>
<i>Figura 3.7 – Via Cardatori</i>	<i>10</i>
<i>Figura 3.8 – Via Pasubio - ortofoto</i>	<i>11</i>
<i>Figura 3.9 – Via Pasubio</i>	<i>11</i>
<i>Figura 3.10 – Via XX Settembre - ortofoto</i>	<i>12</i>
<i>Figura 3.11 – Via XX Settembre</i>	<i>12</i>
<i>Figura 3.12 – Intersezioni attigue all'ambito di intervento</i>	<i>13</i>
<i>Figura 3.13 – Intersezione 1 - ortofoto.....</i>	<i>14</i>
<i>Figura 3.14 – Intersezione 1</i>	<i>14</i>
<i>Figura 3.15 – Intersezione 2 - ortofoto.....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 3.16 – Intersezione 2</i>	<i>15</i>
<i>Figura 3.17 – Intersezione 3 - ortofoto.....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 3.18 – Intersezione 3</i>	<i>16</i>
<i>Figura 3.19 – Intersezione 4 - ortofoto.....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 3.20 – Intersezione 4</i>	<i>17</i>
<i>Figura 3.21 – Intersezione 5 - ortofoto.....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 3.22 – Intersezione 5</i>	<i>18</i>

<i>Figura 3.23 – Intersezione 6 - ortofoto.....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 3.24 – Intersezione 6.....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 4.1 – Strumentazione radar utilizzata.....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 4.2 – Angolo di installazione dei radar rispetto alla direzione di marcia.....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 4.3 – Sezioni di rilievo tramite strumentazione radar</i>	<i>23</i>
<i>Figura 4.4 – Radar 1</i>	<i>23</i>
<i>Figura 4.5 – Radar 2</i>	<i>23</i>
<i>Figura 4.6 – Radar 3.....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 4.7 – Radar 4.....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 4.8 – Radar 5.....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 4.9 – Radar 6.....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 4.10 – Radar 7</i>	<i>24</i>
<i>Figura 4.11 – Radar 8.....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 4.12 – Radar 9</i>	<i>24</i>
<i>Figura 4.13 – Radar 10</i>	<i>24</i>
<i>Figura 4.14 – Radar 11</i>	<i>24</i>
<i>Figura 4.15 – Radar 12</i>	<i>24</i>
<i>Figura 4.16 – Radar 13.....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 4.17 – Radar 14.....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 4.18 – Radar 15.....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 4.19 – Andamento volumi di traffico per sezione – mercoledì.....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 4.20 – Andamento volumi di traffico per sezione – giovedì.....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 4.21 – Andamento volumi di traffico per sezione – venerdì.....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 4.22 – Andamento volumi di traffico per sezione – sabato</i>	<i>27</i>
<i>Figura 4.23 – Andamento volumi di traffico per sezione – domenica</i>	<i>28</i>
<i>Figura 4.24 – Flussi di traffico giornalieri</i>	<i>28</i>
<i>Figura 4.25 – Individuazione ora di punta</i>	<i>29</i>
<i>Figura 4.26 – Intersezioni rilevate</i>	<i>30</i>

Figura 5.1 – Planimetria di progetto	31
Figura 5.2 – Inquadramento territoriale interventi viabilistici PUA.....	32
Figura 5.3 – Intervento previsto nel PUA	33
Figura 5.4 – Stima indotto residenziale HdP mattina.....	36
Figura 5.5 – Stima indotto residenziale HdP sera	36
Figura 5.6 – Stima indotto direzionale HdP mattina	37
Figura 5.7 – Stima indotto direzionale HdP sera	37
Figura 5.8 – Distribuzione indotti nuovo intervento.....	38
Figura 6.1 – Gerarchia delle correnti di traffico	42
Figura 6.2 – Definizione tipologie di ritardo per una rotatoria.....	45
Figura 7.1 – Rete microsimulata 2D - Scenario 0.....	50
Figura 7.2 – Rete microsimulata 2D - Scenario 1.....	50
Figura 7.3 – Rete microsimulata 3D - Scenario 1.....	50
Figura 7.4 – Dettaglio rete microsimulata 3D - Scenario 1.....	51
Figura 7.5 – Nodi simulati.....	53
Figura 7.6 – Nodo 1	54
Figura 7.7 – Nodo 2.....	55
Figura 7.8 – Nodo 3 - Scenario 0	56
Figura 7.9 – Nodo 3 - Scenario 1	56
Figura 7.10 – Nodo 4 - Scenario 0	58
Figura 7.11 – Nodo 4 - Scenario 1	58
Figura 7.12 – Nodo 5.....	60
Figura 7.13 – Nodo 6.....	61

