

PIANO GENERALE DEL TRAFFICO URBANO

committente



COMUNE DI CONEGLIANO

Piazza Cima, 15
31015 Conegliano (TV)

progettazione



mob-up s.r.l. - via Ferrovia, 28
31020 San Fior - treviso - Italia
tel +39 0438 1710039
www.mob-up.it

direttore tecnico

pian. Marco Carretta

progettista

ing. Marcello Favalessa

team di progetto

ing. Marina Garbet

ing. Davide Fasan

ing. Stefano Giuffrida

ing. Alice Lunardi

elaborato

MODELLAZIONE E ANALISI DEGLI SCENARI

PARTE
E

file

E-VALUTAZIONE DEGLI SCENARI_r00.docx

commessa

MB2018004

rev	data	descrizione	redatto	verificato
00	31.10.2019	Prima emissione	DF/AL	MF
01	14.02.2020	Aggiornamento elaborati	DF/AL	MF

INDICE

1. Macrosimulazione	7
1.1 Modellazione della rete	8
1.1.1. Il modello di offerta: il grafo stradale	9
1.1.2. Il modello di domanda	10
1.1.3. Le curve di deflusso	11
1.1.4. Calibrazione del modello	12
1.2 Definizione degli scenari di progetto	14
1.3 Risultati e analisi	15
1.4 Stima delle emissioni	16
2. Microsimulazione	18
2.1 Modellazione della rete e definizione degli scenari	18
2.2 Il software PTV Vissim	20
2.2.1. Parametri funzionali analizzati	21
2.3 Centro	23
2.3.1. Scenari analizzati e flussi caricati nella rete	23
2.3.2. Parametri generali di funzionamento della rete	26
2.3.3. Tempi di attraversamento della rete	28
2.3.4. Analisi delle intersezioni	30
2.3.5. Analisi dei risultati e confronto degli scenari	36
2.4 Da Vinci-Carpenè	37
2.4.1. Scenari analizzati e flussi caricati nella rete	37
2.4.2. Parametri generali di funzionamento della rete	42
2.4.3. Tempi di attraversamento della rete	44
2.4.4. Analisi delle intersezioni	45
2.4.5. Analisi dei risultati e confronto degli scenari	49
2.5 L'asse Viale Venezia - Viale Italia (ex S.S. 13)	50
2.5.1. Scenari analizzati e flussi caricati nella rete	50
2.5.2. Parametri generali di funzionamento della rete	56
2.5.3. Tempi di attraversamento della rete	58
2.5.4. Analisi delle intersezioni	59
2.5.5. Analisi dei risultati e confronto degli scenari	67

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: Schema del grafo della rete (modello di offerta).....	9
Figura 2: Indice di dispersione in seguito alla calibrazione del modello.	13
Figura 3: Modello di successione dei veicoli secondo Wiedemann	20
Figura 4: Rete centro modellata con il software di microsimulazione	23
Figura 5: Centro - Flussi stato di fatto	24
Figura 6: Centro - Flussi stato di progetto.....	25
Figura 7: Grafo delle velocità nella rete, scenario <i>stato di fatto</i>	27
Figura 8: Grafo delle velocità nella rete, scenario <i>stato di progetto</i>	27
Figura 9: Percorsi di attraversamento del centro.....	29
Figura 10: Schema rotatoria del Cavallino – stato di fatto	30
Figura 11: Schema rotatoria del Cavallino – stato di progetto.....	31
Figura 12: Schema intersezione stazione – stato di fatto	32
Figura 13: Schema intersezione stazione – stato di progetto.....	32
Figura 14: Schema intersezione via Verdi – via XXI Aprile – stato di fatto.....	33
Figura 15: Schema intersezione via Verdi – via XXI Aprile – stato di progetto	33
Figura 16: Schema intersezione via Rosselli – via Friuli – stato di fatto	34
Figura 17: Schema intersezione via Rosselli – via Friuli – stato di progetto.....	34
Figura 18: Schema intersezione via Fenzi – via Nazario Sauro – stato di fatto	35
Figura 19: Schema intersezione via Fenzi – via Nazario Sauro – stato di progetto	35
Figura 20: Rete Via Da Vinci-via Carpenè modellata con il software di microsimulazione	38
Figura 21: Da Vinci-Carpenè - Flussi stato di fatto.....	39
Figura 22: Da Vinci-Carpenè - Flussi stato di progetto-01	40
Figura 23: Da Vinci-Carpenè - Flussi stato di progetto-02	41
Figura 24: Velocità nella rete, scenario stato di fatto.....	42
Figura 25: Velocità nella rete, scenario stato di progetto 01	43
Figura 26: Velocità nella rete, scenario stato di progetto 02	43
Figura 27: Schema rotatoria via Da Vinci, via XXIV Maggio – stato di fatto e stato di progetto 01.....	45
Figura 28: Schema rotatoria via Da Vinci, via XXIV Maggio – stato di progetto 02	46

Figura 29: Schema rotatoria via Da Vinci, via Carpenè – stato di fatto e stato di progetto 01	46
Figura 30: Schema rotatoria via Da Vinci, via Carpenè –stato di progetto-02.....	47
Figura 31: Schema intersezione via Madonna, viale Trento e Trieste– stato di fatto e stato di progetto 01.....	48
Figura 32: Schema intersezione via Madonna, viale Trento e Trieste, via Carpenè –stato di progetto 02	48
Figura 33: Rete stradale modellata con il software.....	50
Figura 34: Flussi caricati nella rete, stato di fatto – viale Venezia.....	52
Figura 35: Flussi caricati nella rete, stato di fatto – viale Italia	53
Figura 36: Flussi caricati nella rete, stato di progetto – viale Venezia	54
Figura 37: Flussi caricati nella rete, stato di progetto – viale Italia.....	55
Figura 38: Velocità nella rete, scenario stato di fatto - viale Italia	56
Figura 39: Velocità nella rete, scenario stato di fatto - viale Venezia.....	57
Figura 40: Velocità nella rete, scenario stato di progetto – viale Italia.....	57
Figura 41: Velocità nella rete, scenario stato di progetto – viale Venezia	58
Figura 42: Schema rotatoria tra via Conegliano (Susegana), viale Venezia e la variante SP38 - stato di fatto e di progetto	59
Figura 43: Intersezione tra viale Venezia, via Ortigara e via Fabbri- stato di fatto e di progetto	60
Figura 44: Schema rotatoria tra viale Italia, viale Venezia, via dei Mille - stato di fatto e di progetto	61
Figura 45: Schema rotatoria tra viale Italia e via Manin - stato di fatto e di progetto	62
Figura 46: Schema intersezione tra viale Italia e via Vital- stato di fatto e di progetto.....	63
Figura 47: Schema rotatoria tra viale Italia, via Filzi e via San Giacomo- stato di fatto e di progetto.....	64
Figura 48: Schema rotatoria tra viale Italia e via San Giuseppe- stato di fatto e di progetto.....	65
Figura 49: Schema rotatoria tra viale Italia, via Resistenza e via Matteotti- stato di fatto e di progetto	66

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1: Caratterizzazione degli scenari futuri di intervento considerati nelle valutazioni.	15
Tabella 2: Parametri di confronto tra gli scenari.....	15
Tabella 3: Inquinanti emessi nell'ora di punta per scenario analizzato	16
Tabella 4: Raffronto inquinanti emessi nell'ora di punta	16
Tabella 5: Riepilogo scenari analizzati con la microsimulazione	19
Tabella 6: Definizione Livelli di Servizio (LOS) secondo Highway Capacity Manual [2010]	21
Tabella 7: Schema LOS [HCM, 2010].....	22
Tabella 8: Parametri generali di funzionamento della rete nello stato di fatto e di progetto	26
Tabella 9: Scala di colori di riferimento relativa alla velocità	26
Tabella 10: Tempi attraversamento della rete – <i>stato di fatto</i>	29
Tabella 11: Tempi di attraversamento della rete – <i>stato di progetto</i>	30
Tabella 12: Rotatoria del Cavallino - stato di fatto	31
Tabella 13: Rotatoria del Cavallino - stato di progetto.....	31
Tabella 14: Intersezione stazione - stato di fatto	32
Tabella 15: Intersezione stazione - stato di progetto.....	32
Tabella 16: intersezione via Verdi – via XXI Aprile - stato di fatto	33
Tabella 17: intersezione via Verdi – via XXI Aprile - stato di progetto	33
Tabella 18: Intersezione via Rosselli – via Friuli - stato di fatto.....	34
Tabella 19: Intersezione via Rosselli – via Friuli - stato di progetto	35
Tabella 20: Intersezione via Fenzi – via Nazario Sauro - stato di progetto.....	35
Tabella 21: Intersezione via Fenzi – via Nazario Sauro - stato di progetto.....	36
Tabella 22: Parametri generali di funzionamento della rete.....	42
Tabella 23: Tempi di attraversamento della rete - stato di fatto	44
Tabella 24: Tempi di attraversamento della rete - stato di progetto 01	44
Tabella 25: Tempi di attraversamento della rete - stato di progetto 02.....	44
Tabella 26: Rotatoria via Da Vinci, via XXIV Maggio - stato di fatto.....	45
Tabella 27: Rotatoria via Da Vinci, via XXIV Maggio - stato di progetto 01	46
Tabella 28: Rotatoria via Da Vinci, via XXIV Maggio - stato di progetto 02	46

Tabella 29: Rotatoria via Da Vinci, via Carpenè - stato di fatto	47
Tabella 30: Rotatoria via Da Vinci, via Carpenè - stato di progetto 01.....	47
Tabella 31: Rotatoria via via Da Vinci, via Carpenè - stato di progetto 02.....	47
Tabella 32: Intersezione via Madonna, viale Trento e Trieste - stato di fatto	48
Tabella 33: Intersezione via Madonna, viale Trento e Trieste - stato di progetto 01	48
Tabella 34: Intersezione via Madonna, viale Trento e Trieste, via Carpenè - stato di progetto 02	48
Tabella 35: Parametri generali di funzionamento della rete nello stato di fatto e di progetto.....	56
Tabella 36: Tempi attraversamento della rete – stato di fatto	58
Tabella 37: Tempi di attraversamento della rete – stato di progetto	58
Tabella 38: Rotatoria tra via Conegliano, viale Venezia e la variante SP38 - stato di fatto	59
Tabella 39: Rotatoria tra via Conegliano (Susegana), viale Venezia e la variante SP38 - stato di progetto	60
Tabella 40: Intersezione tra viale Venezia, via Ortigara e via Fabbri - stato di fatto	60
Tabella 41: Intersezione tra viale Venezia, via Ortigara e via Fabbri - stato di progetto.....	61
Tabella 42: Rotatoria tra viale Italia, viale Venezia, via dei Mille - stato di fatto.....	61
Tabella 43: Rotatoria tra viale Italia, viale Venezia, via dei Mille - stato di progetto	61
Tabella 44: Rotatoria tra viale Italia e via Manin - stato di fatto	62
Tabella 45: Rotatoria tra viale Italia e via Manin - stato di progetto.....	62
Tabella 46: Intersezione tra viale Italia e via Vital - stato di fatto	63
Tabella 47: Intersezione tra viale Italia e via Vital - stato di progetto	63
Tabella 48: Rotatoria tra viale Italia, via Filzi e via San Giacomo - stato di fatto	64
Tabella 49: Rotatoria tra viale Italia, via Filzi e via San Giacomo - stato di progetto.....	64
Tabella 50: Rotatoria tra viale Italia e via San Giuseppe - stato di fatto.....	65
Tabella 51: Rotatoria tra viale Italia e via San Giuseppe - stato di progetto	65
Tabella 52: Rotatoria tra viale Italia, via Resistenza e via Matteotti - stato di fatto.....	66
Tabella 53: Rotatoria tra viale Italia, via Resistenza e via Matteotti - stato di progetto	66

MODELLAZIONE E ANALISI DEGLI SCENARI

Nel presente capitolo sono illustrate le tecniche adottate per l'analisi e la valutazione delle proposte di progetto illustrate nel capitolo "D. INTERVENTI PROGRAMMATI E DI PROGETTO".

La complessità del sistema viario ha richiesto uno studio approfondito per il quale è stato necessario utilizzare dei metodi e dei modelli in grado di simulare le dinamiche del traffico nella rete stradale. La simulazione è, infatti, un utile strumento per analizzare le dinamiche della circolazione, per comprendere meglio i problemi di congestione stradale e prevedere gli effetti delle scelte progettuali sul funzionamento della rete.

Le proposte di progetto sono state analizzate con due livelli di dettaglio diversi, uno macroscopico di ampia rete e uno microscopico che analizza diverse parti di rete distinte. L'analisi macroscopica è stata necessaria per valutare la ridistribuzione dei flussi veicolari in seguito alle modifiche della rete stradale (es. apertura via Vespucci – chiusura via Carducci). L'analisi microscopica è invece stata utilizzata per valutare nel dettaglio l'interazione tra le componenti di traffico (trasporto privato, trasporto pubblico, pedoni) e per conoscere in maniera puntuale le criticità della rete in varie aree ritenute significative.

1. MACROSIMULAZIONE

La valutazione del sistema di viabilità del comune di Conegliano, rispetto a possibili scelte di riorganizzazione degli elementi viari, è stata realizzata attraverso una simulazione degli effetti attesi, condotta con l'ausilio di un modello di macro-assegnazione.

Lo strumento realizza una stima del carico veicolare interessato a percorrere le diverse tratte di cui si compone la rete, attraverso considerazioni di tipo matematico, fondate sul principio che gli utenti ricercano percorsi che li portano a ridurre il più possibile i loro costi di trasporto. Il concetto di costo in tale contesto non va considerato solamente in termini economici, ma nel caso specifico, coinvolgendo strade in cui non vige un regime di tariffazione, il costo percepito dall'utente si concretizza nel perdita di tempo che esso sopporta per completare il suo spostamento.

La definizione del tempo perso per compiere un dato spostamento non è tuttavia di carattere statico, nella realtà dei fatti non può essere fondata sulla sola lunghezza del tratto percorso, in quanto anche la velocità di percorrenza non è fissa, ove il limite imposto dal gestore è comunque da considerare come tetto massimo (benché anche come tale non sia sempre rispettato).

La velocità di percorrenza di una strada è infatti conseguenza di una molteplicità di fattori, connessi anche al numero di veicoli che la percorrono, dove il reciproco disturbo tra i mezzi influenza le condizioni di guida, così come le interferenze laterali che la stessa strada deve sopportare, siano accessi privati, altre strade che si connettono, attraversamenti pedonali, presenza di sosta o altro ancora.

Questi elementi sono stati quindi considerati nella costruzione del modello, cercando di rappresentarli in termini numerici e operando delle necessarie semplificazioni. Non va infatti dimenticato che il modello è una rappresentazione che cerca di avvicinarsi alla realtà, ma non è la realtà. Una lettura dei dati del modello non può prescindere dalla conoscenza delle semplificazioni che esso utilizza.

1.1 Modellazione della rete

L'analisi matematico-modellistica è stata realizzata tramite l'ausilio del software Emme3 della INRO, il quale opera attraverso l'acquisizione di 4 diversi elementi informativi:

- la descrizione della **rete** a supporto degli spostamenti, scomposta in tratte elementari che connettono singole intersezioni. Gli elementi sono caratterizzati dalla definizione della loro lunghezza, della velocità con cui la tratta verrebbe percorsa in condizioni di flusso libero, dal numero di corsie, dalla capacità della singola corsia e da una classificazione che la leghi, in qualche modo, al comportamento dell'utente su quel tipo di strada. Mentre i primi possono essere considerati come elementi descrittivi di base, quest'ultimo elemento, in altre parole, deve definire delle tipologie di comportamento, identificare quindi una codifica che richiami a come la velocità indotta sugli utenti, venga condizionata dalla correlazione delle informazioni di base;
- la descrizione delle **intersezioni**, dove l'elemento di maggior interesse riguarda le condizioni con cui l'intersezione permette di passare da un ramo che vi converge ad uno che ne permette l'uscita. È evidente come ciò sia in gran parte dovuto alla regolamentazione della manovra dove un obbligo di precedenza, una rotatoria o la presenza di un segnale semaforico comportano effetti diversi sul tempo necessario a compiere una data manovra, specialmente in considerazione del flusso che la vuole realizzare e di quello che, eventualmente, la disturba. Anche in questo caso la caratterizzazione del perditempo alle manovre deve considerare anche il contesto di carico delle intersezioni, non solo veicolare, ma anche pedonale;
- la descrizione della **domanda di mobilità**, vista come la quantificazione numerica dei singoli spostamenti che gli utenti chiedono di realizzare con il mezzo privato. Essa si fonda sull'identificazione di quelli che vengono chiamati "centroidi", cioè punti che determinano il carico e/o lo scarico della rete, gli elementi da cui ciascun spostamento trae origine e dove esso è destinato. La rappresentazione della domanda assume quindi la forma di una matrice per la quale, a ciascun punto di intersezione tra la riga (origine dello spostamento) e la colonna (destinazione) corrisponde il numero di soggetti che compiono tale spostamento;
- la descrizione delle **curve di deflusso**. Esse rappresentano la struttura matematica delle regole che pongono in relazione le informazioni di base assegnate alle tratte veicolari al fine di definire come il tempo di percorrenza (costo) vari al crescere della domanda (veicoli che percorrono la tratta nell'unità di tempo).

Per sua caratteristica, il modello di macro-simulazione assume che agli utenti siano note le condizioni su cui fondare le proprie scelte e quindi queste non siano casuali, ma connesse all'esperienza e alla conoscenza delle caratteristiche della strada e alle condizioni di percorrenza che vi troveranno.

Altra condizione assunta è che vi siano dei comportamenti e delle scelte "di gruppo", poiché il modello non analizza il comportamento (e le scelte) del singolo utente, cosa che si concretizza invece, in forma più marcata, nei modelli cosiddetti di micro-assegnazione dinamica.

Una volta raccolte e strutturate le informazioni di cui ai primi tre punti del precedente elenco il primo passaggio ha visto la costruzione e la simulazione dello scenario dello stato di fatto della rete. La

possibilità di analizzare l'assegnazione di carico della rete esistente e raffrontarla con i flussi effettivamente rilevati sulla stessa permette di realizzare il processo definito "di calibrazione".

La discordanza locale dei risultati della simulazione rispetto a quanto realmente accade permette di identificare gli eventuali errori di attribuzione, le carenze della rete o eventuali disallineamenti tra i parametri numerici usati per descrivere determinati fenomeni e l'effettiva percezione degli utenti.

1.1.1. Il modello di offerta: il grafo stradale

La rete stradale è stata rappresentata attraverso un grafo, che schematizza la rete mediante una serie di archi e nodi. Gli **archi** rappresentano i tratti stradali dalle caratteristiche omogenee e i **nodi**, invece, gli incroci tra le varie strade e gli estremi di tratti omogenei di una stessa strada. Nella definizione del grafo stradale di Conegliano sono stati considerati i principali elementi che possono essere parte delle scelte di percorso degli utenti. Non sono quindi state modellate tutte le strade e le intersezioni della città, ma solamente quelle principali ritenute fondamentali per gli spostamenti in scala macro nella città (Figura 1).



