



ANALISI TRASPORTISTICA DEL COMPARTO URBANO DI VIA LOCATELLI
IN COMUNE DI BIASSONO



Febbraio 2024

Sommario

1. Premessa	1
2. Approccio simulativo adottato.....	1
3. Modello dello Scenario Attuale.....	1
3.1 Grafo di rete.....	1
3.2 Domanda di mobilità	2
3.3 Calibrazione e validazione del modello di simulazione	4
4. Modello degli Scenari di Riferimento e di Progetto	6
5. Simulazioni MACROSCOPICHE degli Scenari di Riferimento e di Progetto.....	8
5.1 Ora di punta mattutina del GIORNO FERIALE medio	8
5.2 Ora di punta mattutina del GIORNO DI MERCATO.....	10
6. Simulazioni MICROSCOPICHE degli Scenari di Riferimento e di Progetto	12
6.1 Ora di punta mattutina del GIORNO FERIALE medio	12
6.2 Ora di punta mattutina del GIORNO DI MERCATO.....	14
7. Analisi comparata degli scenari	16
8. Conclusioni.....	17

1. Premessa

Il presente documento illustra le risultanze delle analisi trasportistiche condotte da *REDAS Engineering* sull'ambito urbano di via Locatelli, in Comune di Biassono.

Per valutare gli effetti indotti sulla viabilità contermine a seguito della realizzazione degli interventi in progetto, sono stati analizzati i seguenti scenari temporali:

- **Scenario Attuale:** con l'obiettivo di fornire un'analisi volta a caratterizzare gli attuali spostamenti che insistono sull'area oggetto di analisi e le relative condizioni di circolazione;
- **Scenario di Riferimento:** che implementa le trasformazioni urbanistiche previste dal PGT vigente;
- **Scenario di Progetto:** finalizzato alla verifica del funzionamento della rete viaria nella configurazione futura (di breve periodo), in cui si ipotizza di istituire un Senso Unico su via Locatelli.

La stima dei flussi di traffico sulla rete e delle relative condizioni di circolazione è stata realizzata avvalendosi di un modello multi-scala che comprende:

- la **modellazione con approccio macroscopico dell'intero territorio urbano**, necessaria ad una valutazione affidabile della redistribuzione dei flussi di traffico nella configurazione di progetto. Su via Locatelli, infatti, attualmente si esplica anche un'aliquota di mobilità di medio-lungo raggio, che ha origine e/o destinazione esterna all'ambito urbano oggetto di studio;
- la **modellazione con approccio microscopico dell'ambito urbano oggetto di studio**, utile a stimare le prestazioni del sistema stradale e le condizioni di circolazione nella configurazione di progetto.

2. Approccio simulativo adottato

L'analisi dell'interazione fra offerta di trasporto e domanda di mobilità è stata condotta con l'ausilio del software di simulazione del traffico Aimsun.

Questo strumento implementa in sé una piattaforma di modelli che consente di analizzare caratteristiche e performance di sistemi di trasporto anche complessi, sia a livello generale che nel dettaglio.

L'approccio multi-scala adottato per lo studio, ha previsto le seguenti fasi:

- Implementazione del modello macroscopico dello Scenario Attuale, rappresentativo dell'intero Comune;
- Calibrazione e validazione del modello macroscopico, ricorrendo alla valutazione di statistiche test mirate;
- Simulazione macroscopica degli Scenari di Riferimento e di Progetto;
- "Ritaglio" dell'ambito urbano di via Locatelli, con estrapolazione del grafo di rete e della domanda della sub-area;
- Simulazione microscopica dell'ambito urbano di via Locatelli, per gli Scenari di Riferimento e di Progetto.

3. Modello dello Scenario Attuale

Il modello dello Scenario attuale è stato implementato in modo che rappresentasse quanto più verosimilmente la configurazione attuale del sistema stradale oggetto di studio. In particolare, sono stati ricostruiti:

- Il **sistema di offerta**, rappresentato dal grafo di rete;
- Il **sistema di domanda**, sotto forma di matrici O/D, rappresentative del numero di spostamenti che si realizza nell'ora simulata fra ciascuna coppia O/D, per ciascuna classe veicolare;
- L'**interazione fra domanda e offerta**.

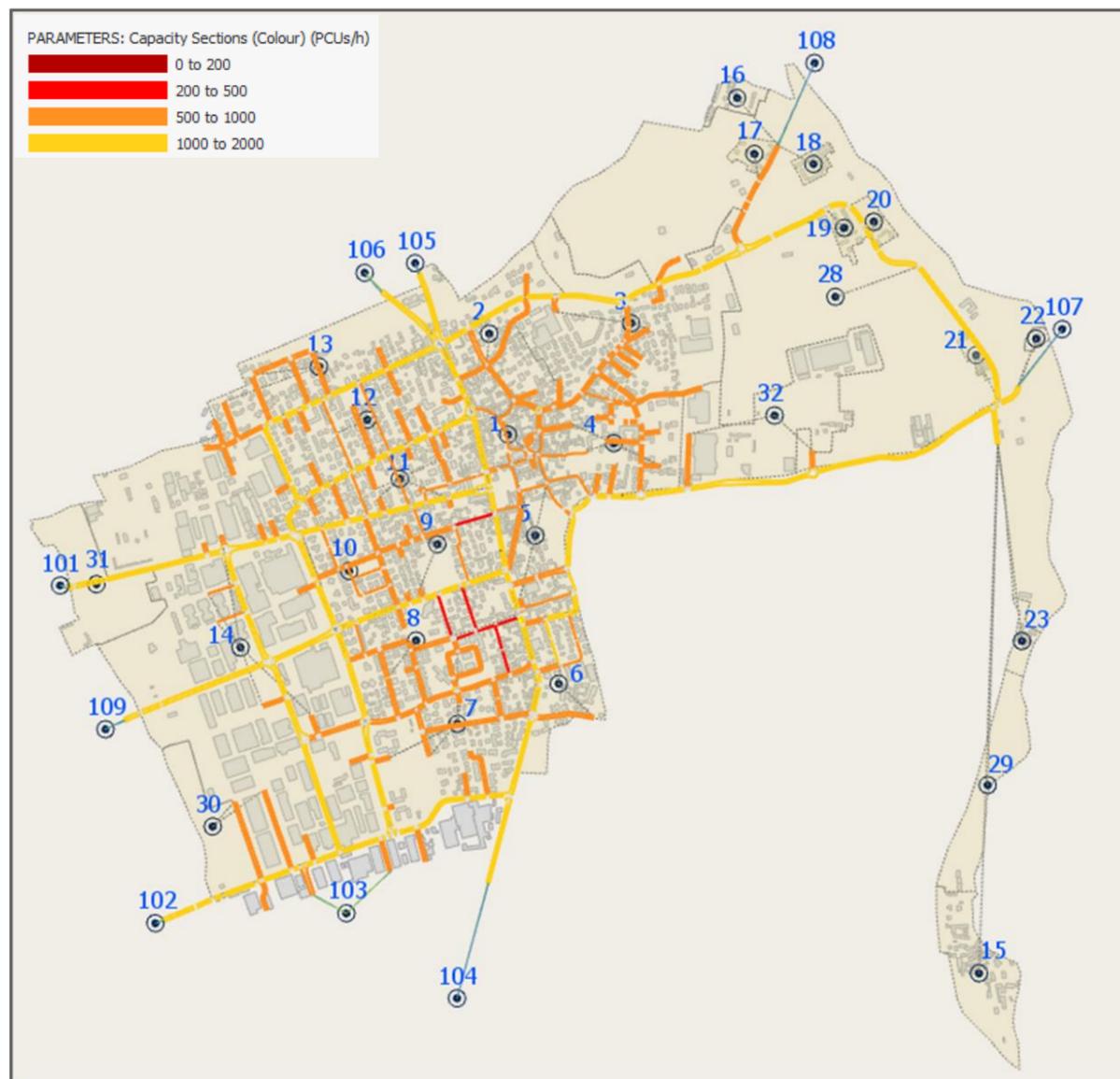
3.1 Grafo di rete

La costruzione del modello di offerta ha comportato la rappresentazione schematica delle caratteristiche fisiche e organizzative della rete stradale, in modo da sintetizzare gli aspetti rilevanti in termini quantitativi.

In Figura 1 è riportato il grafo di rete rappresentativo del sistema di offerta allo Stato Attuale, in cui sono evidenti:

- gli archi della viabilità principale e secondaria e le intersezioni;
- i **37 "centroidi di zona"**, di cui 28 interni e 9 esterni, rappresentativi delle origini e destinazioni degli spostamenti. I centroidi sono stati opportunamente collegati alla rete con archi fittizi di generazione e/o attrazione, attraverso cui i veicoli vengono immessi in rete o escono da essa dopo aver compiuto il percorso loro assegnato nell'ambito del modello di scelta del percorso.

Figura 1 – Grafo di rete attuale



3.2 Domanda di mobilità

Il modello di domanda, rappresentativo della mobilità che si realizza nell'ora di punta, è costituito da un set di matrici O/D, ciascuna riportante il numero di spostamenti realizzati da una specifica classe veicolare nel periodo di riferimento. Ai fini del presente studio **sono state simulate 2 diverse classi veicolari**: veicoli leggeri e mezzi pesanti (>35 q.li). Nella classe dei veicoli leggeri sono stati sommati anche le moto e i commerciali leggeri, secondo un coefficiente di equivalenza pari rispettivamente a 0,5 e 1,5.

La domanda è stata stimata in riferimento all'**ora di punta della mattina di un giorno feriale infrasettimanale**.

Dall'analisi dei flussi rilevati in diverse campagne di monitoraggio del traffico veicolare, eseguite nell'ambito dello studio per la redazione del Piano Urbano del Traffico e anche successivamente (fra il 2020 e il 2023), è risultato che **l'ora di punta mattutina è la 8.00-9.00**.

Per la stima della domanda è stata adottata la seguente metodologia:

- **Stima della Matrice Prior**: dall'applicazione del *Modello a 4 stadi* ai dati sociodemografici delle zone di traffico, è stato stimato il numero di spostamenti in auto che si realizza fra ciascuna coppia di zone Origine/Destinazione. Le zone di traffico interne coincidono con le particelle censuarie.
- **Stima della Matrice Finale**: dall'applicazione della procedura di *Matrix Adjustment* alla Matrice Prior ed ai dati di traffico rilevati, è stata ottenuta la Matrice Finale che, assegnata al grafo di rete, consente un buon accostamento fra flussi rilevati e flussi assegnati dal modello.

Le successive Figura 2 e Figura 3 consentono una prima lettura della domanda relativa all'ora di punta della sera del giorno feriale: la prima fornisce un'indicazione sulla capacità generativa e attrattiva delle zone di traffico, mentre la seconda riassume le linee di desiderio fornendo un primo quadro della distribuzione dei flussi veicolari stimati.

Le linee di desiderio evidenziano una **forte componente di attraversamento, che si esplica principalmente lungo la SP6 in direzione nord-sud**.

Figura 2 – Fascia oraria di punta della mattina 08.00-09.00 del giorno feriale medio - Domanda totale veicolare generata e attratta