INDICE DELLE TABELLE

<i>Tabella 4.1 – Suddivisione classi veicolari</i>	<i>21</i>
<i>Tabella 4.2 – Specifica radar</i>	<i>22</i>
<i>Tabella 4.3 – Veicoli equivalenti giornalieri 00.00 – 24.00</i>	<i>26</i>
<i>Tabella 5.1 – Caratteristiche dimensionali rotatoria</i>	<i>33</i>
<i>Tabella 5.2 – Coefficienti veicoli indotti superfici di vendita alimentare</i>	<i>34</i>
<i>Tabella 5.3 – Coefficienti veicoli indotti superfici di vendita non alimentare</i>	<i>34</i>
<i>Tabella 5.4 – Parametri fondamentali calcolo indotti con metodo ITE_Trip Generation 11th – residenziale</i>	<i>36</i>
<i>Tabella 5.5 – Parametri fondamentali calcolo indotti con metodo ITE_Trip Generation 11th – direzionale</i>	<i>37</i>
<i>Tabella 6.1 – Portate di conflitto</i>	<i>42</i>
<i>Tabella 6.2 – Intervalli critici e di sequenza per ciascuna manovra</i>	<i>43</i>
<i>Tabella 6.3 – Criterio per individuazione del LOS per intersezioni a raso non semaforizzate</i>	<i>44</i>
<i>Tabella 6.4 – Criterio per individuazione del LOS per intersezioni a raso semaforizzate</i>	<i>48</i>
<i>Tabella 7.1 – Valutazione di rete - Scenario 0</i>	<i>52</i>
<i>Tabella 7.2 – Valutazione di rete - Scenario 1</i>	<i>52</i>
<i>Tabella 7.3 – Indicatori prestazionali Nodo 1 - Scenario 0</i>	<i>54</i>
<i>Tabella 7.4 – Indicatori prestazionali Nodo 1 - Scenario 1</i>	<i>54</i>
<i>Tabella 7.5 – Indicatori prestazionali Nodo 2 - Scenario 0</i>	<i>55</i>
<i>Tabella 7.6 – Indicatori prestazionali Nodo 2 - Scenario 1</i>	<i>55</i>
<i>Tabella 7.7 – Indicatori prestazionali Nodo 3 - Scenario 0</i>	<i>56</i>
<i>Tabella 7.8 – Indicatori prestazionali Nodo 3 - Scenario 1</i>	<i>57</i>
<i>Tabella 7.9 – Indicatori prestazionali Nodo 4 - Scenario 0</i>	<i>58</i>
<i>Tabella 7.10 – Indicatori prestazionali Nodo 4 - Scenario 1</i>	<i>59</i>
<i>Tabella 7.11 – Indicatori prestazionali Nodo 5 - Scenario 0</i>	<i>60</i>
<i>Tabella 7.12 – Indicatori prestazionali Nodo 5 - Scenario 1</i>	<i>60</i>
<i>Tabella 7.13 – Indicatori prestazionali Nodo 6 - Scenario 0</i>	<i>61</i>
<i>Tabella 7.14 – Indicatori prestazionali Nodo 6 - Scenario 1</i>	<i>61</i>