Figura 1: Schema del grafo della rete (modello di offerta)

Tali strade assumono ovviamente un diverso livello gerarchico, di sezione dimensionale, di qualità del tracciato o permettono la loro percorrenza a diversa velocità. La classe di gerarchia della strada, esplicitata per ogni tratta, è stata utilizzata per la definizione della capacità per corsia della tratta stessa, dove la capacità, e quindi l'approssimarsi più o meno ad essa, è il parametro regolatore della fluidità con cui il flusso veicolare progredisce. Ulteriori parametri descritti per ciascuna tratta stradale hanno riguardato la presenza o meno di sosta laterale o di accessi, elementi che rappresentano condizioni di disturbo e interferenza per il flusso principale. Tali elementi sono stati utilizzati, se presenti, per ridurre la capacità teorica dell'arco prevista per ciascuna classe funzionale.

Simili criteri hanno guidato la definizione dell'impedenza assegnata a ciascuna manovra nelle intersezioni.

Gli attributi da assegnare ad ogni componente della rete viaria sono stati desunti a partire dalle indagini come descritte nella "Parte B: Quadro conoscitivo". In particolare, ad ogni arco del grafo sono assegnati i seguenti attributi:

- Codice identificativo univoco (ID);
- Nodo di origine;
- Nodo di destinazione;
- Lunghezza dell'arco;
- Larghezza media della carreggiata;
- Numero di corsie;
- Presenza o meno di accessi laterali che influenzano il deflusso veicolare;
- Presenza o meno di aree di sosta lungo strada che influenzano il deflusso veicolare;
- Velocità a deflusso libero;
- Classe: parametro che definisce la tipologia di strada.

In seguito alla definizione di tali parametri, vengono attribuite le curve di deflusso (o costo) per ogni arco.

Nella modellazione della rete stradale sono stati definiti anche i **centroidi**, ognuno rappresentativo di ciascuna zona della città. È stato definito, inoltre, un centroide esterno per ognuna delle sezioni cordonali individuate nel cordone dell'area di studio. Ogni centroide, sia interno che esterno, è stato connesso ai nodi della rete con due archi connettori.

Il grafo stradale modellato comprende complessivamente 166 nodi, 402 archi, 216 archi connettori, 62 centroidi e 14 sezioni cordonali.

1.1.2. Il modello di domanda

Legando la definizione della domanda di mobilità a quelli che sono identificati come centroidi emerge un primo evidente livello di semplificazione che la costruzione di un modello comporta: la concentrazione dei punti di origine e destinazione degli spostamenti in un numero finito di punti, relativamente piccolo, rispetto alla realtà della circolazione ove, ad esempio, il singolo passo carraio o il singolo stallo

lungo strada esprimono il reale punto di partenza e di fine. Per ovvie ragioni un siffatto dettaglio non sarebbe ragionevolmente perseguibile. La matrice considerata dal modello fa comunque riferimento a centroidi caratterizzati da un diverso ruolo, il cui carico è stato assegnato applicando specifiche analisi: i centroidi interni e le sezioni al cordone.

Nella definizione del flusso assegnato ad ogni coppia origine/destinazione si è tenuto conto dell'incidenza del traffico commerciale, assegnando a quest'ultimo un indice di incremento per l'omogeneizzazione a veicoli equivalenti.

1.1.3. Le curve di deflusso

Come accennato in precedenza le curve di deflusso rappresentano le regole matematiche con cui il modello mette in relazione i vari parametri di base, dimensionali, di capacità, di domanda, per arrivare a definire la velocità di percorrenza di ciascuna tratta strada in base al flusso che troverà utile il suo utilizzo.

È intuitivo riconoscere come all'approssimarsi del flusso circolante alla capacità l'elemento viario si assesti in una situazione di saturazione in cui quindi la velocità decade e il tempo di percorrenza aumenta. La curva matematica definisce appunto l'entità del decadimento della velocità in relazione alle diverse crescite marginali dei flussi, a partire da una velocità di base, definita come quella a flusso libero (a strada vuota).

Più decade la velocità, più aumenta il tempo di percorrenza della tratta, per cui essa potrebbe risultare meno appetibile per gli spostamenti degli utenti che quindi sono indotti a cercare nuovi percorsi.

L'analisi modellistica punta alla ricerca della condizione di equilibrio, quella in cui l'utente, modificando il suo percorso, non troverebbe comunque situazioni di maggior favore.

La struttura delle curve utilizzate è quella della classica BPR, una funzione polinomiale proposta dal Bureau of Public Roads (da qui l'acronimo) dell'Amministrazione statunitense, ampiamente proposta dalla letteratura tecnica per l'uso nelle situazioni come quella in esame.

L'equazione per definizione dei tempi di attraversamento (costo) è la seguente:

$$T_f = T_0 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\frac{F}{C} \right)^\beta \right]$$

dove:

- T_0 è il tempo di attraversamento dell'arco in condizioni ideali (con flusso nullo), calcolato come rapporto tra lunghezza e massima velocità di transito;
- F è il volume di traffico;
- C è la capacità di flusso dell'arco, stimata in base ai parametri geometrici della strada e di disturbo del deflusso.
- α e β sono i parametri caratteristici dell'arco stradale.

1.1.4. Calibrazione del modello

Nella fase di calibrazione, sono incrociate le informazioni del modello di offerta e di domanda al fine di riprodurre la realtà osservata durante le indagini di traffico. Il processo di calibrazione del modello di simulazione è svolto sullo scenario dello stato di fatto, a partire dalla matrice dell'ora di punta del mattino ed è atto ad ottenere una correzione della matrice OD, ricavata come descritta nella "Parte B: Quadro conoscitivo", e del modello di offerta con il fine di ottenere un risultato modellistico che rispecchi il più fedelmente possibile la realtà.

In fase di calibrazione inoltre vengono corretti gli indici utilizzati dalle curve di deflusso o viene corretta l'attribuzione di una tratta ad una data curva, affinché quest'ultima ne rispecchi meglio i comportamenti.

Tale processo di costruzione è iterativo e ripetuto fino a giungere a un livello di coerenza tra flussi stimati e flussi misurati ritenuto accettabile.

Nel modello sono state individuate **17 sezioni di controllo**, di cui 8 sezioni bidirezionali e 3 monodirezionali. Le sezioni sono localizzate all'interno del cordone, in alcune vie significative della città. La calibrazione del modello è stata fatta sui flussi orari, rilevati nell'ora di punta, nelle seguenti vie:

- via XXVIII Aprile;
- via Colombo;
- viale Italia;
- via Calvi;
- viale Friuli;
- via Vital;
- via Monticano;
- via Matteotti;
- via Pittoni;
- via Carducci;
- via Battisti.

Per avere un riscontro numerico della qualità del modello si può utilizzare un indicatore statistico che misura di quanto i punti che hanno come coordinata in ascissa il valore di flusso assegnato e in ordinata quello del flusso misurato, si discostano dalla retta a 45°. Tale indicatore è detto R^2 e si esprime tramite la seguente relazione:

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_i (x_i - y_i)^2}{\sum_i (x_i - x_m)^2}$$

dove:

- x_i è il flusso rilevato sull'arco i-esimo;
- y_i è il flusso assegnato sull'arco i-esimo;
- x_m è la media dei flussi rilevati.

Tanto più il valore di R^2 si avvicina ad 1 e tanto più il modello funziona bene in quanto i flussi assegnati approssimano bene quelli rilevati.

Al termine della fase di calibrazione del modello, come si evince dalla Figura 2, si è raggiunto un indice di dispersione di $R^2=0,942$. Questo valore può essere considerato rappresentativo di un modello che riproduce con buona approssimazione la realtà, per cui è possibile utilizzare il modello di offerta e la matrice OD come ottenuti dalla fase di calibrazione.

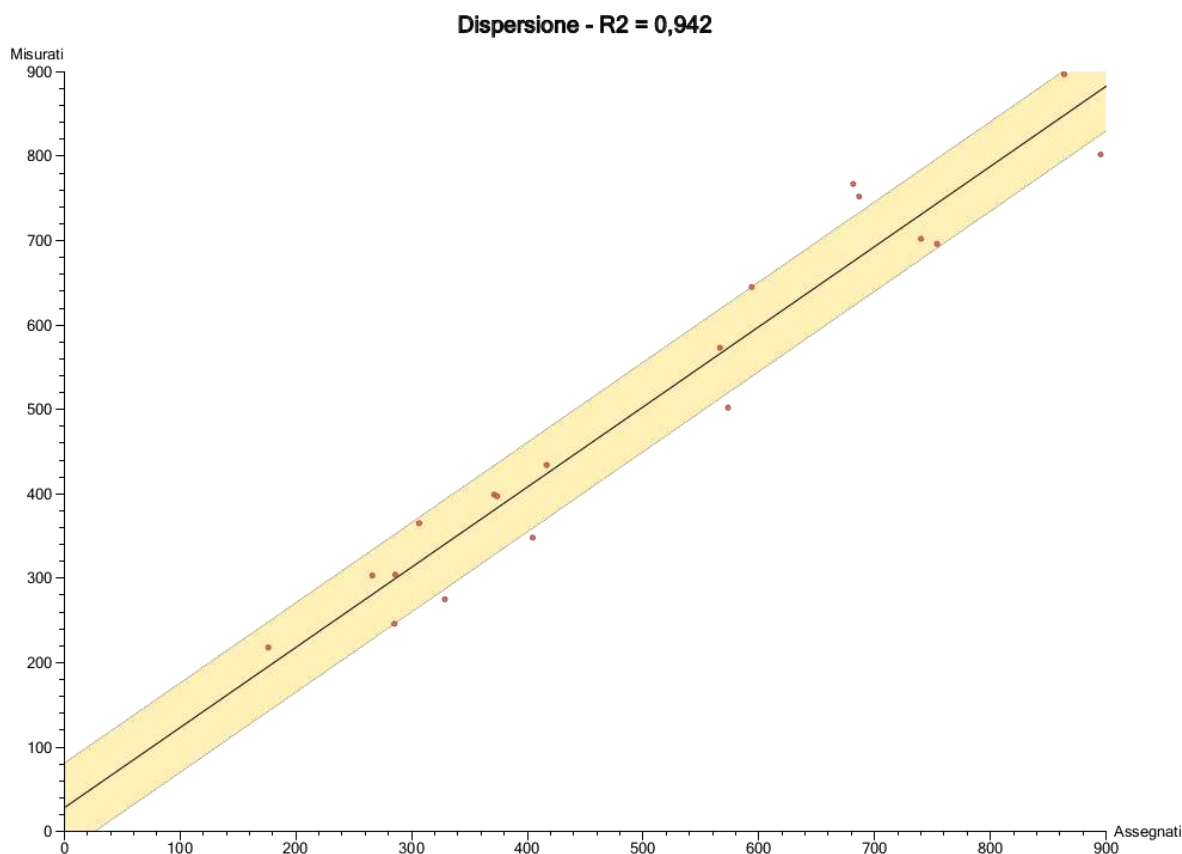


Figura 2: Indice di dispersione in seguito alla calibrazione del modello.

Completata tale fase sono quindi implementati i vari scenari di progetto, introducendo nuovi archi stradali, eliminandone alcuni o imponendo vincoli di percorrenza, agli archi o alle svolte. Gli scenari di progetto possono introdurre anche una modifica del carico viario, se ciò è rappresentativo della soluzione futura prospettata.

Nel caso in esame gli scenari hanno mantenuto stabile il carico della domanda e lavorato esclusivamente su una diversa conformazione della rete (offerta).

Al termine della fase di calibrazione sono stati elaborati alcuni indici di prestazione rappresentativi del funzionamento complessivo della rete di trasporto dello scenario dello stato di fatto, con il fine di poterli confrontare con quelli dello scenario di progetto. Tali risultati verranno illustrati al Paragrafo 1.3.

1.2 Definizione degli scenari di progetto

Una volta costruito il modello nelle sue componenti e verificato il corretto funzionamento relativamente alla riproduzione dello stato attuale, è possibile procedere identificando una serie di scenari di progetto alternativi o complementari. Tali scenari sono stati formulati valutando le priorità di intervento definite dall'amministrazione e inserito nel modello di offerta della rete gli interventi proposti o già programmati che verranno eseguiti nell'immediato futuro, come illustrato nella Parte "D – Interventi programmati e di progetto".

La combinazione di tali interventi ha portato alla definizione di 4 scenari di progetto.

Scenario	Elementi di progetto
Scenario 00 (S00)	Rete stradale attuale
Scenario 01 (S01)	<p>Interventi previsti nel centro città:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chiusura al traffico e pedonalizzazione di viale Carducci; • Apertura al traffico di via Amerigo Vespucci e relative intersezioni; • Istituzione di un doppio senso di marcia lungo via Colombo; • Inversione di via Verdi (direzione sud-nord); • Inversione di via Rosselli; • Istituzione a senso unico verso nord del sottopasso di via Matteotti; • Modifica sezione stradale dell'asse via Mazzini, corso Vittorio Emanuele II, via Cavour; • Inserimento di rotatoria nell'intersezione tra via Colombo, via XXI Aprile e via Pittoni; • Modifica intersezione tra via Colombo, viale Spellanzon e via Garibaldi ("rotatoria del Cavallino").
Scenario 02 (S02)	<p>Interventi previsti nello Scenario 01 con aggiunta di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inversione senso di marcia via Da Vinci e modifica dell'intersezione agli estremi della via; • Inversione senso di marcia via Carpenè; • Istituzione di un senso unico nel tratto di viale Trento e Trieste compreso tra via Carpenè e via Da Vinci ad eccezione degli autobus di linea.
Scenario 03.1 (S03.1)	<p>Interventi previsti nello Scenario 01 con aggiunta di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Divieto di accesso a via Monticano da ovest (via Manin); • Divieto di accesso a via Monticano da est (via San Giuseppe).

Interventi previsti nello Scenario 01 con aggiunta di:

Scenario 03.2 (S03.2)

- Divieto di accesso a via Monticano da ovest (via Manin);
- Chiusura al traffico di via Santa Rosa in direzione nord-est – sud-ovest.

Tabella 1: Caratterizzazione degli scenari futuri di intervento considerati nelle valutazioni.

1.3 Risultati e analisi

L’assegnazione della rete stradale ha permesso di conoscere come si ridistribuiscono i flussi veicolari in seguito alle modifiche dell’offerta di trasporto in ciascuno scenario di progetto studiato.

In particolare, per ciascun arco in ogni scenario, si conosce il flusso orario e la velocità media dei veicoli nell’ora di punta della mattina. Tali parametri possono essere utilizzati per un confronto degli scenari di progetto con lo stato di fatto. In particolare, il confronto verrà fatto sui seguenti parametri:

- Tempo totale speso da tutti i veicoli nella rete;
- Velocità media;
- Distanza totale percorsa dei veicoli nella rete stradale;
- Tempo medio trascorso nella rete da ciascun veicolo;
- Distanza media percorsa da ogni veicolo nella rete.

Vedasi Tabella 2 per i parametri di confronto e l’elaborato “E.1 – Schede macrosimulazione” per i flussogrammi di ogni scenario. Nel flussogrammi lo spessore delle linee di ciascun arco stradale è proporzionale al flusso assegnato dai modelli di macrosimulazione.

ID	Tempo totale nella rete [ore]	Velocità media [km/h]	Distanza percorsa totale [km]	Tempo medio trascorso in rete per veicolo [min]	Distanza media percorsa per veicolo [km]
M-00	903	51	42.008	8,95	6,94
M-01	870	52	41.585	8,62	6,87
M-02	870	52	41.594	8,62	6,87
M-031	870	52	41.400	8,62	6,84
M-032	870	52	41.416	8,62	6,84

Tabella 2: Parametri di confronto tra gli scenari

Dall’analisi i parametri riassuntivi di ciascuno scenario (Tabella 2) si rileva che tutti gli scenari di progetto producono effetti sostanzialmente simili non inducendo modifiche apprezzabili a livello di rete, mentre si possono rilevare dei cambiamenti rispetto allo stato attuale. Si possono quindi fare le seguenti osservazioni:

- La velocità media della rete negli scenari di progetto registra un lieve aumento rispetto a quella dello stato di fatto. Gli interventi di progetto previsti nella rete stradale producono, quindi, una

fluidificazione del traffico. Tale considerazione è confermata anche dal totale dei tempi di percorrenza che, a parità di veicoli caricati nella rete, risulta essere minore negli scenari di progetto.

- La distanza totale percorsa negli scenari di progetto è minore rispetto a quella dello stato di fatto. Negli scenari di progetto, quindi, il totale dei percorsi all'interno della città di Conegliano si è accorciato.
- Tra gli scenari di progetto non ci sono significative differenze dei parametri generali di performance della rete. La sostanziale differenza è tra lo scenario M-00 (stato di fatto) e M-01 (stato di progetto-interventi nel centro). Gli altri scenari, invece, hanno parametri che sono sostanzialmente identici a quello dello scenario M-01. Il merito del miglioramento della performance della rete è da attribuire alla nuova viabilità del centro di Conegliano.
- Negli scenari M-031 e M-032, che analizzano gli effetti su scala macro degli interventi di moderazione del traffico nel quartiere di Campolongo, i parametri di rete non cambiano rispetto allo scenario M-01, in cui si prevede solo la nuova viabilità nel centro. Tali interventi, infatti, hanno come unico obiettivo quello di limitare il traffico di attraversamento del quartiere di Campolongo, per cui il beneficio di tale intervento, quindi, non è rilevabile a livello generale di funzionamento della rete, bensì per quanto riguarda la qualità di vita per gli abitanti del quartiere.

1.4 Stima delle emissioni

Utilizzando la metodologia descritta nella Parte "C – Analisi diagnostica", è stato possibile stimare quali siano le emissioni di inquinanti prodotte dallo scenario attuale e negli scenari di progetto.

ID	Totale CO [g]	Totale NOX [g]	Totale CO2 [g]	Totale PM10 [kg]	Totale PM2,5 [g]
M-00	30.670	14.961	5.941	1.276	887
M-01	30.160	14.786	5.860	1.262	877
M-02	30.080	14.777	5.848	1.261	877
M-031	30.027	14.712	5.823	1.255	872
M-032	30.011	14.717	5.826	1.256	873

Tabella 3: Inquinanti emessi nell'ora di punta per scenario analizzato

ID	Totale CO [g]	Totale NO _x [g]	Totale CO ₂ [g]	Totale PM10 [kg]	Totale PM2,5 [g]
M-01	-1,66%	-1,17%	-1,37%	-1,12%	-1,13%
M-02	-1,92%	-1,23%	-1,55%	-1,17%	-1,23%
M-031	-2,10%	-1,67%	-1,97%	-1,65%	-1,70%
M-032	-2,15%	-1,63%	-1,92%	-1,61%	-1,68%

Tabella 4: Raffronto inquinanti emessi nell'ora di punta

Come si evince dalla Tabella 3 e dalla Tabella 4, tutti gli scenari di progetto analizzati restituiscono una diminuzione, seppur minima, dell'emissione di inquinanti rispetto allo stato di fatto.

Tale diminuzione di emissione di inquinanti è conseguenza di un accorciamento generalizzato dei percorsi e di un aumento, minimo, delle velocità medie di marcia dei veicoli.

Si può dire dunque che, dalle stime prodotte dai modelli come sopra riportate, i nuovi interventi previsti nel presente piano produrranno un miglioramento generalizzato della qualità dell'aria per quanto concerne la frazione di inquinanti prodotta dal traffico automobilistico.

