



8 Le analisi modellistiche a supporto delle scelte

8.1 Gli elementi costitutivi del modello

A supporto del P.U.M. di Rovereto, è stato approntato un modello di simulazione del traffico veicolare privato con l'ausilio del software Cube 6.0 (Cibilabs), al fine di sviluppare le analisi dei fenomeni legati alla mobilità nel territorio comunale.

Per l'implementazione del modello è stato digitalizzato un grafo della rete stradale di tutto il territorio comunale, esteso ai comuni contermini con le principali direttive di traffico. Tale grafo si compone della rete viaria primaria per il suo intero sviluppo (autostrade, strade statali e

provinciali), mentre risulta più dettagliato nell'ambito urbano di Rovereto, dove è stata implementata anche la viabilità locale (tutte le strade comunali di Rovereto e le principali vicinali).

Il grafo si compone di archi e nodi, i quali rappresentano, rispettivamente, gli assi viari e le intersezioni. Per determinare le caratteristiche di ogni elemento del grafo, tempi di percorrenza, velocità di transito, capacità veicolare, sono stati utilizzate le grandezze geometriche ricavate dall'analisi di foto aeree e da ricognizioni a vista.

8.1.1 La zonizzazione dell'area di studio

Al fine di modellizzare il sistema della mobilità è necessario suddividere il territorio in oggetto in un numero adeguato di aree. Il perimetro e le dimensioni di queste aree devono essere opportunamente scelti in modo da individuare aree quanto più possibile omogenee. Si tratta di una operazione di lettura semplificata del territorio, necessaria per la schematizzazione della struttura della mobilità e della rete di trasporti e infrastrutture viarie. Di conseguenza, la dimensione delle zone è condizionata dalla possibilità di rappresentare in questo modo le funzioni territoriali che generano la domanda di mobilità e dal grado di dettaglio che si vuole raggiungere con l'analisi e le successive elaborazioni di "costruzione" delle matrici Origine/Destinazione.

In termini reali, gli spostamenti che si effettuano all'interno dell'area possono, in generale, iniziare e terminare in qualunque punto del territorio. Ciò nonostante, la schematizzazione modellistica del sistema della mobilità impone necessariamente una rappresentazione discreta del problema, ossia una suddivisione dell'area di studio interessata in zone, fra le quali si suppone nascano le relazioni tali da generare la mobilità. In tal modo, la domanda di mobilità può collocarsi su due livelli:

- un livello interzonale, riguardante gli spostamenti che hanno origine e destinazione collocate rispettivamente in zone diverse;
- un livello intrazonale, relativo a spostamenti che hanno origine e destinazione all'interno della medesima zona.

Dato che l'obiettivo della zonizzazione è quello di approssimare tutti i punti di inizio e termine dei viaggi interzonalni con un unico punto (centroide), il criterio seguito per la zonizzazione coincide con l'individuazione di porzioni dell'area in esame per le quali l'accorpamento di punti fisici del territorio in un unico centroide di zona possa essere ritenuta un'ipotesi accettabile, ovvero che le diverse approssimazioni sui centroidi possano essere ritenute sufficientemente omogenee, relativamente alle principali caratteristiche territoriali ed insediatrice (ripartizione relativa tra le presenze di residenze, attività produttive, terziarie, agricole, dimensione del reticolo stradale interno, confini naturali ed artificiali).

Secondo il criterio sopra esposto, per Rovereto si è scelto di mantenere un buon livello di disaggregazione del territorio aggregando in 76 zone di traffico interne al territorio comunale con le 372 sezioni del Censimento ISTAT 2001.



A queste zone si vanno ad aggiungere quelle esterne all'area di studio denominate portali. I portali rappresentano le direttive di collegamento tra l'area di studio ed il resto del territorio esterno che, pur non essendo modellizzato, interagisce in termini di spostamenti in origine e destinazione. Nel modello approntato per Rovereto sono stati individuati 20 portali esterni.

8.1.2 La domanda di mobilità: la matrice degli spostamenti

Come appena descritto, l'area di studio viene rappresentata da un numero finito di zone mentre gli spostamenti vengono individuati per zona di origine e zona di destinazione del viaggio: questo affinché al variare delle opzioni di percorso (offerta di tragitti alternativi) sia possibile l'impiego di diversi cammini alternativi per effettuare lo spostamento dal luogo di partenza al luogo di destinazione.

Tali rappresentazioni delle esigenze di mobilità sono denominate matrici di origine e destinazione (O/D) e sono riferite ad un determinato periodo temporale, nella fattispecie, sono rappresentative della domanda di mobilità dei veicoli nell'ora di punta del mattino del giorno feriale medio.

La domanda di mobilità è stata dedotta utilizzando i dati raccolti durante la campagna di rilievo descritta nei capitoli precedenti (rilevi automatici e manuali dei flussi di traffico, interviste ai conducenti dei veicoli) integrati con i dati del Pendolarismo di fonte Istat Censimento 2001 (spostamenti di sola andata per studio o lavoro in origine dal Comune di Rovereto e ovunque destinati effettuati in un giorno lavorativo tipo dell'ottobre 2001 da tutti i residenti) e con le caratteristiche socio economiche del territorio (residenti ed addetti nelle diverse zone di traffico), sempre di fonte Istat 2001.

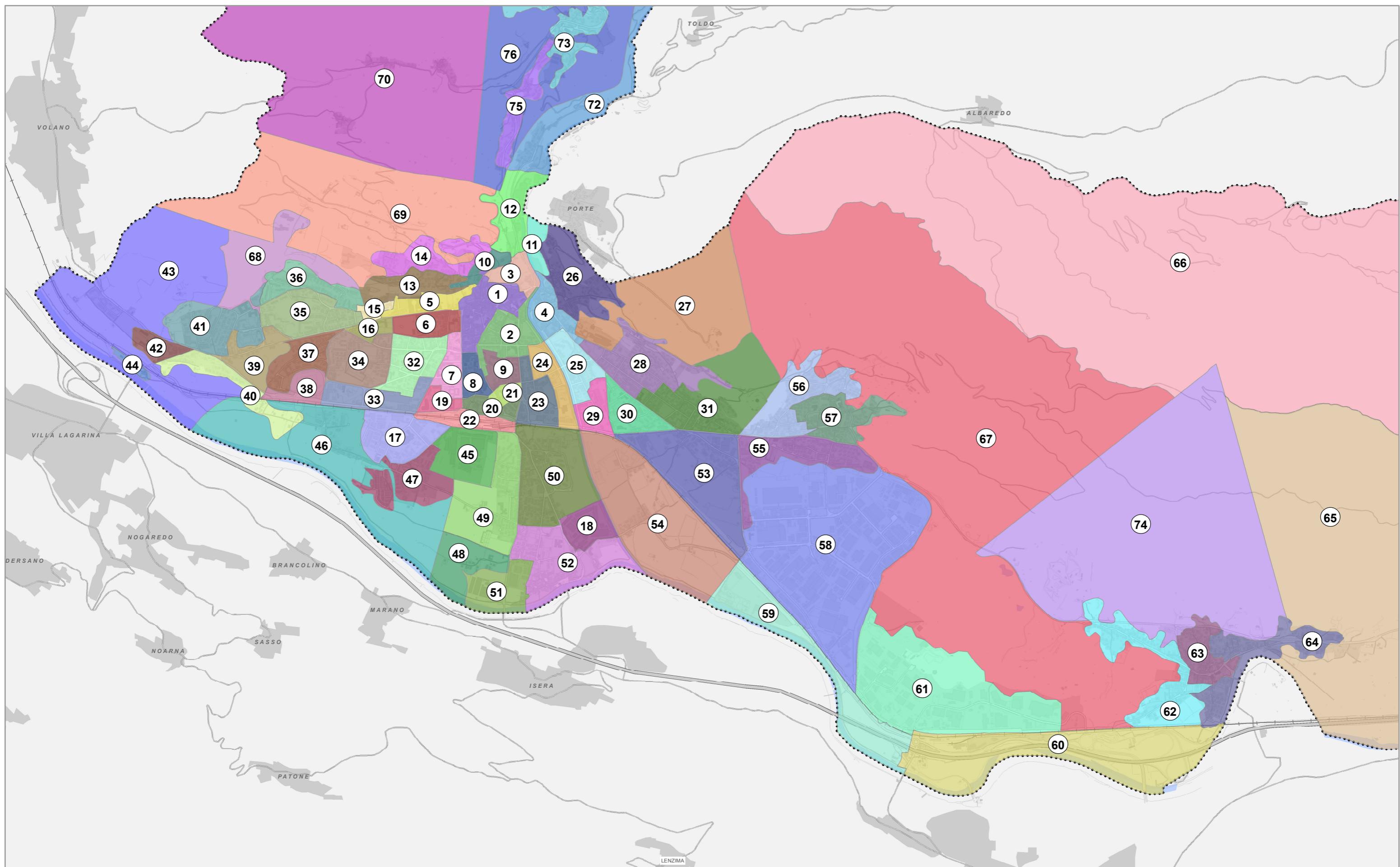
In particolare, per quanto riguarda dati Istat sono stati estratti i soli spostamenti effettuati con auto privata (come

La Figura 8.1 mostra la zonizzazione adottata per il modello di Rovereto. Le zone interne al comune sono quelle comprese tra la numero 1 e la 76, mentre i portali esterni sono compresi tra 77 e 96.

conducente) e con la moto. Per questo gruppo di relazioni si è proceduto ad associare ad ogni spostamento la coppia "Zona di Origine – Zona di destinazione". In mancanza del dato relativo al dettaglio della sezione censuaria di destinazione (dato non elaborato dall'ISTAT per la Provincia di Trento) il passaggio da relazioni di tipo "Comune di origine – Comune di destinazione" a relazioni di tipo "Zona di Origine – Zona di destinazione" è avvenuto in funzione del numero di addetti presenti in ciascuna zona di destinazione.

La matrice Istat così computata è costituita da un totale di 8.372 veicoli che hanno origine in una delle 76 zone interne al comune e destinazione in un qualsiasi delle 96 zone del modello (sono compresi anche gli spostamenti interni alla stessa zona).

E' importante sottolineare che la matrice ISTAT conteggia i soli spostamenti sistematici (casa-scuola e casa – lavoro) e non tiene quindi conto degli spostamenti erratici effettuati per altri motivi (commissioni e servizi) o per svago. Inoltre non sono compresi gli spostamenti operativi effettuati nell'ambito dell'attività. L'aliquota di domanda mancante, dovuta agli spostamenti erratici ed a quelli lavorativi, sarà determinata con la procedura di stima della domanda effettuata sulla base dei rilievi di flusso veicolare e delle interviste effettuati sul territorio descritti nei capitoli precedenti.



99 Numero zona del modello di macrosimulazione

ZONIZZAZIONE MODELLO

Figura

8.1

Scala 1:25000



8.1.3 L'offerta di mobilità: il grafo stradale

L'offerta di infrastrutture viarie è definita dalle caratteristiche della rete esistente. La conoscenza del sistema di offerta ha come scopo primario la costruzione del grafo della rete viaria dell'area, ovvero schematizzare la rete in un insieme di archi e nodi. Queste operazioni vanno eseguite usando opportuni codici, omogenei con quelli usati nella zonizzazione e nell'analisi della domanda, di modo che il grafo sia riproducibile al calcolatore e quindi utilizzabile nell'ambito dei modelli di simulazione. Nel caso della rete viaria, gli archi rappresentano tratti di strada non interessati da intersezioni di particolare rilievo; tutti gli archi sono delimitati da due nodi, che, in generale, rappresentano il punto in cui due o più archi si incrociano.

Il problema della schematizzazione di un sistema viabile, mediante un grafo, consiste nell'individuazione dei nodi e dei collegamenti da nodo a nodo, ritenuti significativi ai fini dell'analisi del sistema viabile attuale e per il quale si vogliono conoscere i flussi veicolari. I nodi e gli archi rappresentano realtà fisiche ben distinte. I primi individuano punti del territorio aventi coordinate spaziali e temporali definite. I secondi rappresentano i legami fisici che legano due diversi punti (nodi) del territorio in esame ai quali è associato un costo di trasferimento. Al fine di ottenere una corretta modellizzazione del sistema viabile, ogni arco è stato caratterizzato con il proprio costo generalizzato di trasporto. In pratica, ogni arco è stato descritto attraverso la lunghezza, la velocità di percorrenza, la capacità a vuoto, la tipologia dell'arco ed una particolare curva di deflusso che esprime il costo di trasporto in relazione al volume di traffico presente sull'arco (calcolati dalle caratteristiche geometriche e morfologiche della strada).

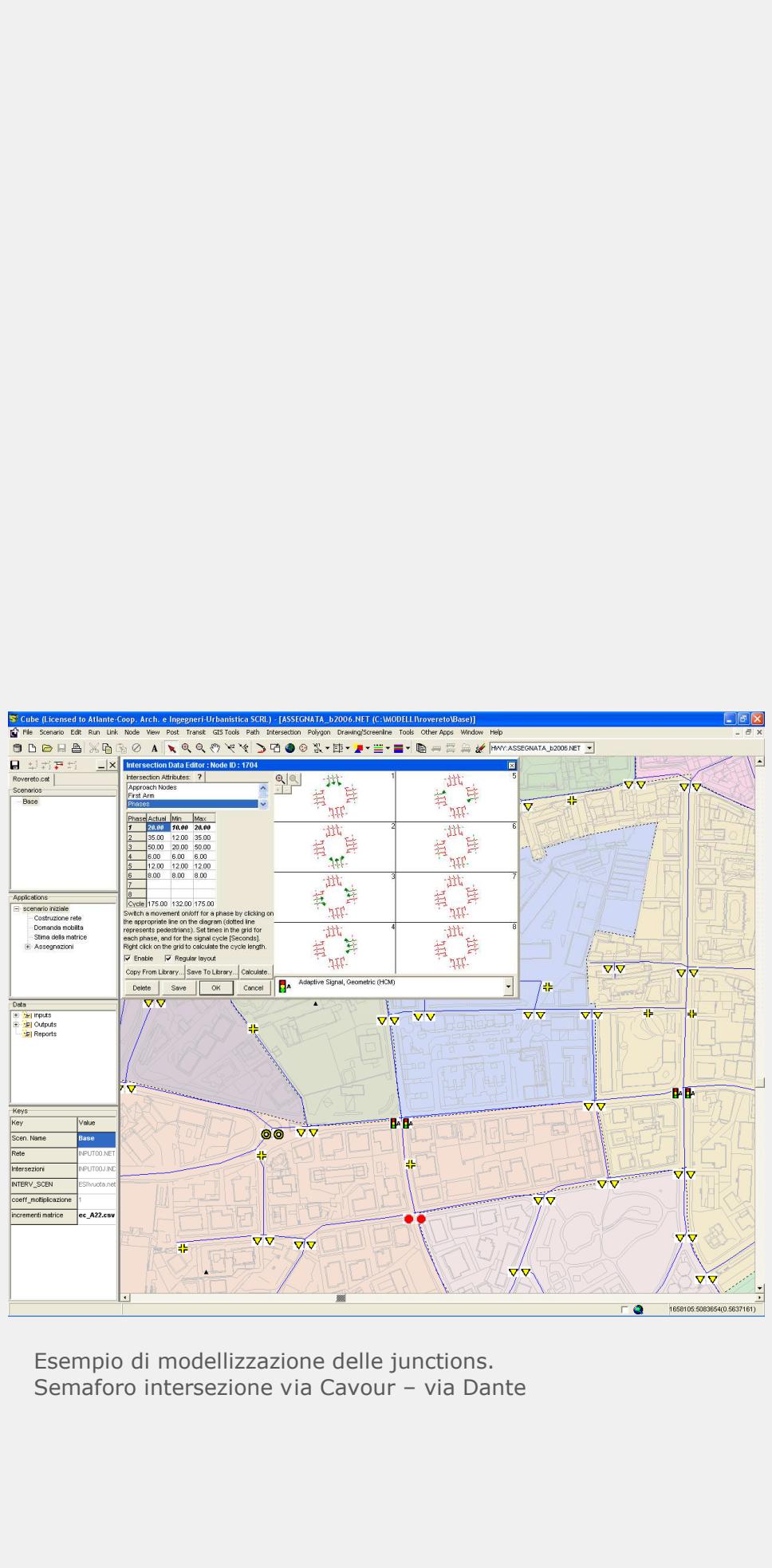
Il grafo che rappresenta la rete veicolare del comune di Rovereto ha un alto grado di dettaglio, dalle autostrade fino alle strade locali. Il grafo è stato costruito sulla base delle foto aeree. Sono state inserite anche le strade interpoderali e quelle non pavimentate. Sul resto del territorio il grafo è costituito dalle strade principali (autostrade, strade statali, provinciali, tangenziali, altre strade importanti) ad un livello di dettaglio sufficiente per la corretta rappresentazione della mobilità al di fuori del territorio comunale.

Un importante sotto insieme di nodi è rappresentato dai cosiddetti nodi "centroidi", i quali individuano i soli punti del territorio da cui si origina e verso cui è destinata la domanda di mobilità, ovvero rappresentano le zone di origine e/o di destinazione dei viaggi. Questi nodi centroidi possono essere connessi sia direttamente ad un nodo (intersezione) reale oppure ad un nodo fittizio. Nell'ambito della predisposizione del modello di traffico, utilizzato per le analisi della mobilità del comune, i centroidi sono rappresentati dalle 96 zone derivanti dalla zonizzazione del territorio descritta precedentemente. I nodi regolari sono, invece, rappresentati dalle intersezioni tra due o più strade della rete. Per consentire la connessione fisica tra le zone, materializzate nel centroide di zona, e la viabilità ordinaria, è stato necessario inserire nel grafo originale degli archi connettori "fittizi", ai quali corrisponde lo spostamento fra il centroide di zona ed un nodo reale o fittizio della rete.