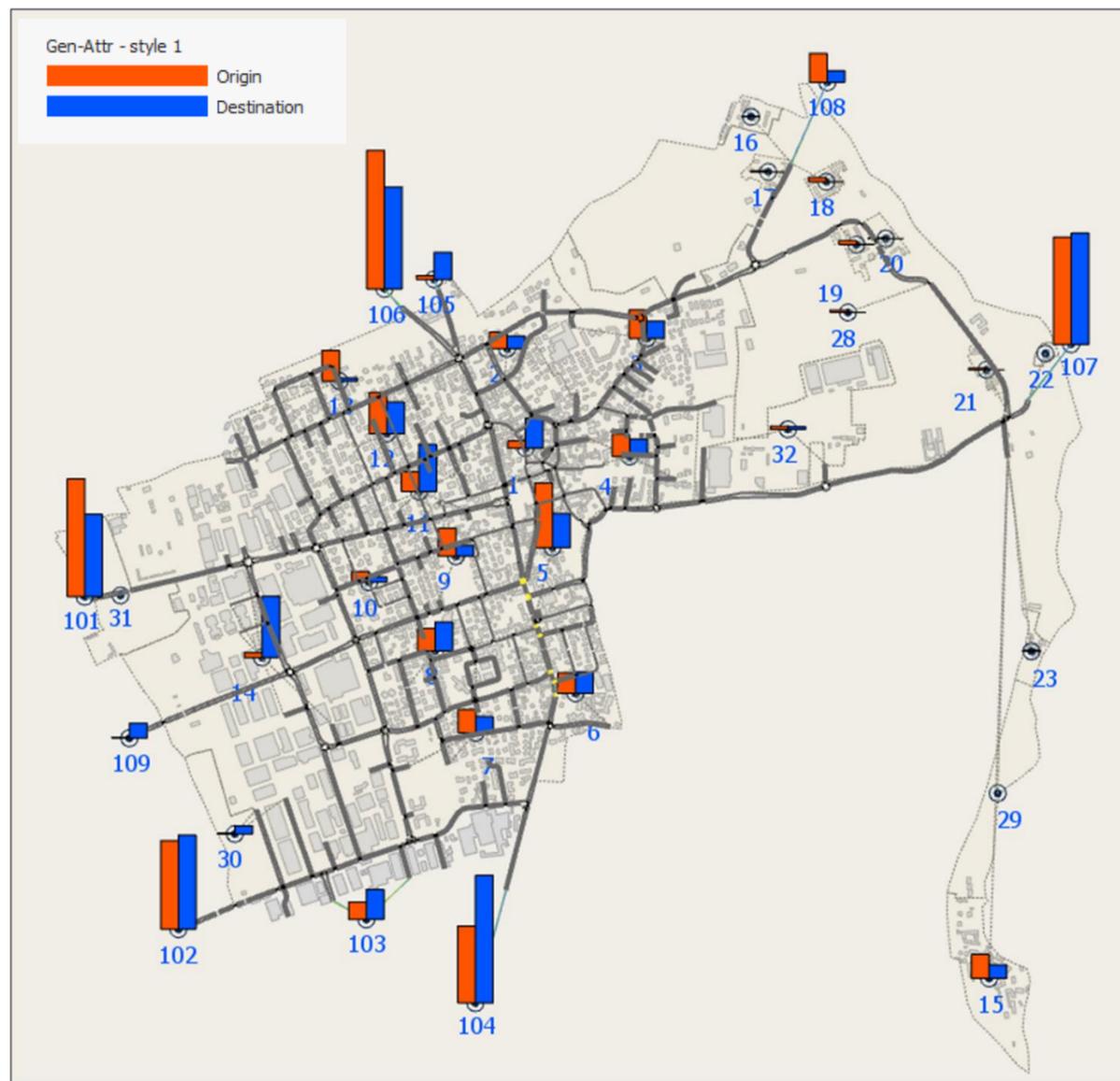
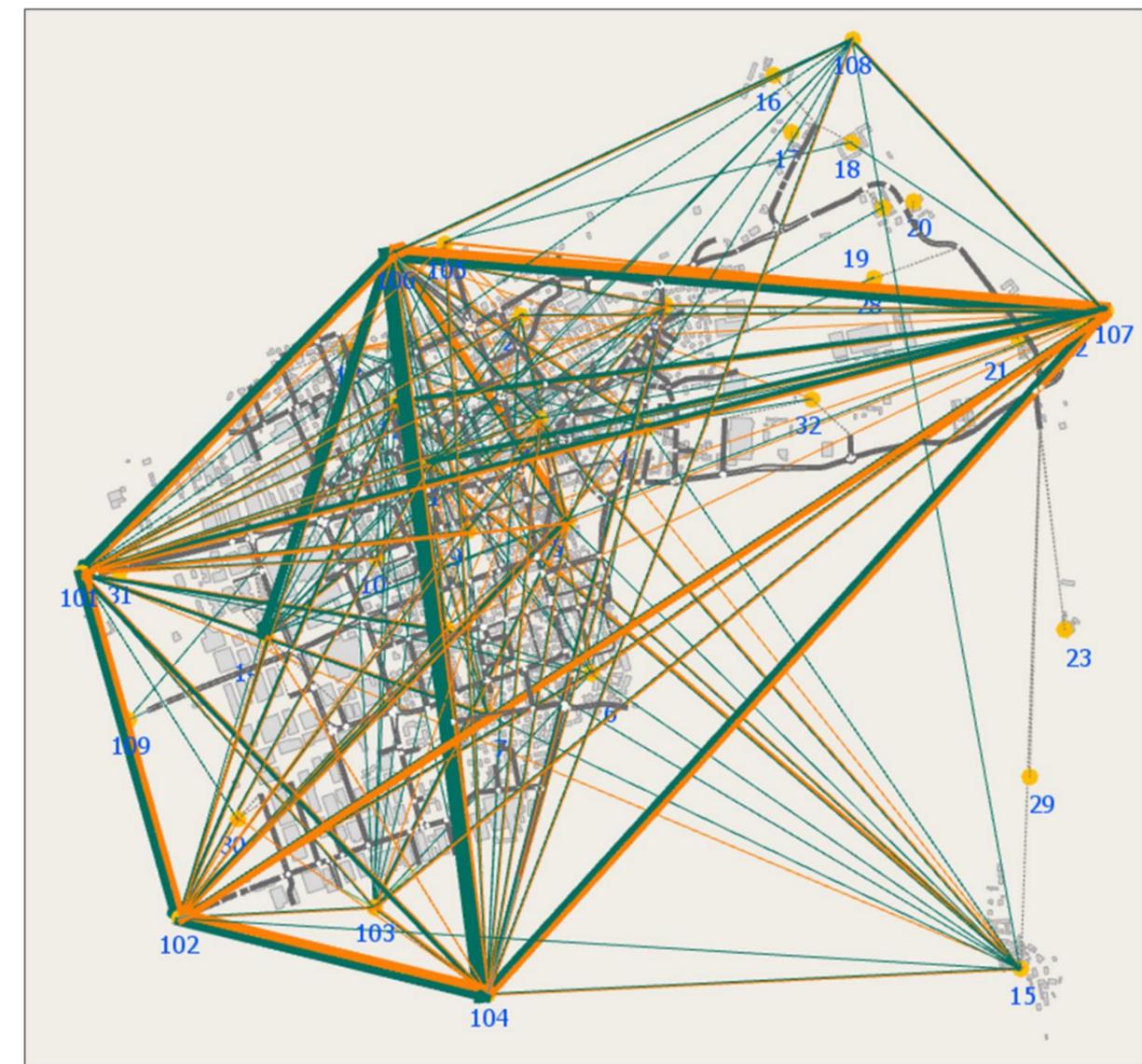


Figura 3 - Fascia oraria di punta della mattina 08.00-09.00 del giorno feriale medio - Linee di desiderio



3.3 Calibrazione e validazione del modello di simulazione

Il modello di simulazione è stato calibrato e validato in modo che replicasse il più fedelmente possibile i carichi che insistono sui diversi elementi della rete stradale. A tal fine si è fatto ricorso a due diversi test statistici:

- l'**analisi di regressione**, che offre una misura globale del livello di accostamento fra volumi rilevati e flussi assegnati dal modello, sintetizzata dal coefficiente di regressione R^2 ;
- la **Statistica GEH**, atta a restituire il livello di fit sulla singola sezione di rilievo. La formulazione matematica del GEH è simile ad un test chi-quadro, anche se non si configura come una vera e propria statistica, ma piuttosto come una formula empirica che offre interessanti risultati.

I test statistici sopra descritti sono stati applicati ai dati di flusso, rilevati e assegnati, presso **75 sezioni stradali monodirezionali sottoposte a monitoraggio negli ultimi 4 anni**. I dati più vecchi, risalenti al 2020 e 2021, sono stati rapportati a quelli più aggiornati, applicando appositi coefficienti correttivi stimati in riferimento ad alcune sezioni ribattute in più annualità.

La Figura 4 e la Figura 5 riassumono graficamente il livello di accostamento ottenuto nei due test, evidenziando un coefficiente di regressione R^2 di **0.99** con pendenza della retta prossima all'unità ed un **good fit** fra dato simulato e dato osservato **raggiunto nel 97% delle sezioni stradali monitorate**, risultante dal GEH test. Tali risultati evidenziano come l'assegnazione modellistica sia del tutto coerente con i livelli di traffico rilevati nella campagna di monitoraggio, attestando l'estrema affidabilità del modello implementato.

Figura 4 - Fascia oraria di punta della mattina 08.00-09.00 del giorno feriale medio – Analisi di regressione

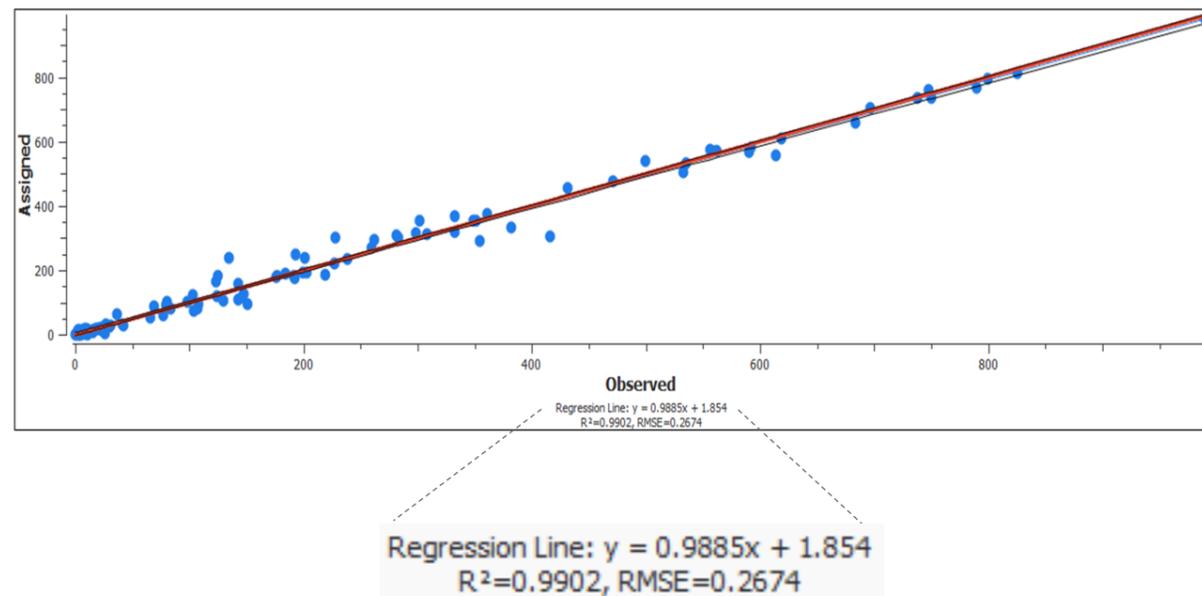
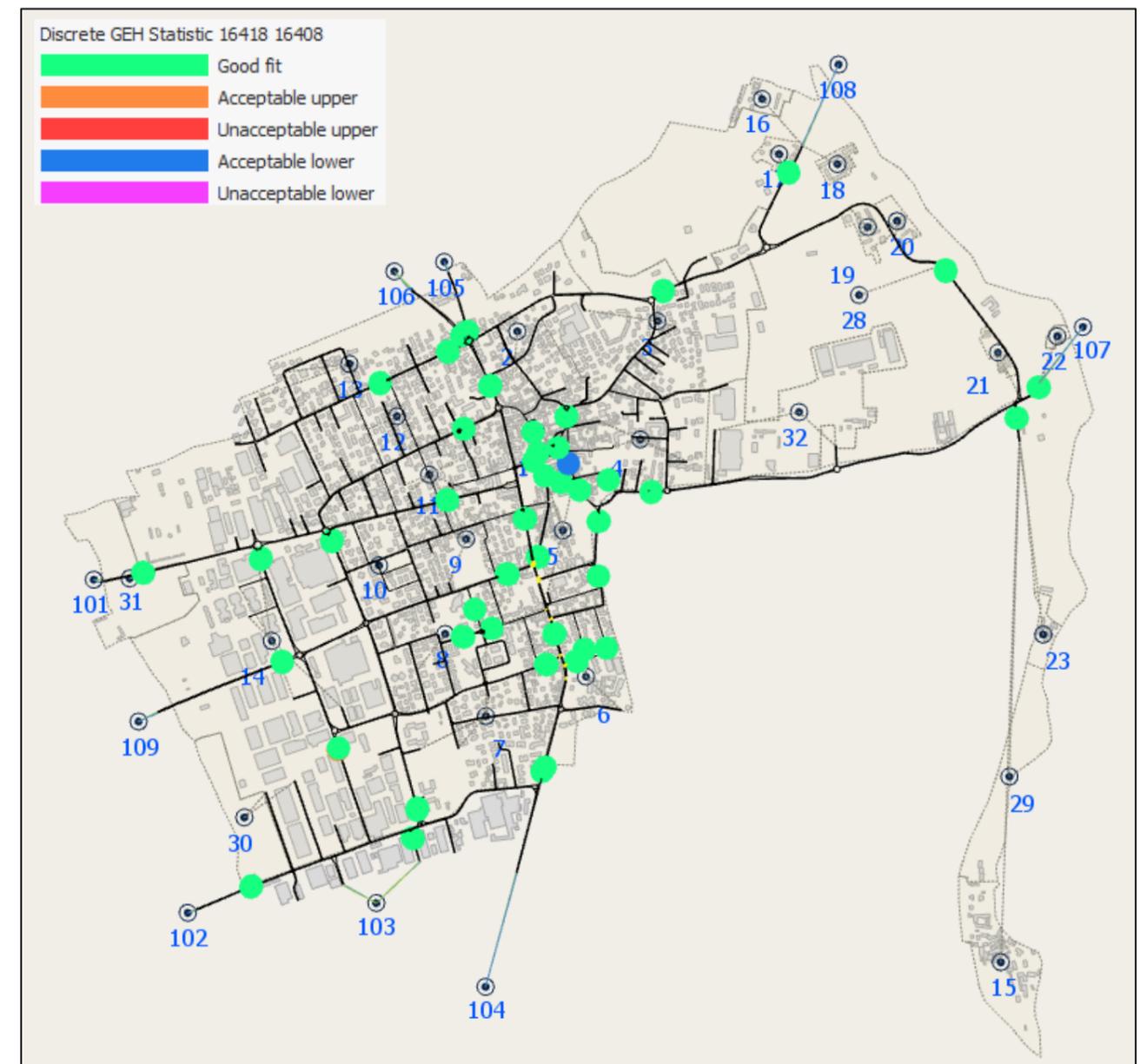


Figura 5 - Fascia oraria di punta della mattina 08.00-09.00 del giorno feriale medio – Statistica GEH