2. MICROSIMULAZIONE

Alcuni degli interventi programmati e descritti del capitolo “D. INTERVENTI PROGRAMMATI E DI PROGETTO” sono stati valutati e studiati con un dettaglio più spinto mediante una microsimulazione di rete. La macrosimulazione, infatti, permette di analizzare a livello preliminare le direttrici di spostamento dei volumi di traffico, il modello micro permette invece di rappresentare in maniera puntuale, precisa e specifica il traffico e la sua evoluzione istantanea, prendendo in considerazione gli aspetti geometrici di dettaglio dell’infrastruttura e il comportamento del conducente. Questo modello è in grado di analizzare ad elaborare istante per istante il movimento di ogni singolo veicolo presente nella rete, sulla base di leggi legate al moto del veicolo e al comportamento del conducente. La velocità di ogni veicolo in ogni punto della rete dipende da vari fattori quali la distanza, la velocità relativa, il tempo di reazione dell’autista, la presenza di altri veicoli nelle corsie adiacenti; tutti questi elementi fanno sì che il modello si avvicini il più possibile alla realtà. I modelli di microsimulazione consentono di visualizzare e localizzare in modo semplice e veloce le criticità del sistema studiato, ad esempio mediante la determinazione di tempi di attesa e lunghezza/durata delle code, e di poter effettuare un confronto tra scenari.

2.1 Modellazione della rete e definizione degli scenari

Tra tutti gli interventi sulla viabilità e circolazione descritti nel capitolo “D. INTERVENTI PROGRAMMATI E DI PROGETTO”, sono stati considerati come prioritari e analizzati con la microsimulazione quelli relativi al centro storico della città e quelli previsti per la statale. Inoltre, con la microsimulazione si è analizzato anche il funzionamento della rete di via Da Vinci-via Carpenè, nello stato di fatto e in due ipotesi progettuali. Per gli interventi di progetto previsti per il quartiere di Campolongo sono state ritenute sufficienti le analisi a livello macro, poiché hanno come obiettivo una ridistribuzione dei flussi nella rete stradale limitrofa al quartiere. Le soluzioni di progetto previste per il quartiere Monticella rientrano invece tra degli interventi volti a tutelare l’utenza debole specialmente negli orari di ingresso e fine scuola.

Pertanto, le zone della rete viaria di Conegliano ritenute prioritarie e sulle quali è necessario effettuare un approfondimento di analisi e sono quindi state modellate con la microsimulazione sono:

1. Il **centro storico**, dalla rotatoria del Cavallino all’intersezione tra via Friuli-via Matteotti-via Rosselli (considerata la prossima apertura di via Vespucci);
2. L’**asse S.S. 13**, dalla rotatoria tra via Matteotti-viale Italia fino alla rotatoria tra viale Venezia e la Variante SP38 (vista l’importanza di tale asse per assolvere al ruolo di attraversamento della città);
3. **Via Da Vinci-via Carpenè** e la rete stradale limitrofe (considerate le criticità attuali).

Nel **centro storico** si è in primo luogo ricreato il modello con il funzionamento dello stato di fatto, tenendo conto della composizione del traffico, delle regole di precedenza nelle intersezioni e del comportamento dei veicoli rilevato durante la campagna di indagini. È stato poi analizzato il funzionamento

della rete stradale conseguente all'apertura di via Amerigo Vespucci, tenendo in considerazione la nuova configurazione infrastrutturale e la diversa redistribuzione dei flussi nella rete.

La **strada statale** è stata analizzata sia nello stato di fatto che nello scenario di progetto. La modellazione della circolazione dello stato di fatto si è basata sui dati di traffico raccolti durante la campagna di indagini. Nello stato di progetto si è tenuto conto sia degli interventi migliorativi delle intersezioni previsti dal piano, che, parallelamente, all'aumento del traffico sulla statale conseguente agli interventi di moderazione del traffico previsti nel quartiere di Campolongo.

Per quanto riguarda **via Da Vinci** e **via Carpenè**, si è analizzato il funzionamento attuale della rete, caricando nel modello i flussi rilevati durante i rilievi di traffico. Sono poi state analizzate due configurazioni progettuali: la prima tenendo conto della redistribuzione dei flussi nella rete conseguente all'apertura di via Amerigo Vespucci e la seconda invertendo il senso di percorrenza di via Da Vinci e via Carpenè.

In tutti i modelli è stata simulata l'ora di punta del mattino, dalle **07:30 alle 08:30**. Per ottenere modelli in grado di conferire una rappresentazione maggiormente simile alla realtà, si è considerato un periodo di precarico della rete di 15 minuti. La comparazione finale tra gli scenari è stata effettuata estrapolando parametri prestazionali delle reti ed effettuando confronti qualitativi e quantitativi tra gli scenari.

In Tabella 5 sono riassunti gli scenari modellati e analizzati con la microsimulazione.

Zona della città		Flussi caricati	Configurazione infrastrutturale
Centro	Stato di fatto	Flussi attuali	Rete stradale esistente
	Stato di progetto	Flussi stimati	Rete stradale di progetto
Da Vinci-Carpenè	Stato di fatto	Flussi attuali	Rete stradale esistente
	Stato di progetto 1	Flussi stimati	Rete stradale esistente
	Stato di progetto 2	Flussi stimati	Rete stradale di progetto
Statale	Stato di fatto	Flussi attuali	Rete stradale esistente
	Stato di progetto	Flussi stimati	Rete stradale di progetto

Tabella 5: Riepilogo scenari analizzati con la microsimulazione

2.2 Il software PTV Vissim

Gli scenari di progetto sono stati modellati con il **software PTV Vissim**, programma di simulazione microscopica della circolazione stradale. Il software PTV Vissim, utilizzato per la microsimulazione degli scenari, basa il suo funzionamento su un modello di percezione psicofisica di Wiedemann [1974, cfr. anche Leutzbach/Wiedemann, 1986; Leutzbach, 1988].

In base a questo modello il conducente può trovarsi in quattro modalità di guida (Figura 3):

- **Comportamento libero:** non vi sono influenze dovute a veicoli che lo precedono. In questa modalità il conducente cerca di raggiungere e mantenere la propria velocità desiderata.
- **Reazione:** processo di adattamento della velocità del conducente alla minore velocità del veicolo precedente. Nell'avvicinarsi, un conducente applica una decelerazione tale che la differenza di velocità dei due veicoli è uguale a zero nel momento in cui egli raggiunge la sua distanza di sicurezza.
- **Reazione inconscia:** il conducente segue il veicolo precedente senza una cosciente accelerazione o decelerazione. Egli mantiene la distanza di sicurezza in modo più o meno costante ma, a causa della difficoltà di controllo della velocità e di valutazione della distanza, la differenza di velocità oscilla attorno allo zero.
- **Decelerazione:** applicazione di una decelerazione medio – alta se la distanza scende al di sotto del valore di sicurezza desiderato. Questo può succedere se la macchina precedente cambia velocità improvvisamente, o se una terza macchina cambia corsia davanti al conducente osservato.

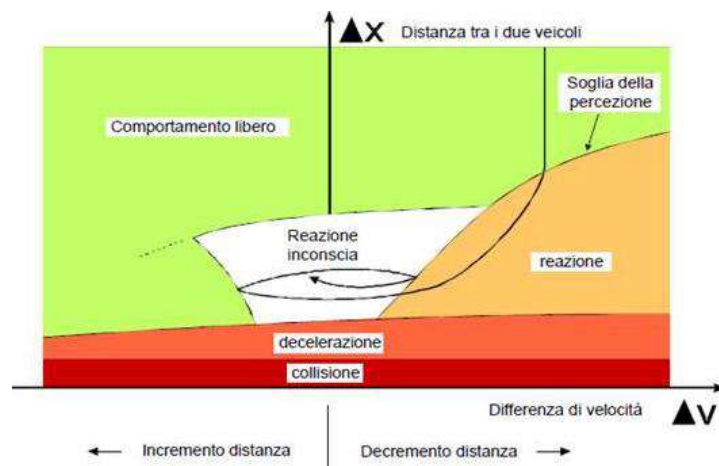


Figura 3: Modello di successione dei veicoli secondo Wiedemann

In Vissim la simulazione del comportamento di un conducente, su una carreggiata a più corsie, non tiene solamente conto dei due veicoli che lo precedono ma anche dei veicoli posti sulle corsie vicine. L'attenzione del conducente è influenzata, inoltre, dai semafori quando il veicolo arriva ad una distanza di circa 100 m dalla linea d'arresto.

2.2.1. Parametri funzionali analizzati

Con la microsimulazione sono stati calcolati alcuni indici prestazionali per ciascun scenario, utilizzati per il confronto tra gli scenari:

- Velocità media di percorrenza della rete
- Perditempo (ritardo medio veicolare): differenza tra il tempo necessario a percorrere il tratto analizzato nelle reali condizioni di rete carica ed il tempo di percorrenza dello stesso tratto a rete scarica e senza i perditempo indotti dai semafori: è una misura del disagio e del costo generalizzato a carico dell'utente;
- Tempi di percorrenza medi per ciascuna manovra nell'intersezione;
- Lunghezza media nell'ora e massima della coda;
- Livello di servizio (LOS): rappresentato da una lettera in una scala di valori che va da A ad F, dove A rappresenta il livello migliore in termini di prestazione della rete, secondo quanto prescritto dall'Highway Capacity Manual, descrive in modo quantitativo il funzionamento di una intersezione.

Il livello di servizio è stato determinato in riferimento agli schemi dell'Highway Capacity Manual [2010], il quale definisce sei possibili valori che può assumere il LOS secondo la scala riportata in Tabella 7. Gli schemi di riferimento adottati si riferiscono al perditempo, cioè il numero di secondi di ritardo medio per veicolo.

LOS	Significato
	<i>Condizione di deflusso libero:</i>
A	ogni veicolo si muove senza nessun vincolo, libertà assoluta di manovra, possibilità di scelta delle velocità desiderate, comfort fisico e psicologico notevole
	<i>Condizione di deflusso con modesta riduzione della velocità:</i>
B	lievi condizionamenti alla libertà di manovra ed al mantenimento delle velocità desiderate, comfort discreto
	<i>Condizione di deflusso intermedia:</i>
C	il flusso di veicoli resta stabile ma determina maggiori vincoli alla scelta delle velocità e delle manovre all'interno della corrente veicolare, comfort modesto
	<i>Condizione di deflusso bassa:</i>
D	flusso stabile, velocità e libertà di manovra molto ridotte, basso comfort
	<i>Condizione di deflusso al limite della capacità:</i>
E	assenza di libertà di manovra, condizioni di deflusso al limite della stabilità
	<i>Condizione di deflusso forzato:</i>
F	si verificano facilmente condizioni instabili di deflusso fino all'insorgere di fenomeni di accodamento

Tabella 6: Definizione Livelli di Servizio (LOS) secondo Highway Capacity Manual [2010]

	Rotatoria/ Intersezione regolata da precedenza	Intersezione semaforizzata
LOS	Ritardo medio [s]	Ritardo medio [s]
A	< 10	< 10
B	10 - 15	10 - 20
C	15 - 25	20 - 35
D	25 - 35	35 - 55
E	35 - 50	55 - 80
F	> 50	> 80

Tabella 7: Schema LOS [HCM, 2010]

Per quanto riguarda gli accodamenti il software di simulazione considera un veicolo in coda qualora si verificano le seguenti condizioni:

- un veicolo si considera in coda se la sua velocità è inferiore a $v < 5$ km/h;
- un veicolo resta nella situazione di coda fin tanto che la sua velocità non supera $v > 10$ km/h;
- la coda è da considerarsi interrotta se la distanza massima netta fra due veicoli supera $d_{max} > 20$ m.

2.3 Centro

2.3.1. Scenari analizzati e flussi caricati nella rete

Per quanto riguarda il centro storico, è stata analizzata la rete viaria esistente e la proposta di progetto, che prevede l'apertura di via Amerigo Vespucci a doppio senso, la chiusura e pedonalizzazione di viale Carducci e il doppio senso in marcia anche in via Colombo. Contestualmente alle modifiche della viabilità nel centro, come evidenziato dai risultati della macrosimulazione, si prevede una redistribuzione dei flussi nella rete.

Sono riportati, rispettivamente in Figura 5 e Figura 6 i flussi caricati nel modello dello stato di fatto e nel modello stato di progetto. I flussi dello stato di progetto sono stati stimati a partire dai flussi esistenti, tenendo conto della redistribuzione dei flussi nella rete evidenziata dal modello di macrosimulazione. Sono state modellate anche linee di trasporto pubblico, con i reali orari e le fermate presenti nel tracciato, le intersezioni semaforizzate con i piani semaforici attualmente in uso e gli attraversamenti pedonali. Sono anche stati modellati anche tutti i rallentamenti della circolazione veicolare dovuti alla sosta dei veicoli a lato strada, alla fermata degli autobus di linea e all'attraversamento dei pedoni soprattutto nella vicinanza delle scuole.

La rete modellata con il software di microsimulazione si estende dall'intersezione tra via Zamboni con via XXVIII Aprile, alla rotonda del Cavallino, fino all'intersezione tra via Rosselli-via Friuli-via Matteotti e all'intersezione tra via Fenzi, via Roselli e Piazzale San Martino (Figura 4).



Figura 4: Rete centro modellata con il software di microsimulazione

2.3.2. Parametri generali di funzionamento della rete

I parametri generali di funzionamento della rete che sono stati calcolati sono il perditempo medio per veicolo e la velocità media dei veicoli nella rete (Tabella 8).

	Perditempo medio per veicolo [s]	Velocità media per veicolo [km/h]
Stato di fatto	49	25
Stato di progetto	48	28

Tabella 8: Parametri generali di funzionamento della rete nello stato di fatto e di progetto

Oltre alla velocità media dei veicoli nella rete, sono state prodotte delle immagini che rappresentano graficamente la velocità media dei veicoli in ciascun punto della rete. In particolare, il valore di velocità in ogni punto è il risultato della media della velocità tenuta dai veicoli in quel punto durante l'ora di simulazione. La scala di colori utilizzata come riferimento è indicata in Tabella 9. Il colore rosso evidenzia quindi condizioni di accodamento e/o bassa velocità e rappresenta quindi i tratti di rete critici.











VELOCITÀ	
	< 10 [km/h]
	10-20 [km/h]
	20-30 [km/h]
	30-40 [km/h]
	40-50 [km/h]
	50-60 [km/h]
	60-80 [km/h]
	80-100 [km/h]
	100-120 [km/h]
	120- 200 [km/h]
	> 200 [km/h]