Operativamente, il grafo è stato implementato attribuendo alla viabilità una serie di codici (*linkclass*) tali da distinguere la viabilità esistente nelle classi che fanno riferimento alla funzione principale svolta dall'arco stradale, ai sensi del D.M. 11/05/2001 (Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade). La tabella seguente riporta l'elenco delle classi attribuite agli archi durante l'implementazione del grafo del trasporto privato (*linkclass*).

Per effettuare un'adeguata modellizzazione della rete viaria, tale da consentire di conoscerne nel dettaglio le caratteristiche capacitive dei singoli archi stradali, sono state individuate le caratteristiche funzionali e morfologiche delle strade.

Le caratteristiche funzionali sono state individuate attraverso una raccolta documentale delle fonti disponibili, integrata avvalendosi dalle foto aeree. Con i parametri raccolti sono state successivamente attribuite con la metodologia dell'Highway Capacity Manual le capacità di ciascun tipo di tronco stradale per ognuno dei sensi di marcia, ossia il volume massimo di traffico che può transitare sull'arco nell'unità di tempo.



TIPOSTRADA	LINKCLASS	VELOCITA' A VUOTO	CAPACITA'
A-Autostrada	1	110	4.000
Svincoli	2	50	1.800
B1-Extraurbana principale	3	105	3.200
B2-Extraurbana principale sub std	4	95 (105 prog)	1.300
C1-Extraurbana secondaria larga o media	5	90	1.100
C2-Extraurbana secondaria stretta	9	75	1.000
F-Extraurbana locale	11	40	600
D1-Urbana di scorrimento	13	70	2.800
D2-Urbana di scorrimento	14	55	1.125
E1-Urbana interquartiere	15	50	1.200
E2-Urbana di quartiere	16	45	1.000
F-Urbana locale	18	35	800
Riservate, ZTL	19	15	99
Sensi unici, percorsi pedonali	23	5	99
Serrate	35	15	250
Connettore (archi fittizi)	32	20	9.999

Tabella 8.1 Classificazione degli archi stradali del Comune di Rovereto

Ciascun arco del grafo, impiegato per rappresentare il sistema viabile, è anche caratterizzato da un tempo di percorrenza e/o da altri oneri sopportati dall'utente del sistema stesso per spostarsi da un nodo iniziale ad uno finale. Il costo di trasporto è una grandezza che sintetizza le diverse voci di costo sopportate dagli utenti nella misura in cui questi le percepiscono. Il costo si riferisce al costo generalizzato, che rappresenta il peso relativo attribuito dal guidatore al tempo, alla distanza o ad entrambi su differenti percorsi.

La funzione del costo generalizzato può essere assunta secondo la seguente formulazione:

$$\alpha_{\text{totale}} = \alpha_t + \alpha_d$$

Con α_t = coefficiente di peso del tempo

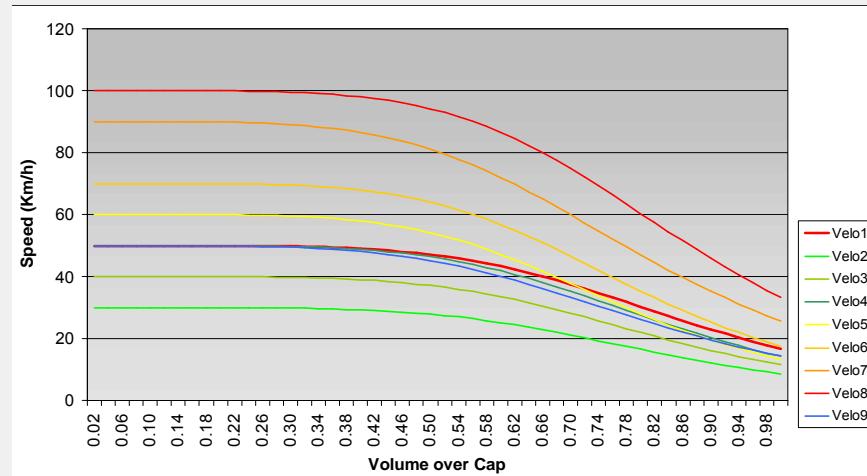
α_d = **coefficiente di peso della distanza**

Questi pesi variano, in linea di principio, in accordo con fattori quali: lo scopo del viaggio (i viaggiatori tendono ad attribuire più peso al tempo che non alla distanza); la lunghezza del viaggio (i guidatori stimano la distanza in maniera più diretta e sono da essa influenzati maggiormente su viaggi a lunga percorrenza). I costi associati a ciascun arco della rete sono riferiti ad un utente medio, perciò il costo su ciascun arco del grafo può essere ritenuto costante per tutti gli utenti che lo interessano.

Al fine di migliorare la rappresentatività del modello, sono stati implementati nella rete stradale i dati relativi alla regolazione di tutte le intersezioni interne al territorio comunale di Rovereto. Per ogni intersezione sono state individuate le diverse manovre consentite ed il regime delle precedenze. La modellizzazione ha tenuto conto anche della presenza delle rotatorie e dei semafori).



8.1.4 L'assegnazione della domanda sul grafo stradale



Curve di deflusso

Definita la domanda di mobilità e costruito il modello di rete viaria sulla quale si manifesta la mobilità che interessa la zona di studio, si è proceduto nell'analisi delle interrelazioni tra domanda di mobilità e offerta di infrastrutture viarie nelle condizioni operative esistenti, implementando un modello di traffico informatizzato. La procedura seguita prevede l'assegnazione della matrice al grafo viario mediante il package di simulazioni Cube prodotto da Cibilabs.

La procedura di assegnazione dei flussi di traffico alla rete è stata effettuata con l'ausilio del software di simulazione delle reti di trasporto denominato CUBE – Vojager. Essa consiste inizialmente nella determinazione dei percorsi di minimo costo tra tutte le coppie di zone O/D e, quindi, nella successiva assegnazione dei viaggi per ogni coppia O/D, desunti dalla matrice O/D fornita, ai percorsi calcolati nel passo precedente.

Il criterio utilizzato per l'assegnazione dei viaggi ai percorsi tra una singola coppia è il metodo del percorso di minor costo generalizzato. Si è tenuto altresì conto delle condizioni di congestione della circolazione stradale attraverso l'impiego del "Vincolo di Capacità Ristretta" (Capacity Restraints Method) applicato secondo il metodo del volume medio.

Applicando la procedura il vincolo della capacità ristretta, si interviene a valle dell'assegnazione per rendere conto degli effetti conseguenti alla presenza dei carichi appena introdotti sulla fluidità della circolazione nella rete.

Questa tecnica è stata scelta poiché particolarmente indicata nello studio delle reti congestionate, in cui le limitazioni imposte dalla capacità degli archi influenzano notevolmente la velocità di percorrenza degli stessi. In un'assegnazione successiva alla prima, su una rete con archi già caricati, per una medesima coppia O/D l'utenza avverte, infatti, l'esistenza di un "nuovo" percorso di minimo costo, diverso da quello individuato in precedenza.

Questo consente di assegnare i viaggi tra una medesima di origine e destinazione su più percorsi, a seconda delle progressive condizioni di congestione sulla rete. Il

programma associa ad ogni arco una serie di parametri che ne descrivono caratteristiche e prestazioni, i più importanti dei quali sono: lunghezza, tipologia (linkclass), capacità, velocità di percorrenza, tipo di curva di deflusso. In particolare la curva di deflusso esprime la relazione tra flusso presente sull'arco e velocità dei veicoli in transito secondo una relazione del tipo rappresentato in figura:

Le curve di deflusso hanno in generale un andamento cui corrispondono diverse condizioni di traffico sull'arco:

1° stadio: condizioni di flusso libero, in cui l'entità del flusso non condiziona la velocità di percorrenza dell'arco;

2° stadio: condizioni congestionate, in cui la velocità diminuisce all'aumentare del flusso;

3° stadio: condizioni sovracongestionate, con una velocità bassa e generalmente costante.

Nel corso dell'elaborazione sono stati utilizzate curve di deflusso del tipo BRP, che seguono una relazione del tipo:

$$t = t_o \left[1 + \alpha \left(\frac{f}{C} \right)^{\beta} \right]$$

Il vincolo di capacità ristretta introduce quindi nella modellizzazione questa circostanza, consentendo una rappresentazione più fedele del fenomeno della mobilità veicolare privata. Questo è un metodo iterativo che interagisce nel processo di assegnazione secondo i due passi seguenti:

1. assegnazione degli spostamenti ai percorsi di minimo costo;
2. modifica dei costi degli archi (velocità di percorrenza degli archi) in funzione dei flussi caricati sulla rete al passo precedente.

La seconda iterazione del procedimento ripete l'assegnazione degli spostamenti, tenendo conto dell'insorgenza dei nuovi percorsi di minimo costo. Il procedimento viene ripetuto più volte fino ad arrestarsi alla convergenza delle velocità di percorrenza degli archi tra due



iterazioni successive, ossia quando le velocità della rete modificate da una successiva iterazione (esprese da un coefficiente mediato su tutta la rete) non manifestano significative variazioni.

La convergenza è stata raggiunta applicando il metodo del Volume Medio, con cui ad ogni iterazione vengono aggiornati i costi degli archi caricando la rete con un flusso corrispondente alla media dei flussi assegnati nelle iterazioni precedenti.

L'algoritmo di assegnazione utilizzato procede nel modo seguente:

1. alla prima iterazione calcola il percorso di minimo costo e ad esso assegna il 100% degli spostamenti; entra quindi nella curva di deflusso di ogni arco col volume di traffico ad esso assegnato, ricavando in tal modo la velocità di percorrenza dell'arco stesso;

2. alla seconda iterazione calcola nuovamente il percorso di minimo costo sulla base dei nuovi costi degli archi ed assegna il 50% degli spostamenti a questo nuovo itinerario, mentre continua ad assegnare il restante 50% del flusso al percorso individuato in precedenza;
3. in generale, all'n-esima iterazione ogni percorso di minimo costo individuato fino a quel momento assorbirà una quota del flusso pari ad $1/n$, con una progressiva diminuzione del peso della singola operazione di assegnazione.

Il pregio della ripartizione dei flussi con la tecnica del Volume Medio risiede nel fatto che esso riduce l'influenza delle variazioni inconsuete dei flussi che possono presentarsi a una data iterazione del procedimento di assegnazione.

8.1.5 La stima della domanda di mobilità in base ai flussi veicolari rilevati (Matrix Estimation)

La stima delle matrici è un procedura che permette di correggere, modificare, o al limite anche ricostruire, per mezzo di diversi possibili input, una matrice origine-destinazione (O/D) che risulta essere incompleta o non particolarmente attendibile per il modello di traffico che si sta implementando.

Il software CUBE ha un modulo di calcolo che implementa detta procedura che prende il nome di Matrix Estimation (ME); questo è noto anche come "Stima delle matrici da conteggi di traffico (veicolare o passeggeri)" in quanto proprio i conteggi di traffico sono la principale informazione che viene utilizzata per il processo. Così come nel processo generale, anche il software permette di utilizzare una gran varietà di informazioni differenti, quali:

- matrici datate;
- matrici osservate (anche parziali);
- potenziali di generazione ed attrazione zonali;
- percorsi veicolari;

- matrici dei costi di viaggio.

Queste informazioni possono essere utilizzate tutte assieme oppure parzialmente. Ognuna di queste categorie è in grado di dare delle indicazioni su quali potranno essere i valori corretti della matrice O/D da stimare.

Tuttavia, dal momento che le informazioni a disposizione non hanno tutte lo stesso grado di attendibilità, esse possono condurre a dei risultati di stima contrastanti. Per tale motivo, a ciascuna informazione inserita nel processo di stima, viene associato un valore che ne indica la effettiva attendibilità; tale valore viene chiamato confidenza del dato. Il valore di confidenza è utilizzato nel processo di stima per valutare, in caso di informazioni contrastanti, a quale dato occorre attribuire maggior peso.

Il risultato finale del processo di stima, dipende quindi strettamente sia dalla quantità, sia dalla qualità dei dati immessi nel modulo Matrix Estimation di CUBE.



8.1.6 La matrice OD calibrata dello stato attuale

L'assegnazione della matrice O/D rilevata dall'Istat definita nei paragrafi precedenti al modello della rete stradale comporta una differenza dell'ordine del 50% complessivo tra il flusso di traffico veicolare equivalente simulato dal programma e quello invece misurato sulle sezioni di rilevamento. Questa notevole differenza è dovuta, come già anticipato in precedenza, ai seguenti due motivi: in primo luogo la matrice Istat rappresenta solo gli spostamenti sistematici originati dalle zone interne al territorio comunale mentre i dati rilevati sulle sezioni computano anche gli spostamenti erratici. Il secondo motivo è legato alla consistenza del dato, in particolare il dato Istat è rappresentato dai soli veicoli leggeri mentre quello sulle sezioni rilevate è espresso in veicoli equivalenti (leggeri e pesanti valutati secondo diversi coefficienti).

Una prima fondamentale attività di calibrazione è consistita nell'inserire i dati raccolti attraverso le interviste. In particolare, sulle 18 sezioni monodirezionali sulle quali sono state somministrate le interviste ai conducenti sono state estratte le relazioni in transito di fonte Istat e sostituite con quelle rilevate dalle interviste. Tale procedura, affinata attraverso l'eliminazione delle "doppiie intercettazioni" (procedura che elimina le relazioni che transitano su più sezioni di intervista lasciano per ognuna di esse una sola intervista valida) ha consentito di costruire una matrice di base già in parte corrispondente alla realtà in quanto, appunto, basata sulle interviste effettuate. Nelle interviste sono inoltre raccolte tutte le informazioni relative al traffico di attraversamento e di quello originato all'esterno e diretto all'interno del territorio comunale, non incluso nei dati Istat di base.

Essendo, però, le interviste relative a sole 18 sezioni monodirezionali permangono delle differenze sulle altre sezioni rilevate (conteggi automatici e manuali appositamente predisposti per il modello e conteggi automatici di fonte PAT).

Per riequilibrare questa differenza e per diminuire gli scostamenti sulle singole postazioni si è pertanto scelto di applicare la procedura di stima della matrice O/D (Matrix Estimation) in modo che il suo impiego modellistico nel

processo di simulazione dei flussi di traffico, risultasse ottimale.

Si sono considerati come input del modulo Matrix Estimation la matrice Istat O/D dei viaggi iniziali comprensiva dei precarichi relativi al traffico di attraversamento autostradale (che indicheremo come "matrice precedente"), i conteggi di traffico sulle sezioni di rilievo e i potenziali di generazione ed attrazione zonali.

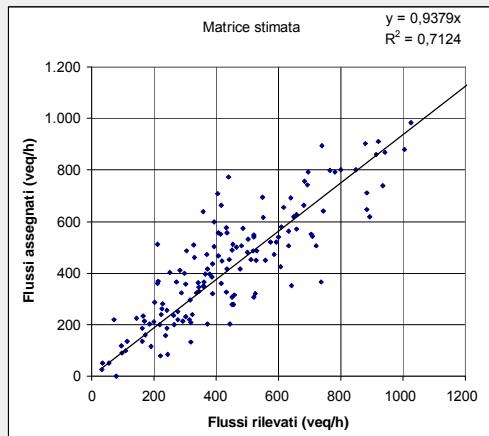
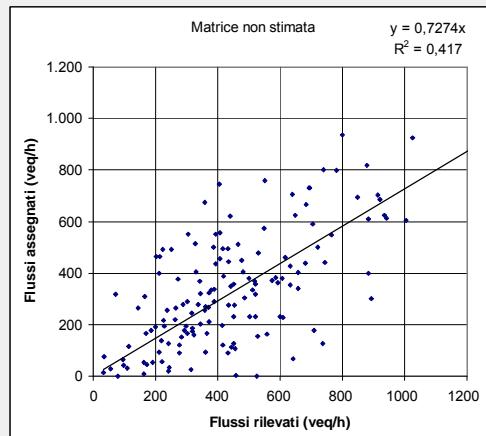
Nell'utilizzo del processo di stima, la "matrice precedente" è la matrice dei viaggi che si ha a disposizione prima del processo stesso. I valori di tale matrice sono i valori che occorre aggiornare. Il nome "precedente", è da leggersi in relazione alla matrice "attuale" che rappresenta il risultato "corretto" al quale si vuole arrivare con il processo di stima.

Unitamente alla matrice precedente, i conteggi di traffico sono l'altro dato di fondamentale importanza per la buona riuscita del processo di stima. Mentre la matrice costituisce la base di partenza della stima, i conteggi di traffico costituiscono la principale fonte di informazione per guidare il processo di stima verso la soluzione corretta. L'utilizzo dei conteggi di traffico per la stima delle matrici dei viaggi costituisce, in sostanza, il processo inverso che si fa nell'assegnazione della matrice. Con l'assegnazione infatti si ottengono i flussi sulla rete a partire dall'interazione fra la matrice dei viaggi e la rete di trasporto; in questo caso, invece, si ottiene la matrice a partire dall'interazione tra i conteggi di traffico e la rete.