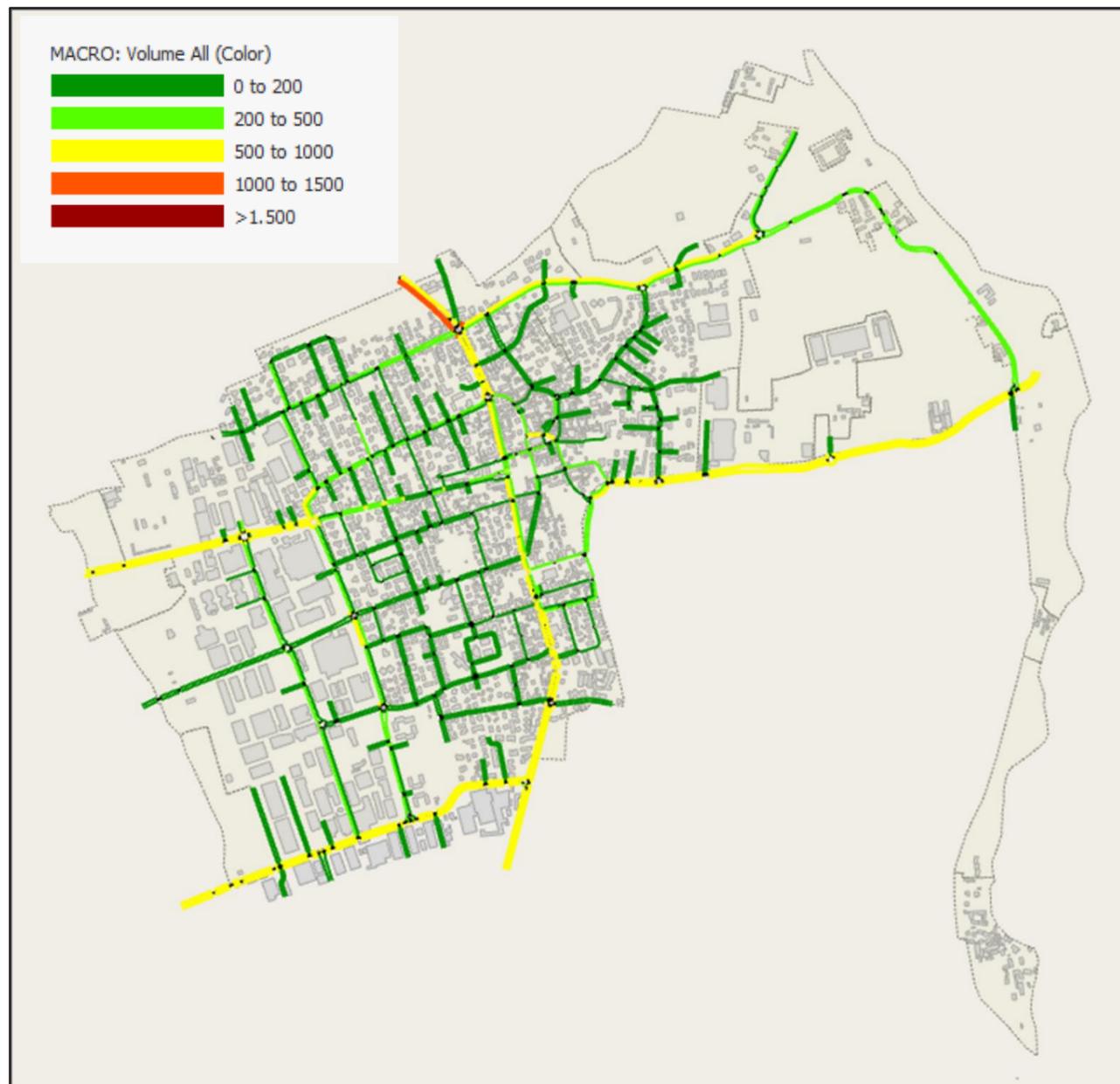


La Figura 6 e la figura 7 riportano rispettivamente i risultati relativi al flusso assegnato ed al rapporto flusso/capacità indicativo del grado di saturazione della rete.

Nell'ora 8.00-9.00 dei giorni feriali infrasettimanali, le tratte maggiormente sollecitate risultano essere per lo più afferenti alla rete viaria principale, ossia:

- La SP6, soprattutto in direzione sud;
- Via al Parco in entrambe le direzioni di marcia e via Volta in direzione est;
- Via della Misericordia e via Trento e Trieste, in entrambe le direzioni.

Figura 6 – Scenario Attuale - Fascia oraria di punta della mattina 08.00-09.00 del giorno feriale medio – Flusso assegnato [Veic/h]

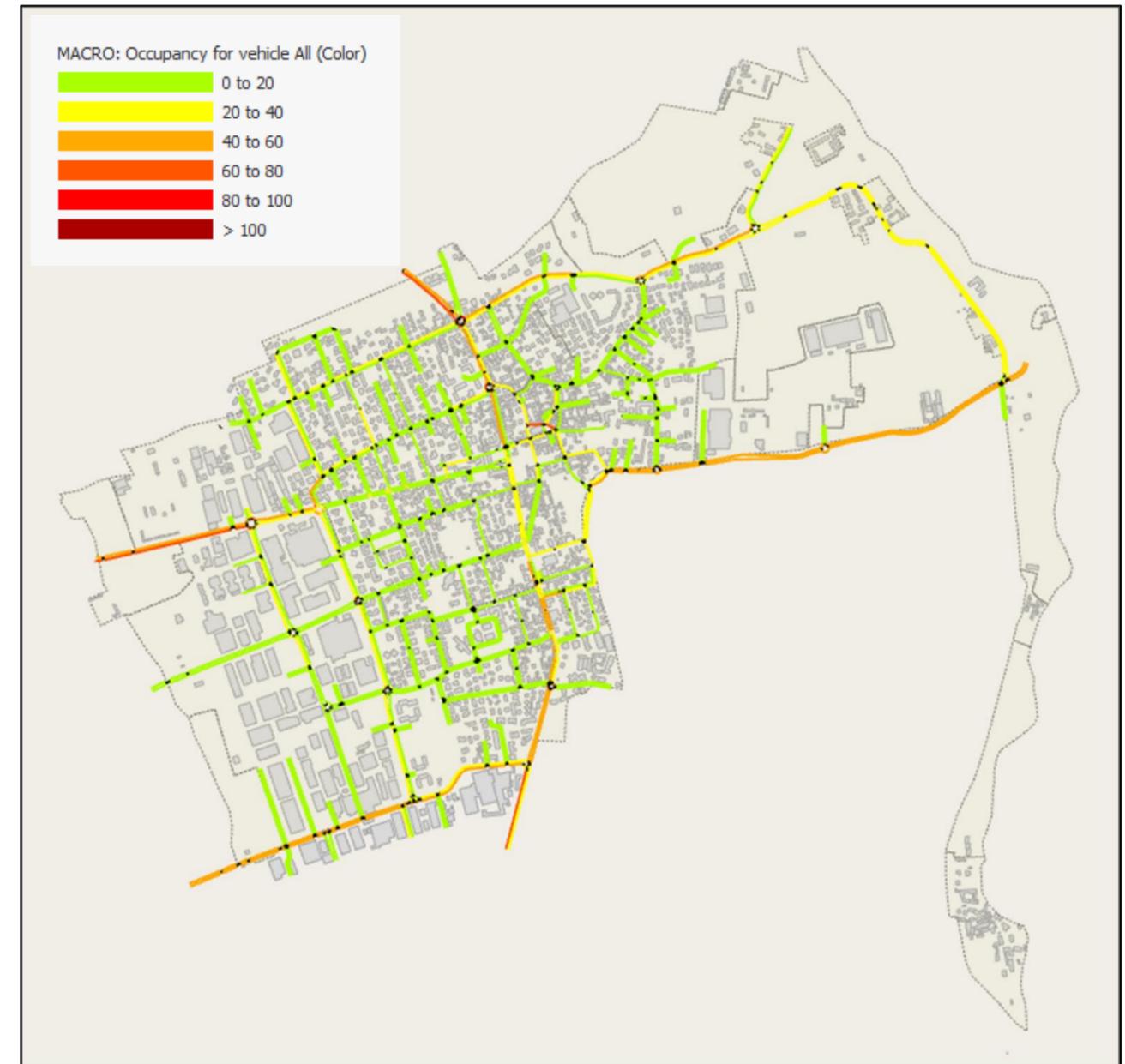


Nonostante i livelli di traffico medio-alti sui diversi elementi afferenti alla viabilità principale, si notano buoni margini di capacità sull'intera rete.

Le uniche tratte che potrebbero superare un livello di saturazione del 60% sono:

- Le tratte estremali della SP6 in direzione sud;
- la tratta in ingresso di via Trento e Trieste, a ovest del nodo con via delle Industrie.

Figura 7 – Scenario Attuale - Fascia oraria di punta della mattina 08.00-09.00 del giorno feriale medio – Rapporto Flusso/Capacità [%]



4. Modello degli Scenari di Riferimento e di Progetto

Il modello degli Scenari di Riferimento e di Progetto è stato implementato a partire dal modello dello Scenario Attuale, apportando le modificazioni attese sulla domanda e l'offerta di trasporto. In particolare:

- **Scenario di Riferimento**
 - **Implementa le trasformazioni urbanistiche previste dal PGT**, con particolare riferimento all'indotto veicolare generato dalle nuove funzioni che interesseranno gli ambiti territoriali evidenziati in giallo in Figura 8. La stima dell'indotto è stata operata in riferimento al PTCP della Provincia di Monza e della Brianza, in base alla tipologia ed alle SLP delle funzioni che si insedieranno. La Figura 9 rappresenta schematicamente l'entità dell'indotto veicolare originato e destinato in ciascuna zona della città.
 - Il grafo di rete è stato assunto come invariato rispetto all'attuale, in un'ottica di breve periodo.
- **Scenario di Progetto**
 - La domanda di mobilità è pari a quella stimata per lo Scenario di Riferimento, che comprende già l'indotto della nuova scuola.
 - **È stato ipotizzato di imporre il senso unico su via Locatelli**, nella tratta compresa fra via Alcide De Gasperi e la SP6.

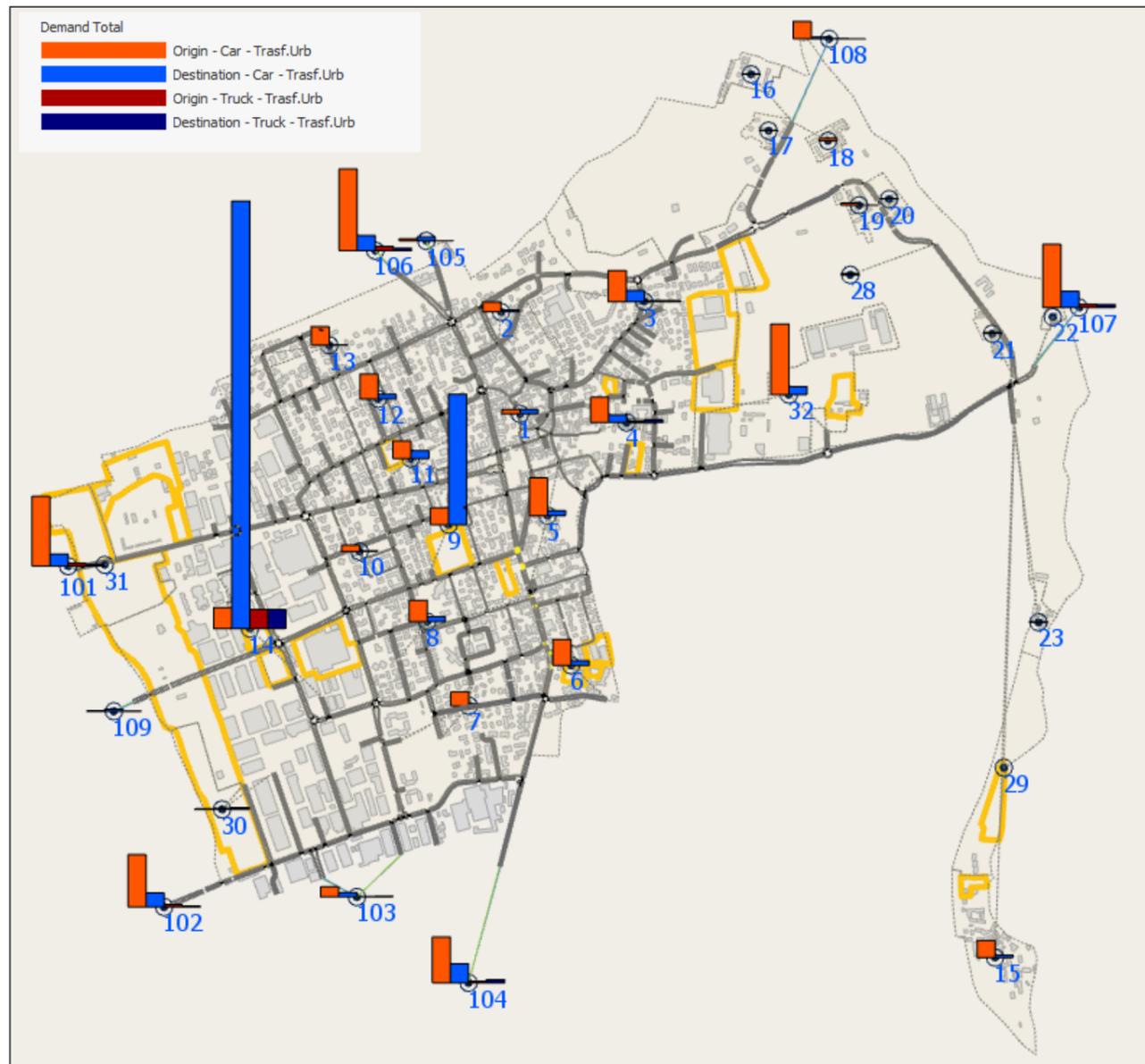
Entrambi gli scenari futuri analizzati, di Riferimento e di Progetto, non contemplano gli interventi infrastrutturali connessi al completamento della Pedemontana Lombarda, per due motivi:

- Si ipotizza che gli interventi di revisione degli schemi progettuali nell'ambito urbano analizzato possano realizzarsi nel breve periodo, molto prima dell'attuazione dei suddetti interventi infrastrutturali;
- È ragionevole ritenere che il completamento della Pedemontana e la realizzazione delle opere ad essa connesse potrà assorbire parte dei flussi veicolari di medio-lungo raggio che ad oggi insistono sulla viabilità urbana di Biassono, configurando condizioni maggiormente favorevoli rispetto allo scenario analizzato, in cui tali interventi non sono contemplati. Ai fini dell'analisi, a scopo cautelativo, si è scelto quindi di considerare la condizione peggiore.