Tabella 9: Scala di colori di riferimento relativa alla velocità

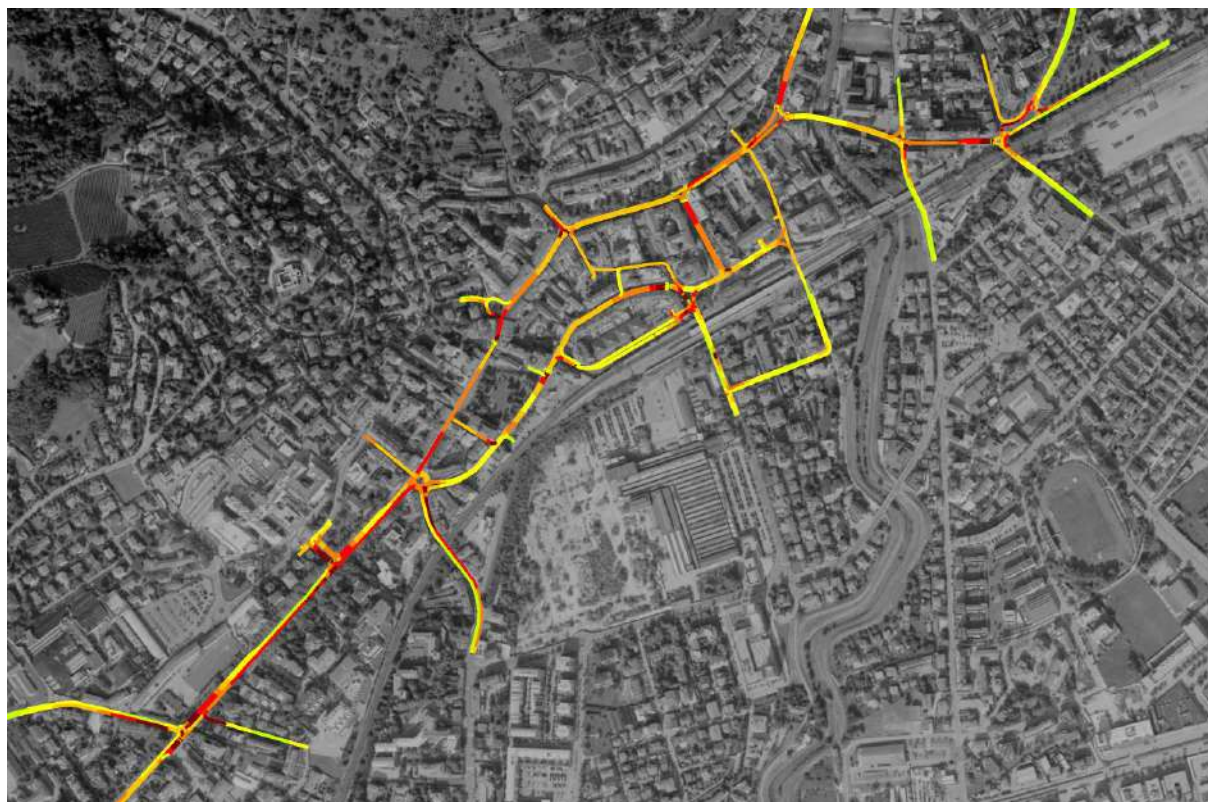


Figura 7: Grafo delle velocità nella rete, scenario *stato di fatto*

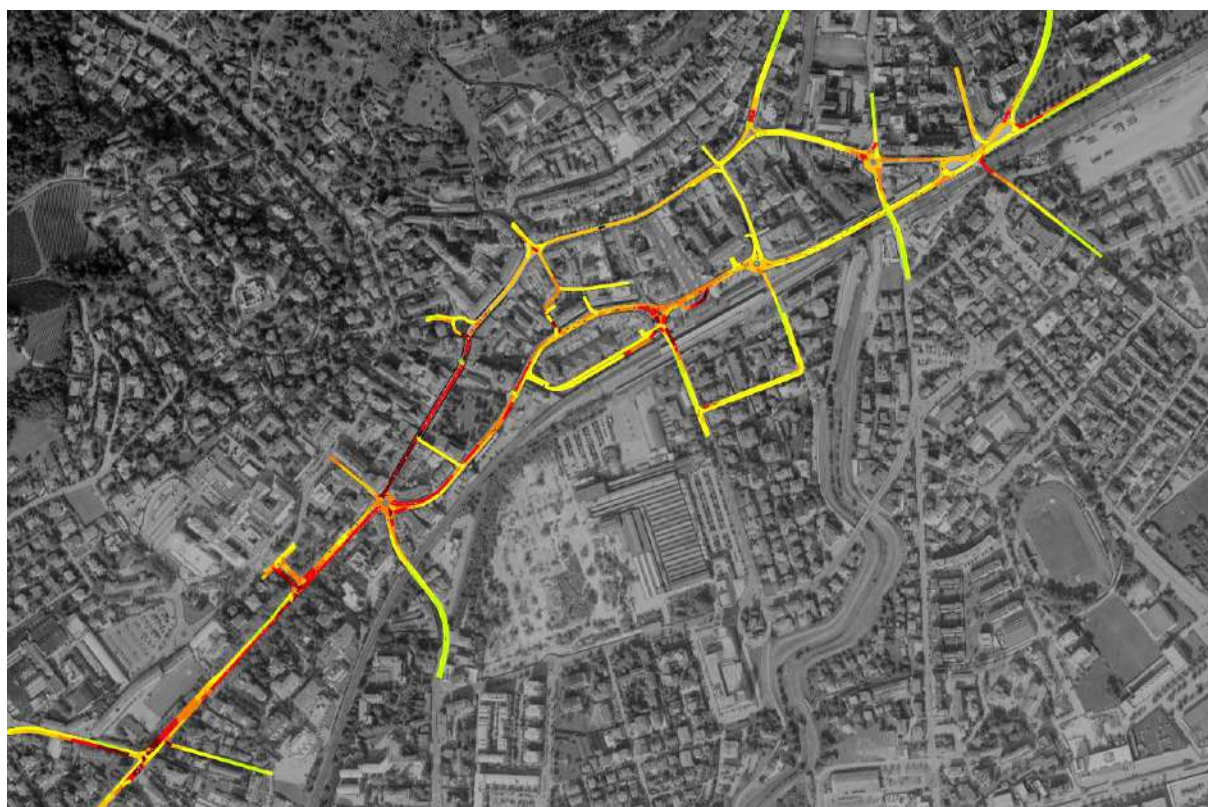


Figura 8: Grafo delle velocità nella rete, scenario *stato di progetto*

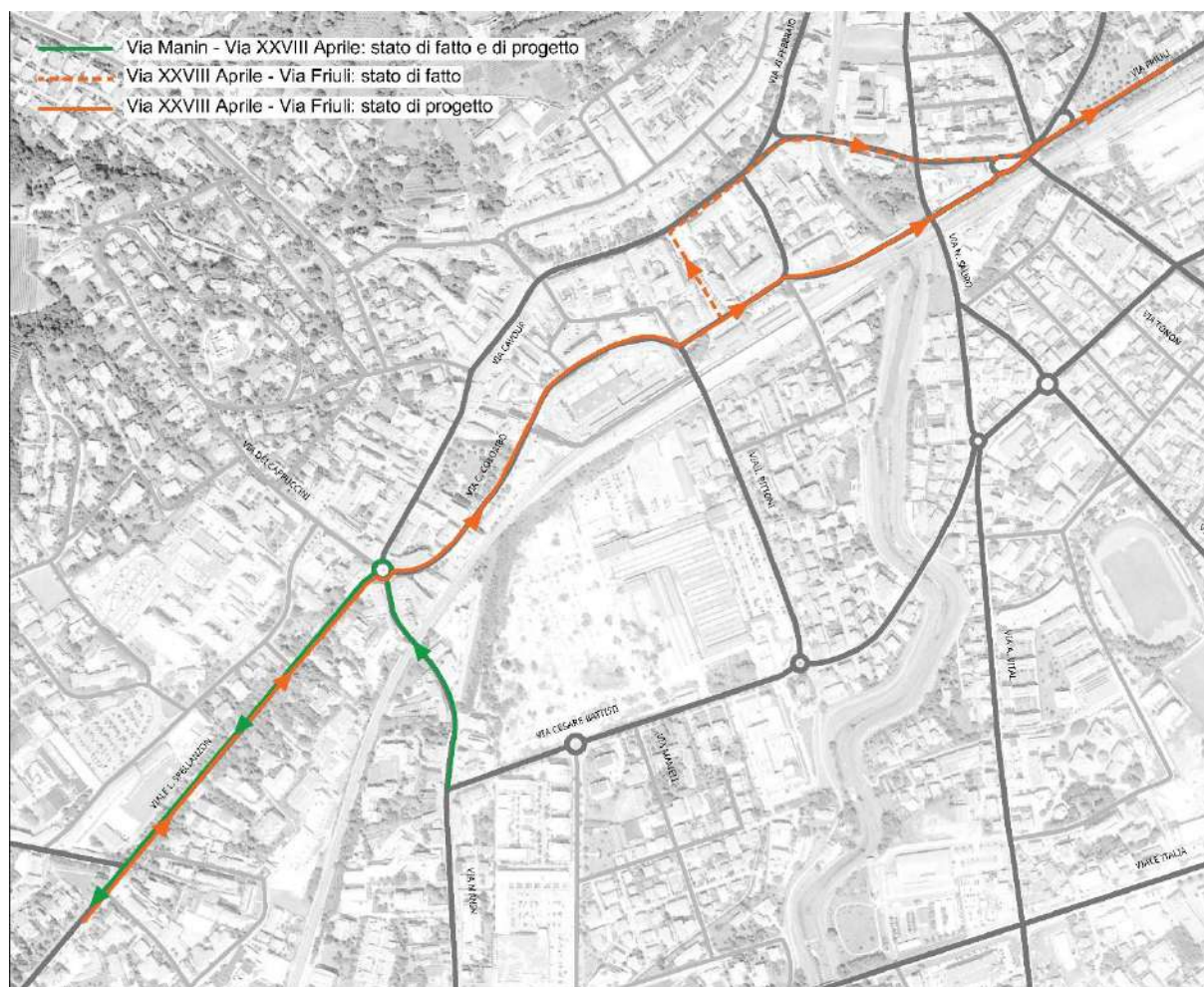


Figura 9: Percorsi di attraversamento del centro

Per ciascuno di questi itinerari si è determinato il tempo di percorrenza impiegato dai veicoli per percorrere ogni tragitto, la distanza percorsa e la velocità media di percorrenza, calcolata come il rapporto tra queste due grandezze.

	Tempo di percorrenza medio [s]	Distanza [m]	Velocità media tragitto [km/h]
Via XI Febbraio-Via XXVIII Aprile	239	1670	25
Via XXVIII Aprile - Via Friuli	344	2146	22
Via Manin - Via XXVIII Aprile	158	906	21
Via Manin - Via Friuli	232	1761	27

Tabella 10: Tempi attraversamento della rete – *stato di fatto*

	Tempo di percorrenza medio [s]	Distanza [m]	Velocità media tragitto [km/h]
Via XI Febbraio-Via XXVIII Aprile	269	1642	22
Via XXVIII Aprile - Via Friuli	306	1981	23
Via Manin - Via XXVIII Aprile	122	890	26
Via Manin - Via Friuli	161	1593	36

Tabella 11: Tempi di attraversamento della rete – *stato di progetto*

2.3.4. Analisi delle intersezioni

Come approfondimento del livello funzionale della rete sono stati presi in considerazione i nodi principali della rete valutando la lunghezza media e massima delle code, il ritardo medio e il livello di servizio per ogni ramo e per l'intera intersezione. I valori dell'intera intersezione sono una media pesata sui flussi dei valori dei singoli rami.

I nodi presi in considerazione sono:

- Rotatoria del Cavallino tra viale Spellanzon – via Manin – via Colombo
- Intersezione semaforizzata tra via Pittoni – via Calvi – via Colombo
- Intersezione tra via Verdi, via XXI Aprile e via Vespucci
- Intersezione semaforizzata tra via Rosselli – via Friuli – via Papa Giovanni XXIII e via Matteotti
- Intersezione tra via Fenzi, via Rosselli e via Nazario Sauro

2.3.4.1 Rotatoria del Cavallino tra viale Spellanzon – via Manin – via Colombo

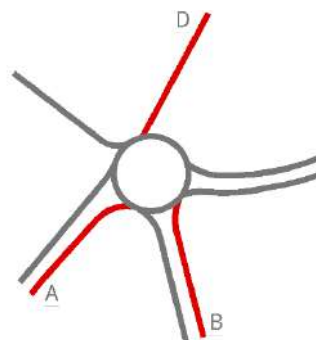


Figura 10: Schema rotatoria del Cavallino – *stato di fatto*

	Lunghezza media della coda [m]	Lunghezza massima coda [m]	Ritardo medio per veicolo [s]	LOS
Ramo A - via Spellanzon	205	505	29	D
Ramo B - via Manin	76	278	39	E
Ramo D - via Garibaldi	9	181	12	B
Intersezione	87	505	27	D

Tabella 12: Rotatoria del Cavallino - stato di fatto

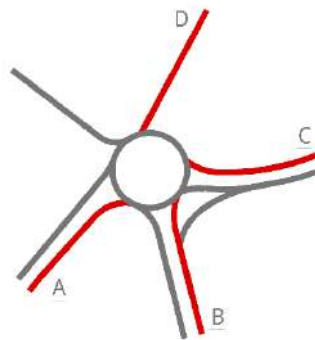


Figura 11: Schema rotatoria del Cavallino - stato di progetto

	Lunghezza media della coda [m]	Lunghezza massima coda [m]	Ritardo medio per veicolo [s]	LOS
Ramo A - via Spellanzon	219	482	34	D
Ramo B - via Manin	5	84	11	B
Ramo C - via Colombo	21	234	17	C
Ramo D - via Garibaldi	64	393	49	F
Intersezione	63	482	28	D

Tabella 13: Rotatoria del Cavallino - stato di progetto

2.3.4.2 Intersezione semaforizzata tra via Pittoni - via Calvi - via Colombo

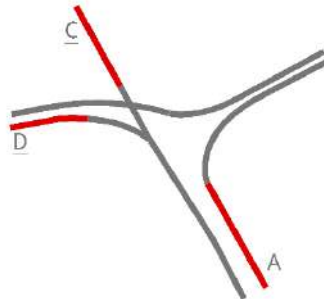


Figura 12: Schema intersezione stazione - stato di fatto

	Lunghezza media della coda [m]	Lunghezza massima coda [m]	Ritardo medio per veicolo [s]	LOS
Ramo A - via Pittoni	1	45	9	A
Ramo C - via Calvi	0	12	6	B
Ramo D - via Colombo	6	46	14	B
Intersezione	2	46	11	B

Tabella 14: Intersezione stazione - stato di fatto

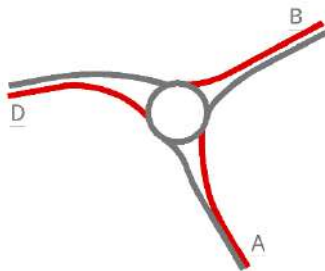


Figura 13: Schema intersezione stazione - stato di progetto

	Lunghezza media della coda [m]	Lunghezza massima coda [m]	Ritardo medio per veicolo [s]	LOS
Ramo A - via Pittoni	13	13	13	B
Ramo B - via XXI Aprile	0	25	12	B
Ramo D - via Colombo	3	197	15	B
Intersezione	2	197	14	B

Tabella 15: Intersezione stazione - stato di progetto

2.3.4.3 Intersezione tra via Verdi, via XXI Aprile e via Vespucci

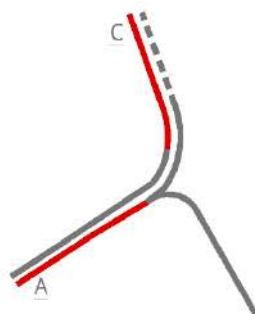


Figura 14: Schema intersezione via Verdi – via XXI Aprile – stato di fatto

	Lunghezza media della coda [m]	Lunghezza massima coda [m]	Ritardo medio per veicolo [s]	LOS
Ramo A - Stazione	0	6	2	A
Ramo C - via Verdi	0	0	0	A
Intersezione	0	6	1	A

Tabella 16: intersezione via Verdi – via XXI Aprile - stato di fatto

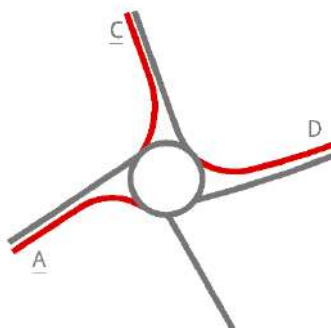


Figura 15: Schema intersezione via Verdi – via XXI Aprile – stato di progetto

	Lunghezza media della coda [m]	Lunghezza massima coda [m]	Ritardo medio per veicolo [s]	LOS
Ramo A - Stazione	0	16	2	A
Ramo D - via Amerigo Vespucci	0	0	9	A
Intersezione	0	16	9	A

Tabella 17: intersezione via Verdi – via XXI Aprile - stato di progetto

2.3.4.4 Intersezione tra via Rosselli - via Friuli - via Papa Giovanni XXIII e via Matteotti

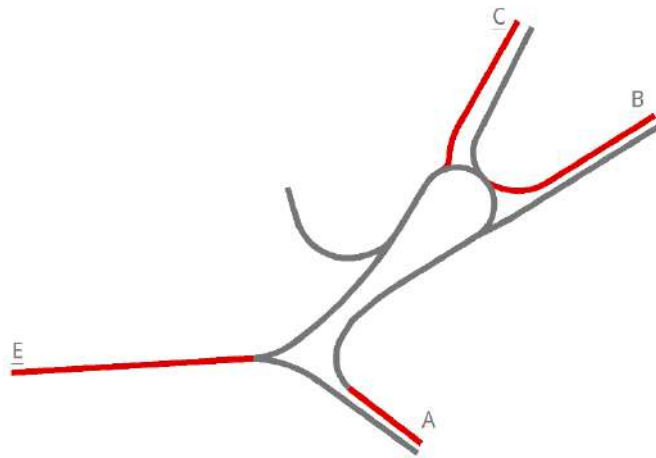


Figura 16: Schema intersezione via Rosselli - via Friuli - stato di fatto

	Lunghezza media della coda [m]	Lunghezza massima coda [m]	Ritardo medio per veicolo [s]	LOS
Ramo A - via Matteotti	2	41	6	A
Ramo B - via Friuli	1	42	16	B
Ramo C - via Papa Giovanni XXIII	1	38	23	C
Ramo E - via Rosselli	12	142	16	C
Intersezione	5	180	15	B

Tabella 18: Intersezione via Rosselli - via Friuli - stato di fatto

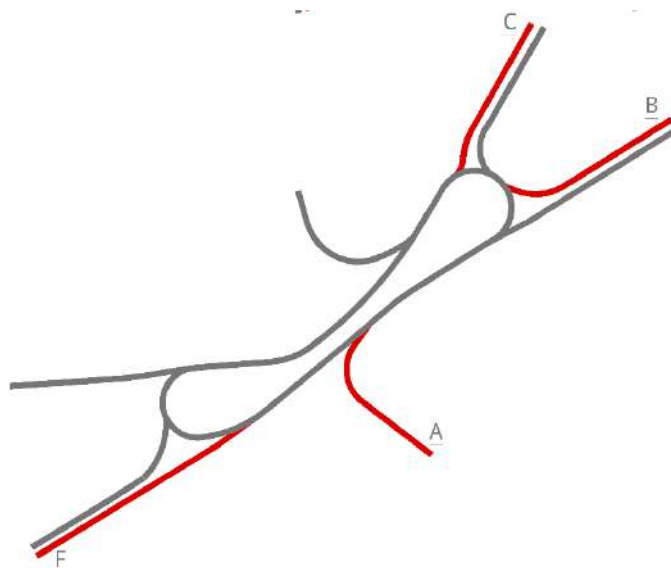


Figura 17: Schema intersezione via Rosselli - via Friuli - stato di progetto

	Lunghezza media della coda [m]	Lunghezza massima coda [m]	Ritardo medio per veicolo [s]	LOS
Ramo A - via Matteotti	0	30	18	B
Ramo B - via Friuli	9	142	12	B
Ramo C - via Papa Giovanni XXIII	1	41	15	B
Ramo E - via Rosselli	1	89	14	B
Intersezione	3	142	17	B

Tabella 19: Intersezione via Rosselli – via Friuli - stato di progetto

2.3.4.5 Intersezione tra via Fenzi, via Rosselli e via Nazario Sauro

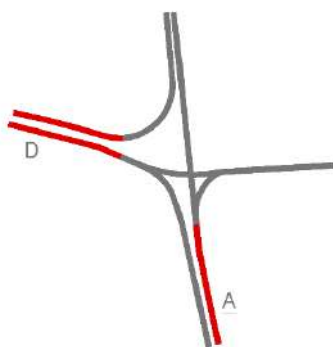


Figura 18: Schema intersezione via Fenzi – via Nazario Sauro – stato di fatto

	Lunghezza media della coda [m]	Lunghezza massima coda [m]	Ritardo medio per veicolo [s]	LOS
Ramo A - via Nazario Sauro	3	60	8	A
Ramo D - Piazzale San Martino	0	23	4	A
Intersezione	1	60	5	A

Tabella 20: Intersezione via Fenzi – via Nazario Sauro - stato di progetto

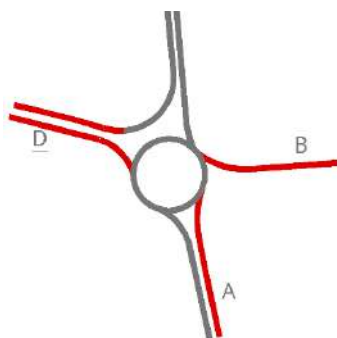


Figura 19: Schema intersezione via Fenzi – via Nazario Sauro – stato di progetto

	Lunghezza media della coda [m]	Lunghezza massima coda [m]	Ritardo medio per veicolo [s]	LOS
Ramo A - via Nazario Sauro	0	6	2	A
Ramo B - via Rosselli	0	34	2	A
Ramo D - Piazzale San Martino	0	32	3	A
Intersezione	0	34	2	A

Tabella 21: Intersezione via Fenzi – via Nazario Sauro - stato di progetto

2.3.5. Analisi dei risultati e confronto degli scenari

La modellazione con il software di microsimulazione della rete stradale del centro ha permesso di simulare il funzionamento dell'ipotesi di progetto prevista dal piano e di confrontarlo con quello dello stato di fatto.

Sono in particolare stati estrapolati dal modello alcuni parametri funzionali quali la velocità media dei veicoli nella rete, il ritardo medio, i tempi di percorrenza per attraversare la rete e dei parametri di funzionamento delle intersezioni, utili per un confronto tra i due scenari.

Il modello dello stato di fatto ha evidenziato le stesse criticità emerse durante la fase di rilievo, quali rallentamenti nelle vie del centro causati dall'elevato traffico e accodamenti in alcune intersezioni della rete. In particolare, una delle intersezioni più critiche del centro di Conegliano è la rotatoria "del Cavallino", in cui nell'ora di punta si registrano degli accodamenti in via Manin e viale Spellanzon. In viale Spellanzon, in particolare, il livello di servizio è D, mentre in via Manin il LOS è E. Complessivamente il ritardo medio per veicolo nell'intersezione è di 27 secondi, che corrisponde ad un livello di servizio D. La principale criticità di questa intersezione, oltre all'elevato traffico, è la dimensione ridotta della rotatoria, che non è riesce a smaltire il flusso in ingresso che è prossimo al livello di saturazione.