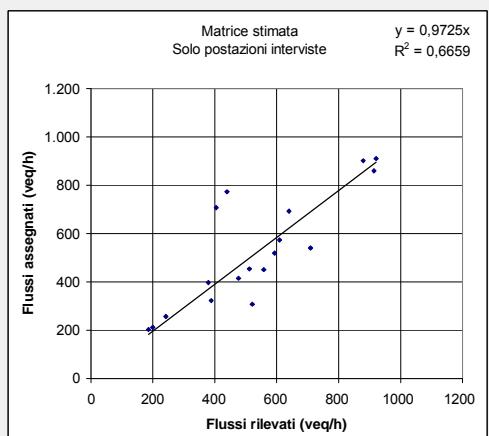
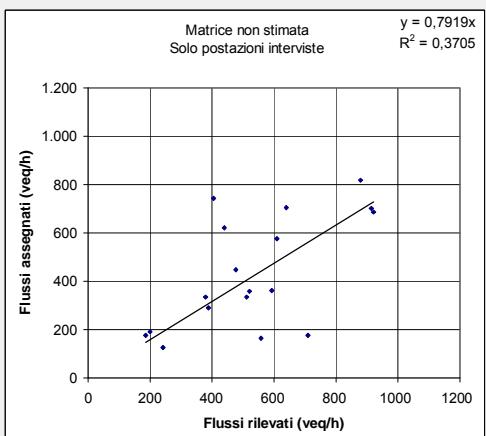
Ovviamente la stima sarà tanto migliore quanto più numerose saranno le sezioni di conteggio, ma è altrettanto importante la posizione in cui detti conteggi sono effettuati. È importante infatti che le postazioni "chiudano" un gruppo di zone rispetto ad un altro, così che tutti gli spostamenti siano intercettati.

Nel caso del modello predisposto per il presente studio, sono state utilizzate 145 postazioni direzionali derivanti da:

- Rilievi automatici di traffico (6 sezioni monodirezionali);
- Conteggi manuali alle intersezioni (56 sezioni monodirezionali);



Correlazione tra flusso rilevato e flusso stimato prima (sx) e dopo (dx) la procedura di calibrazione (ve/h su tutte le 145 sezioni monitorate)



Correlazione tra flusso rilevato e flusso stimato prima (sx) e dopo (dx) la procedura di calibrazione (ve/h sulle 18 sezioni di somministrazione delle interviste OD)

- Rilievi automatici del Sistema di Monitoraggio Provincia Autonoma di Trento PAT (66 sezioni monodirezionali);
- Conteggi manuali effettuati dall'Amministrazione comunale nel 2006 (17 sezioni monodirezionali).

La procedura di stima della matrice ha consentito di giungere ad un ottimo livello di correlazione tra i flussi rilevati e quelli stimati.

Per quanto riguarda i veicoli equivalenti, il flusso rilevato sulle 145 sezioni di rilievo ammontava a 64.294 veicoli/ora, i flussi assegnati prima della procedura di Matrix Estimation erano pari a 49.127 e si discostavano quindi di oltre il 24%, dopo la procedura di stima i flussi assegnati sulle medesime sezioni sono pari a 63.020 discostandosi quindi del 3%. La procedura di stima migliora anche gli scostamenti sulle singole sezioni come mostrato nella figura seguente. I due diagrammi rappresentano la correlazione tra i flussi rilevati (conteggi sulle sezioni) e quelli stimati (assegnati dal modello) rispettivamente per la matrice dei veicoli leggeri prima della stima (matrice base non calibrata) e per quella stimata (calibrata con la procedura "Matrix Estimation").

Appare evidente come la calibrazione restituisca una matrice stimata decisamente aderente alla realtà sia nell'insieme delle sezioni rilevate (valore del coefficiente della retta pari a 0,9379, prossimo quindi al valore ideale di 1) sia per lo scostamento dei flussi sulle singole sezioni (valore di R^2 pari a 0,7124 anch'esso tendente al valore ideale di 1).

Rispetto alla matrice non stimata, quindi, si registra un notevole miglioramento in termini di affidabilità e di corretta simulazione dei flussi realmente transitanti sulla rete. (il coefficiente della retta passa da 0,7274 a 0,9379, mentre il valore di R^2 passa da 0,4170 a 0,7124).

Se si restringe il campo di osservazioni alle sole 18 sezioni sulle quali sono state somministrate le interviste ai conducenti si nota un grado di correlazione ancora maggiore. In particolare il flusso rilevato ammontava a 8.963 veicoli/ora, i flussi assegnati prima della procedura di Matrix Estimation erano pari a 7.235 e si discostavano quindi del 19%, dopo la procedura di stima i flussi assegnati sulle medesime sezioni sono pari a 8.919 discostandosi quindi per meno dell'un per cento.

I due diagrammi successivi rappresentano la correlazione tra i flussi rilevati (conteggi sulle sezioni) e quelli stimati (assegnati dal modello) rispettivamente per la matrice dei veicoli leggeri prima della stima (matrice base non calibrata) e per quella stimata (calibrata con la procedura "Matrix Estimation") per le sole 18 sezioni sulle quali sono state somministrate le interviste.

La procedura di calibrazione, anche in questo caso, consente di migliorare il già alto grado di correlazione tra flussi rilevati e flussi assegnati (il coefficiente della retta passa da 0,7919 a 0,9725, mentre il valore di R^2 passa da 0,3705 a 0,6659).



La procedura seguita per la stima del traffico indotto dalle previsioni del PRG

8.2 Valutazione degli scenari di piano

8.2.1 La domanda di mobilità futura indotta dai nuovi carichi insediativi previsti dal PRG

Dalla lettura dei documenti del PRG e dalle indicazioni degli uffici tecnici comunali si sono assunte le informazioni relative alle trasformazioni previste, necessarie a conoscere innanzitutto gli strumenti / piani indicati per la loro attuazione:

- ✓ Piani di Lottizzazione
- ✓ Piani d'Area
- ✓ Perequazioni
- ✓ Piani Attuativi Generali
- ✓ Concessioni Convenzionate.

Alcuni interventi, non compresi nei precedenti, si riferiscono ad attività edilizie in Aree di Completamento.

In secondo luogo si sono assunte le informazioni necessarie ad assegnare a ciascun intervento di trasformazione un orizzonte temporale previsto non solo per la sua attuazione ma anche per la sua attività a regime indipendentemente dalla sua funzione (residenziale, commerciale, produttiva, ecc.). Gli orizzonti temporali assunti sono quelli presi a riferimento per gli scenari evolutivi previsti dal PUM: breve termine, medio termine, lungo termine.

I dati forniti sono stati riorganizzati in una scheda (Tabella 8.3) nella quale sono riportati i mq di SUL distinta per livelli. Dalla loro lettura si evince come poco più del 9% degli interventi siano stati attuati, mentre la maggioranza degli interventi sia programmata sul medio-lungo periodo.

Un ulteriore elaborazione ha permesso di estrapolare specifiche sulla destinazione della SUL, che risulta quindi distinta in:

- ✓ Residenziale
- ✓ Commerciale
- ✓ Terziario
- ✓ Esercizi pubblici
- ✓ Attività ricettive

- ✓ Interesse collettivo
- ✓ Edilizia pubblica e/o convenzionata
- ✓ Produttivo

Si specifica che ad ogni singola voce, corrisponde una sigla che identifica le singole schede del PRG associate agli interventi.

Alla fase di raccolta delle informazioni necessarie e all'identificazione delle superfici coinvolte nelle trasformazioni è seguita una seconda fase finalizzata ad individuare il volume dei nuovi spostamenti indotti dalle nuove trasformazioni e ripartiti su orizzonti temporali differenti, breve, medio e lungo termine.

Attraverso l'utilizzo di particolari coefficienti i mq di SUL di ognuna delle categorie nelle quali le trasformazioni sono state aggregate (residenziale, terziario diffuso e specialistico, alberghiero e produttivo) sono stati ricondotti alle differenti tipologie di utilizzatori come i residenti gli addetti e i conferitori, sulla base dei quali attraverso l'uso di altri coefficienti ricavati da fonti statistiche nazionali (ISTAT, ISFORT) in grado di fornire un'indicazione sulle abitudini e sulle caratteristiche degli spostamenti sistematici (valore medio dei viaggi\giorno, percentuali di viaggio in orario di punta, coefficiente di occupazione del mezzo privato, split modale) si è arrivati a stabilire per ognuna delle categorie una stima dell'incremento di spostamenti.

Tutta la procedura è finalizzata all'utilizzo di questi dati all'interno del modello di traffico approntato il quale si riferisci all'ora di punta del mattino, per cui al calcolo del traffico indotto si è lavorato assumendo l'ipotesi che le residenze siano generatori di traffico e che i luoghi di produzione e lavoro siano attrattori di traffico dei conferitori e degli addetti. Il modello quindi, oltre che delle nuove opere viabilistiche tiene conto anche delle previste trasformazioni urbanistiche, e offre di conseguenza un quadro veritiero del sistema della mobilità futuro della città di Rovereto.



La costruzione di scenari evolutivi della domanda "verosimili"

La Tabella 8.2 una sintesi dei risultati con l'indicazione finale degli spostamenti indotti e generati sugli orizzonti temporali di breve, medio e lungo periodo.

Gli scenari "MT 75%" e "LT 50%" riportano il traffico che sarà indotto nell'ipotesi verosimile in cui solo il 75% e il 50% del traffico indotto complessivamente considerando le singole trasformazioni previste dal PRG sarà realmente prodotto e interesserà la viabilità di Rovereto.

L'assunzione di queste due ipotesi si basa sulla consapevolezza che la somma degli spostamenti indotti da ciascun singolo comparto di trasformazione rappresenta una sovrastima degli spostamenti complessivamente generati, sostanzialmente per due ordini di motivi:

- il primo ha a che fare con la probabilità attuativa degli interventi, in base alla quale è esperienza comune verificare che quanto previsto dal PRG non viene praticamente mai attuato nell'orizzonte temporale prefissato generalmente in 10 anni;
- il secondo riguarda l'effetto redistributivo in base al quale all'aumento degli alloggi previsto (3900 per il PRG, a fronte di una previsione di incremento di 3900 abitanti entro il 2018) non corrisponde un aumento proporzionale della popolazione, che tende a fruire di una dotazione di mq/abitante sempre crescente.

ORIZZONTE TEMPORALE	TRAFFICO INDOTTO				TOTALE INCREMENTALE
	GENERATO	ATTRATTO	TOTALE		
BREVE PERIODO	587	157	743	743	
MEDIO PERIODO	1653	991	2644	3387	
MEDIO PERIODO 75%	1240	743	1983	2726	
LUNGO PERIODO	2682	2558	5240	8627	
LUNGO PERIODO 50%	1341	1279	2620	5346	

Tabella 8.2 Stima del traffico complessivamente indotto per gli orizzonti di breve, medio e lungo termine



DENOMINAZIONE	SUL TOTALE	SUL [mq]								PREVISIONI DI REALIZZAZIONE	ZONA MODELLO	INDOTTO GENERATO	INDOTTO ATTRATTO	INDOTTO TOTALE
		RESIDENZIALE	COMMERCIALE	TERZIARIO	ESERCIZI PUBBLICI	ATTIVITA' RICETTIVE	INTERESSE COLLETTIVO	EDILIZIA PUBBLICA E/O CONVENZ.	PRODUTTIVO					
PL_01	Via Porte Rosse	6915	3458	692	692	692	692			lungo termine	55	46	91	136
PL_02	S. Giorgio Nord	3000	2100		300	300		300		lungo termine	46	28	24	52
PL_03a	Merloni Nord	23150	2315	11575	2315	2315	2315	2315		medio termine	33	31	475	506
PL_03b	Merloni Sud	27885	2789	2789	13943		2789	2789		lungo termine	33	37	96	133
PL_04	Via Pasubio	2450	2450							breve termine	49	32	0	32
PL_05	Master Tools	9500	3800	2850	950	950				medio termine	29	50	212	262
PL_06a	Via Abetone Sud	20500	11888	1538	3075			4000		breve termine	53	157	157	314
PL_06b	Via Abetone Nord	3500	3150	350						lungo termine	53	42	17	58
PL_14	Via S. Romedio	1050	630			210	210			lungo termine	62	8	11	19
PL_16	Via Leonardo Da Vinci	8478	5087		848	848	848	848		lungo termine	50	67	70	138
PL_18	comparto A	4600	4600							lungo termine	51	61	0	61
PL_18	comparto D	3500						3500		lungo termine	51	0	24	24
PL_18	comparto E	7500						7500		lungo termine	51	0	51	51
PL_18	comparto F	13300						13300		lungo termine	51	0	90	90
PDA_07	Mangimificio SAV	6665	2333	2333		667		667	667	medio termine	42	31	147	177
PDA_14	via Sticotta	3300	3300							medio termine	13	44	0	44
PDA_16	via Unione	15000	15000							breve termine	47	198	0	198
PDA_20	Zigherane	9400	9400							lungo termine	53	124	0	124
PDA_23	Via Stazione	3400	3400							lungo termine	64	45	0	45
PER_01	Al Fiori	8730	8730							lungo termine	53	115	0	115
PER_02	Via Cavalcabo'	3029	3029							lungo termine	46	40	0	40
PER_03	Via Ballista	35869	12554	12554	3587	3587		3587		lungo termine	17	166	552	718
PER_04	Via Perer	8876	8876							medio termine	58	117	0	117
PER_05	Via Ruina Dantesca	1221	1221							lungo termine	63	16	0	16
PER_06	Via Pinera	767	767							lungo termine	62	10	0	10
PR_06	Follone	13700	6220	2500	1320	660	3000			lungo termine	9	82	197	279
PAG_09	Ex Bimac	9131	5450	179		116		3386		lungo termine	4	72	30	102
CC_01	CORSO Verona Nord	350	350							lungo termine	28	5	0	5
CC_02	CORSO Verona Sud	1000	1000							lungo termine	57	13	0	13
CC_04	Via Al Porto	1300		1040		130	130			lungo termine	52	0	56	56
CC_05	Galilei	1400	1400							lungo termine	50	18	0	18
CC_06	Bersaglio	350	350							lungo termine	57	5	0	5
CC_07	Via Dante	2812	984	984	281		281	281		lungo termine	2	13	57	70
CC_08	Statale 12	6500		5200		650	650			lungo termine	30	0	201	201
CC_10	Casteldante	885	885							lungo termine	28	12	0	12
CC_11	Col Santo	420	420							lungo termine	47	6	0	6
B4.1	1	1815	1815							medio termine	28	24	0	24
B4.2	2	733	733							medio termine	32	10	0	10
B4.1	3	1160	1160							medio termine	34	15	0	15
B4.1	4	1048	1048							medio termine	49	14	0	14
B4.2	5	570	570							medio termine	28	8	0	8
B4.1	6	1497	1497							medio termine	34	20	0	20
B4.1	7	1832	1832							breve termine	47	24	0	24
B4.1	8	1995	1995							medio termine	64	26	0	26
B4.1	9	3461	3461							medio termine	26	46	0	46
B4.1	10	1676	1676							medio termine	49	22	0	22
B4.2	11	552	552							medio termine	31	7	0	7
B4.2	12	593	593							medio termine	28	8	0	8
B4.1	13	1364	1364							medio termine	62	18	0	18
B4.1	14	1550	1550							medio termine	62	20	0	20
B4.1	16	3510	3510							medio termine	40	46	0	46
B4.1	17	2528	2528							breve termine	46	33	0	33
B4.2	17	2528	2528							medio termine	46	33	0	33
B4.1	18	2280	2280							breve termine	47	30	0	30
B4.1	19	1057	1057							breve termine	57	14	0	14
B4.2	19	1057	1057							medio termine	57	14	0	14
B4.1	20	1361	1361							medio termine	56	18	0	18
B4.1	21	1123	1123							breve termine	43	15	0	15
B4.1	22	2339	2339							medio termine	43	31	0	31
B4.1	23	1760	1760							medio termine	43	23	0	23
B4.1	24	2573	2573							medio termine	43	34	0	34
B4.1	25	7901	7901							medio termine	43	104	0	104
B4.1	26	934	934							medio termine	43	12	0	12
B4.1	27	515	515							medio termine	43	7	0	7
B4.1	28	523	523							medio termine	43	7	0	7
B4.1	29	614	614							breve termine	43	8	0	8
B4.1	30	1579	1579							medio termine				



8.2.2 Studio modellistico dei principali interventi

Una volta calibrato sullo stato attuale, il modello è stato utilizzato per verificare l'impatto di una serie di interventi sulla viabilità e fornire così gli elementi di consapevolezza, sotto il profilo trasportistico, necessari alla scelta delle varie opzioni e soluzioni da inserire nella proposta finale del PUM.

In prima battuta gli interventi sono stati testati singolarmente uno ad uno prendendo come riferimento lo stato attuale anche là dove le previsioni di realizzazione non si riferissero all'immediato, in modo da apprezzare gli effetti diretti senza contributi o distorsioni portati da altri interventi.

Questo paragrafo contiene quindi una rassegna ragionata dei risultati delle assegnazioni modellistiche su scenari basati sull'introduzione di interventi singoli. La descrizione dei risultati è corredata di uno stralcio di rappresentazione delle assegnazioni modellistiche, che sono contenute nella loro forma integrale nell'Allegato B del Piano.

Le rappresentazioni mostrano i flussi veicolari assegnati sul grafo stradale espressi in veicoli equivalenti, il rapporto flusso/capacità stimato su ciascun arco e l'entità dei ritardi medi ai nodi, da intendere come la somma del ritardo medio accumulato da tutti i veicoli che lo attraversano nel tempo di assegnazione, pari a 1 ora (ora di punta del mattino), come da legenda qui proposta.