Figura 8 – Indicazione degli ambiti interessati da trasformazioni urbanistiche (Fonte: PGT di Biassono)



Figura 9 – Indotto veicolare originato e destinato nelle diverse zone di Biassono nell'ora di punta della mattina 08.00-09.00



Al fine di testare quale sia la soluzione ottimale, sono state analizzate modellisticamente **2 differenti ipotesi progettuali**, schematizzate in Figura 11, in sovrapposizione alla revisione degli schemi di circolazione operata dal PUT riportata in Figura 10:

- Senso Unico su via Locatelli in direzione EST**, con transito consentito da via De Gasperi alla SP6;
- Senso Unico su via Locatelli in direzione OVEST**, con transito consentito dalla SP6 a via De Gasperi.
- Considerando che fra le principali alternative al senso di marcia vietato di via Locatelli sarà utilizzata via Trento e Trieste, che nel **giorno di mercato** viene parzialmente chiusa (come evidenziato in Figura 10), le simulazioni sono state replicate anche per questa particolare configurazione della rete. In tal modo è stato possibile fra l'altro verificare se, in tale occasione, l'imposizione del senso unico su via Locatelli sovraccarichi eccessivamente la viabilità locale.

Figura 10 – Schemi di circolazione proposti dal PUT – Localizzazione Nuovo Polo Scolastico e Area Mercato

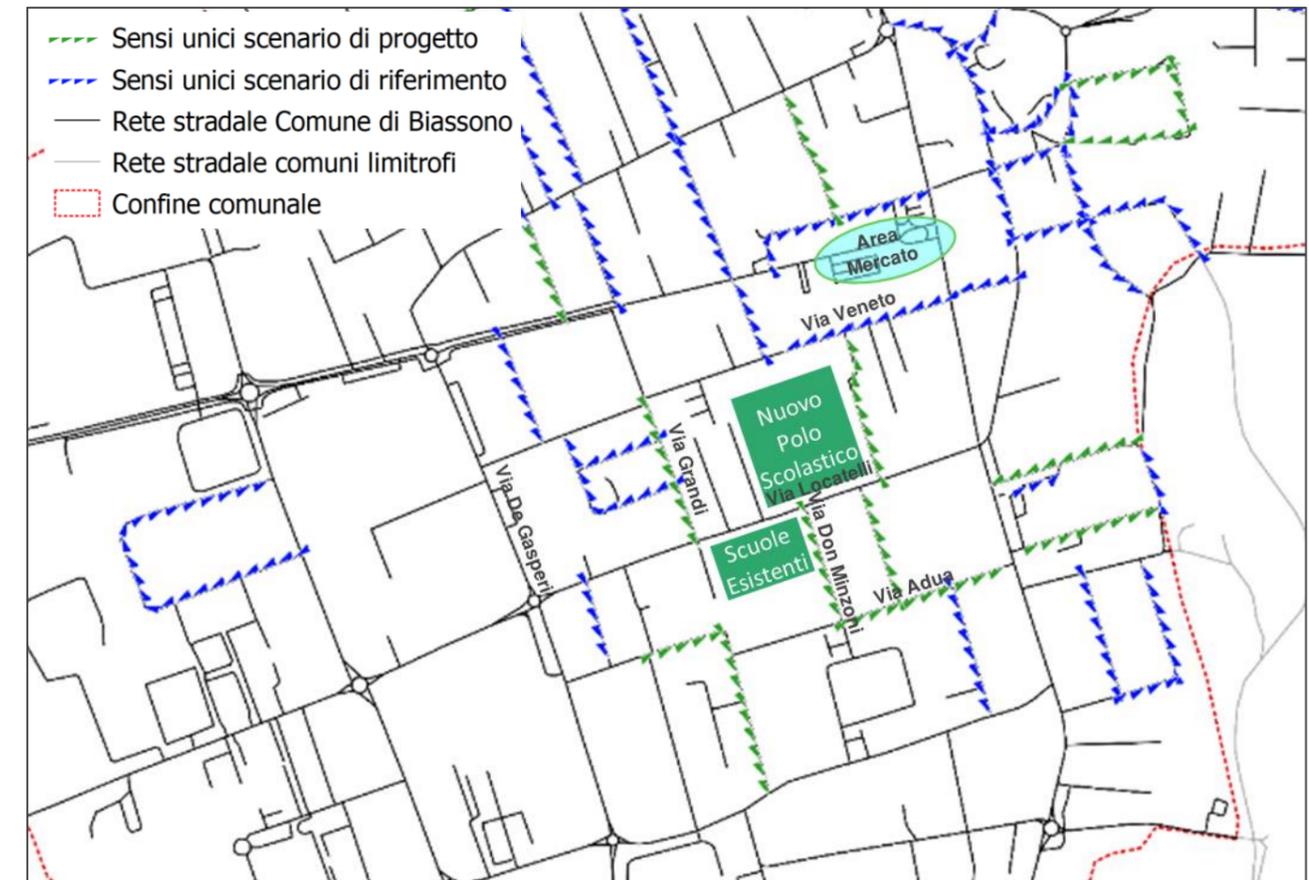
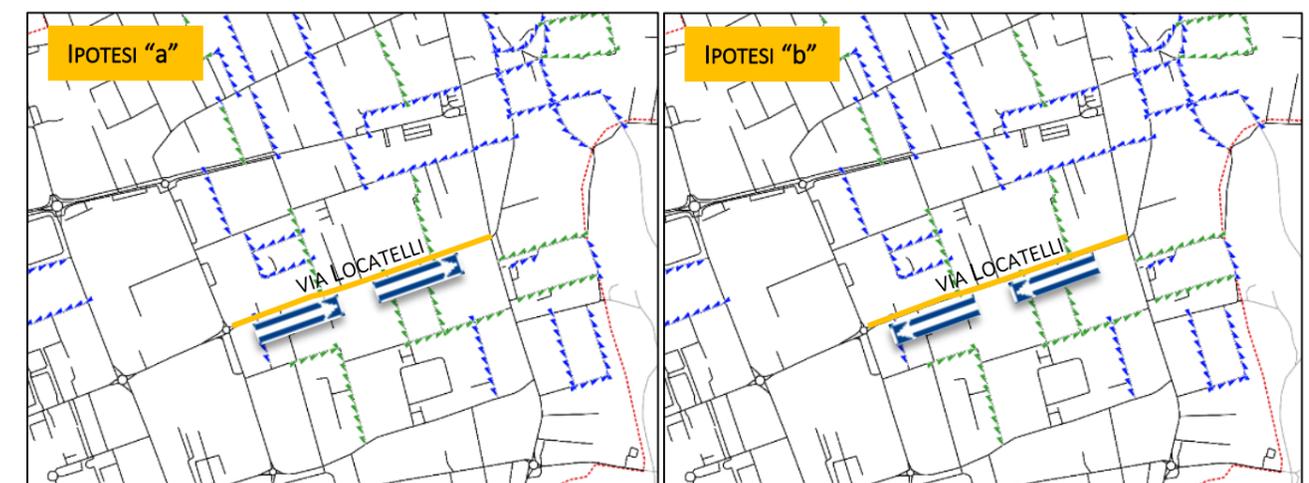


Figura 11 – Schematizzazione delle 2 ipotesi di progetto analizzate in sovrapposizione alla revisione degli schemi di circolazione operata dal PUT



5. Simulazioni MACROSCOPICHE degli Scenari di Riferimento e di Progetto

Di seguito si riportano le principali risultanze delle simulazioni macroscopiche condotte sugli Scenari di Riferimento e di Progetto, per il giorno feriale medio e il giorno di mercato, rappresentate dai seguenti indicatori:

- Flusso veicolare assegnato, in termini di veicoli equivalenti/h;
- Rapporto Flusso/Capacità, indicativo del livello di congestione degli archi stradali.

5.1 Ora di punta mattutina del GIORNO FERIALE medio

Figura 12 – Scenario di Riferimento e di Progetto – GIORNO FERIALE MEDIO - Flusso veicolare assegnato [Veic.Eq/h]

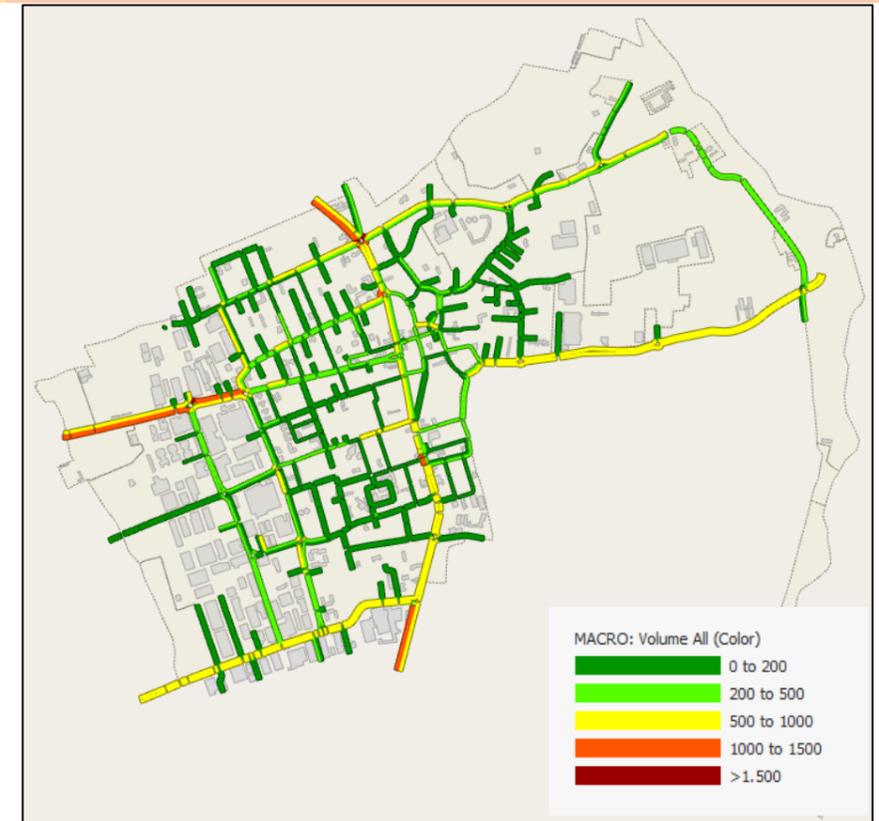
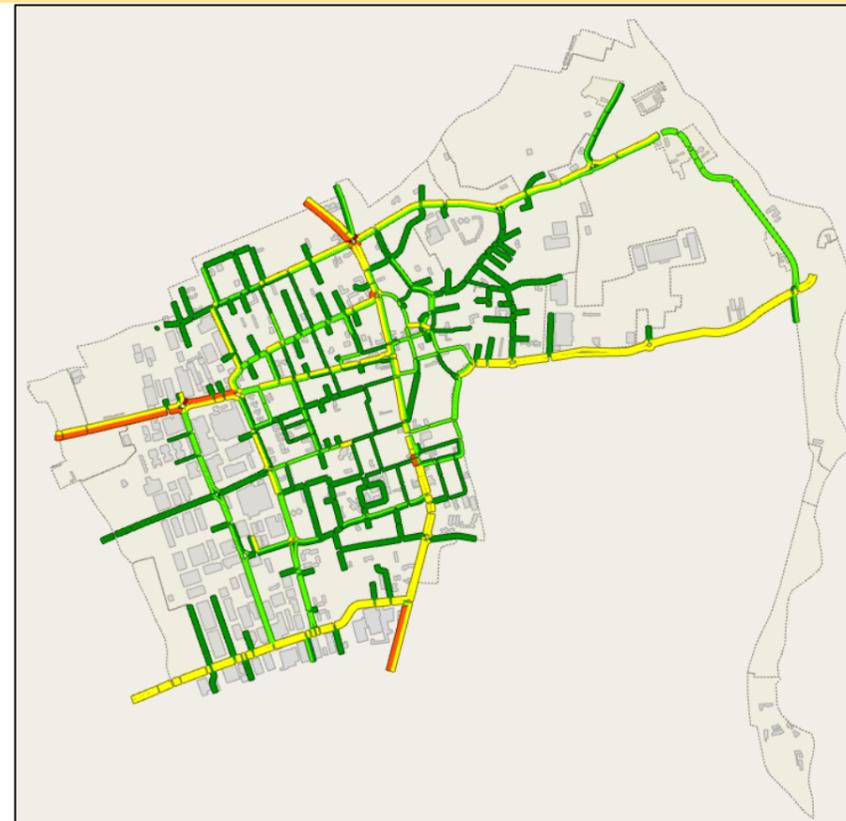
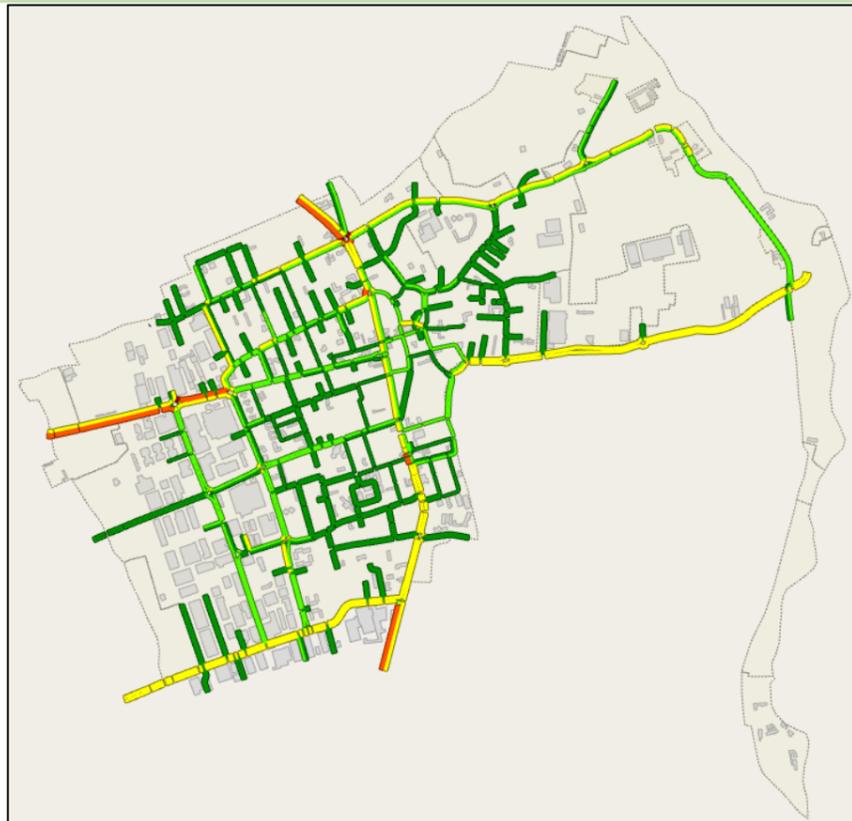
GIORNO FERIALE MEDIO