Anche nello scenario di progetto uno dei colli di bottiglia della rete rimane la rotatoria "del Cavallino". Nella configurazione di progetto inoltre, a differenza dello stato di fatto, si aggiunge un ramo in ingresso in corrispondenza di via Colombo. Nonostante nello scenario di progetto entrino nella rotatoria 200 veicoli/ora in più, il diverso equilibrio dei flussi al nodo fa sì che non vi siano dei peggioramenti del livello di servizio nell'intersezione, che resta D con un ritardo medio per veicolo di 28 secondi. Il livello di servizio in viale Spellanzon rimane D anche nello scenario di progetto, mentre in via Manin vi è una riduzione del ritardo e il livello di servizio passa da E a B. Il modello ha evidenziato che, nello scenario di progetto, i veicoli che provengono da via Garibaldi avranno più difficoltà ad immettersi nella rotatoria, a causa del maggior flusso di disturbo che circola nell'anello giratorio, dovuto ai veicoli che da via Colombo proseguono per viale Spellanzon. In particolare, in via Garibaldi il LOS passa da B nello stato di fatto a E nello stato di progetto, ma allo stesso tempo interessa un numero inferiore di veicoli in quanto il centro sarà utilizzato da un numero di utenti inferiore a quello transitante attualmente.

Nell'intersezione tra via Friuli, via Rosselli e via Papa Giovanni XXIII, la rotatoria prevista dal piano porta ad un miglioramento del livello di servizio in via Papa Giovanni, dove il LOS passa da C a B. Nel resto

dei rami dell'intersezione il LOS resta invariato e gli accodamenti rilevati non raggiungono livelli critici e vengono smaltiti correttamente ed in tempi accettabili.

Osservando i risultati dei tempi di attraversamento della rete, si osserva che nello stato di progetto complessivamente si riducono. In generale la circolazione nel centro è più scorrevole, con una velocità media più alta. L'apertura di via Amerigo Vespucci, quindi, va in particolare a ridurre il tempo di attraversamento da est a ovest del centro.

2.4 Da Vinci-Carpenè

2.4.1. Scenari analizzati e flussi caricati nella rete

Considerate le criticità di questo quadrante, sono stati studiati tre scenari relativi alla rete di via Da Vinci e via Carpenè:

1. Stato di fatto: in tale scenario è stato ricostruito il funzionamento della rete esistente, utilizzando i dati raccolti durante la campagna di indagini. I flussi caricati nella rete sono riportati in Figura 21.
2. Scenario di progetto 01: in tale scenario non sono stati previsti dei cambiamenti alla rete stradale, ma solo una variazione della domanda. Con l'apertura dell'Amerigo Vespucci ci si aspetta, infatti, coerentemente con i risultati delle macrosimulazione, una redistribuzione dei flussi veicolari nella rete e in particolare una riduzione del flusso in via XXIV Maggio. Una parte dei veicoli che oggi utilizzano via XXIV Maggio, infatti, utilizzeranno in nuovo asse Vespucci-Colombo per l'attraversamento da est a ovest della città. I flussi caricati nella rete sono riportati in Figura 22.
3. Scenario di progetto 02: in tale scenario è stato studiato il funzionamento della rete con l'interversione del senso di percorrenza di via Da Vinci e via Carpenè. In particolare, si prevede in via Da Vinci un senso unico verso nord, e in via Carpenè un senso unico verso sud e viale Trento e Trieste a senso unico verso est. Come per lo scenario di progetto 01, i flussi caricati nel modello tengono conto della ripartizione dei flussi nella rete conseguente all'apertura di via Vespucci (Figura 23).

Sono state modellate anche linee di trasporto pubblico, con i reali orari e le fermate presenti nel tracciato, le intersezioni semaforizzate con i piani semaforici attualmente in uso, e gli attraversamenti pedonali. La rete modellata con il software di microsimulazione si estende dall'intersezione tra via Lourdes e via Lancieri di Firenze, alla rotatoria tra via Da Vinci e via XXIV Maggio e fino all'intersezione tra via Cavallotti, via Madonna e via XI Febbraio (Figura 20).



Figura 20: Rete Via Da Vinci-via Carpenè modellata con il software di microsimulazione

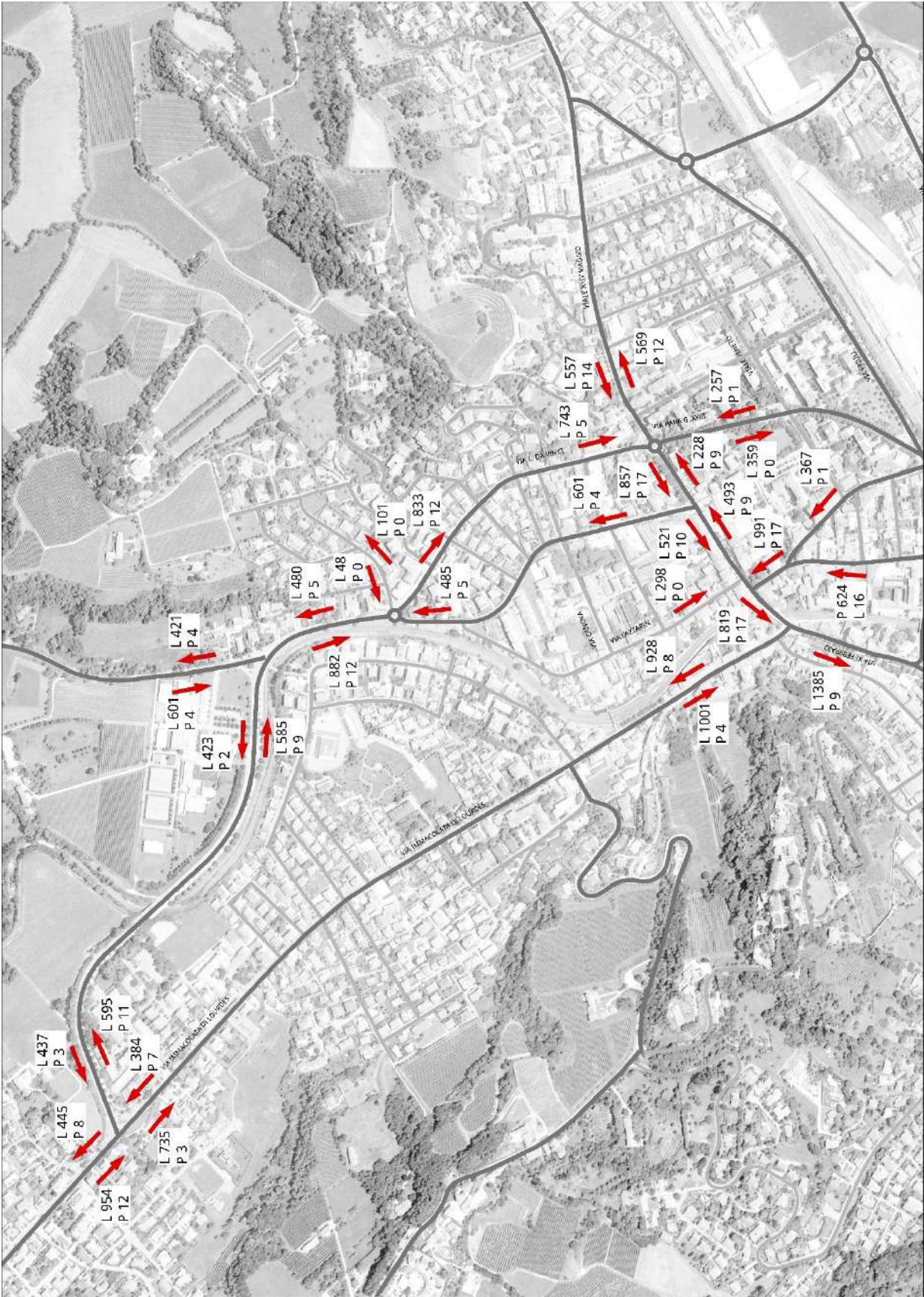


Figura 21: Da Vinci-Carpenè - Flussi stato di fatto

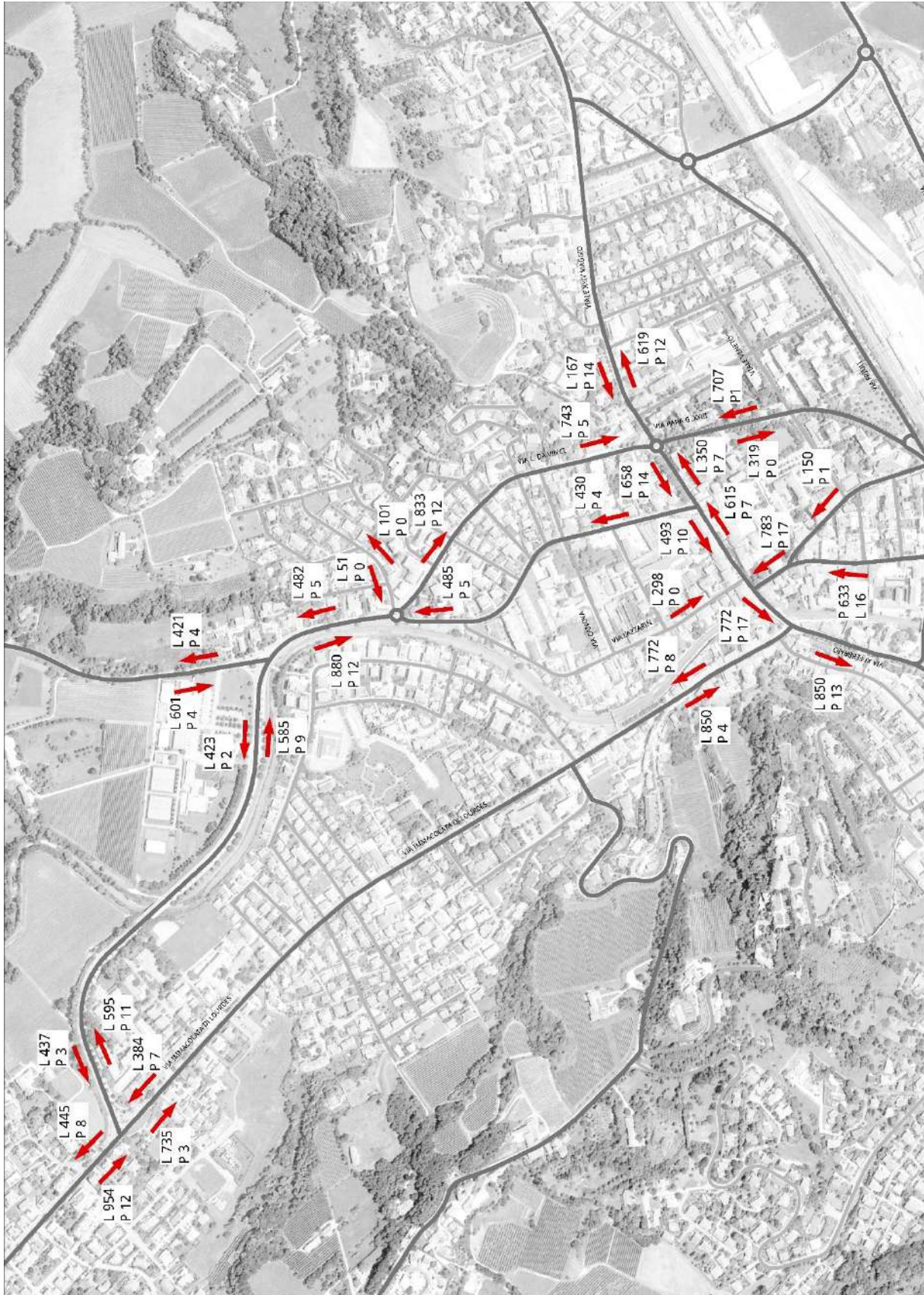


Figura 22: Da Vinci-Carpenè - Flussi stato di progetto-01

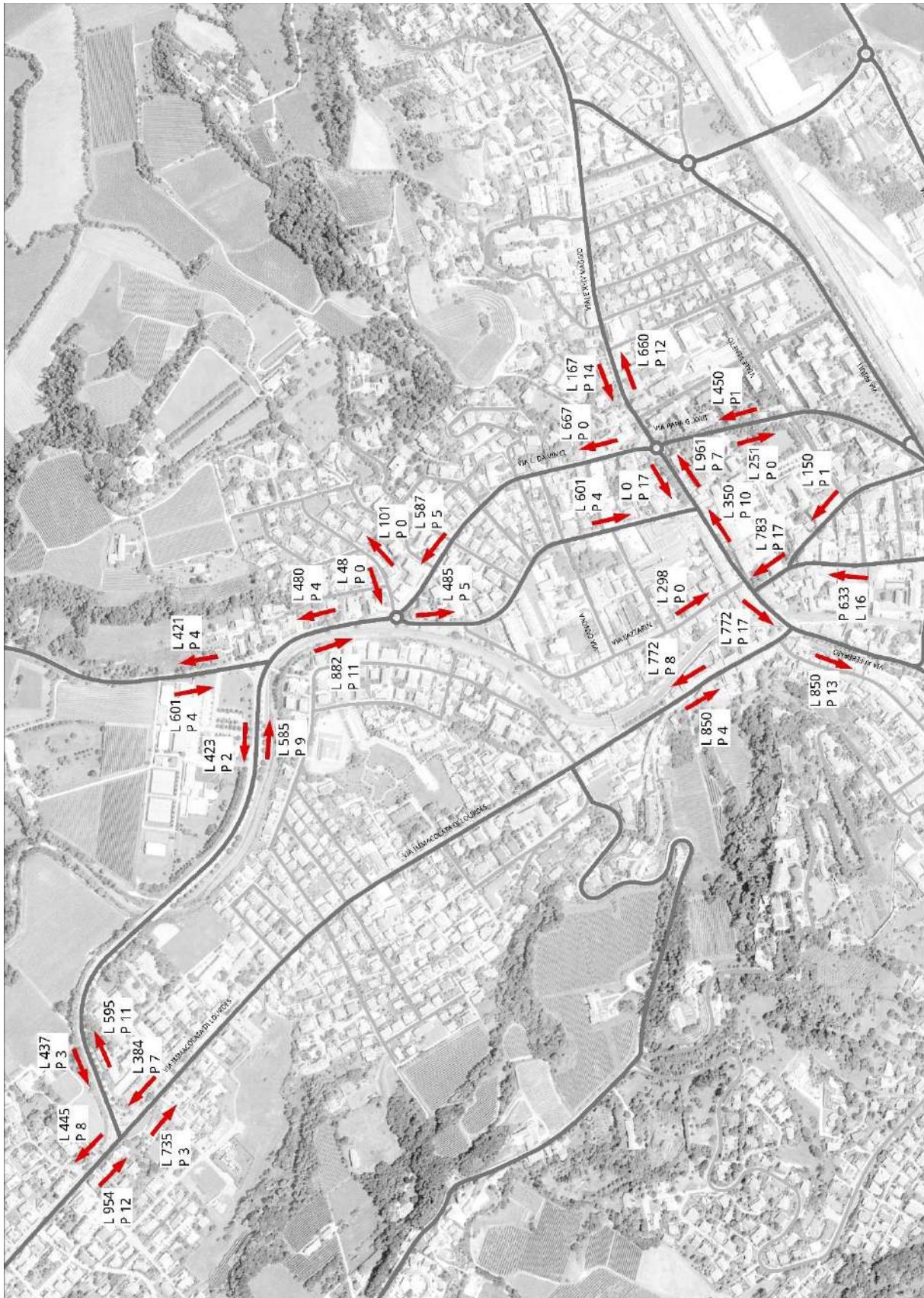


Figura 23: Da Vinci-Carpenè - Flussi stato di progetto-02

2.4.2. Parametri generali di funzionamento della rete

I parametri generali di funzionamento della rete che sono stati calcolati sono il perditempo medio per veicolo e la velocità media dei veicoli nella rete (Tabella 8).

	Perditempo medio per veicolo [s]	Velocità media per veicolo [km/h]
SDF	48	33
PROG-01	32	36
PROG-02	36	36

Tabella 22: Parametri generali di funzionamento della rete

Oltre alla velocità media dei veicoli nella rete, sono state prodotte delle immagini che mostrano la velocità media dei veicoli in ciascun punto della rete. In particolare, il valore di velocità in ogni punto è il risultato della media della velocità tenuta dai veicoli in quel punto durante l'ora di simulazione. La scala di colori utilizzata come riferimento è indicata in Tabella 9. Il colore rosso evidenzia quindi condizioni di accodamento e/o bassa velocità.

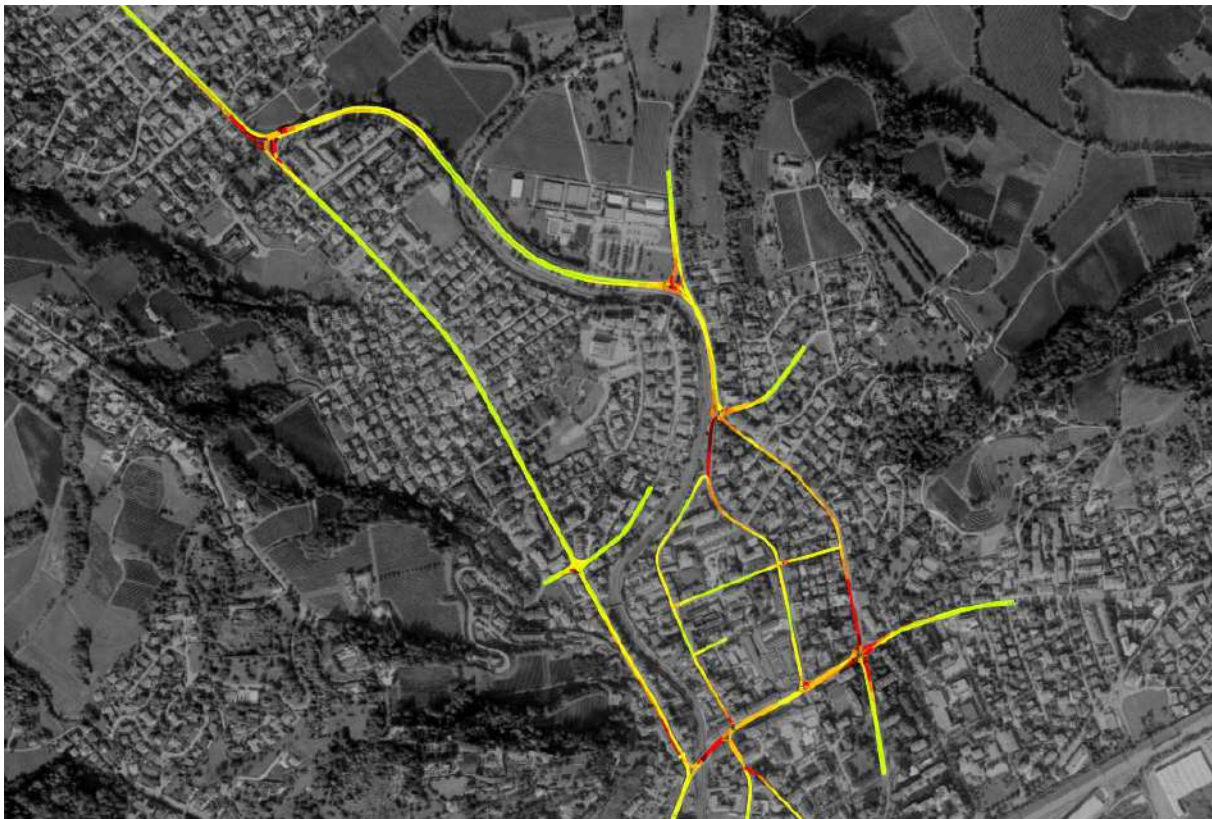


Figura 24: Velocità nella rete, scenario stato di fatto



Figura 25: Velocità nella rete, scenario stato di progetto 01



Figura 26: Velocità nella rete, scenario stato di progetto 02

2.4.3. Tempi di attraversamento della rete

Sono stati calcolati con la microsimulazione i tempi di percorrenza per attraversare la rete. In particolare, sono stati determinati quattro percorsi di attraversamento della rete utili per un confronto tra lo stato di fatto e gli scenari di progetto:

1. Da via XXIV Maggio a via XI Febbraio
2. Da via Papa Giovanni XXIII a via Calpena
3. Da via Calpena a via Papa Giovanni XXIII
4. Da via Malvolti a via XXIV Maggio

Per ciascuno di questi itinerari si è determinato il tempo di percorrenza impiegato dai veicoli per percorrere ogni tragitto, la distanza percorsa e la velocità media di percorrenza, calcolata come il rapporto tra queste due grandezze.