RAPPORTO FLUSSO / CAPACITA'



100 VEICOLI EQUIVALENTI

RITARDO MEDIO AI NODI



Una seconda rappresentazione offre per ogni scenario il raffronto con lo scenario di riferimento (che è sempre lo stato attuale per gli scenari "singoli" qui esaminati), efficace nell'individuare velocemente le variazioni nei flussi (aumenti

e diminuzioni) in valore assoluto e in percentuale, secondo la legenda qui riportata

Variazione flussi (valore assoluto)

- AUMENTO
- DIMINUZIONE
- NUOVE INFRASTRUTTURE

100 Variazione percentuale

CODICE	SCENARIO
BASE	Scenario BASE - Stato Attuale
P01	Bretella ai Fiori
P02	Bretella alla Mira
P03	Variante S.Ilario
P04	Collegamento Stadio-S. Giorgio
P05	Collegamento Stadio/S.Giorgio + sottopasso via Pasqui
P06	Interramento S.S.12
P07	Interramento S.S.12 e collegamento Meccatronica
P08	Tangenziale Ovest
P09	Tangenziale Est
P10	Via Magazol senso unico
P11	Accessibilità parcheggi ex Bimac
P12	Santa Maria senso unico
P13	Obbligo svolte dx incrocio via Paoli - corso Rosmini

BASEBT	Solo matrice BT senza interventi PUM
BT	Matrice BT 100% con interventi PUM
BASEMT	Solo matrice MT senza interventi PUM
MT	Matrice MT 100% con interventi PUM
MT095	Matrice MT 95% con interventi PUM
MT095-75%	Matrice MT 95% con incrementi al 75% con interventi PUM
BASELT	Solo matrice LT senza interventi PUM
LT	Matrice LT 100% con interventi PUM
LT090	Matrice LT 90% con interventi PUM
LT090-50%	Matrice LT 90% con incrementi al 50% con interventi PUM

Tabella 8.4 Elenco degli scenari simulati con il modello

**Scenario 01 Bretella "Ai Fiori"**

La simulazione modellistica relativa alla Bretella "Ai Fiori", in assenza di altri interventi, dimostra la capacità della nuova infrastruttura di alleggerire in modo consistente i tratti di via del Garda e della S.S.12 da essa bypassati sulla relazione ovest-nord.

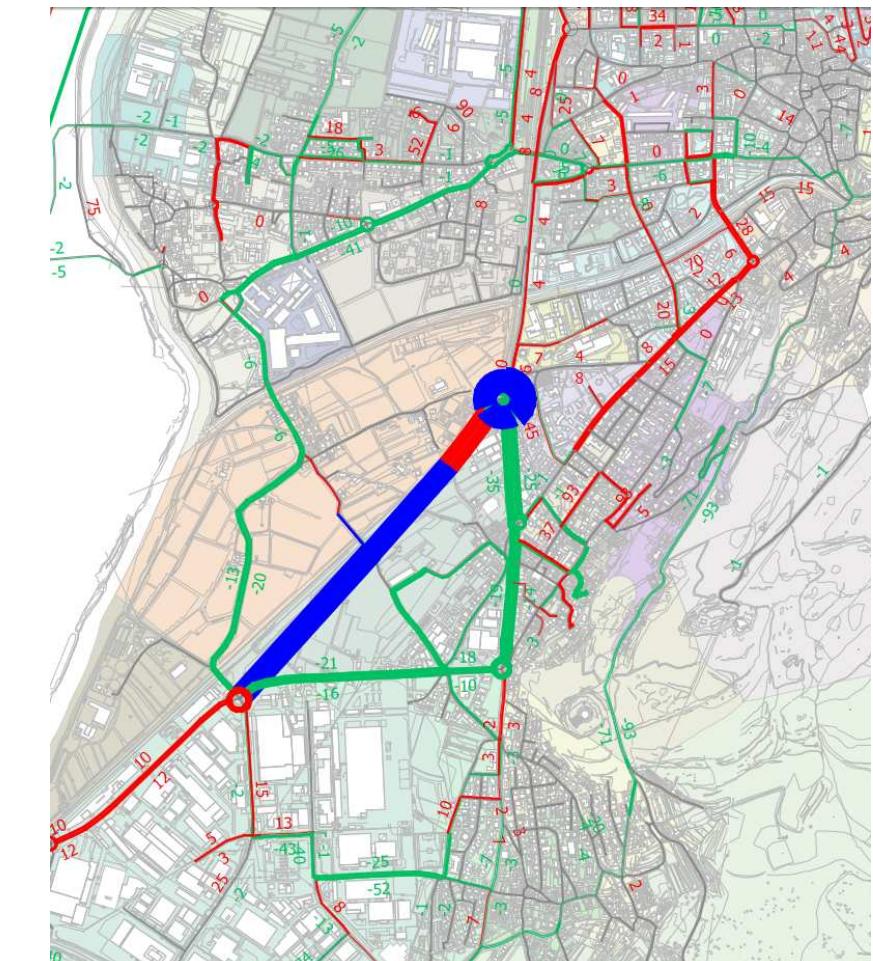
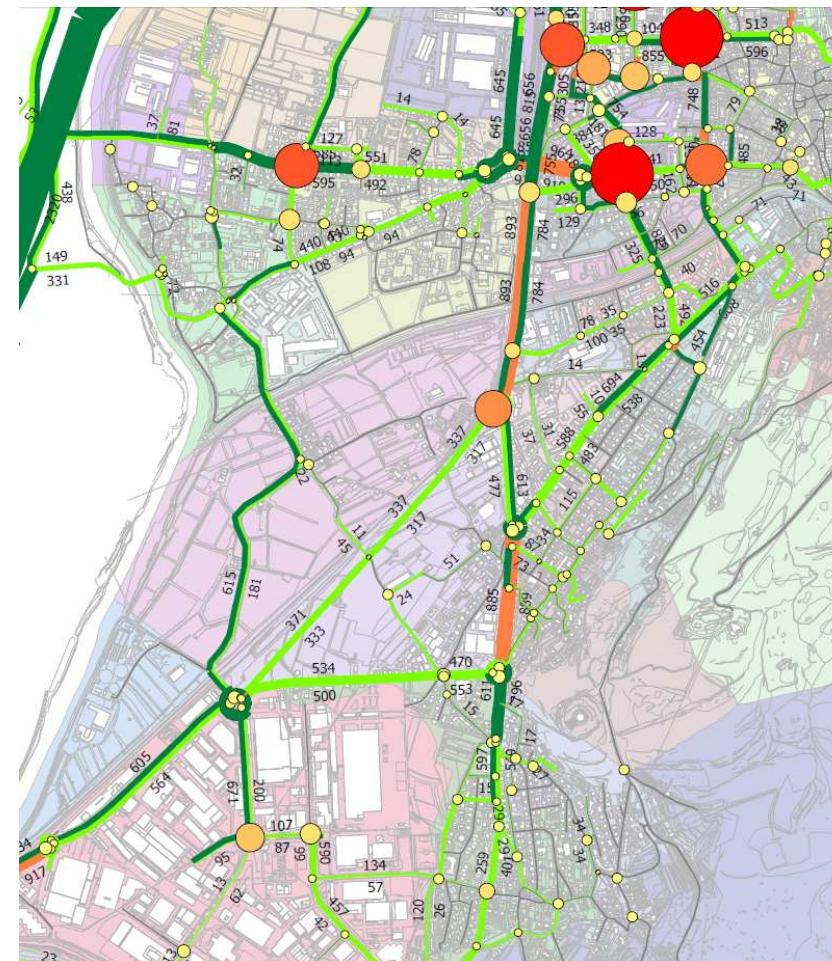
A fronte di un flusso bidirezionale di 650 – 700 ve/h in transito sulla nuova strada, via del Garda sarà scaricata del 15-20% e la S.S.12 del 20-30% a seconda del tratto considerato, a sud o a nord dell'intersezione con via Benacense.

Via Benacense non fruirà invece di alcun beneficio derivato dall'apertura della nuova strada, poiché i flussi che la

interessano oggi non trovano nella Bretella "Ai Fiori" un percorso alternativo concorrenziale.

Grazie alla realizzazione del nuovo innesto verso la Baldresca e via delle Zigherane, ma soprattutto all'apertura di un percorso più fluido da Mori Stazione al centro di Rovereto e viceversa, si scaricherà significativamente anche il percorso via Navicello – via delle Zigherane – viale della Vittoria, con riduzione del traffico di attraversamento di Borgo Sacco.

Anche Lizzana potrà beneficiare di una miglior accessibilità grazie all'alleggerimento della rotatoria all'intersezione tra la S.S. 12 e via del Garda.



**Scenario 02 Variante "Alla Mira"**

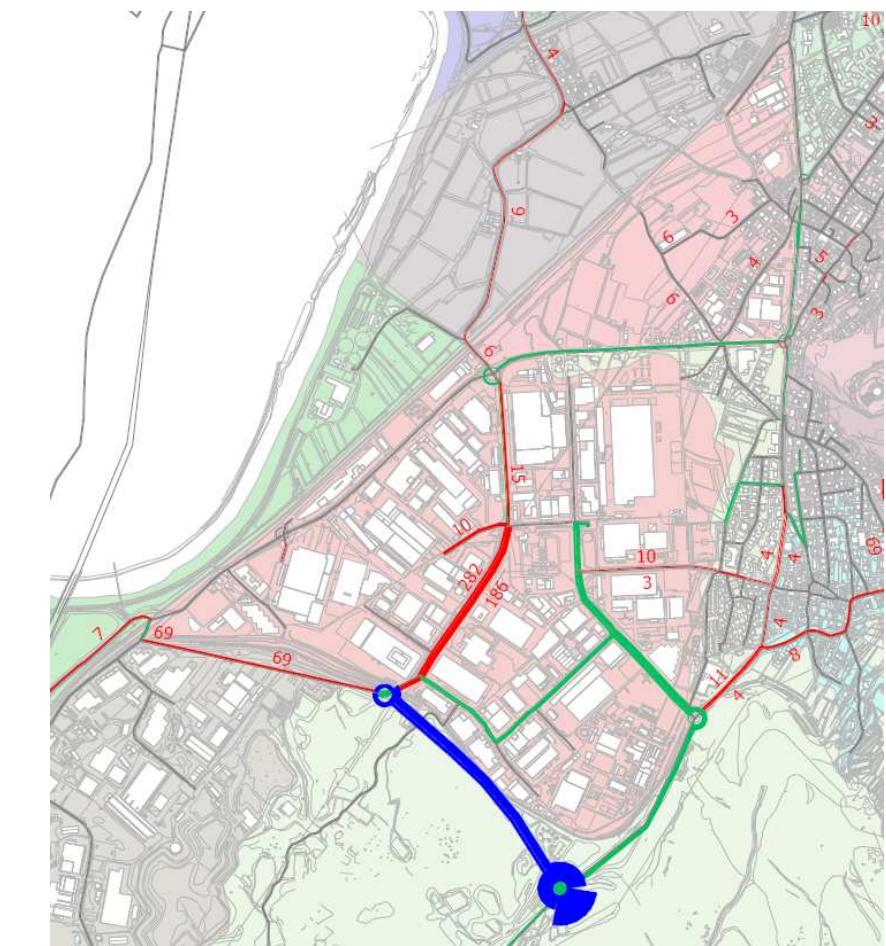
I risultati dell'assegnazione modellistica eseguita per la Variante "Alla Mira" mostra come l'opera in sé rappresenti un'opzione abbastanza periferica rispetto alle correnti principali di traffico che interessano Rovereto: in assenza di altri interventi, nell'ora di punta del mattino la nuova strada si caricherebbe di circa 300 ve/h, con la maggior parte del flusso diretto dalla S.S.12 verso la zona industriale.

Gli effetti della sua realizzazione si riconoscono negli aumenti dei flussi sull'asse di via Caproni e viale dell'Industria e nella corrispondente diminuzione nel tratto della S.S.12 che penetra verso Lizzana nonché lungo viale del Lavoro.

La simulazione è utile per capire come la Bretella "Alla Mira" vada valorizzata come opera all'interno di un quadro

organico di intervento sulla viabilità a sud di Rovereto che, come meglio dettagliato nella proposta di Piano, prevede di mettere a sistema i seguenti interventi:

- limitare fortemente il traffico di attraversamento a Marco;
- limitare fortemente e moderare il traffico di transito sull'asse storico della S.S.12 a Lizzana;
- fluidificare l'asse via Caproni – viale dell'Industria per rendere concorrenziale e più snello il percorso Variante "Alla Mira" – zona industriale – Bretella "Ai Fiori" rispetto al più breve, ma più lento, percorso sull'asse storico della S.S.12.



Scenario 03 Variante di S.Ilario

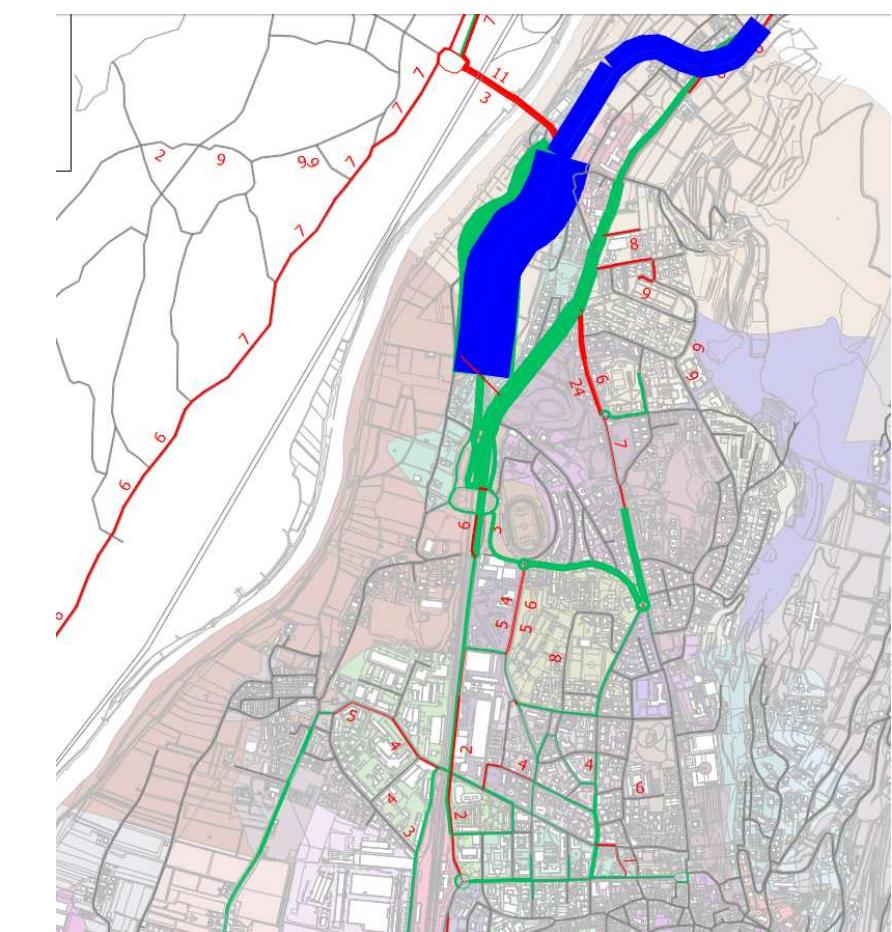
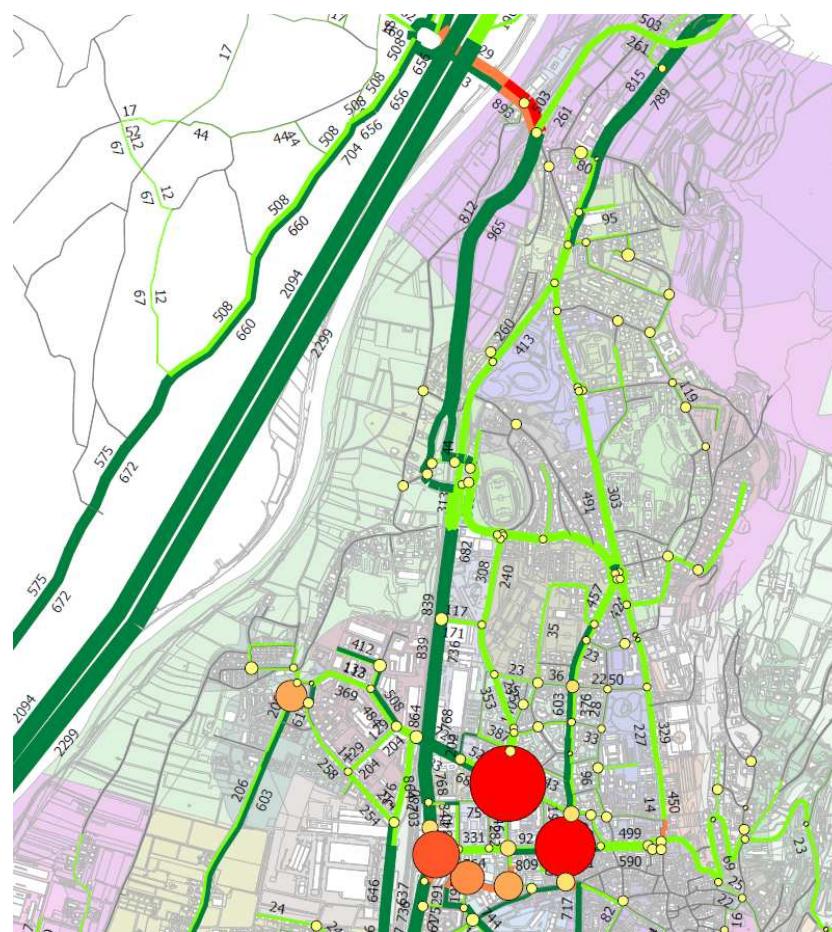
Obiettivi della realizzazione della Variante alla S.S.12 di S.Ilario e della connessa riqualificazione della strada conosciuta come il "Serpentone" sono:

- dirottare il traffico di attraversamento della frazione di S.Ilario sulla nuova strada;
 - migliorare l'accessibilità del casello autostradale di Rovereto Nord con la sinistra Adige;
 - creare un'asse alternativo alla S.S.12 nel tratto da Volano allo Stadio Quercia.

Il modello mostra come rispetto a questi obiettivi la Variante di S.Ilario rappresenti un'opportunità: la nuova strada si caricherebbe di circa 750 ve/h, di cui oltre 500 ve/h in direzione sud e sposterebbe quote di traffico consistenti da S.Ilario (30% circa).

A beneficiare di una riduzione del traffico anche via Magazol, dal momento che gli abitanti di Brione troveranno più conveniente utilizzare via Trento e l'intersezione con la S.S.12 a nord.