SCENARIO DI PROGETTO – 2 IPOTESI

SCENARIO DI RIFERIMENTO

VIA LOCATELLI A S.U. VERSO EST

VIA LOCATELLI A S.U. VERSO OVEST



L'attuazione delle trasformazioni urbanistiche previste dal PGT determina un incremento generalizzato dei livelli di traffico. In particolare:

- La tratta sud della SP6, in direzione sud, supera i 1.000 veic/h/dir
- Tale livello di traffico è raggiunto anche sui due attestamenti di via Trento e Trieste al nodo con via dell'Industrie
- Incrementi di traffico sono attesi anche sulle altre arterie principali, con più tratte che superano la soglia dei 500 veic/h/dir

L'imposizione del senso unico in direzione EST su via Locatelli consente di annullare la componente di attraversamento est-ovest della strada, stimata in circa 200 veic/h nell'ora di punta mattutina (veicoli che percorrono via Locatelli dalla SP6 a via Grandi e che in parte proseguono anche oltre, verso la Zona Industriale).

Tale componente utilizzerà in alternativa prevalentemente via Trento e Trieste e, in misura minore, via dell'Olmo e via Mazzini.

L'imposizione del senso unico in direzione OVEST, rispetto all'ipotesi di S.U. in direzione opposta, presenta le seguenti principali differenze:

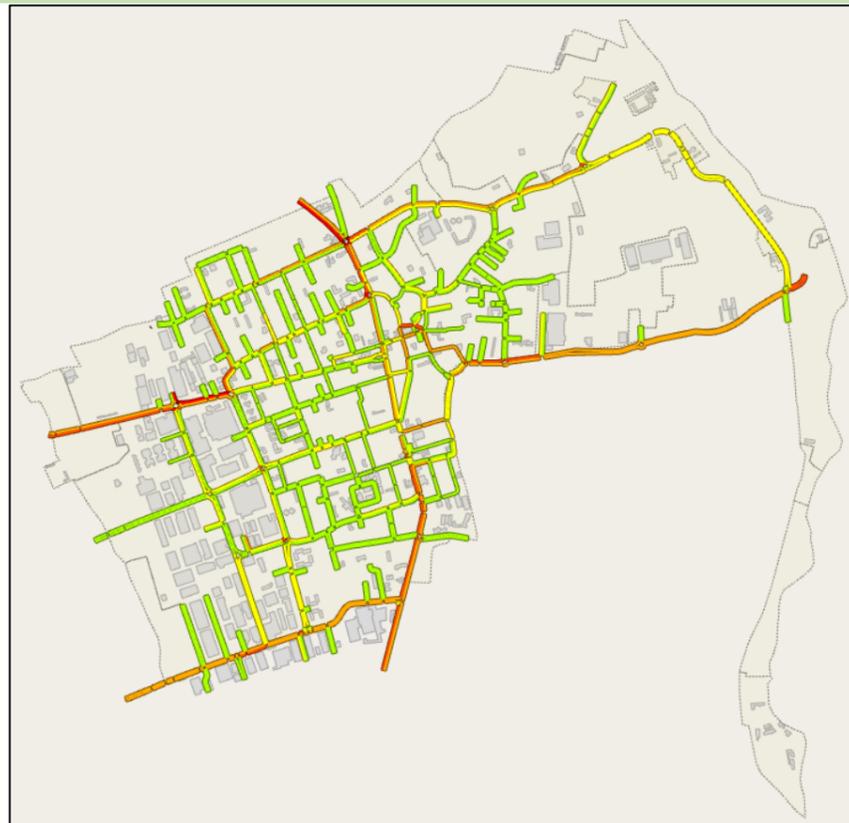
- La tratta est di via Locatelli risulta interessata da flussi di traffico più elevati, di poco superiori ai 500 veic.eq/h, all'entrata delle scuole;
- Si ha un minor impegno della viabilità locale, con particolare riferimento a via dell'Olmo e via Grandi;
- Si osserva un minor sovraccarico di via Trento e Trieste.

Figura 13 – Scenario di Riferimento e di Progetto - GIORNO FERIALE MEDIO – Rapporto Flusso/Capacità [%]

GIORNO FERIALE MEDIO

SCENARIO DI PROGETTO – 2 IPOTESI

SCENARIO DI RIFERIMENTO

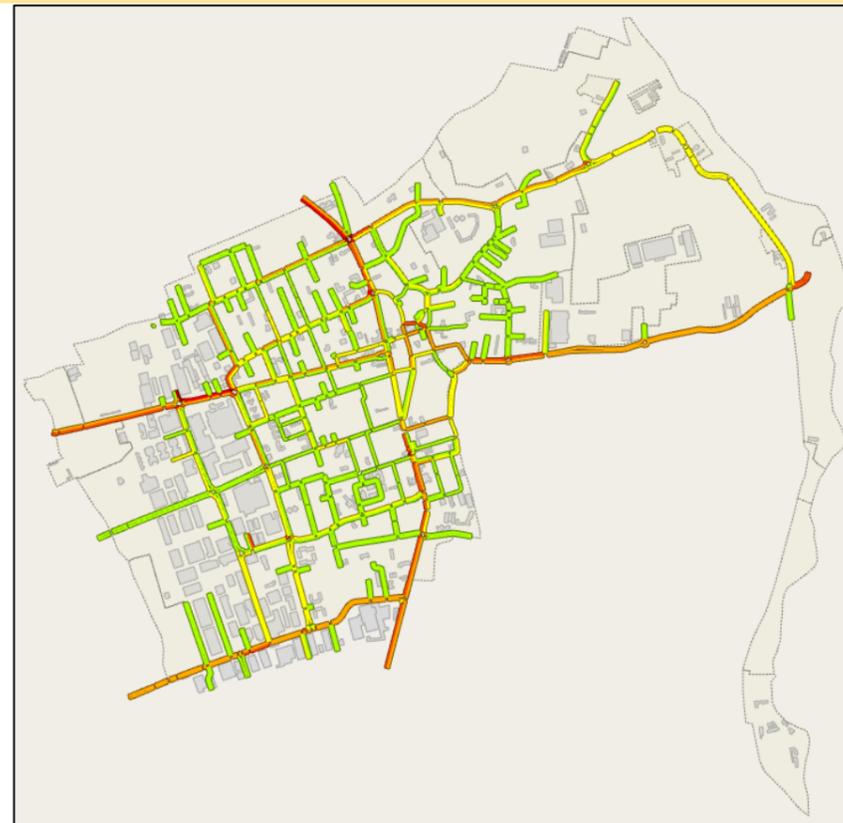


L'incremento generalizzato del traffico non crea particolari problemi di saturazione sulla rete.

Le tratte in cui si evidenzia un incremento della saturazione oltre il 60%, oltre quelle che già lo superano nello scenario attuale, sono:

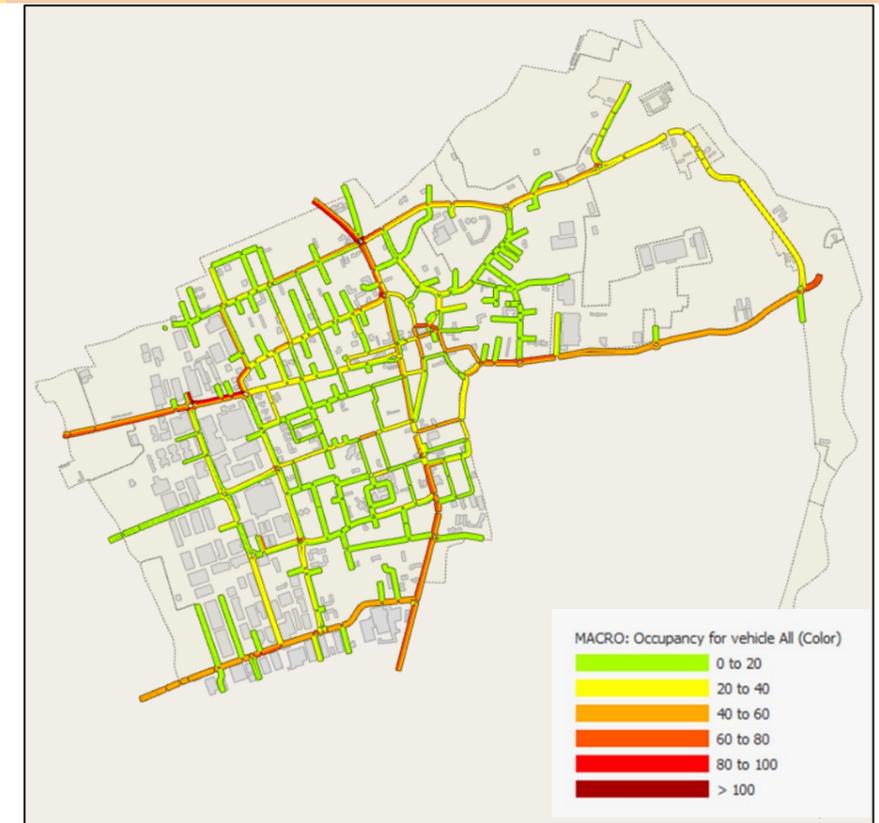
- Le tratte estremali della direzione sud della SP6, per un'estensione maggiore rispetto all'attuale
- Alcune porzioni di via al Parco
- La direzione est di via Trento e Trieste fra via de Gasperi e via delle Industrie

VIA LOCATELLI A S.U. VERSO EST



L'imposizione del senso unico in direzione EST potrà portare ad un innalzamento del grado di saturazione sulle alternative di percorso per raggiungere le scuole, utilizzate al posto del senso di via Locatelli vietato al transito come, ad esempio, via Trento e Trieste e via dell'Olmo.

VIA LOCATELLI A S.U. VERSO OVEST



Imponendo su via Locatelli il senso unico in direzione OVEST, anziché est, si stimano livelli di saturazione più simili a quelli dello Scenario di Riferimento. Ciò è diretta conseguenza del fatto che, nell'ora di punta mattutina, la direzione est è meno carica rispetto alla direzione opposta, per cui la sua chiusura determina un minore reindirizzamento dei flussi veicolari.

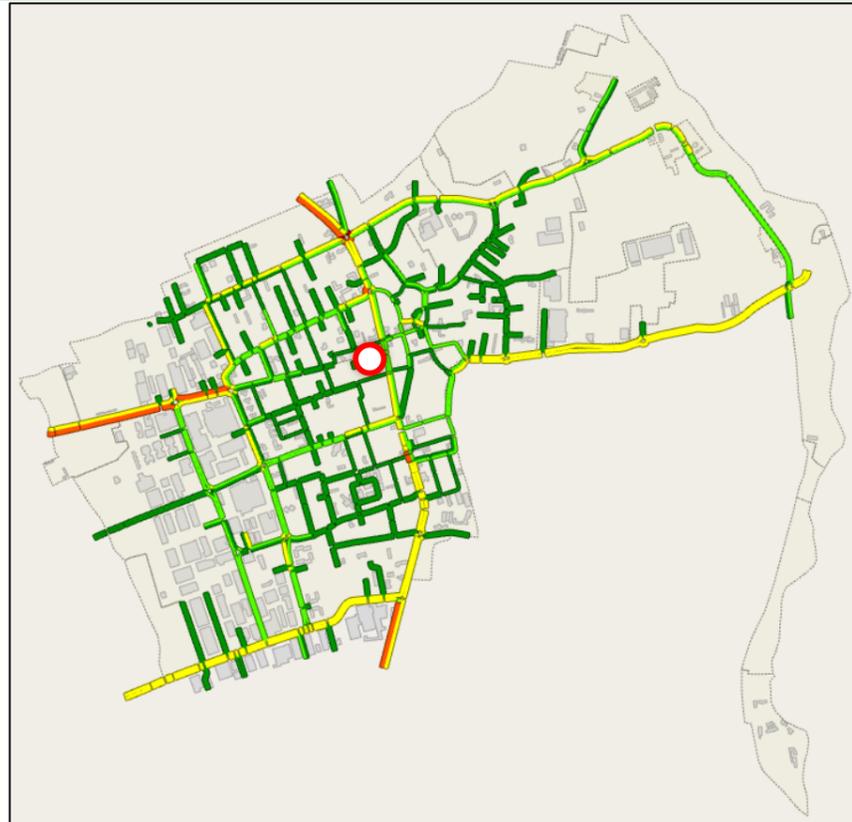
Solo la tratta più a est del senso consentito di via Locatelli potrebbe essere interessata da un innalzamento del livello di saturazione, al momento dell'entrata alle scuole.