	Tempo di percorrenza medio [s]	Distanza [m]	Velocità media tragitto [km/h]
1: Via XXIV Maggio-via XI Febbraio	157	1390	32
2: Via Papa G. XXIII-via Calpena	147	1153	28
3: Via Calpena-via Papa G III	161	1045	23
4: Via Malvolti-via XXIV Maggio	97	871	33

Tabella 23: Tempi di attraversamento della rete - stato di fatto

	Tempo di percorrenza medio [s]	Distanza [m]	Velocità media tragitto [km/h]
1: Via XXIV Maggio-via XI Febbraio	131	1254	35
2: Via Papa G. XXIII-via Calpena	118	1128	34
3: Via Calpena-via Papa G III	106	1016	35
4: Via Malvolti-via XXIV Maggio	97	971	36

Tabella 24: Tempi di attraversamento della rete - stato di progetto 01

	Tempo di percorrenza medio [s]	Distanza [m]	Velocità media tragitto [km/h]
1: Via XXIV Maggio-via XI Febbraio	278	3042	39
2: Via Papa G. XXIII-via Calpena	132	951	26
3: Via Calpena-via Papa G III	112	1205	39
4: Via Malvolti-via XXIV Maggio	83	884	38

Tabella 25: Tempi di attraversamento della rete - stato di progetto 02

2.4.4. Analisi delle intersezioni

Sono state analizzate le seguenti intersezioni della rete:

- Rotatoria tra via Da Vinci – via XXIV Maggio – viale Trento e Trieste e via Papa Giovanni XXIII
- Rotatoria tra via Da Vinci – via Carpenè – via Calpena e via delle Genziane
- Intersezione tra via Carpenè – via Madonna e viale Trento e Trieste.

Per ciascuna di queste intersezioni si è determinata, per la configurazione attuale e di progetto, la lunghezza media e massima delle code, il ritardo medio e il livello di servizio per ogni ramo e per l'intera intersezione. I valori dell'intera intersezione sono una media pesata sui flussi dei valori dei singoli rami.

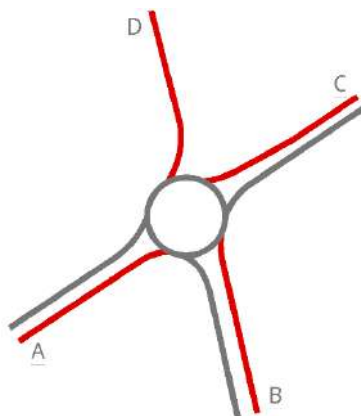


Figura 27: Schema rotatoria via Da Vinci, via XXIV Maggio – stato di fatto e stato di progetto 01

	Lunghezza media della coda [m]	Lunghezza massima coda [m]	Ritardo medio per veicolo [s]	LOS
Ramo A - via Trento Trieste	3	60	15	B
Ramo B - via Papa Giovanni XXIII	2	47	14	B
Ramo C - via XXIV Maggio	3	88	14	B
Ramo D - via Da Vinci	98	399	53	F
Intersezione	27	399	25	C

Tabella 26: Rotatoria via Da Vinci, via XXIV Maggio - stato di fatto

	Lunghezza media della coda [m]	Lunghezza massima coda [m]	Ritardo medio per veicolo [s]	LOS
Ramo A - via Trento Trieste	1,9	45,8	13,2	B
Ramo B - via Papa Giovanni XXIII	1,8	44,2	12,2	B
Ramo C - via XXIV Maggio	0,3	20,1	6,4	A
Ramo D - via Da Vinci	2,1	87,1	16,6	C
Intersezione	1,5	87,2	11,4	B

Tabella 27: Rotatoria via Da Vinci, via XXIV Maggio - stato di progetto 01

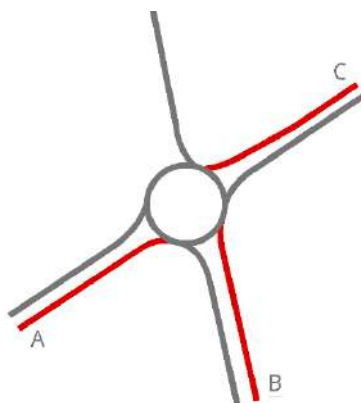


Figura 28: Schema rotatoria via Da Vinci, via XXIV Maggio – stato di progetto 02

	Lunghezza media della coda [m]	Lunghezza massima coda [m]	Ritardo medio per veicolo [s]	LOS
Ramo A - via Trento Trieste	0,1	22,2	5,6	A
Ramo B - via Papa Giovanni XXIII	41,2	182,9	37,4	E
Ramo C - via XXIV Maggio	8,9	58,9	4,1	A
Intersezione	14,0	182,9	14,7	B

Tabella 28: Rotatoria via Da Vinci, via XXIV Maggio - stato di progetto 02

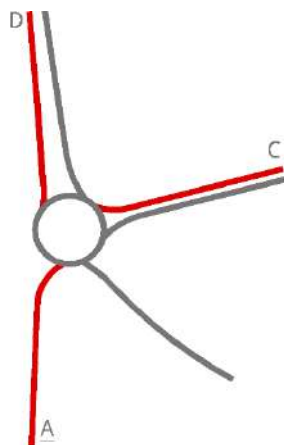


Figura 29: Schema rotatoria via Da Vinci, via Carpenè – stato di fatto e stato di progetto 01

	Lunghezza media della coda [m]	Lunghezza massima coda [m]	Ritardo medio per veicolo [s]	LOS
Ramo A - via Carpenè	52,7	310,2	38,3	E
Ramo C - via Genziane	0,1	8,2	2,2	A
Ramo D - via Calpena	3,9	89,4	3,5	A

Intersezione	18,9	310,2	16,8	C
---------------------	-------------	--------------	-------------	----------

Tabella 29: Rotatoria via Da Vinci, via Carpenè - stato di fatto

	Lunghezza media della coda [m]	Lunghezza massima coda [m]	Ritardo medio per veicolo [s]	LOS
Ramo A - via Carpenè	5,8	66,6	15,4	C
Ramo C - via Genziane	0,0	6,4	1,0	A
Ramo D - via Calpena	0,1	23,6	1,6	A
Intersezione	2,0	66,6	4,8	A

Tabella 30: Rotatoria via Da Vinci, via Carpenè - stato di progetto 01

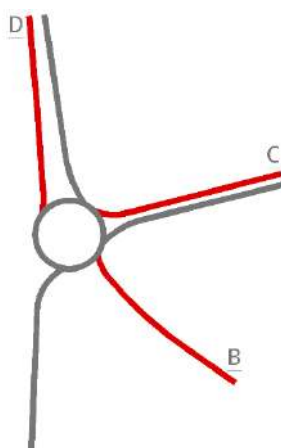


Figura 30: Schema rotatoria via Da Vinci, via Carpenè -stato di progetto-02

	Lunghezza media della coda [m]	Lunghezza massima coda [m]	Ritardo medio per veicolo [s]	LOS
Ramo B - via Da Vinci	0,1	21,0	0,9	A
Ramo C - via Genziane	0,1	9,3	2,3	A
Ramo D - via Calpena	1,3	97,6	3,2	A
Intersezione	0,5	97,6	2,6	A

Tabella 31: Rotatoria via via Da Vinci, via Carpenè - stato di progetto 02

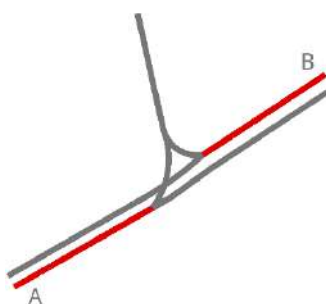


Figura 31: Schema intersezione via Madonna, viale Trento e Trieste- stato di fatto e stato di progetto 01

	Lunghezza media della coda [m]	Lunghezza massima coda [m]	Ritardo medio per veicolo [s]	LOS
Ramo A - via Madonna	0,0	0,0	0,9	A
Ramo B - via Trento e Trieste	0,4	29,5	2,1	A
Intersezione	0,2	32,2	1,6	A

Tabella 32: Intersezione via Madonna, viale Trento e Trieste - stato di fatto

	Lunghezza media della coda [m]	Lunghezza massima coda [m]	Ritardo medio per veicolo [s]	LOS
Ramo A - via Madonna	0,0	0,0	0,8	A
Ramo B - via Trento e Trieste	0,1	16,2	1,4	A
Intersezione	0,1	20,2	1,2	A

Tabella 33: Intersezione via Madonna, viale Trento e Trieste - stato di progetto 01

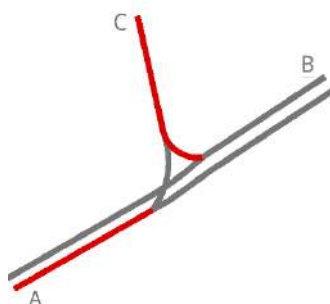


Figura 32: Schema intersezione via Madonna, viale Trento e Trieste, via Carpenè -stato di progetto 02

	Lunghezza media della coda [m]	Lunghezza massima coda [m]	Ritardo medio per veicolo [s]	LOS
Ramo A - via Madonna	0,0	0,0	1,7	A
Ramo B - via Trento e Trieste (solo autobus)	0,1	13,8	18,9	C
Ramo C - via Carpenè	0,0	0,0	1,6	A
Intersezione	0,0	13,8	1,7	A

Tabella 34: Intersezione via Madonna, viale Trento e Trieste, via Carpenè - stato di progetto 02

2.4.5. Analisi dei risultati e confronto degli scenari

I risultati ottenuti dalla microsimulazione permettono di effettuare un confronto tra lo scenario relativo allo stato di fatto e i due scenari di progetto. Complessivamente entrambi gli scenari di progetto vanno a migliorare il funzionamento della rete: il ritardo medio per veicolo, infatti, diminuisce sensibilmente e la velocità media aumenta.

Nello stato di fatto le intersezioni della rete non riescono a smaltire l'elevato numero di veicoli presenti nella rete e pertanto si formano lunghe code, specialmente in via Da Vinci e in via Carpenè.

Il livello di servizio dell'intersezione tra via Da Vinci, via Papa Giovanni XXIII e via XXIV Maggio, è C. Il ramo più critico dell'intersezione è il ramo D (via Da Vinci), in cui il livello di servizio è F, con un perditempo medio di 53 secondi e lunghi accodamenti che risalgono su via Da Vinci per centinaia di metri. L'elevato numero di veicoli che da via XXIV Maggio si dirigono verso viale Trento e Trieste, infatti, rendono difficoltoso l'ingresso in rotatoria dei veicoli di via Da Vinci. Tale problema viene in parte risolto nello scenario di progetto 01, in cui si è tenuto conto di una diminuzione del numero di veicoli transitanti in via XXIV Maggio che, transitando per via Friuli utilizzeranno via Amerigo Vespucci per attraversare il centro di Conegliano. In tale scenario il livello di servizio di via Da Vinci è C e gli accodamenti durante l'ora sono notevolmente ridotti.

L'altro nodo critico della rete di questo quadrante è la rotatoria tra via Da Vinci e via Carpenè, dove nello stato di fatto il livello di servizio è C. In particolare, il ramo più critico del nodo è via Carpenè, dove vi è un perditempo medio di 38 secondi e un livello di servizio E. Gli accodamenti che si formano in tale ramo sono causati dal flusso che attraversa l'intersezione da via Calpena a via Da Vinci. Nello scenario di progetto 01, vi è un miglioramento generale dell'intersezione, dove infatti il livello di servizio dell'intersezione è B. In tale scenario, gli accodamenti in via Carpenè si riducono sensibilmente e il livello di servizio è C.

Lo scenario di progetto 02 ha invece previsto l'inversione del senso di percorrenza di via Da Vinci e via Carpenè. L'intersezione che più beneficia di questo cambiamento nella rete è l'intersezione tra via Da Vinci, via Carpenè e via Calpena. Con l'inversione del senso di percorrenza, infatti, i flussi di attraversamento nord-sud e sud-nord non si intersecano azzerando quasi completamente gli accodamenti e i ritardi dell'intersezione.

Nella rotatoria di via Da Vinci-via XXIV Maggio, invece, i risultati della simulazione hanno evidenziato che la nuova configurazione nella rete dello scenario di progetto 02 va a peggiorare il funzionamento del ramo B (via Papa Giovanni XXIII) in cui il livello di servizio passa da B ad anche se interessa un numero inferiore di veicoli rispetto alla situazione attuale.

In generale si può affermare che i due scenari di progetto rappresentano entrambi una soluzione migliore a quella dello stato di fatto ma tra loro le differenze sotto il profilo prestazionale non sono apprezzabili, mentre significativa è la modifica infrastrutturale per la configurazione del secondo (scenario di progetto 02) che prevede l'inversione di sensi unici ed un diverso assetto viabilistico dell'area. Tale aspetto rende quindi migliore la prima ipotesi progettuale che permette di ottenere gli stessi miglioramenti ma senza adottare interventi di alcun tipo ed attuabile quindi a tempi e costi nulli.

2.5 L'asse Viale Venezia - Viale Italia (ex S.S. 13)

2.5.1. Scenari analizzati e flussi caricati nella rete

Nella ex Strada Statale 13 (viale Venezia e viale Italia), tratta di primaria importanza che attraversa la città di Conegliano, sono previste dal piano alcune modifiche infrastrutturali e della segnaletica nelle intersezioni a rotatoria, oltre alla rifasatura del piano semaforico nelle intersezioni semaforizzate. Anche in questo caso per studiare il funzionamento di questi interventi previsti dal piano si ritiene utile utilizzare la microsimulazione valutando i ritardi e gli accodamenti nei nodi dell'intera tratta. La rete modellata con il software PTV Vissim si estende dalla rotatoria di viale Italia, via Resistenza e via Matteotti fino alla rotatoria tra viale Venezia, variante SP38 e via Conegliano. Sono state modellate tutte le rotatorie e intersezioni semaforizzate presenti come da schema seguente.

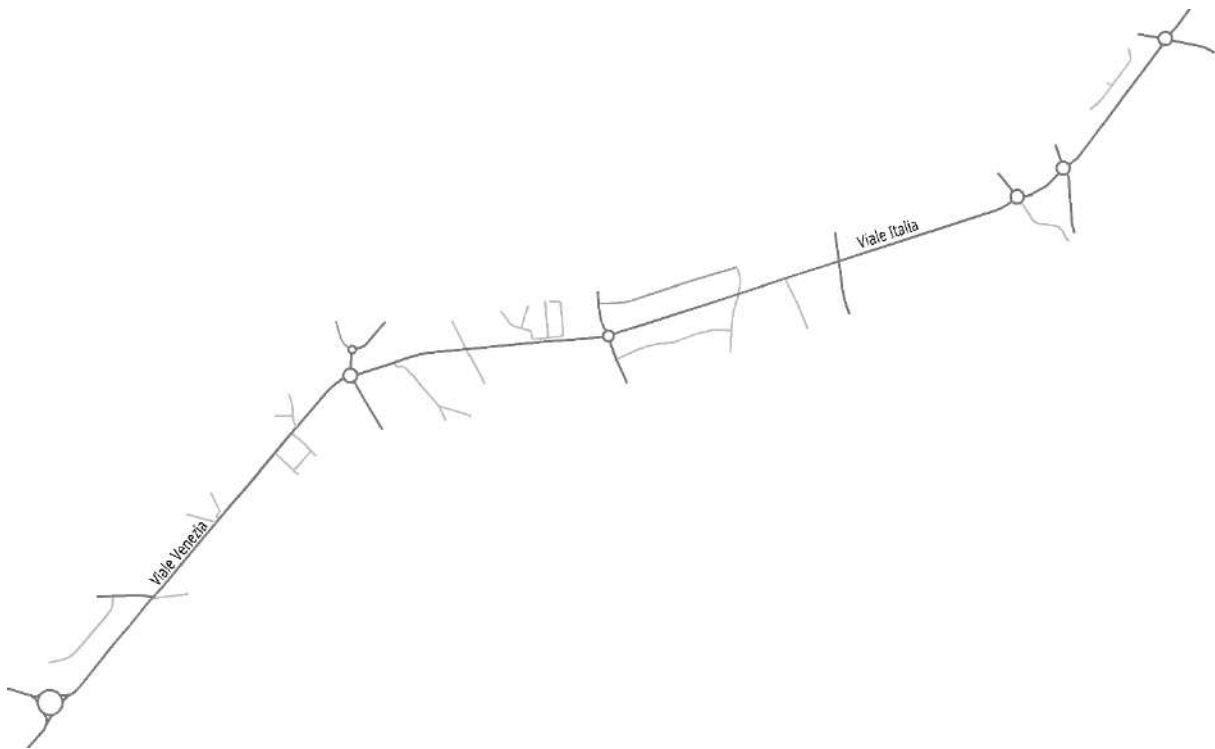


Figura 33: Rete stradale modellata con il software

Sono stati studiati e valutati due scenari:

- **Stato di fatto:** in tale scenario è stata modellata la rete esistente, utilizzando i dati raccolti durante la campagna di indagini. I flussi caricati nella rete sono riportati in Figura 34 e Figura 35. Nelle intersezioni semaforizzate di via Vital e via Ortigara è stato simulato il piano semaforico con le fasi e i tempi attualmente in uso e rilevati nell'ora di punta (pur essendo impianti attuati in tale intervallo il funzionamento si è rilevato a tempi massimi) .
- **Stato di progetto:** in tale scenario si è tenuto conto degli interventi proposti nel piano per le intersezioni di tale tratta. In particolare, nelle intersezioni semaforizzate di via Vital e di via Ortigara sono stati simulati i piani semaforici con le tempistiche proposte nel piano (che favoriscono il flusso sulla tratta principale aumentandone il tempo di verde rispetto alle laterali per

le quali viene ridotto); nelle altre intersezioni, sostanzialmente tutte a rotatoria, si è analizzato in funzionamento con gli interventi previsti dal piano che prevedono la canalizzazione di flussi su due corsi per i bracci dell'asse principale. Nel modello si è inoltre tenuto in considerazione che vi sarà uno spostamento di traffico da via Monticano e via Santa Rosa sulla statale, nel tratto tra via Manin e via Resistenza determinati dalle proposte che mirano alla riduzione del traffico di attraversamento del quartiere di Campolongo. Coerentemente con i risultati della macrosimulazione, *si stimano 300 veic/h in più nel tratto di statale tra la rotatoria di via Resistenza e quella di via Manin e 350 veic/h in direzione opposta*. Tali volumi di traffico aggiuntivi sono stati caricati nel modello dello stato di progetto. I flussi nell'ora di punta stimati nello stato di progetto sono riportati in Figura 36 e Figura 37.