Il Ponte sull'Adige si caricherà di ulteriori flussi, segnando la vera criticità del nuovo sistema.





Scenario 04 Collegamento Stadio – San Giorgio

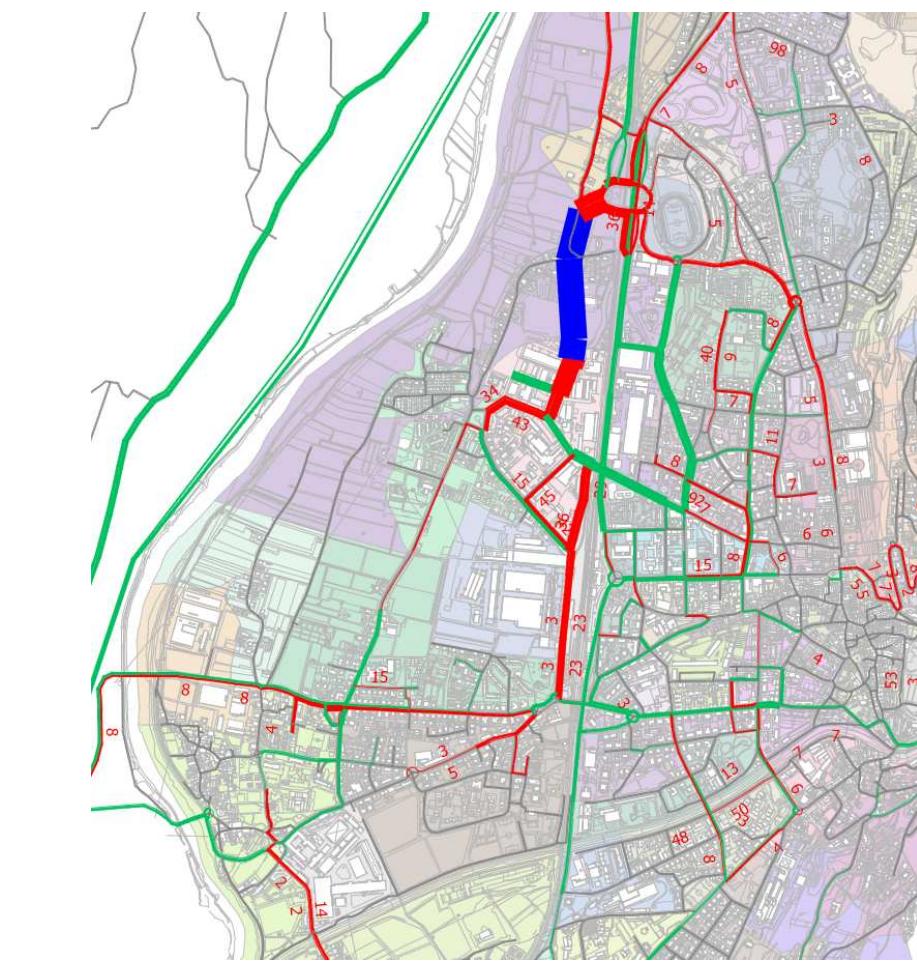
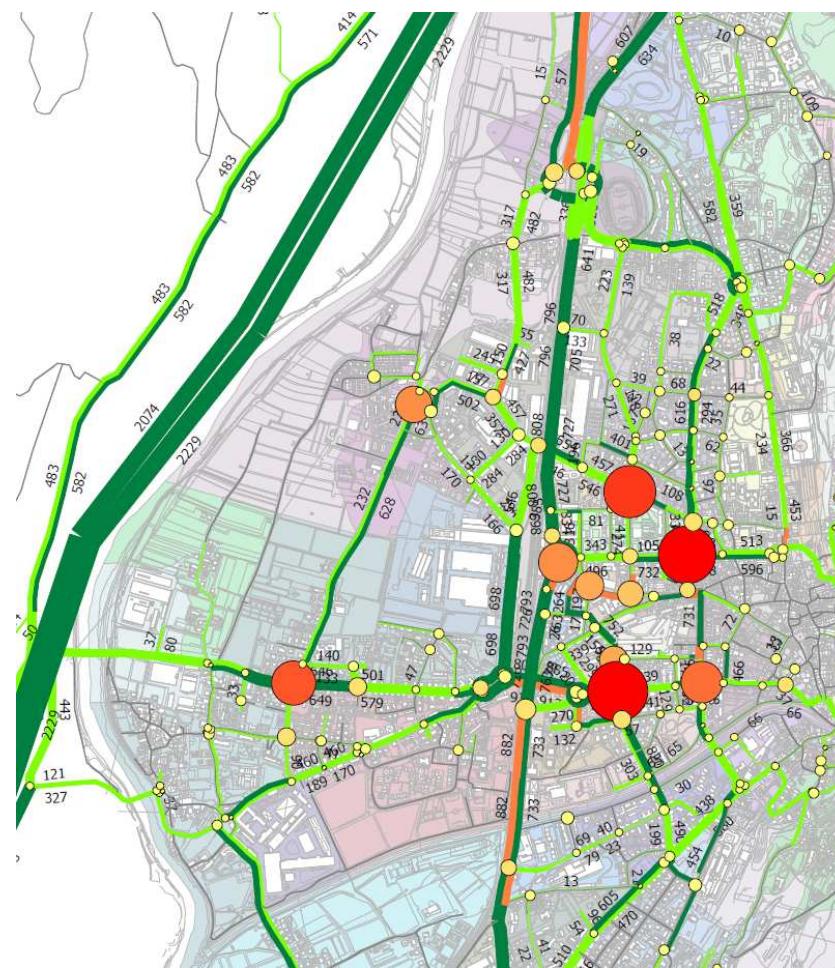
Il collegamento Stadio - San Giorgio potrebbe essere realizzato su una linea che interessa l'attuale via Valdiriva e che, passando attraverso l'ex Cava Manica, si innesta su via Cavalcabò, da riqualificare ampliando la carreggiata. L'intersezione con via Balista andrebbe poi riorganizzata nel suo complesso.

L'assegnazione modellistica dimostra come un collegamento così pensato potrebbe portare un carico di 800 ve/h nell'ora di punta e sarebbe in grado di conseguenza di impattare positivamente e sull'asta della S.S.12 a sud dello stadio (-10% circa) e sul percorso via Parteli – via Manzoni per l'accesso a San Giorgio (-35% e -15-20% rispettivamente).

Il rischio che la strada possa rappresentare un nuovo canale che apre una forma di attraversamento dei centri abitati di San Giorgio e Borgo Sacco appare abbastanza limitato.

L'alleggerimento positivo dell'asta di via Manzoni (positivo per i minori flussi che interessano l'intersezione con via Monte Corno e l'intersezione con via Pedroni in corrispondenza dello stretto sottopasso) porta ad una maggior attrazione di flussi su via Zeni, soprattutto in direzione sud-nord (+23%). Si tratta di flussi che utilizzano il nuovo percorso verso nord al posto di quello attuale che interessa via Cavour, via Crafonara e la S.S.12 attraverso piazzale Orsi.

Lo scenario di medio termine (MT) mostra come quest'opera risulta fondamentale per l'accessibilità alla Meccatronica e a San Giorgio e per dare continuità all'asse viario formato più a nord dalla Variante di S.Ilario e dal "Serpentone" riqualificato.



**Scenario 05 Collegamento Stadio – San Giorgio e sottopasso via Parteli**

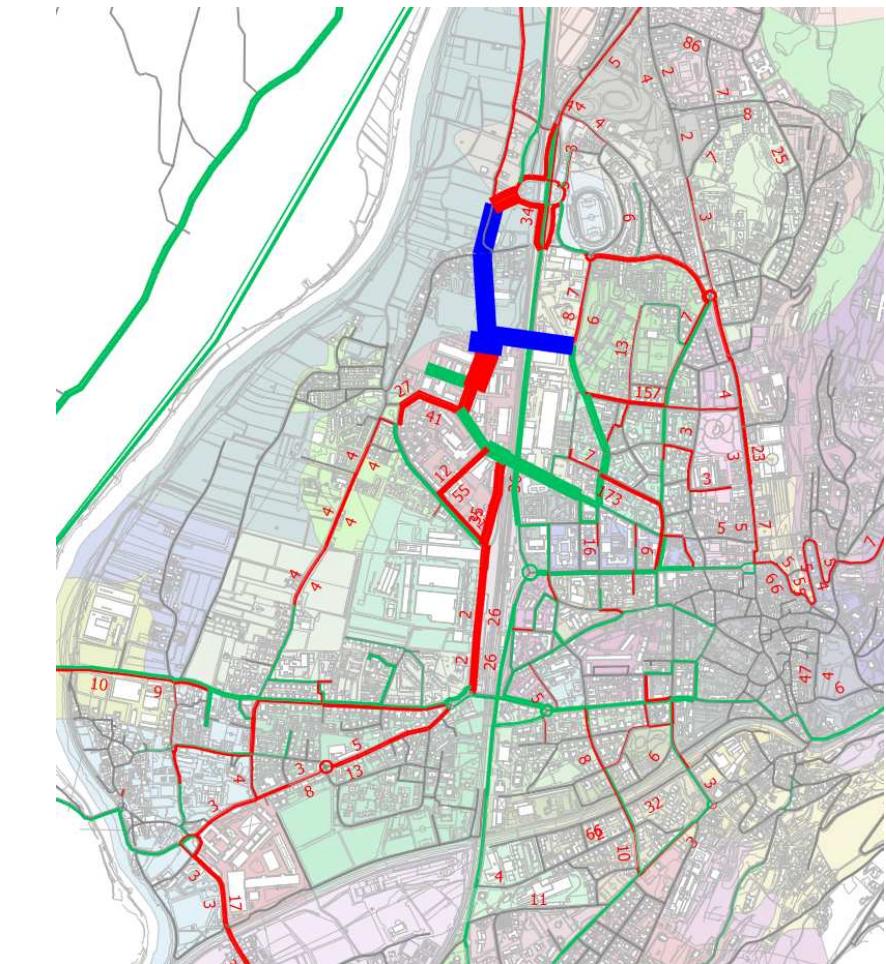
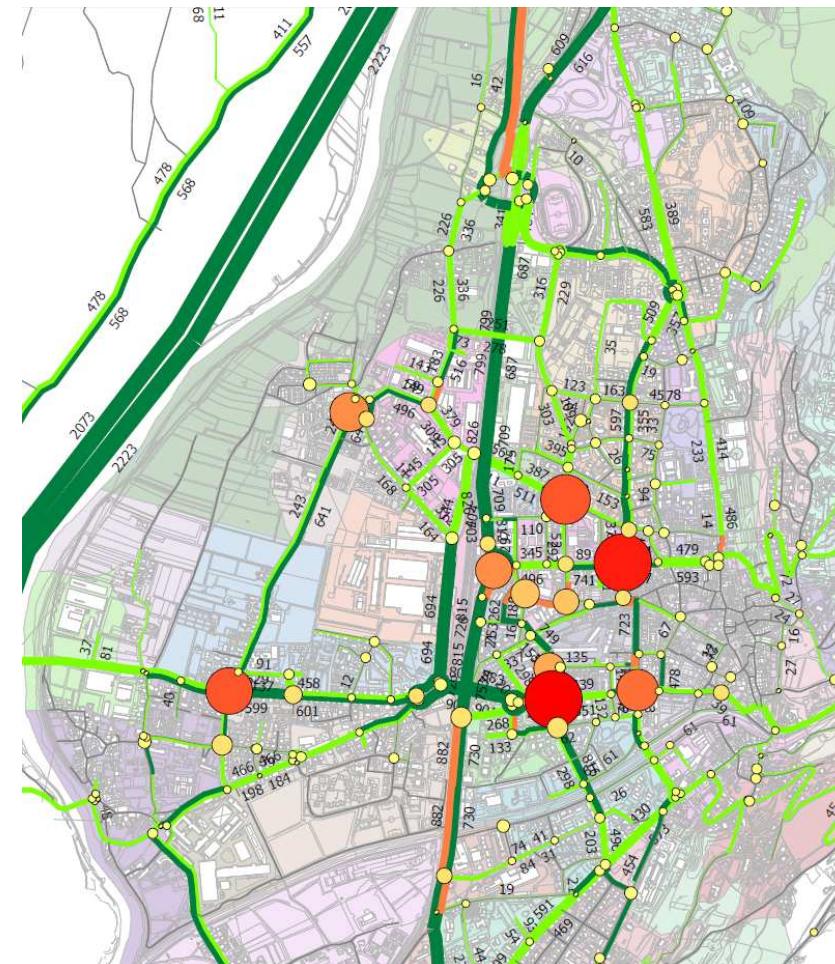
Lo scenario si basa sull'ipotesi di realizzazione di un sottopasso che interessa, ribassandolo con una rampa che partirebbe dall'intersezione con via Parteli, il sedime attuale di via Parteli, sfruttando, sull'altro lato della ferrovia, la quota del fondo della ex Cava Manica.

Rispetto allo Scenario 04, che prevede la sola realizzazione del collegamento Stadio – San Giorgio, lo Scenario 05 ne amplifica sostanzialmente gli effetti.

La riduzione più forte di traffico si registra su via Manzoni (-25%), che potrebbe essere declassato a strada locale

interzonale per il collegamento tra San Giorgio e il centro, vista sia la pericolosità del sottopasso sia i frequenti accodamenti al semaforo all'intersezione con via Monte Corno. Si riducono anche i flussi sulle altre aste di connessione est-ovest a sud (corso Rosmini e via Cavour), mentre aumentano i flussi su via Magazol e via Piomarta che da Brione raggiungono il nuovo sottopasso di via Parteli.

Gli aumenti più rilevanti, come per lo Scenario 04, si registrano su via Zeni da sud a nord (+26%).





Scenario 06 Interramento S.S.12

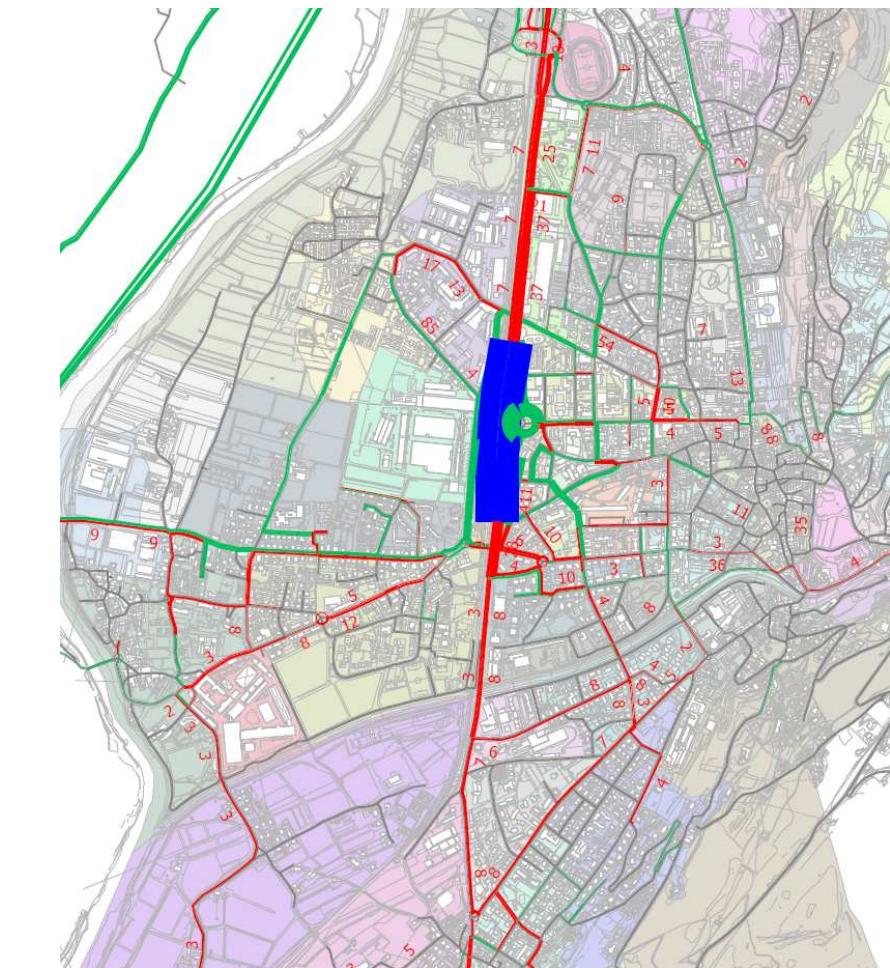
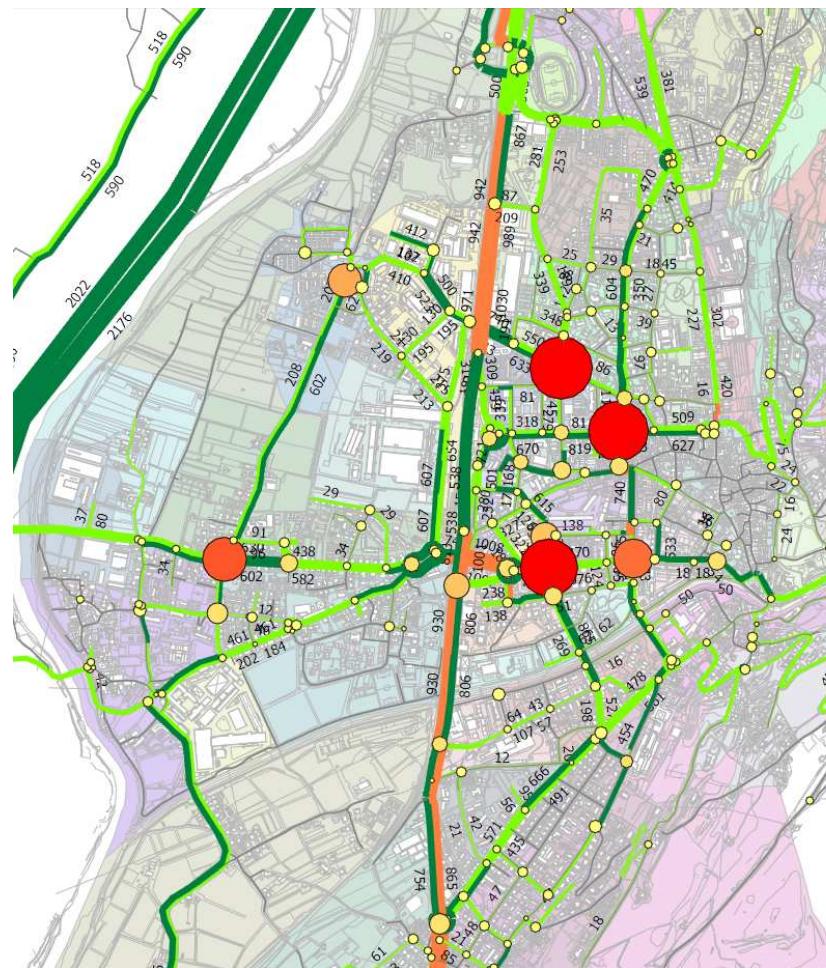
Con questo scenario si è testata l'efficacia di un eventuale interramento della S.S.12 in corrispondenza della stazione ferroviaria per l'attraversamento in sotterraneo del nodo di piazzale Orsi, che offre comunque la possibilità, sia da sud che da nord, di mantenersi in superficie per raggiungere piazzale Orsi e corso Rosmini.