5.2 Ora di punta mattutina del GIORNO DI MERCATO

Figura 14 – Scenario di Riferimento e di Progetto - GIORNO DI MERCATO – Flusso veicolare assegnato [Veic.Eq/h]

GIORNO DI MERCATO

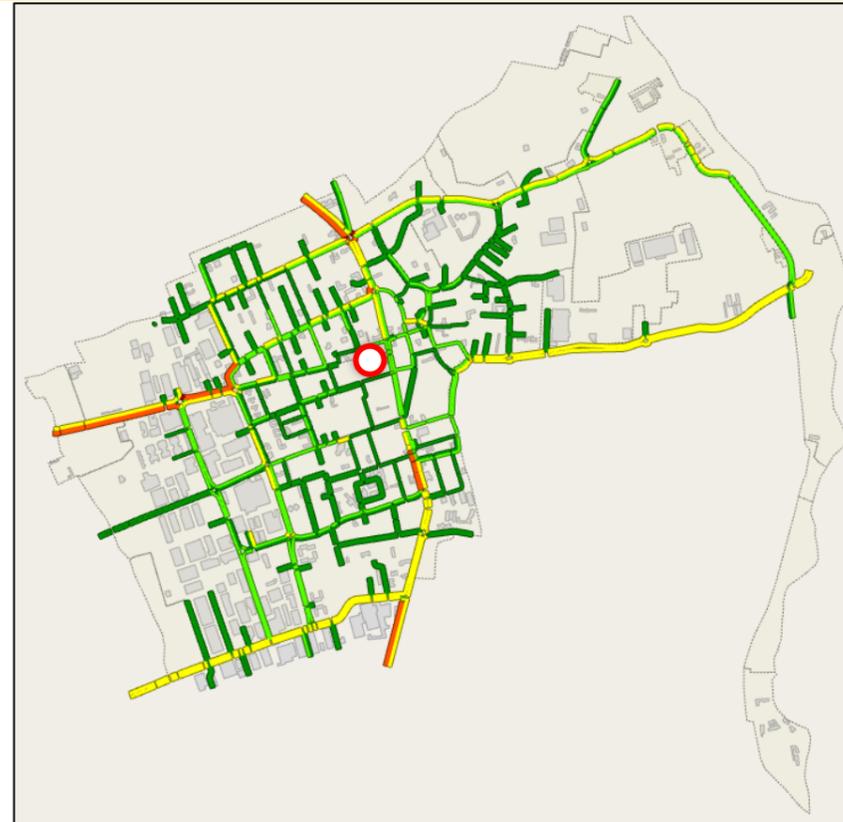
SCENARIO DI RIFERIMENTO



Nel giorno di mercato, con la chiusura di Piazza Italia e della tratta di via Trento e Trieste ad essa connessa, potranno osservarsi innalzamenti dei carichi veicolari sulle principali alternative di percorso e, in particolare:

- via Mazzini, via Alberto da Giussano e via Locatelli, soprattutto in direzione ovest;
- le connessioni trasversali garantite per lo più da via De Gasperi.

VIA LOCATELLI A S.U. VERSO EST



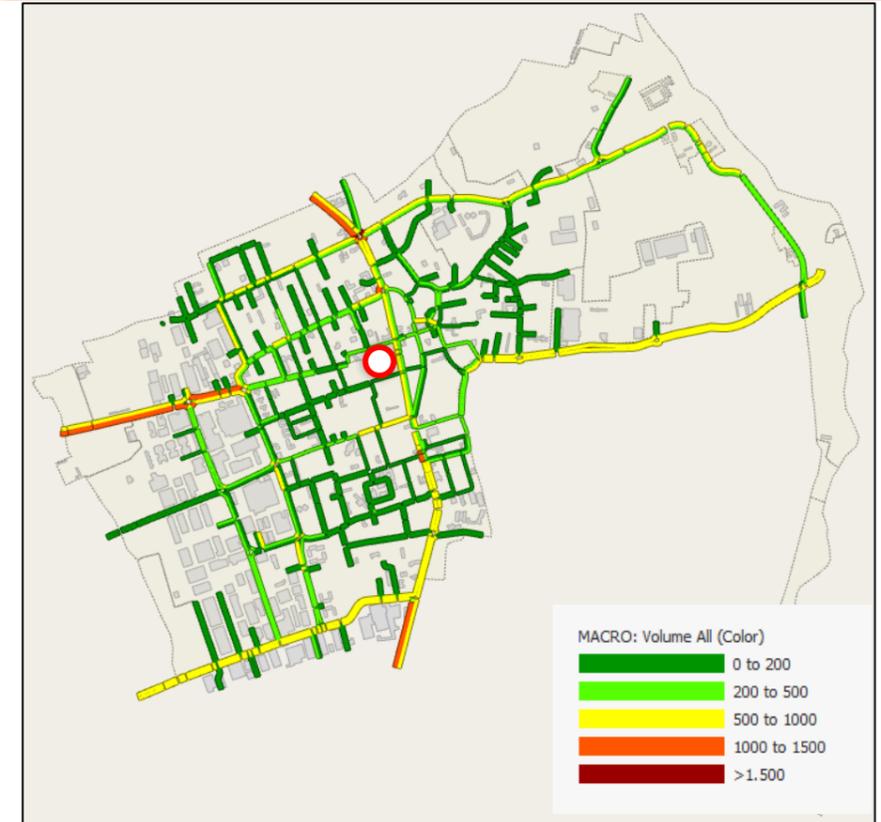
L'imposizione del senso unico verso EST su via Locatelli, nei giorni di mercato, contribuisce ad indirizzare verso la viabilità locale parte del traffico deviato per le chiusure.

In particolare, rispetto allo Scenario di Riferimento, si osservano incrementi dei flussi veicolari su via Mazzini, via Veneto, via Grandi, via dell'Olmo.

La SP6 appare più scarica a cavallo delle chiusure, mentre si notano sovraccarichi nella porzione a sud di via Locatelli.

SCENARIO DI PROGETTO – 2 IPOTESI

VIA LOCATELLI A S.U. VERSO OVEST



Anche nel giorno di mercato, come per gli altri giorni feriali, l'imposizione su via Locatelli del senso unico verso OVEST contribuisce a mantenere una distribuzione dei flussi di traffico più simile a quella dello Scenario di Riferimento, rispetto a quanto stimato per lo Scenario di Progetto con imposizione del senso unico verso est.

Ciò si traduce in un minor sovraccarico della viabilità locale e della tratta della SP6 a sud di via Locatelli.

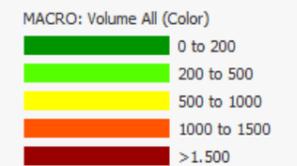


Figura 15 – Scenario di Riferimento e di Progetto - GIORNO DI MERCATO – Rapporto Flusso/Capacità [%]

GIORNO DI MERCATO

SCENARIO DI PROGETTO – 2 IPOTESI

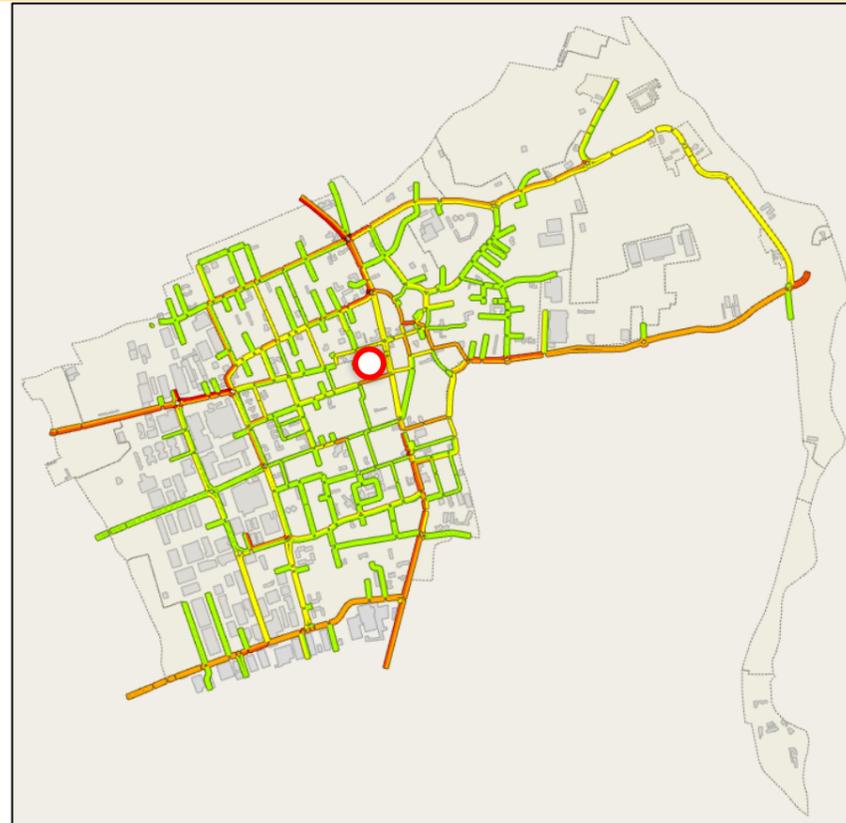
SCENARIO DI RIFERIMENTO



Nei giorni di mercato, rispetto agli altri giorni feriali, si potranno osservare innalzamenti del livello di saturazione nelle tratte stradali utilizzate in alternativa a quelle chiuse.

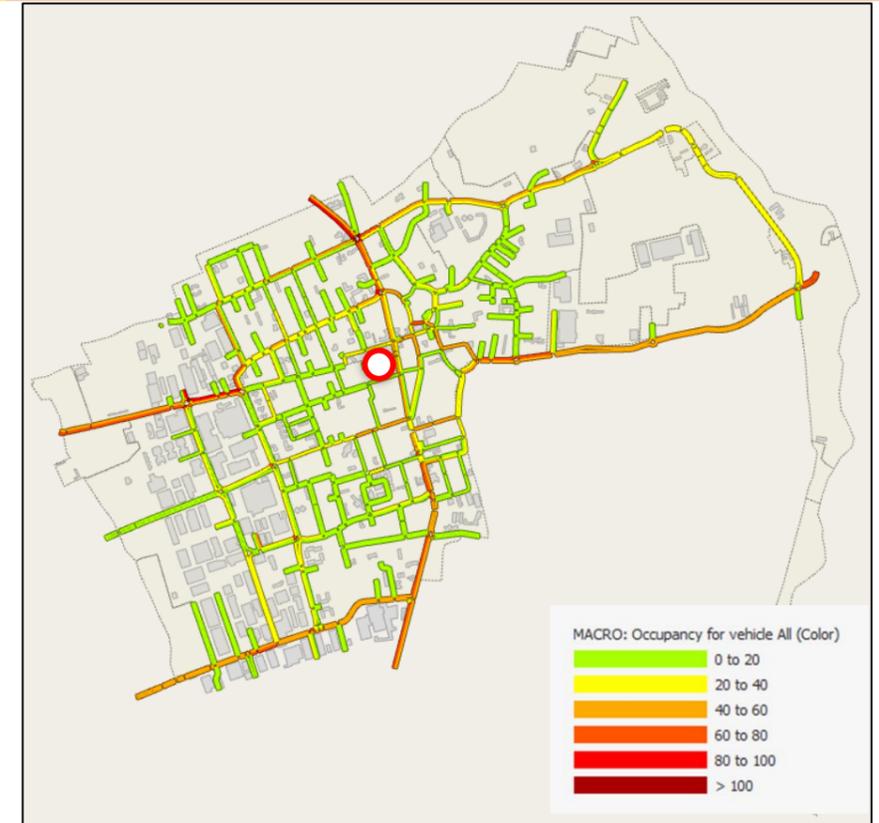
In particolare, proprio via Locatelli potrà subire una riduzione della capacità, soprattutto in direzione ovest che, nell'ora di punta della mattina dei giorni feriali risulta più battuta della direzione opposta.

VIA LOCATELLI A S.U. VERSO EST



Con l'imposizione del senso unico verso EST su via Locatelli, che si sovrappone alle chiusure necessarie al mercato, si riduce la capacità residua di diverse strade locali, soprattutto quelle in direzione est-ovest che si sviluppano fra via Locatelli e via Trento e Trieste e nelle loro immediate vicinanze.

VIA LOCATELLI A S.U. VERSO OVEST



L'imposizione del senso unico verso OVEST determina minori ricadute sulla restante viabilità in termini di abbattimento della capacità residua, anche nei giorni di mercato.

Per il senso consentito di via Locatelli si stima un lieve innalzamento del livello di saturazione rispetto allo Scenario di Riferimento, da ritenersi comunque transitorio e connesso all'entrata delle scuole.