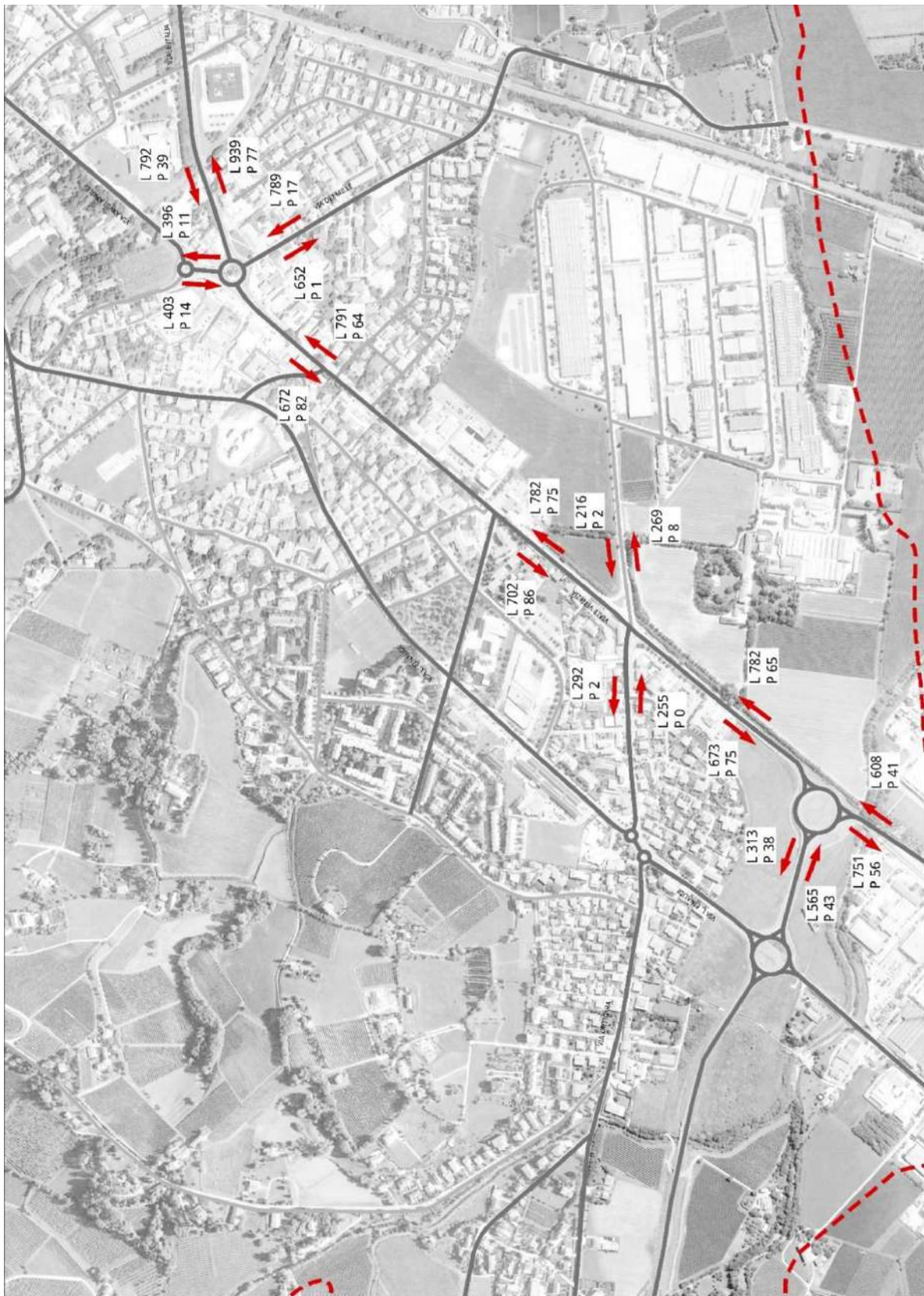


Figura 34: Flussi caricati nella rete, stato di fatto – viale Venezia

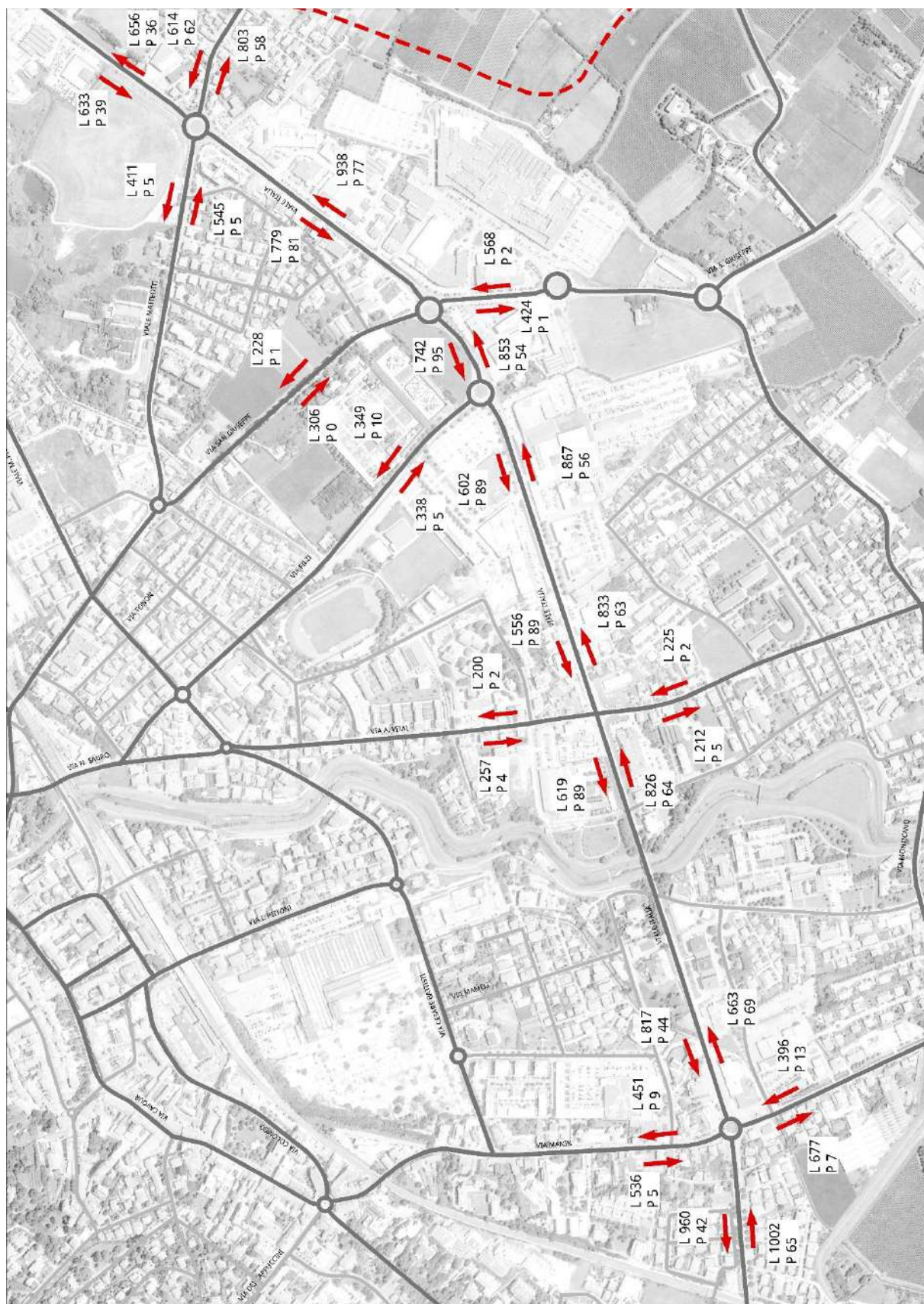


Figura 35: Flussi caricati nella rete, stato di fatto - viale Italia

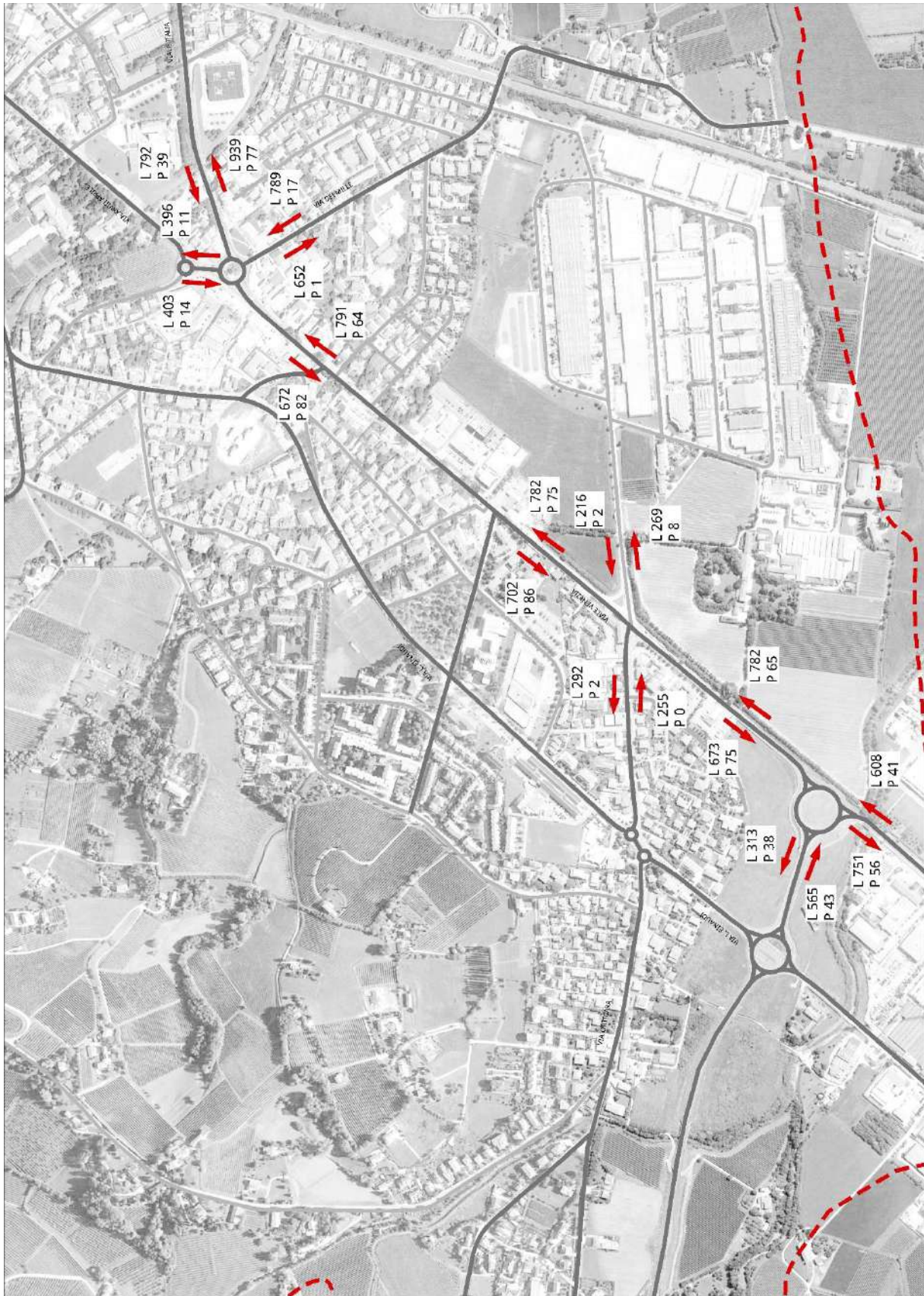


Figura 36: Flussi caricati nella rete, stato di progetto – viale Venezia

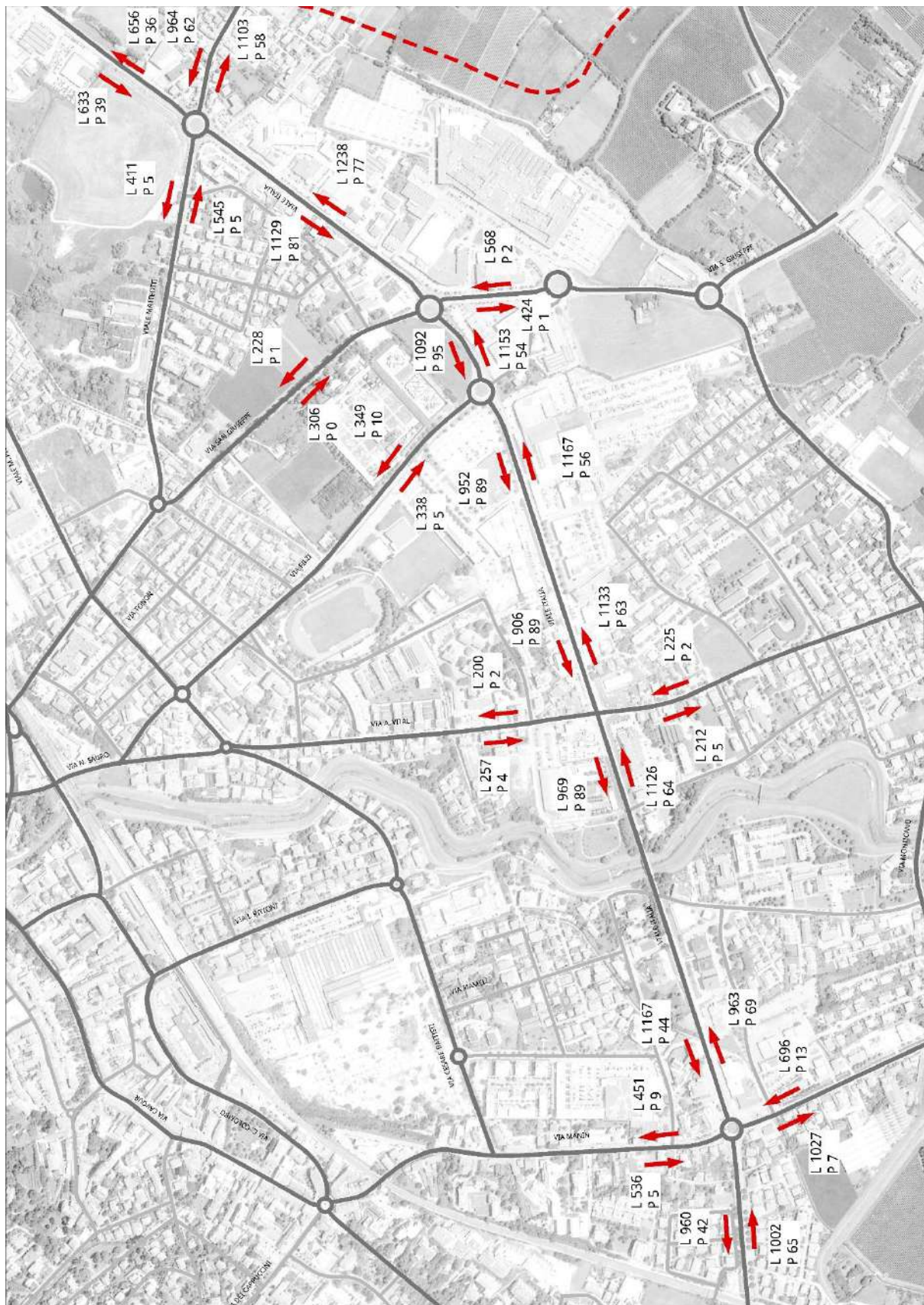


Figura 37: Flussi caricati nella rete, stato di progetto – viale Italia

2.5.2. Parametri generali di funzionamento della rete

I parametri generali di funzionamento della rete analizzati sono il perditempo medio per veicolo e la velocità media dei veicoli nella rete (Tabella 35).

	Perditempo medio per veicolo [s]	Velocità media per veicolo [km/h]
Stato di fatto	109	23
Stato di progetto	97	25

Tabella 35: Parametri generali di funzionamento della rete nello stato di fatto e di progetto

Con lo scopo di presentare graficamente i risultati ottenuti, sono state prodotte delle immagini che mostrano la velocità media dei veicoli in ciascun punto della rete. In particolare, il valore di velocità in ogni punto è il risultato della media della velocità tenuta dai veicoli in quel punto durante l'ora di simulazione. La scala di colori utilizzata come riferimento è indicata in Tabella 9. Gli archi stradali con colorazione rossa corrispondono ai punti della rete in cui la velocità è molto bassa o nulla.



Figura 38: Velocità nella rete, scenario stato di fatto - viale Italia



Figura 39: Velocità nella rete, scenario stato di fatto - viale Venezia

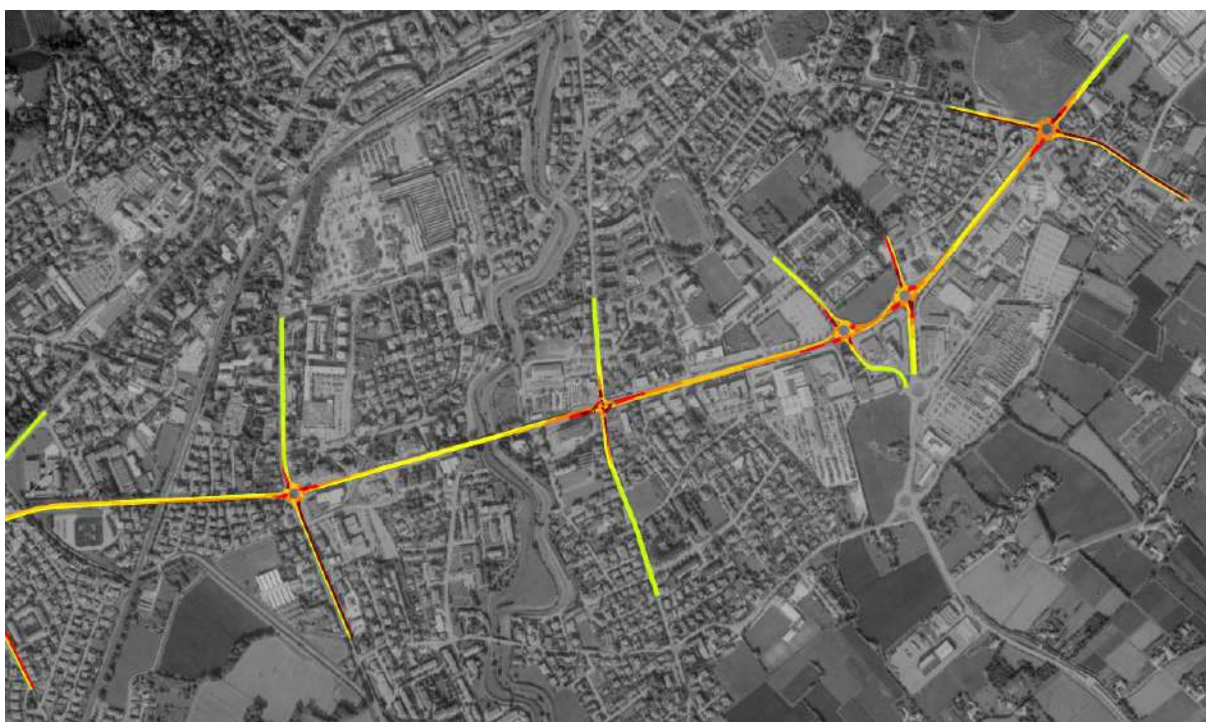


Figura 40: Velocità nella rete, scenario stato di progetto - viale Italia



Figura 41: Velocità nella rete, scenario stato di progetto – viale Venezia

2.5.3. Tempi di attraversamento della rete

Dal modello di microsimulazione sono stati estrapolati i tempi di percorrenza per attraversare la S.S. 13, dalla rotatoria tra viale Venezia e la Variante SP38 alla rotatoria tra viale Italia, via Resistenza e via Matteotti. In Tabella 36 e Tabella 37 sono riportati tali tempi, la distanza tra le due sezioni e la velocità media di percorrenza, calcolata come il rapporto tra queste due grandezze.