I risultati del modello mostrano un chiaro aumento dei flussi lungo la S.S.12 (2000 ve/h a nord e 1750 ve/h a sud di piazzale Orsi), segno della sua capacità di smaltire un carico di traffico maggiore grazie alla fluidificazione portata

dall'interramento e quindi alla riduzione importante dei tempi necessari a percorrerla da sud a nord.

Il tratto interrato della S.S.12 si caricherebbe di circa 1375 ve/h.

La fluidificazione della S.S.12 si ripercuote positivamente sulla viabilità di quartiere interna alla città, portando ad una riduzione generalizzata dei flussi che si registra soprattutto nella parte di città a nord di corso Rosmini ma anche a ovest della ferrovia, grazie alla riduzione del traffico di attraversamento sul percorso via Manzoni – via Zeni – via Pasubio.



**Scenario 07 Interramento S.S.12 e collegamento Meccatronica**

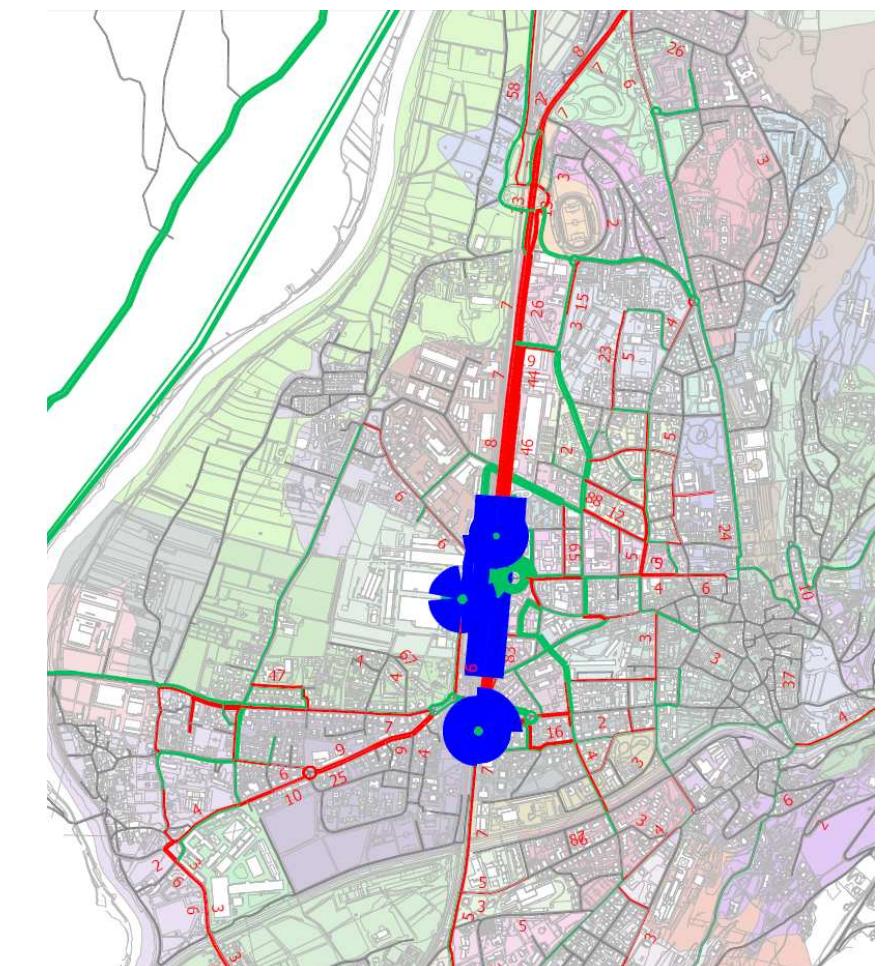
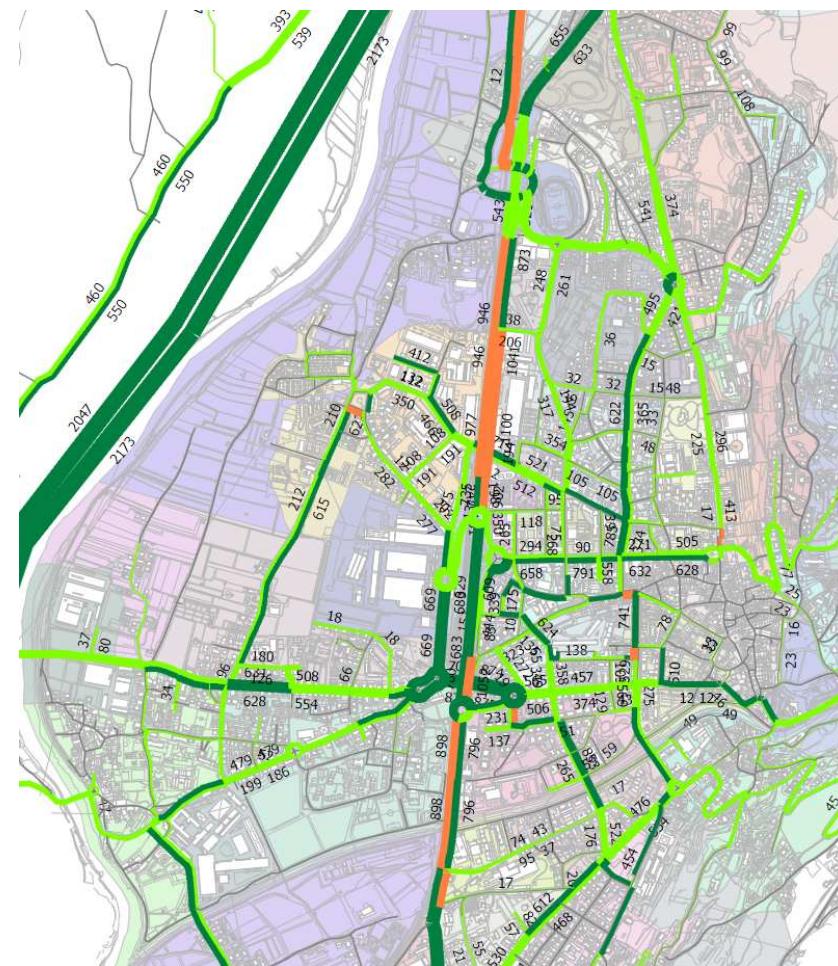
Questo scenario è stato impostato per verificare l'impatto di un progetto rilevante, su cui la Provincia starebbe lavorando, che prevede l'interramento della S.S.12 nel tratto della stazione ferroviaria (come nello Scenario 06), associato però ad una nuova strada di collegamento con la Meccatronica, che si svilupperebbe con un sottopasso ferroviario tra una rotatoria delivellata lungo la S.S.12 interrata e una rotatoria in superficie a raso su via Zeni. Si sottolinea come il nuovo sottopasso per la Meccatronica sarebbe così accessibile solo provenendo dallo Stadio Quercia o dalla Craffonara a sud e non da piazzale Orsi e corso Rosmini, per cui la parte centrale della città continuerebbe ad utilizzare via Cavour o via Manzoni per oltrepassare la ferrovia.

Dal punto di vista della funzionalità degli interventi (fluidificazione della S.S.12 da un lato e permeabilità della

barriera ferrovia-statale dall'altro), lo scenario va raffrontato con lo Scenario 05, che prevede il collegamento Stadio – San Giorgio associato al sottopasso di via Parteli.

L'effetto immediatamente assimilabile è la riduzione consistente di flussi sul percorso via Monte Corno – via Manzoni – via Zeni (- 150-200 ve/h), mentre per il resto le variazioni nei flussi interessano la viabilità in modo diverso: in questo scenario la S.S.12 si carica molto (+400 ve/h di cui 350 ve/h verso nord), soprattutto in direzione sud-nord a nord del tratto interramento a fronte di una forte riduzione dei flussi su piazzale Orsi (- 750-1000 ve/h).

Si registra anche lo spostamento di una certa quota di flussi sul percorso da Borgo Sacco su via Zeni e sul nuovo sottopasso dal percorso attuale sul sovrappasso ferroviario, su via Craffonara e sulla S.S.12 attraverso piazzale Orsi.





Scenario 08 Tangenziale Ovest

La Tangenziale Ovest, nella sua forma inserita nel PRG che prevede l'occupazione di un tratto del sedime autostradale in destra Adige e lo spostamento dell'autostrada in galleria più ad ovest, porta ad una generalizzata riduzione del traffico all'interno della città di Rovereto. Dal punto di vista prettamente trasportistico, un'infrastruttura di questo genere avrebbe quindi senz'altro effetti positivi in termini di riduzione dei flussi veicolari in attraversamento alla città.

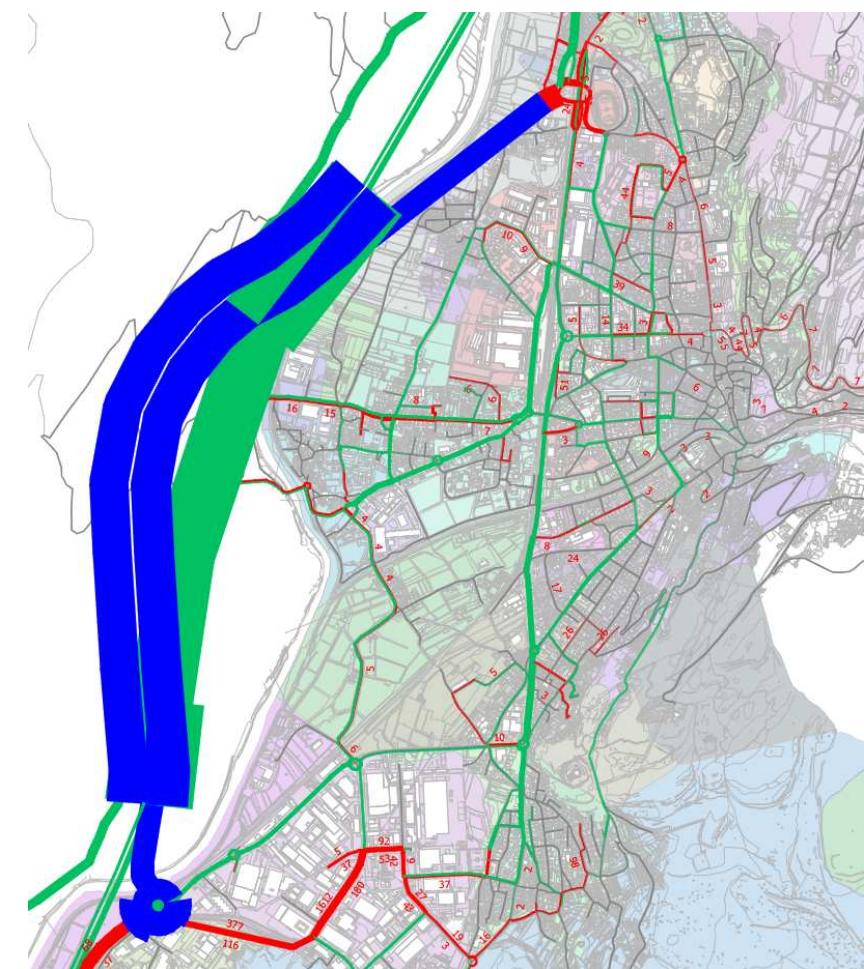
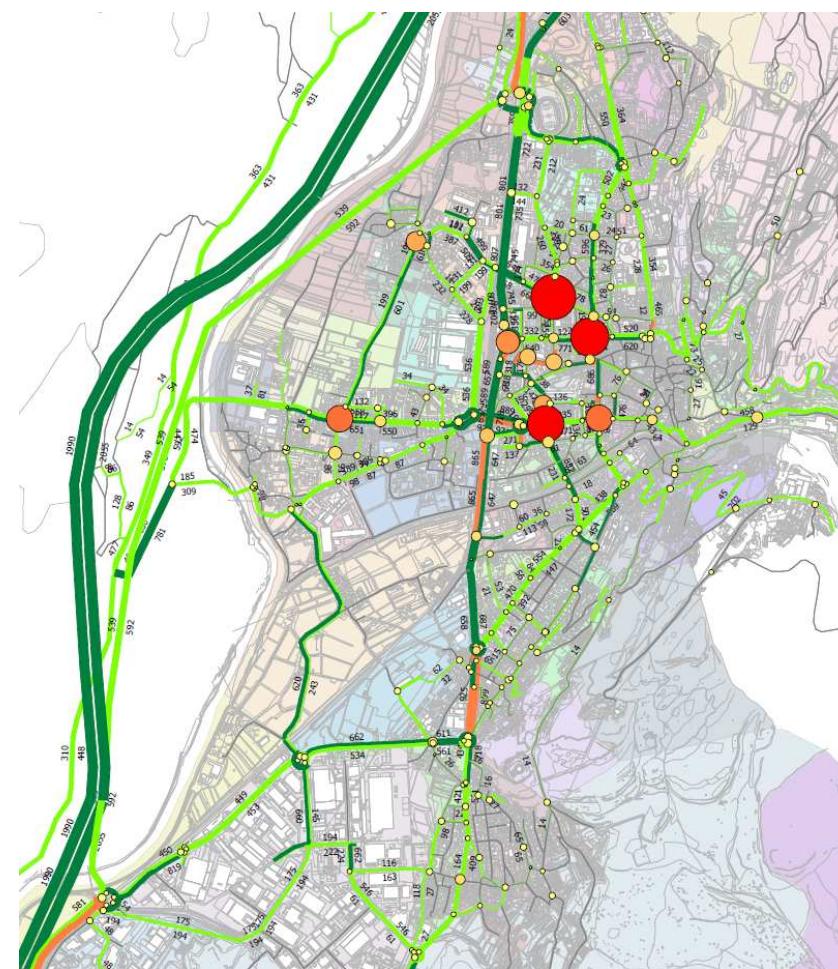
Quale dato esemplificativo si riporta la riduzione dei flussi sull'asta della S.S.12 tra lo Stadio Quercia e la rotatoria di Lizzanella, che va da -5% a -15%.

Gli aumenti registrati su alcune strade del centro abitato (es. svincolo dello Stadio e via Pasubio o via del Porto) sono

aumenti localizzati dovuti ai nuovi percorsi di ingresso e uscita dalla tangenziale.

A sud, in zona industriale si evidenzia un aumento dei flussi su viale dell'Industria e via Caproni, sempre comunque entro i limiti di un buon livello di servizio delle strade, segno del potenziale utilizzo della Tangenziale Ovest anche da parte dei flussi indotti dall'area produttiva.

Infine si segnala l'aumento dei flussi sulla S.S.240 da e per Mori Stazione che, ad un livello di macroscala, va associato ad un utilizzo della tangenziale legato alla potenziale riduzione dei flussi sull'autostrada tra Rovereto e Trento.