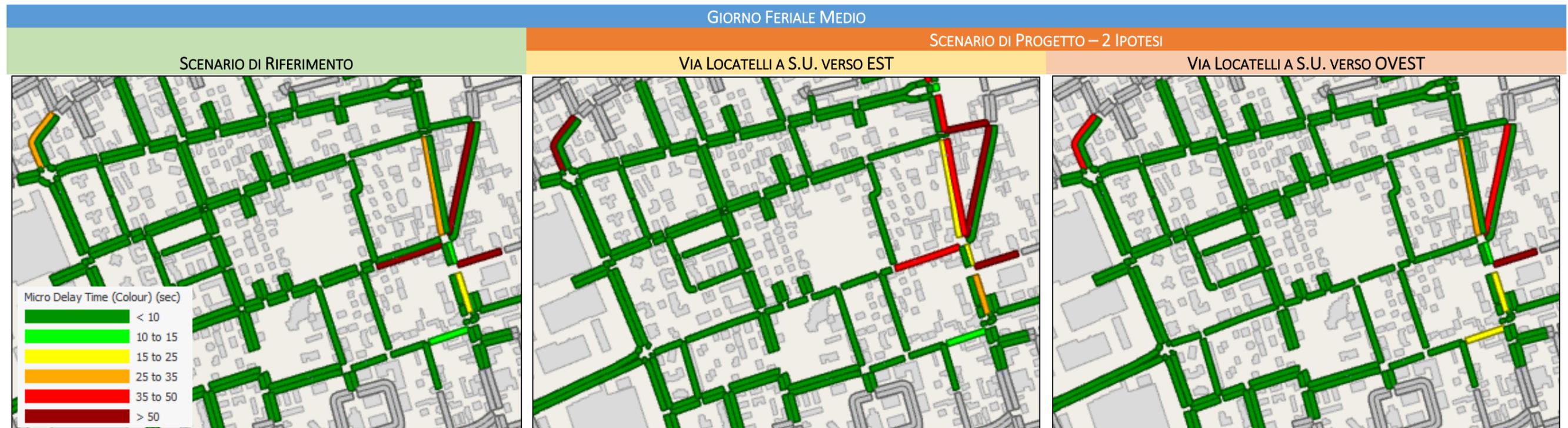
6. Simulazioni MICROSCOPICHE degli Scenari di Riferimento e di Progetto

Di seguito si riportano le principali risultanze delle simulazioni microscopiche, condotte per l'ambito urbano di via Locatelli. Per lo Scenario di Riferimento e di Progetto, sia per il giorno feriale medio che per il giorno di mercato, sono stati elaborati i seguenti indicatori:

- Ritardo medio accumulato su ogni arco stradale, espresso in secondi;
- Accodamento medio, espresso in numero di veicoli.

6.1 Ora di punta mattutina del GIORNO FERIALE medio

Figura 16 – Scenario di Riferimento e di Progetto - GIORNO FERIALE MEDIO – Ritardo Medio Accumulato [sec]



Per lo Scenario di Riferimento, nell'ora di punta mattutina, si stimano ritardi superiori ai 30 secondi su tutti gli attestamenti dell'intersezione fra via Locatelli e la SP6, a meno che da sud.

Gli approcci maggiormente penalizzati sono quelli secondari, a cui sono dedicate fasi di verde di entità contenuta.

Nell'ipotesi di imposizione del S.U. verso EST su via Locatelli, nell'ora di punta mattutina si osserva un incremento dei ritardi mediamente accumulati sulla SP6, nella tratta compresa fra via Locatelli e via Trento e Trieste. Tale evenienza è coerente con il maggiore utilizzo di via Trento e Trieste in direzione ovest, in alternativa al senso vietato di via Locatelli e, di conseguenza, con il maggior numero di veicoli che dalla SP6 svolta in sinistra su via Trento e Trieste.

Per questo scenario, si stima, inoltre, un incremento del ritardo all'approccio di via Mazzini sulla rotatoria all'intersezione con via Trento e Trieste e via De Gasperi.

Le simulazioni micro-modellistiche hanno mostrato come l'imposizione del S.U. verso OVEST su via Locatelli possa concorrere ad un generalizzato contenimento del ritardo medio in attestamento al nodo Locatelli-SP6-Verri, rispetto allo Scenario di Riferimento.

Rispetto allo Scenario di Progetto con imposizione del S.U. in direzione est diminuirebbe, inoltre, il ritardo mediamente accumulato:

- lungo la direzione nord della SP6, nella tratta compresa fra via Locatelli e via Trento e Trieste;
- all'approccio di via Mazzini sulla rotatoria all'intersezione con via Trento e Trieste e via De Gasperi.

Figura 17 – Scenario di Riferimento e di Progetto - GIORNO FERIALE MEDIO – Accodamento Medio [veic]

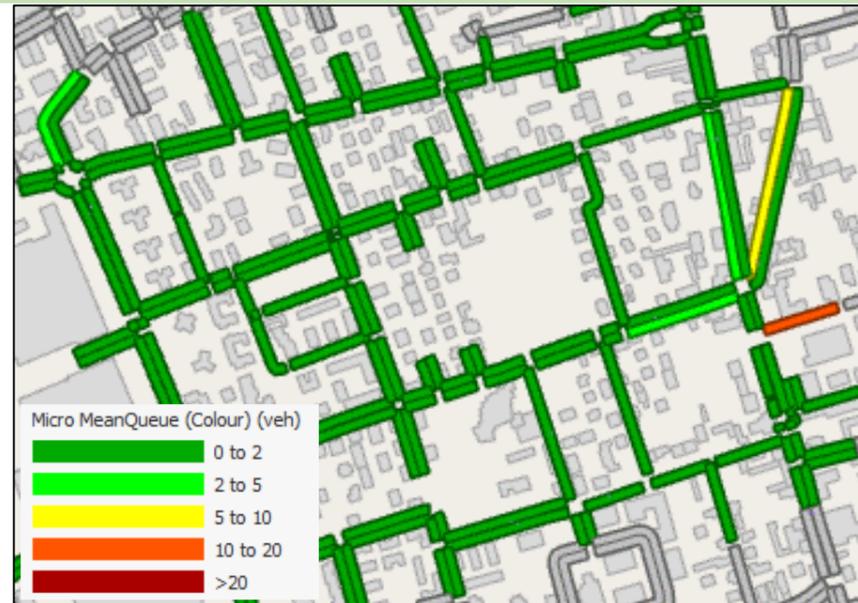
GIORNO FERIALE MEDIO

SCENARIO DI PROGETTO – 2 IPOTESI

SCENARIO DI RIFERIMENTO

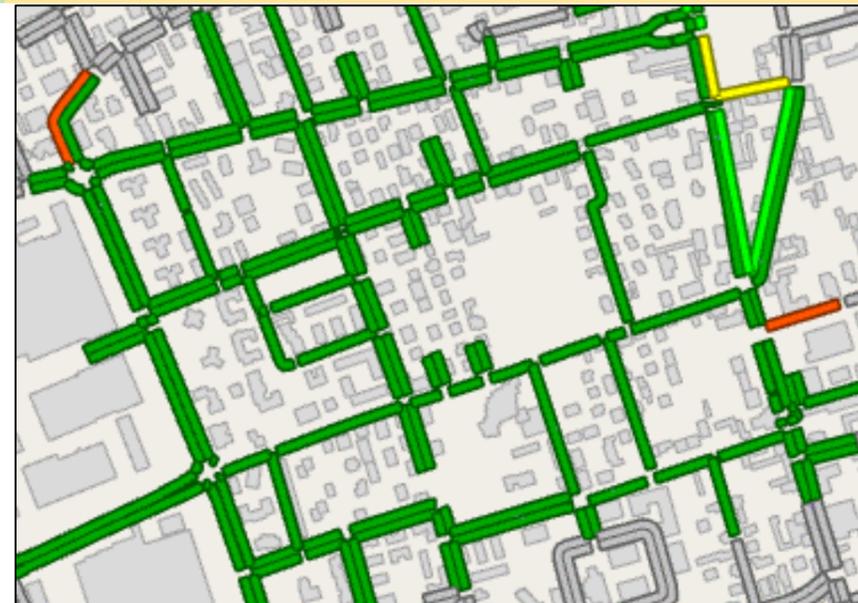
VIA LOCATELLI A S.U. VERSO EST

VIA LOCATELLI A S.U. VERSO OVEST



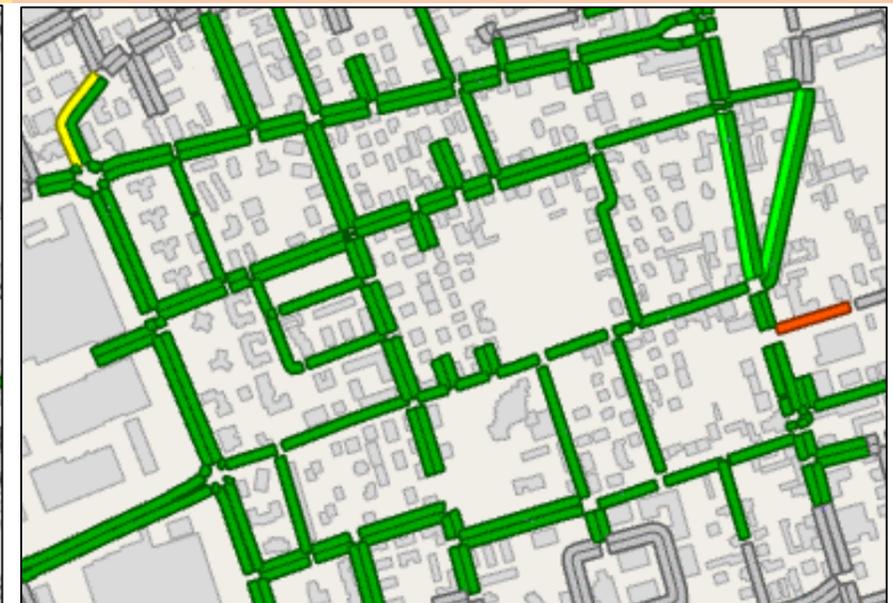
Lo Scenario di Riferimento restituisce, per l'ora di punta mattutina del giorno feriale, accodamenti all'intersezione semaforizzata SP6-Locatelli-Verri, su via dei Tintori e su via Mazzini.

L'entità degli accodamenti è comunque contenuta. Per le tratte maggiormente penalizzate di via Verri e via dei Tintori, si stimano fra i 5 e i 20 veicoli in coda agli approcci.



Con l'imposizione su via Locatelli del S.U. verso EST, si stima un lieve incremento degli accodamenti lungo la direzione nord della SP6 ed una contestuale riduzione dei fenomeni in direzione opposta e su via Verri.

Si stima, inoltre, che l'entità delle code potrà aumentare sull'approccio in rotatoria di via Mazzini.

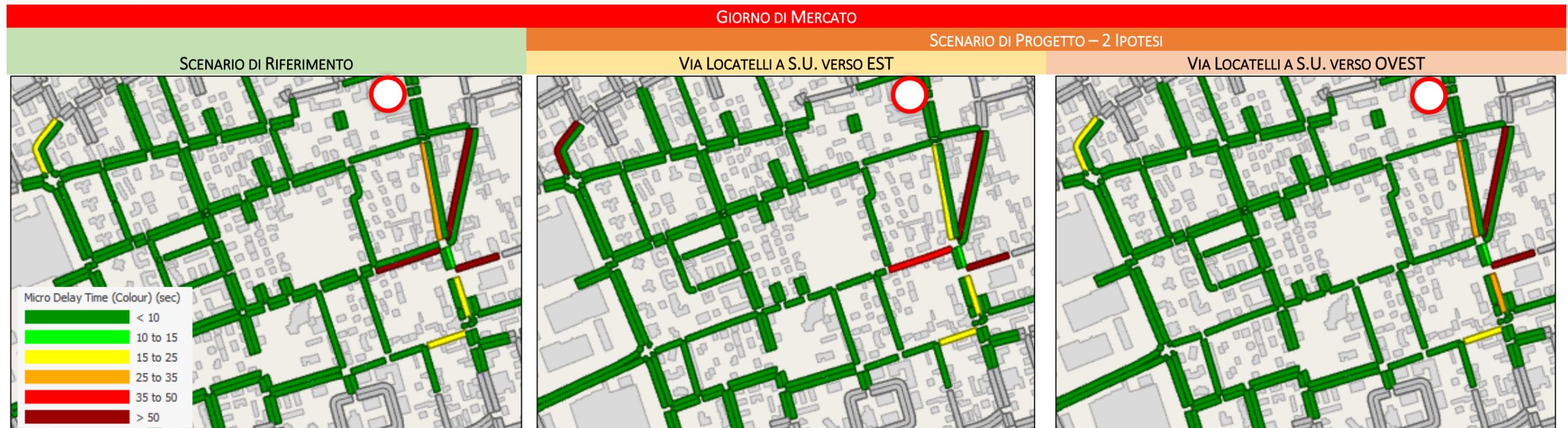


Concordemente con quanto stimato per l'indicatore del ritardo medio, l'imposizione del senso unico verso OVEST su via Locatelli potrà tradursi in una contrazione degli accodamenti all'intersezione semaforizzata e, in particolare, all'attestamento di via Verri, rispetto allo Scenario di Riferimento.

Il S.U. verso OVEST, rispetto all'ipotesi in direzione opposta, risulterebbe maggiormente favorevole anche alle condizioni di circolazione della rotatoria di via Mazzini - via Trento e Trieste - via De Gasperi.

6.2 Ora di punta mattutina del GIORNO DI MERCATO

Figura 18 – Scenario di Riferimento e di Progetto - GIORNO DI MERCATO – Ritardo Medio Accumulato [sec]



Lo Scenario di Riferimento, nell'ora di punta mattutina del giorno di mercato, restituisce ritardi simili a quelli stimati per gli altri giorni feriali.

Gli approcci maggiormente penalizzati sono sempre quelli dell'intersezione semaforizzata Locatelli-SP6-Verri, di via Dei Tintori e di via Mazzini alla rotonda con via Trento e Trieste e via De Gasperi.

L'imposizione del S.U. in direzione EST, nel giorno di mercato potrebbe portare ad un incremento del ritardo mediamente accumulato all'approccio di via Mazzini.

Si stima, invece, un leggero contenimento del ritardo all'approccio nord della SP6, all'intersezione semaforizzata, imputabile all'eliminazione degli spostamenti di immissione su via Locatelli, nonché all'approccio della stessa via Locatelli.

Per lo Scenario di Progetto con imposizione del S.U. verso OVEST, analizzato nell'ora di punta mattutina del giorno di mercato, si stimano ritardi mediamente accumulati agli approcci del tutto simili a quelli stimati per lo Scenario di riferimento, a meno delle seguenti differenze:

- viene naturalmente annullato il ritardo su via Locatelli, che non è percorribile in direzione dell'intersezione;
- aumenta leggermente il ritardo all'approccio sud della SP6, all'intersezione con via Dei Tintori.