	Tempo di percorrenza medio [s]	Distanza [m]	Velocità media tragitto [km/h]
Via Conegliano – viale Italia	758	4624	22
Viale Italia – via Conegliano	596	4729	29

Tabella 36: Tempi attraversamento della rete – stato di fatto

	Tempo di percorrenza medio [s]	Distanza [m]	Velocità media tragitto [km/h]
Via Conegliano – viale Italia	532	4622	31
Viale Italia – via Conegliano	533	4726	32

Tabella 37: Tempi di attraversamento della rete – stato di progetto

2.5.4. Analisi delle intersezioni

Considerata l'importanza della tratta oggetto di analisi sono state analizzate tutte le intersezioni della ex S.S. 13 nel tratto che attraversa il comune di Conegliano. In particolare:

- Rotatoria tra via Conegliano (Susegana), viale Venezia e la variante SP38
- Intersezione semaforizzata tra viale Venezia, via Ortigara e via Fabbri
- Rotatoria tra viale Italia, viale Venezia, via dei Mille
- Rotatoria tra via Manin e viale Italia
- Intersezione semaforizzata tra via Vital e viale Italia
- Rotatoria tra viale Italia, via Filzi e via San Giacomo
- Rotatoria tra viale Italia e via San Giuseppe
- Rotatoria tra via Matteotti, via Resistenza e viale Italia

Per ciascuna di queste intersezioni si è determinata, per la configurazione attuale e di progetto, la lunghezza media e massima delle code, il ritardo medio e il livello di servizio per ogni ramo e per l'intera intersezione. I valori dell'intera intersezione sono una media pesata sui flussi dei valori dei singoli rami.

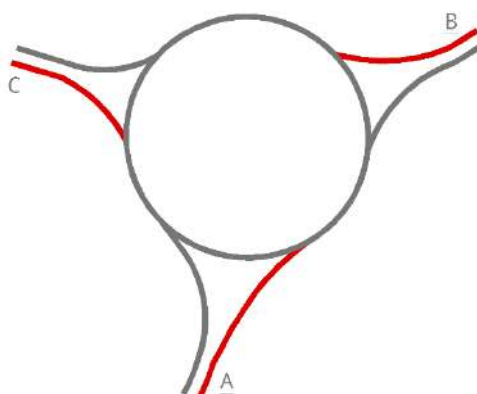


Figura 42: Schema rotatoria tra via Conegliano (Susegana), viale Venezia e la variante SP38 - stato di fatto e di progetto

	Lunghezza media della coda [m]	Lunghezza massima coda [m]	Ritardo medio per veicolo [s]	LOS
Ramo A - via Conegliano	1	58	4	A
Ramo B - viale Venezia	0	27	4	A
Ramo C - via Variante SP38	17	146	19	C
Intersezione	6	146	9	A

Tabella 38: Rotatoria tra via Conegliano, viale Venezia e la variante SP38 - stato di fatto

	Lunghezza media della coda [m]	Lunghezza massima coda [m]	Ritardo medio per veicolo [s]	LOS
Ramo A - via Conegliano	1	35	4	A
Ramo B - viale Venezia	0	49	5	A
Ramo C - via Variante SP38	19	184	20	C
Intersezione	7	184	9	A

Tabella 39: Rotatoria tra via Conegliano (Susegana), viale Venezia e la variante SP38 - stato di progetto

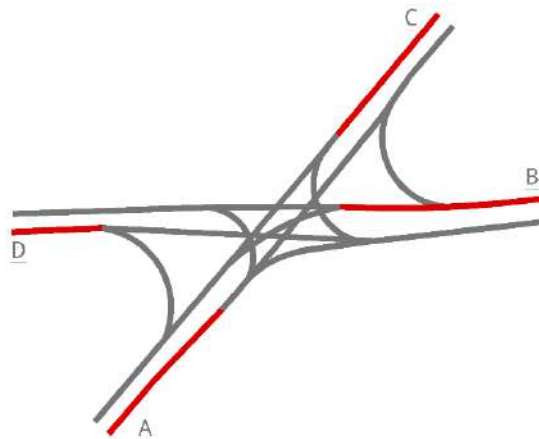


Figura 43: Intersezione tra viale Venezia, via Ortigara e via Fabbri- stato di fatto e di progetto

Il piano semaforico in uso nell'intersezione tra viale Venezia, via Ortigara e via Fabbri, come illustrato negli allegati relativi alla "Parte B: Quadro conoscitivo", prevede due fasi semaforiche ed un tempo di ciclo di 160 secondi, un tempo di verde di 120 secondi in A e C, di 25 secondi in B e di 18 in D. Nel piano di progetto si è deciso di penalizzare i rami secondari, riducendo il tempo di verde a 20 secondi per il ramo B e a 15 secondi per il ramo D; contestualmente si è incrementato il tempo di verde di A e C a 125 secondi, in modo da fluidificare viale Venezia.

	Lunghezza media della coda [m]	Lunghezza massima coda [m]	Ritardo medio per veicolo [s]	LOS
Ramo A - viale Venezia (S)	25	202	17	B
Ramo B - via Fabbri	7	43	36	D
Ramo C - viale Venezia (N)	28	246	16	B
Ramo D - via Ortigara	9	53	40	D
Intersezione	14	246	21	C

Tabella 40: Intersezione tra viale Venezia, via Ortigara e via Fabbri - stato di fatto

	Lunghezza media della coda [m]	Lunghezza massima coda [m]	Ritardo medio per veicolo [s]	LOS
Ramo A - viale Venezia (S)	14	200	11	B
Ramo B - via Fabbri	11	36	61	E
Ramo C - viale Venezia (N)	13	171	11	B
Ramo D - via Ortigara	13	41	61	E
Intersezione	22	200	22	C

Tabella 41: Intersezione tra viale Venezia, via Ortigara e via Fabbri - stato di progetto

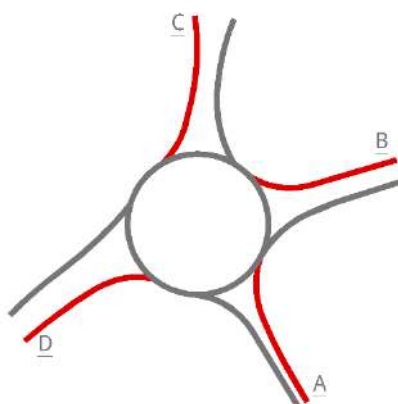


Figura 44: Schema rotatoria tra viale Italia, viale Venezia, via dei Mille - stato di fatto e di progetto

	Lunghezza media della coda [m]	Lunghezza massima coda [m]	Ritardo medio per veicolo [s]	LOS
Ramo A - via dei Mille	78	373	36	E
Ramo B - viale Italia	7	85	13	B
Ramo C - via 28 Aprile	56	92	27	D
Ramo D - viale Venezia	7	179	16	C
Intersezione	30	373	21	C

Tabella 42: Rotatoria tra viale Italia, viale Venezia, via dei Mille - stato di fatto

	Lunghezza media della coda [m]	Lunghezza massima coda [m]	Ritardo medio per veicolo [s]	LOS
Ramo A - via dei Mille	228	395	32	C
Ramo B - viale Italia	4	50	10	A
Ramo C - via 28 Aprile	56	98	27	D
Ramo D - viale Venezia	6	133	15	C
Intersezione	60	395	23	C

Tabella 43: Rotatoria tra viale Italia, viale Venezia, via dei Mille - stato di progetto

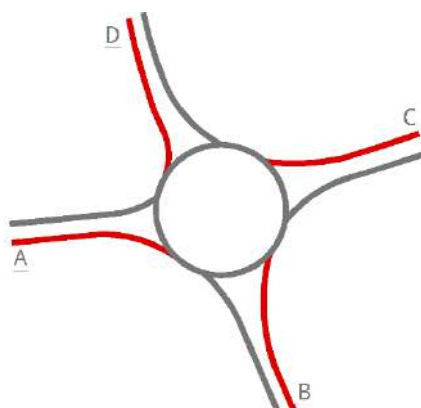


Figura 45: Schema rotonda tra viale Italia e via Manin - stato di fatto e di progetto

	Lunghezza media della coda [m]	Lunghezza massima coda [m]	Ritardo medio per veicolo [s]	LOS
Ramo A - viale Italia (O)	6	189	11	B
Ramo B - via Manin (S)	268	350	52	F
Ramo C - viale Italia (E)	6	85	11	B
Ramo D - via Manin (N)	12	184	18	C
Intersezione	73	350	23	C

Tabella 44: Rotatoria tra viale Italia e via Manin - stato di fatto

	Lunghezza media della coda [m]	Lunghezza massima coda [m]	Ritardo medio per veicolo [s]	LOS
Ramo A - viale Italia (O)	4	97	16	C
Ramo B - via Manin (S)	282	350	52	F
Ramo C - viale Italia (E)	9	67	14	B
Ramo D - via Manin (N)	7	102	19	C
Intersezione	75	350	22	C

Tabella 45: Rotatoria tra viale Italia e via Manin - stato di progetto

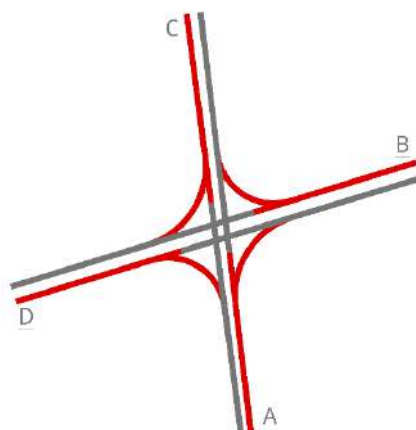


Figura 46: Schema intersezione tra via Italia e via Vital- stato di fatto e di progetto

Il piano semaforico in uso nell'intersezione tra via Italia e via Vital, come illustrato negli allegati relativi alla "Parte B: Quadro conoscitivo", prevede un tempo di ciclo di 125 secondi, con un tempo di verde di 80 secondi per rami B e D, e di 30 secondi per i rami A e C. Il tempo di giallo è di 6 secondi. Nel piano semaforico di progetto è stato mantenuto lo stesso tempo di ciclo di 125 secondi, ed è stato allungato di verde di B e D a 95 secondi, e quello di A e C è stato ridotto a 15 secondi.

	Lunghezza media della coda [m]	Lunghezza massima coda [m]	Ritardo medio per veicolo [s]	LOS
Ramo A - via Vital (S)	9	66	33	C
Ramo B - via Italia (E)	25	203	17	B
Ramo C - via Vital (N)	9	46	40	D
Ramo D - via Italia (O)	27	231	19	B
Intersezione	13	231	22	C

Tabella 46: Intersezione tra via Italia e via Vital - stato di fatto

	Lunghezza media della coda [m]	Lunghezza massima coda [m]	Ritardo medio per veicolo [s]	LOS
Ramo A - via Vital (S)	49	190	85	F
Ramo B - via Italia (E)	9	95	8	A
Ramo C - via Vital (N)	12	58	58	E
Ramo D - via Italia (O)	27	216	17	B
Intersezione	22	216	31	C

Tabella 47: Intersezione tra via Italia e via Vital - stato di progetto

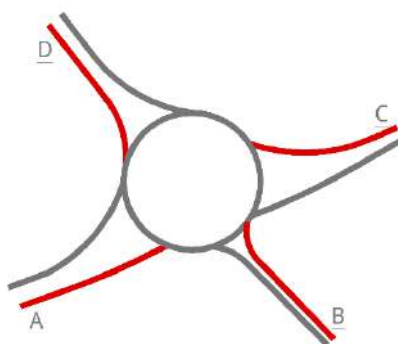


Figura 47: Schema rotatoria tra viale Italia, via Filzi e via San Giacomo- stato di fatto e di progetto

	Lunghezza media della coda [m]	Lunghezza massima coda [m]	Ritardo medio per veicolo [s]	LOS
Ramo A - viale Italia (O)	25	315	22	C
Ramo B - via S. Giacomo	0	15	8	A
Ramo C - viale Italia (E)	0	17	4	A
Ramo D - via Filzi	7	78	17	C
Intersezione	8	315	14	B

Tabella 48: Rotatoria tra viale Italia, via Filzi e via San Giacomo - stato di fatto

	Lunghezza media della coda [m]	Lunghezza massima coda [m]	Ritardo medio per veicolo [s]	LOS
Ramo A - viale Italia (O)	20	248	19	C
Ramo B - via S. Giacomo	0	13	6	A
Ramo C - viale Italia (E)	0	23	4	A
Ramo D - via Filzi	5	64	13	B
Intersezione	7	248	12	B

Tabella 49: Rotatoria tra viale Italia, via Filzi e via San Giacomo - stato di progetto

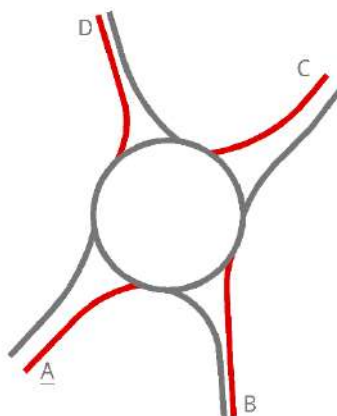


Figura 48: Schema rotonda tra viale Italia e via San Giuseppe- stato di fatto e di progetto

	Lunghezza media della coda [m]	Lunghezza massima coda [m]	Ritardo medio per veicolo [s]	LOS
Ramo A - viale Italia (O)	5	173	9	A
Ramo B - via S. Giuseppe (S)	6	53	17	C
Ramo C - viale Italia (E)	3	70	7	A
Ramo D - via San Giuseppe (N)	24	123	37	E
Intersezione	6	53	16	C

Tabella 50: Rotatoria tra viale Italia e via San Giuseppe - stato di fatto

	Lunghezza media della coda [m]	Lunghezza massima coda [m]	Ritardo medio per veicolo [s]	LOS
Ramo A - viale Italia (O)	3	52	9	A
Ramo B - via S. Giuseppe (S)	5	38	12	B
Ramo C - viale Italia (E)	1	42	5	A
Ramo D - via San Giuseppe (N)	14	123	26	D
Intersezione	5	38	12	B

Tabella 51: Rotatoria tra viale Italia e via San Giuseppe - stato di progetto

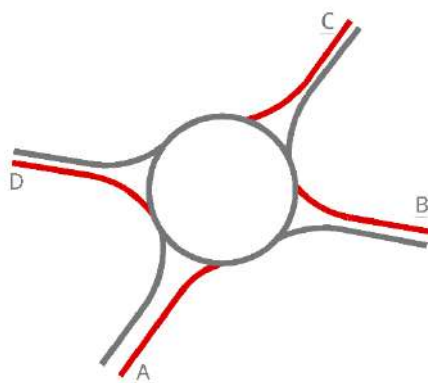


Figura 49: Schema rotonda tra viale Italia, via Resistenza e via Matteotti- stato di fatto e di progetto

	Lunghezza media della coda [m]	Lunghezza massima coda [m]	Ritardo medio per veicolo [s]	LOS
Ramo A - viale Italia (S)	13	191	14	B
Ramo B - via Resistenza	247	357	54	F
Ramo C - viale Italia (N)	8	80	15	C
Ramo D - via Matteotti	189	217	129	F
Intersezione	114	357	41	E

Tabella 52: Rotatoria tra viale Italia, via Resistenza e via Matteotti - stato di fatto

	Lunghezza media della coda [m]	Lunghezza massima coda [m]	Ritardo medio per veicolo [s]	LOS
Ramo A - viale Italia (S)	15	254	13	B
Ramo B - via Resistenza	234	357	52	F
Ramo C - viale Italia (N)	4	34	10	B
Ramo D - via Matteotti	190	212	119	F
Intersezione	111	357	39	E

Tabella 53: Rotatoria tra viale Italia, via Resistenza e via Matteotti - stato di progetto

2.5.5. Analisi dei risultati e confronto degli scenari

La Strada Statale 13, come emerso anche in fase di rilievo, nell'ora di punta della mattina, è congestionata. Il traffico orario, sia leggero che pesante, è elevato e le intersezioni dell'asse stradale non sono in grado di assorbire tali volumi di traffico, pertanto si formano lunghe code nella rete in prossimità dei nodi che rappresentano i colli di bottiglia per il traffico. Il modello dello stato di fatto, coerentemente con la situazione rilevata in sito, ha evidenziato che per percorrere il tratto di statale di Conegliano, il ritardo medio dei veicoli è di circa 100 secondi e la velocità media è molto bassa. I veicoli, infatti, spendono molto tempo in coda nelle intersezioni. L'analisi delle intersezioni ha infatti evidenziato che le code nei nodi in viale Italia e Viale Venezia raggiungono qualche centinaio di metri interessando spesso il nodo più a monte, che il perditempo di ciascun ramo è elevato e il livello di servizio è basso. In media il livello di servizio delle intersezioni della rete è C, ad eccezione della rotatoria tra Viale Venezia e la Variante SP 38 e la rotatoria tra viale Italia e via Filzi, dove il LOS è B, e la rotatoria tra via Resistenza e via Matteotti dove il livello di servizio è E.

Gli interventi previsti dal piano prevedono di tutelare il quartiere di Campolongo e disincentivare l'utilizzo di via Monticano e via Santarosa per l'attraversamento est-ovest della città. Ci si aspetta quindi che, in seguito agli interventi nel quartiere, una parte dei veicoli che attraversano Campolongo, utilizzeranno la statale come alternativa. In viale Italia e viale Venezia ci saranno, quindi, circa 300 veic/h in più per direzione, che si andranno a sommare ad un flusso già molto elevato. *Nel piano sono quindi previsti alcuni interventi nelle intersezioni della statale, con lo scopo di fluidificare i nodi della rete e di assorbire i nuovi flussi veicolari attesi, senza peggiorare ulteriormente i livelli di servizio delle intersezioni.*

I risultati estrapolati dal modello di microsimulazione della rete dello scenario di progetto, hanno mostrato che gli interventi di miglioramento delle intersezioni, hanno un effetto positivo sul funzionamento della rete. I livelli di servizio restano pressoché invariati in tutte le intersezioni, nonostante l'aumento del flusso veicolare circolante nella rete. Il ritardo medio per veicolo è di poco inferiore a 100 secondi e la velocità, rispetto allo stato di fatto è di poco superiore. Complessivamente i parametri di performance della rete migliorano, anche se non in modo significativo. Nello scenario di progetto, quindi, non vi sarà un reale effettivo miglioramento della performance della rete e i problemi di congestione rimarranno simili a quelli dello stato di fatto ma, gli interventi di miglioramento dei nodi sulla ex SS13 fanno sì che la statale assorba i nuovi volumi di traffico attesi in seguito agli interventi di limitazione del traffico a Campolongo, che altrimenti peggiorerebbero in maniera sostanziale la performance della rete.