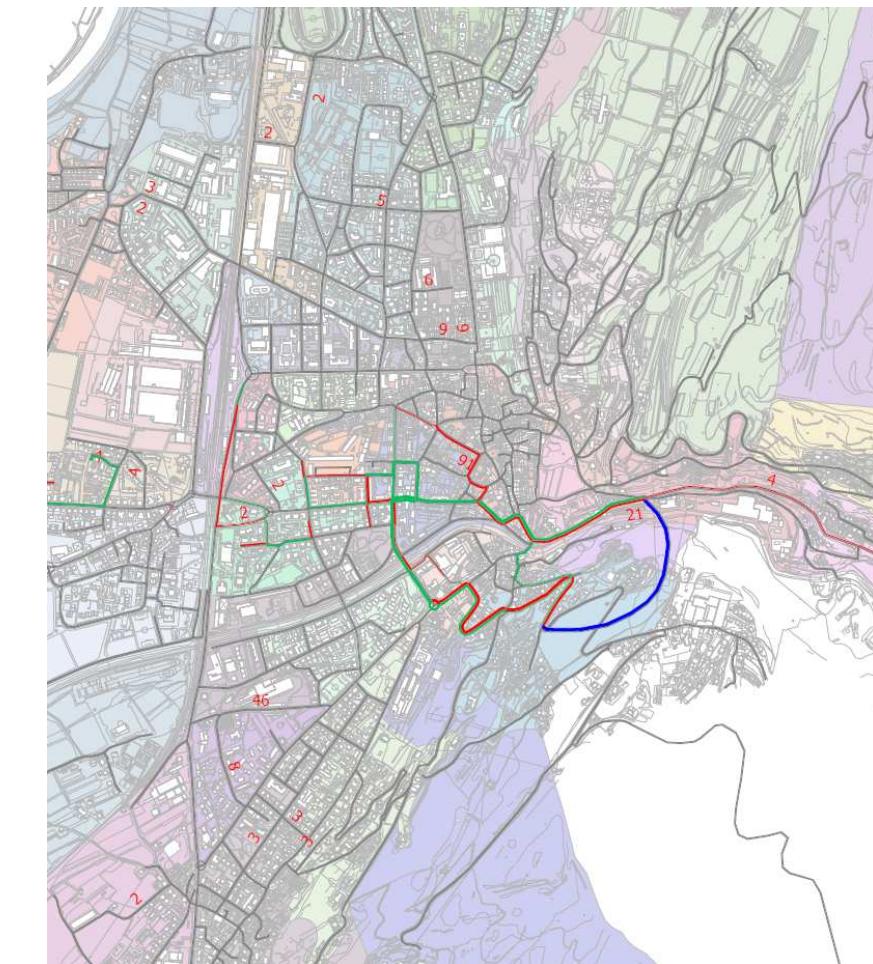
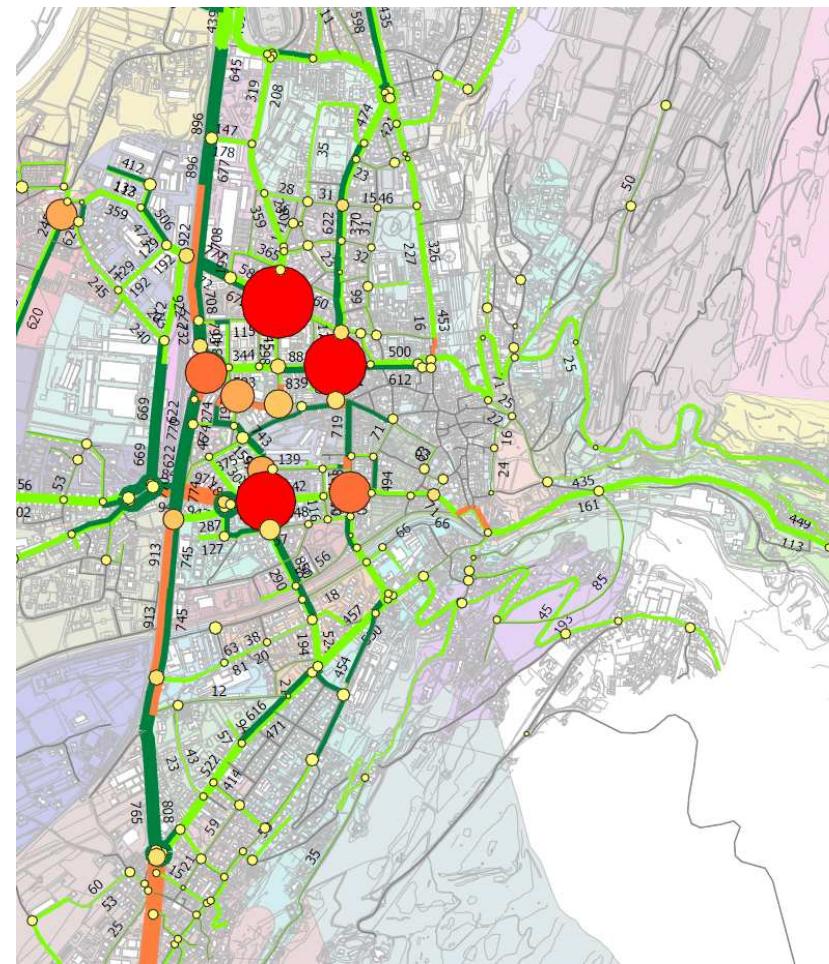


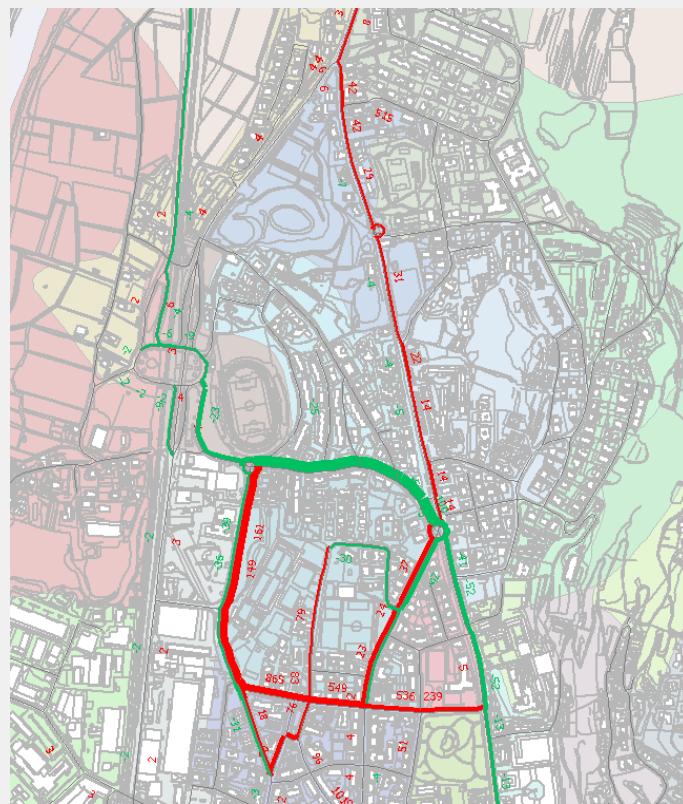
Scenario 09 Tangenziale Est

Della Tangenziale Est, oggetto di un recente focus specifico commissionato dal Comune, appurato che la problematica dell'attraversamento del centro storico dei tre assi S.P.2, S.S.46 e S.P.89 è legato non tanto all'entità del traffico veicolare, tutto sommato contenuta, ma piuttosto al vincolo ostativo che questo porta ad una forte politica di riqualificazione urbana, il PUM stralcia solamente il tratto che collegherebbe la S.S.46 dall'area della ex Cartiera alla S.P.89 viale Schio.

L'obiettivo è quello di portare almeno il traffico pesante su viale Schio salvaguardando piazza Podestà.

La simulazione modellistica, confermando le considerazioni di cui sopra, mostra come l'opera non sposterebbe comunque quote di traffico così significative (-8% verso sud, mentre si avrebbe addirittura un aumento verso nord per la possibilità di raggiungere viale Schio dal centro attraverso la nuova strada).





Scenario 10 Via Magazol senso unico

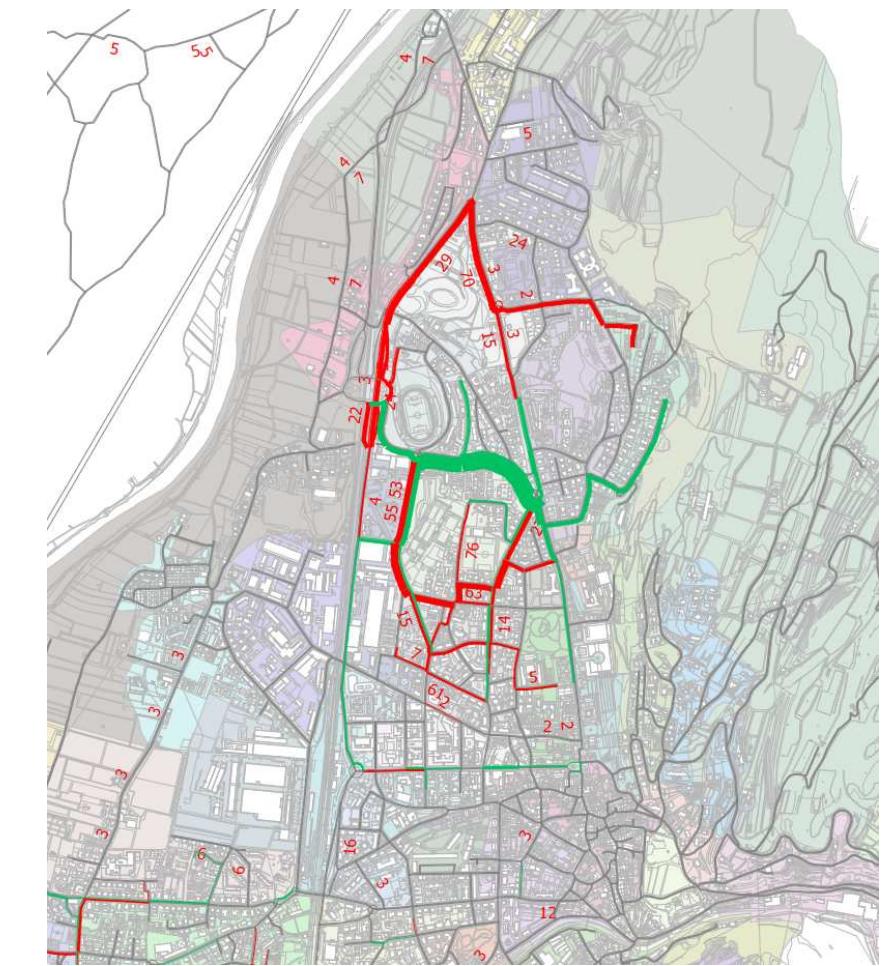
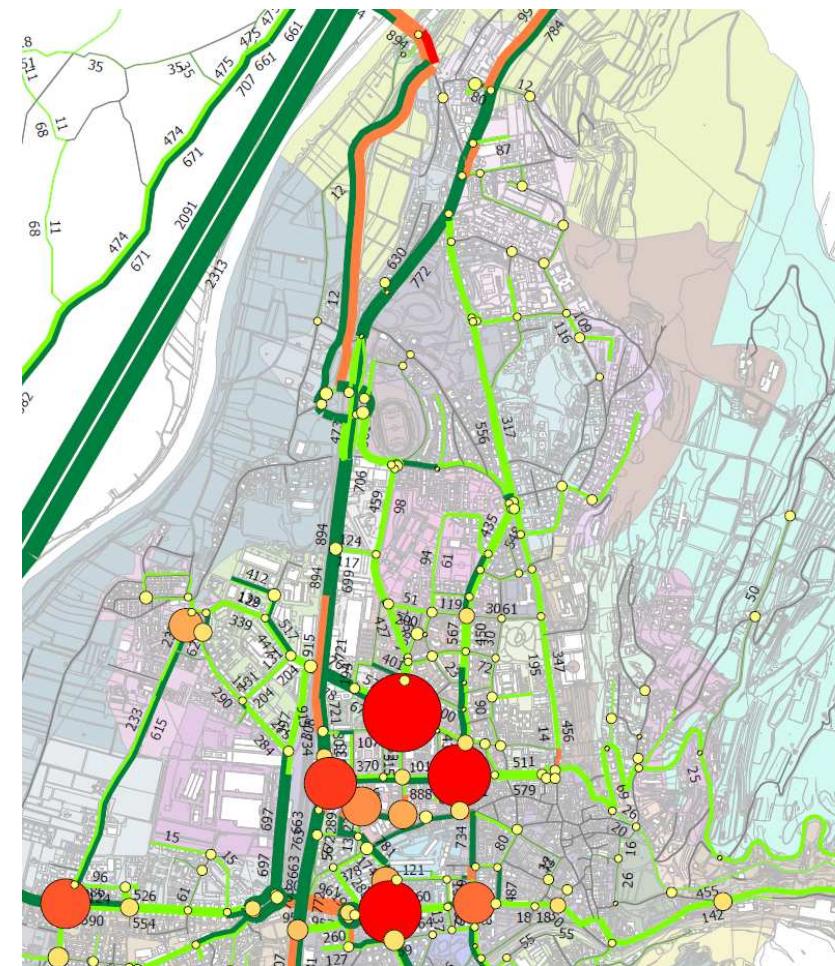
Le simulazioni legate all'introduzione di un senso unico in via Magazol sono legate alle sollecitazioni pervenute dai residenti che chiedono una riduzione del traffico e della sua pericolosità lungo la strada.

Il confronto, proposto qui sotto, tra la soluzione del senso unico dallo Stadio a viale Trento (ovest-est) e la soluzione del senso unico in direzione opposta, da viale Trento allo Stadio, ha fatto propendere per quest'ultima, che mantiene la possibilità per i residenti di Brione di uscire velocemente

dal quartiere verso la S.S.12 e determina un aggravio di traffico su via Piomarta (+170 ve/h) a sud e su viale Trento a nord in ingresso al quartiere (+170 ve/h).

Via Magazol sarebbe alleggerita di 500 ve/h.

La prima soluzione comporterebbe impatti più forti per la maggior difficoltà di utilizzare viale Trento e via Piomarta come vie di uscita dal quartiere verso la S.S.12 a causa della configurazione dei nodi lungo la statale, come mostra la figura riportata a lato a sinistra.





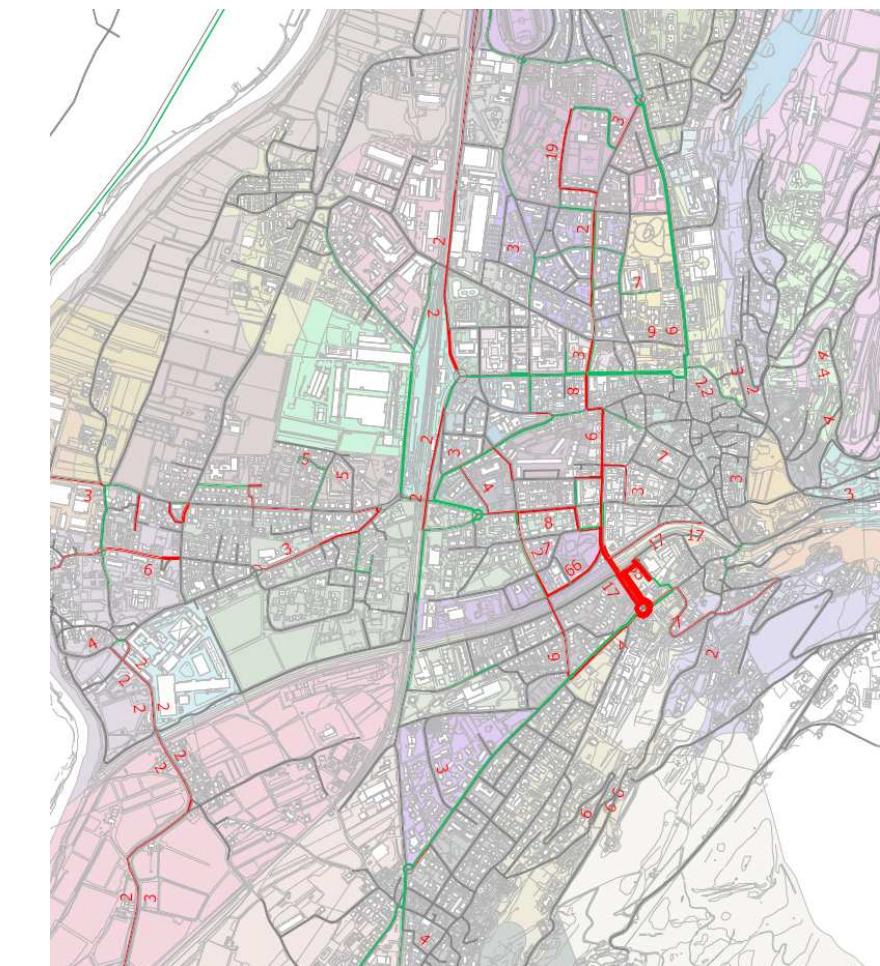
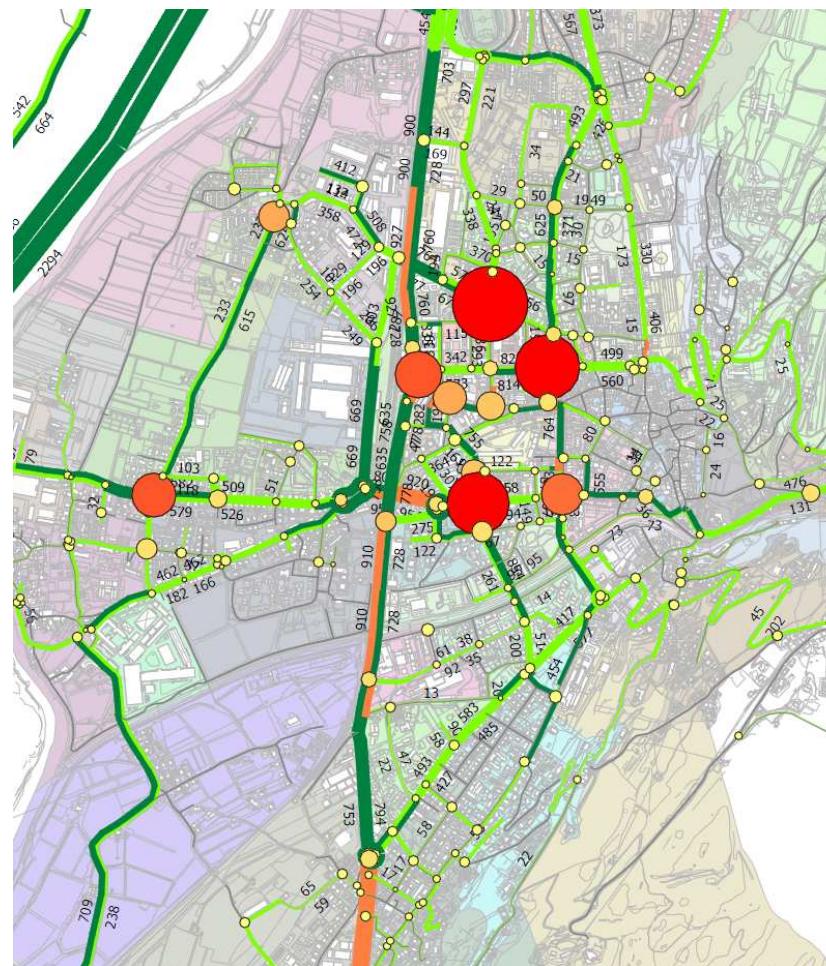
Scenario 11 Accesso parcheggi ex Bimac

Lo Scenario 11 è stato costruito, diversamente dagli altri, variando la matrice OD dello stato attuale in funzione della realizzazione dei parcheggi presso l'ex Bimac e della localizzazione nel sito dei comparti residenziali e dei servizi ambulatoriali.