Figura 19 – Scenario di Riferimento e di Progetto - GIORNO DI MERCATO – Accodamento Medio [veic]

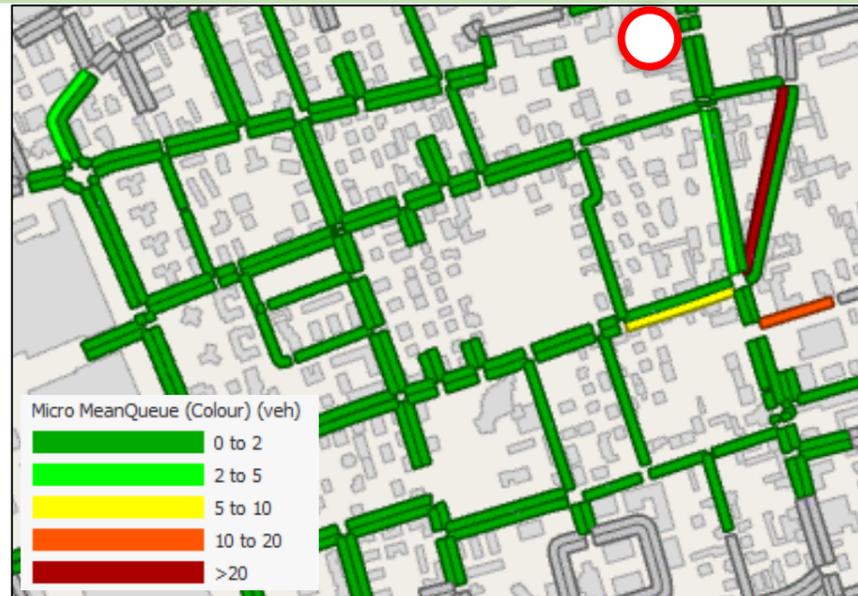
GIORNO DI MERCATO

SCENARIO DI PROGETTO – 2 IPOTESI

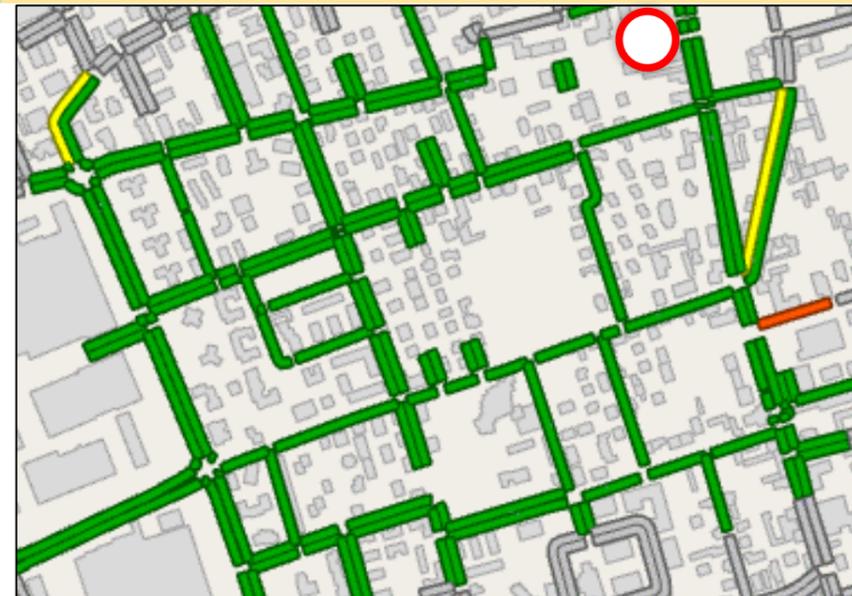
SCENARIO DI RIFERIMENTO

VIA LOCATELLI A S.U. VERSO EST

VIA LOCATELLI A S.U. VERSO OVEST

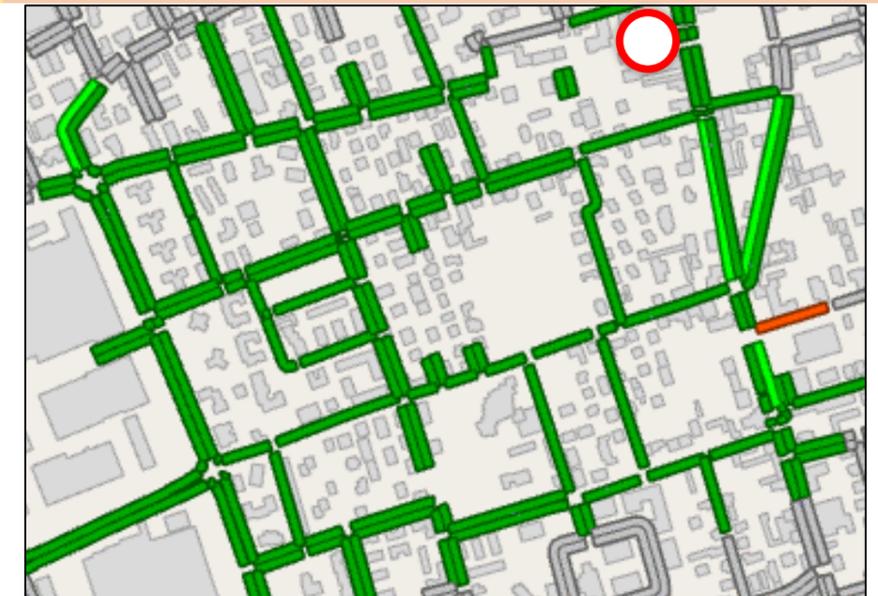


Nel giorno di mercato, rispetto agli altri giorni feriali, per lo Scenario di Riferimento si stimano aumenti degli accodamenti all'intersezione semaforizzata Locatelli-SP6-Verri, soprattutto sugli approcci secondari. Ciò è imputabile al maggior numero di veicoli deviati su via Locatelli, ma anche su altre tratte della viabilità locale, a causa delle chiusure imposte per la presenza del mercato.



L'imposizione del S.U. in direzione EST su via Locatelli potrebbe contribuire a ridurre gli accodamenti agli attestamenti dell'intersezione SP6-via Locatelli.

Qualche incremento dei fenomeni potrà verificarsi sugli attestamenti della viabilità utilizzata in alternativa alle chiusure imposte, quale quello di via Mazzini alla rotonda con via Trento e Trieste e via De Gasperi.



L'imposizione del S.U. in direzione EST su via Locatelli, come stimato per gli altri giorni feriali, anche nei giorni di mercato potrebbe contribuire al contenimento degli accodamenti sugli attestamenti secondari dell'intersezione semaforizzata Locatelli-SP6-Verri.

Non si evidenziano, inoltre, accodamenti di rilievo sulle strade utilizzate in alternativa alla viabilità chiusa temporaneamente per la presenza del mercato ed al senso di marcia vietato di via Locatelli.

7. Analisi comparata degli scenari

Per offrire una misura sintetica delle modificazioni che il sistema del trasporto stradale subirebbe negli Scenari di Progetto analizzati, rispetto allo Scenario di Riferimento, sono state elaborate delle statistiche comparative sui valori medi degli **indicatori prestazionali** (indicatori di rete) **risultanti per la rete stradale a servizio dell'ambito urbano in cui sono localizzate le scuole** e per il quale sono state condotte le micro-simulazioni.

Gli indicatori di rete fanno riferimento ai veicoli complessivamente transitanti su tutti gli archi stradali che compongono il grafo di rete implementato ed il loro valore è quello risultante per l'ora di punta mattutina 08.00-09.00, sia del giorno feriale medio che del giorno di mercato, analizzati modellisticamente.

La Tabella 1 e la Tabella 2 riportano le risultanze dell'analisi comparata condotta sugli indicatori di rete, confrontando i valori stimati per ciascuno Scenario di Progetto con quelli assunti nello Scenario di Riferimento, rispettivamente per il giorno feriale medio e per il giorno di mercato.

Dai valori tabellati si evidenzia come:

- nel giorno feriale medio, l'ipotesi di S.U. verso EST (Scenario di Progetto (a)) determinerebbe nel complesso un peggioramento delle condizioni di circolazione nell'ambito urbano analizzato rispetto allo Scenario di Riferimento, evidenziato dall'aumento della densità veicolare, dei ritardi, degli accodamenti e del tempo di stop e dall'abbattimento della velocità media di percorrenza. Tale evenienza è connessa al maggior numero di veicoli che, da via Locatelli, vengono instradati sulla SP6 anche se diretti verso ovest, impegnando l'intersezione semaforizzata prima e poi costretti ad effettuare la svolta a sinistra se diretti verso nord;
- sempre **nel giorno feriale, lo Scenario di Progetto (b)**, in cui si ipotizza l'imposizione del S.U. verso OVEST su via Locatelli, **garantisce condizioni di circolazione molto simili a quelle stimate per lo Scenario di Riferimento**, evidenziate dalle variazioni contenute di tutti indicatori prestazionali che non denotano quindi situazioni di criticità;
- per il giorno di mercato, entrambi gli scenari analizzati restituiscono mediamente migliori condizioni di circolazione rispetto allo Scenario di riferimento, **più marcate nello Scenario di Progetto (b)**, per il quale si stima anche un contenimento dei ritardi e del tempo di stop che nell'altro scenario invece aumentano leggermente;
- nel complesso, i valori degli indicatori di rete risultanti dalle micro-simulazioni hanno evidenziato **migliori condizioni di circolazione con l'istituzione del S.U. in direzione OVEST** piuttosto che in direzione EST.

Tabella 1 – Ora di punta AM del Giorno FERIALE MEDIO -Variazione degli Indicatori di rete rispetto allo Scenario di Riferimento

GIORNO FERIALE MEDIO							
Indicatore	Scenario di Riferimento	Scenario di Progetto (a) S.U. verso EST			Scenario di Progetto (b) S.U. verso OVEST		
		Valore	Var. Ass.	Var. %	Valore	Var. Ass.	Var. %
Density [veic/km]	6,9	9,1	2,1	31%	7,2	0,2	3%
Delay Time [sec]	95,0	143,1	48,1	51%	99,0	4,0	4%
Mean Queue [veic]	40,7	64,1	23,5	58%	37,6	-3,0	-7%
Speed [km/h]	30,8	26,6	-4,3	-14%	29,9	-0,9	-3%
Stop Time [sec/km]	72,4	118,1	45,7	63%	74,5	2,1	3%

Tabella 2 – Ora di punta AM del Giorno di MERCATO -Variazione degli Indicatori di rete rispetto allo Scenario di Riferimento

GIORNO DI MERCATO							
Indicatore	Scenario di Riferimento	Scenario di Progetto (a) S.U. verso EST			Scenario di Progetto (b) S.U. verso OVEST		
		Valore	Var. Ass.	Var. %	Valore	Var. Ass.	Var. %
Density [veic/km]	8,1	7,2	-0,9	-11%	7,2	-0,9	-12%
Delay Time [sec]	104,7	113,5	8,8	8%	99,0	-5,7	-5%
Mean Queue [veic]	57,7	39,3	-18,4	-32%	37,6	-20,1	-35%
Speed [km/h]	31,7	30,0	-1,7	-5%	29,9	-1,8	-6%
Stop Time [sec/km]	83,6	87,0	3,4	4%	74,5	-9,1	-11%

8. Conclusioni

Sono state valutate due ipotesi alternative di revisione degli schemi di circolazione nell'ambito delle scuole, con particolare riferimento all'imposizione del senso unico su via Locatelli.

Le analisi modellistiche condotte hanno permesso di individuare la soluzione più «bilanciata» in riferimento a:

- l'obiettivo di razionalizzare il traffico veicolare a ridosso delle scuole;
- gli impatti sull'intero sistema viabilistico cittadino, in termini di percorrenze, carichi veicolari e performance della rete.

Le ipotesi progettuali sono state analizzate in relazione ai seguenti aspetti:

- Distribuzione dei carichi veicolari sull'intera rete urbana;
- Livelli di congestione (rapporto flusso/capacità);
- Indicatori prestazionali principali (ritardo medio e accodamento medio) nell'ambito analizzato.

Dalle analisi condotte in riferimento all'ora di punta mattutina 08.00-09.00, **la soluzione ottimale è risultata quella che prevede l'imposizione del senso unico su via Locatelli in direzione OVEST, nella tratta compresa fra via De Gasperi e la SP6**, schematizzata graficamente in Figura 20. Tale soluzione consente, infatti, di:

- non sovraccaricare eccessivamente la viabilità locale e via Trento e Trieste che, nel giorno di mercato, è interessata da chiusura al traffico;
- non determinare disagi alla circolazione a causa degli schemi di circolazione imposti, sia nei giorni feriali che nel giorno di mercato;
- contribuire ad una complessiva fluidificazione del traffico veicolare nell'intero ambito delle scuole, oltre che localmente all'intersezione semaforizzata di via Locatelli-SP6-via Verri, a vantaggio della sicurezza stradale.

Per garantire adeguati livelli di sicurezza stradale intorno alle scuole, sarà inoltre fondamentale prevedere, unitamente alla revisione degli schemi di circolazione, opportuni interventi di riqualificazione degli spazi dedicati ai diversi utenti della strada (veicoli, ciclisti, pedoni), quali:

- una sistemazione di via Locatelli e via Don Minzoni, con possibile allargamento dei marciapiedi e/o ottimizzazione della sosta lungo strada;
- l'ottimizzazione dello schema di accesso/egresso dai parcheggi della nuova scuola;
- una ottimizzazione delle aree di sosta su via Locatelli, nell'immediato intorno delle scuole.

Figura 20 – SOLUZIONE PROGETTUALE PROPOSTA