Per quel che concerne gli interventi, si è testata una soluzione di sistemazione dell'intersezione tra via Prima Armata, via Lungo Leno sx e vicolo Tintori (quest'ultimo accesso ai parcheggi in questione), mirata alla sua messa in sicurezza ed al mantenimento di un traffico scorrevole anche con gli aumenti di traffico previsti a seguito della conclusione degli interventi in corso nell'area: tale soluzione prevede l'imposizione del divieto di svolta a sinistra in vicolo Tintori

per i veicoli provenienti dal ponte sul Leno e il mantenimento, tramite corsia dedicata, della svolta a sinistra da vicolo Tintori verso S.Maria per evitare di appesantire eccessivamente via Dante in direzione di via Cavour.

Il modello mostra come tale soluzione determina, come atteso, un aumento dei flussi veicolari su via Prima Armata, dovuto all'utilizzo della rotatoria di S.Maria come rotatoria di testata per l'inversione di marcia e l'accesso ai parcheggi da parte dei veicoli provenienti da oltre Leno. Tale aumento (+17%) dovrebbe risultare sostenibile per la rotatoria di S.Maria.





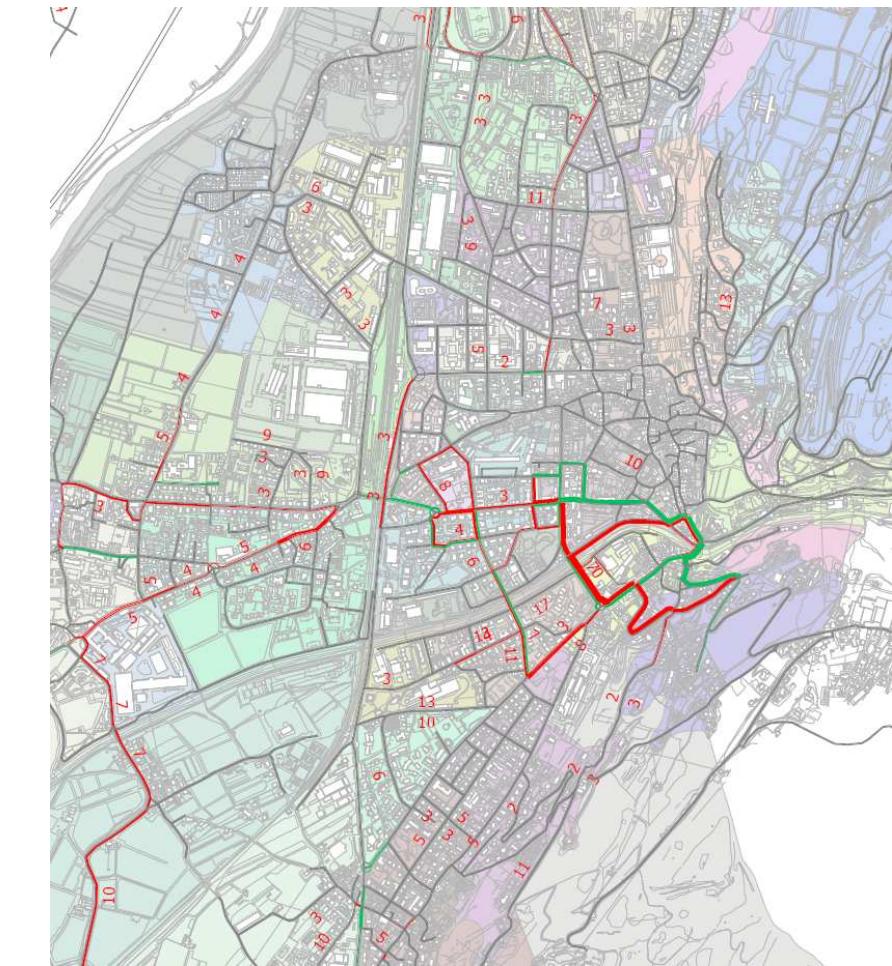
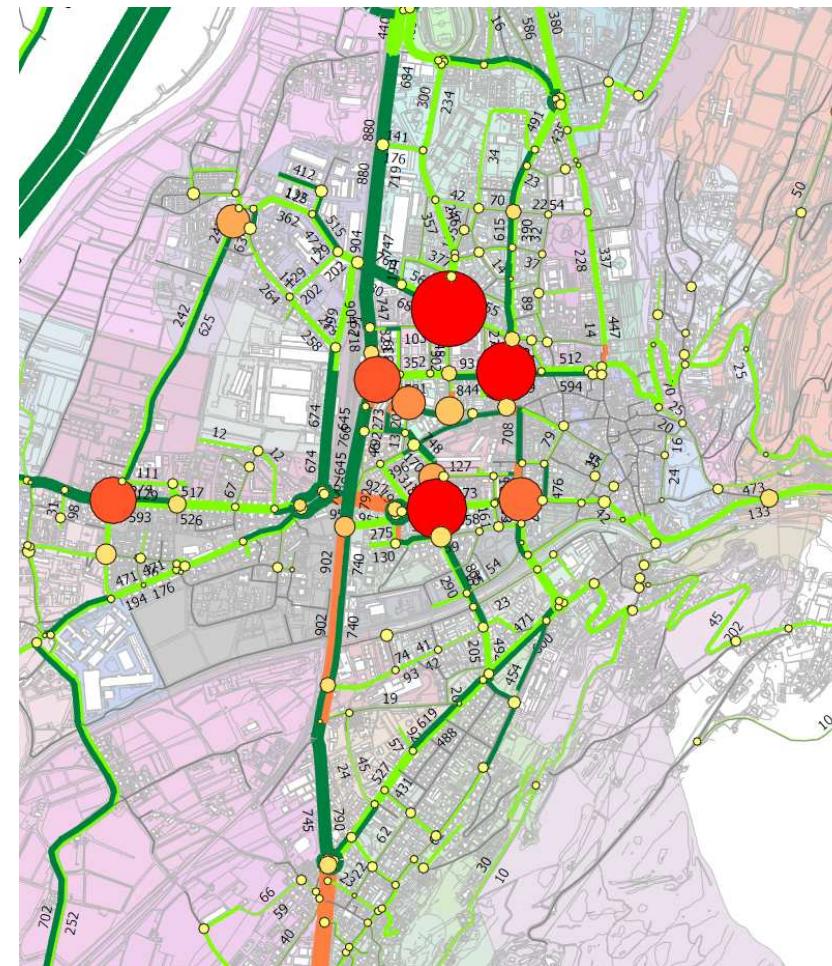
Scenario 12 Santa Maria senso unico

La strategia del PUM per il nucleo storico di S.Maria è liberarlo del traffico di attraversamento diretto verso il Municipio e la S.S.46 anche nel breve termine in assenza di un'opera di bypass quale potrebbe essere la Tangenziale Est.

Le soluzioni proposte sono due, entrambe efficaci per il raggiungimento dell'obiettivo suddetto e interessano il tratto di via S.Maria che va dall'intersezione con viale Schio al ponte sul Leno: la prima prevede l'istituzione di una ZTL, la seconda, eventualmente sovrapponibile all'istituzione della ZTL, l'inversione del senso unico nel tratto sopra citato. Lo Scenario 12 testa questa seconda soluzione.

I risultati mostrano come l'effetto dell'inversione del senso unico sarebbe quasi l'azzeramento dei flussi in transito su via S.Maria nell'ora di punta del mattino. Dal momento che il modello è funzionale alla valutazione di interventi macro più che di interventi puntuali come quello in questione, ciò va tradotto realisticamente in un abbattimento drastico dei flussi veicolari grazie all'azzeramento del traffico di attraversamento che attualmente interessa via S.Maria.

Un effetto secondario, comunque poco rilevante, riguarda la scelta del percorso da parte dei residenti del borgo per raggiungere via Cavour, che porterebbe a caricare maggiormente via Prima Armata e via Dante rispetto a piazza Podestà e via Setaioli.



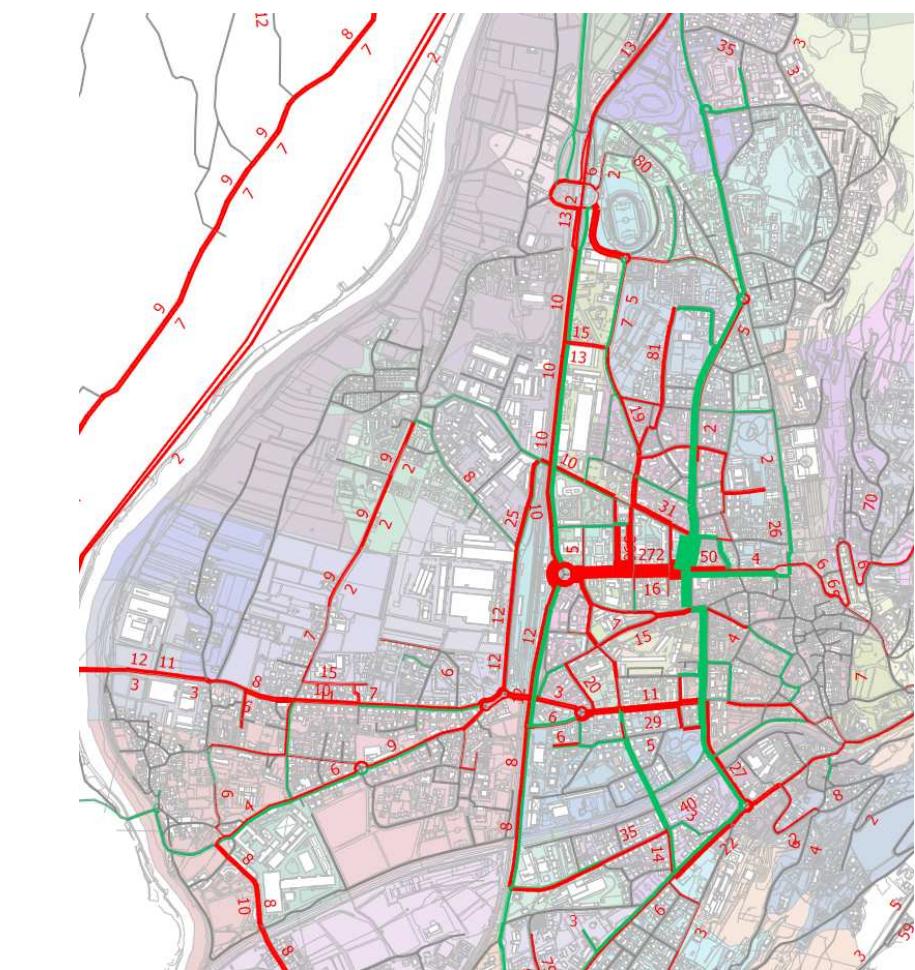
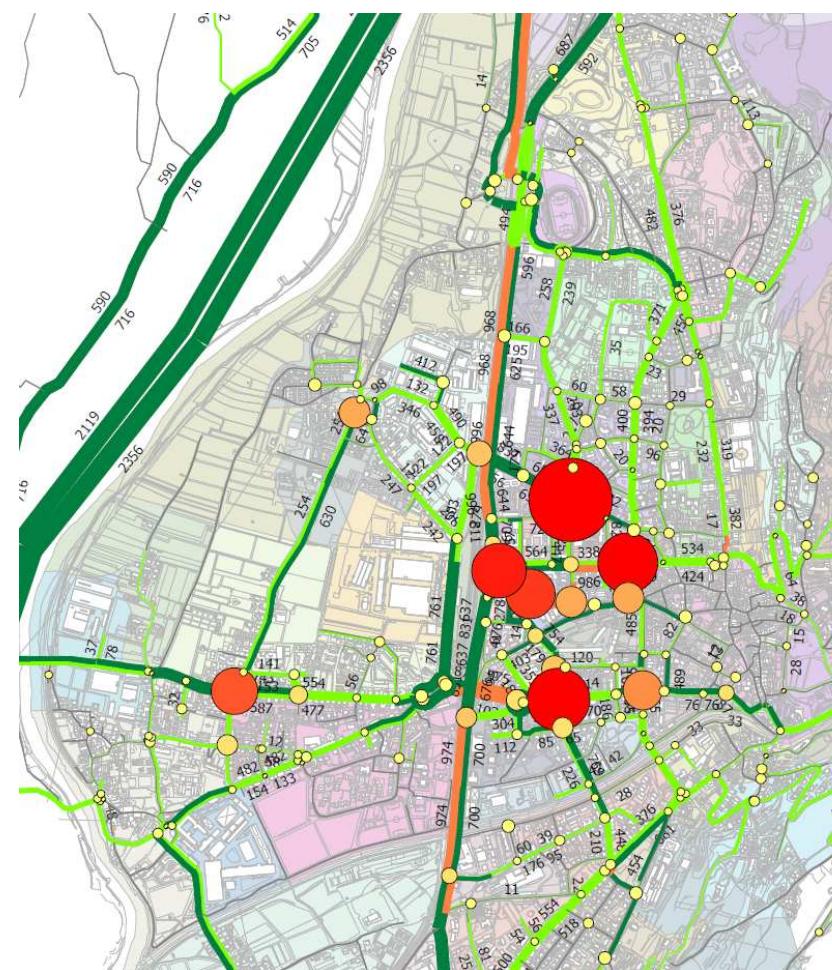
**Scenario 13 Obbligo svolte dx incrocio via Paoli - corso Rosmini**

Obiettivo dell'intervento di controllo viario ipotizzato in questo scenario è la limitazione dell'utilizzo dell'asse via Baratieri - via Paoli - via Fontana - via Dante come asse interquartierale per spostarsi da nord a sud della città, fino all'ospedale. La proposta, già oggetto di studio anche in passato, è basata sull'imposizione dell'obbligo di svolta a destra sull'intersezione tra via Paoli e corso Rosmini.

Evidentemente ciò determinerebbe un sovraccarico importante sul tratto di corso Rosmini che va da via Paoli a piazzale Orsi, che poi si distribuirebbe verso sud lungo la

S.S.12, lungo via Cesari e via Saibanti, o ancora lungo corso Rosmini a salire verso via Fontana.

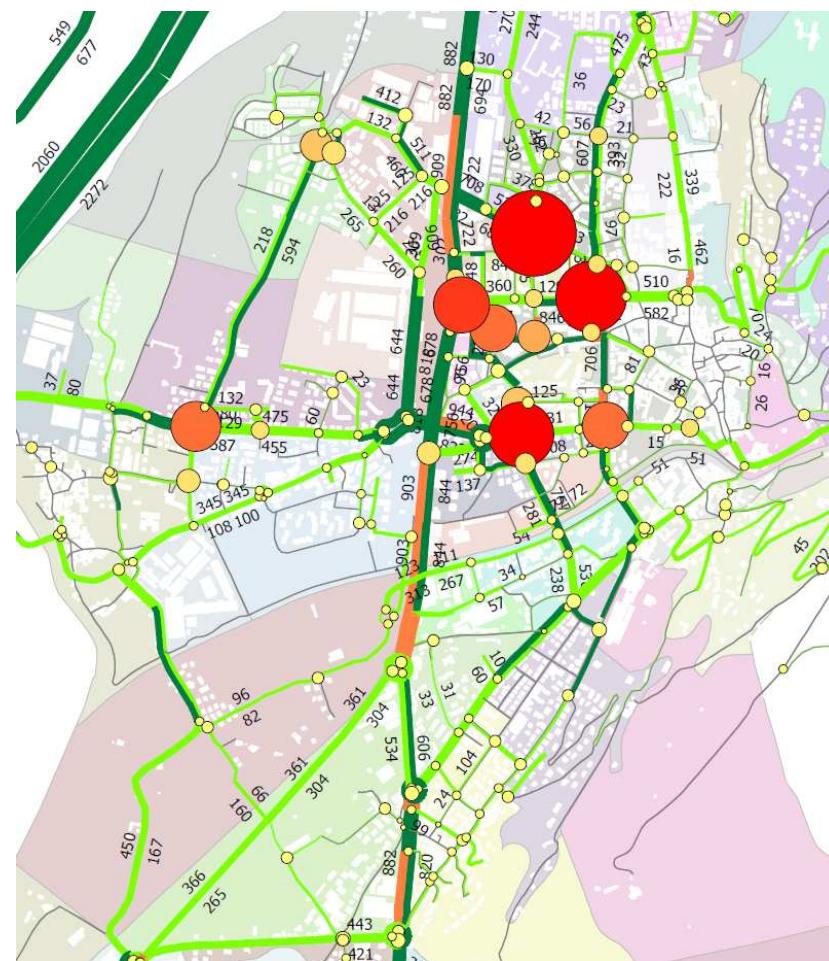
Pur trattandosi di un intervento puntuale, proprio per il fatto di interessare una corrente di traffico significativa a livello cittadino, l'impatto si riverbera a livello di macroscala determinando una riduzione significativa nei flussi su tutto l'asse nord-sud sopra citato, e ad un corrispondente aumento sugli altri assi nord-sud, tra cui via Monte Corno, l'asse della S.S.12, ma anche in destra Adige la S.P.90.



**Scenario 14 Sottopasso lungo Leno sx - Baldresca**

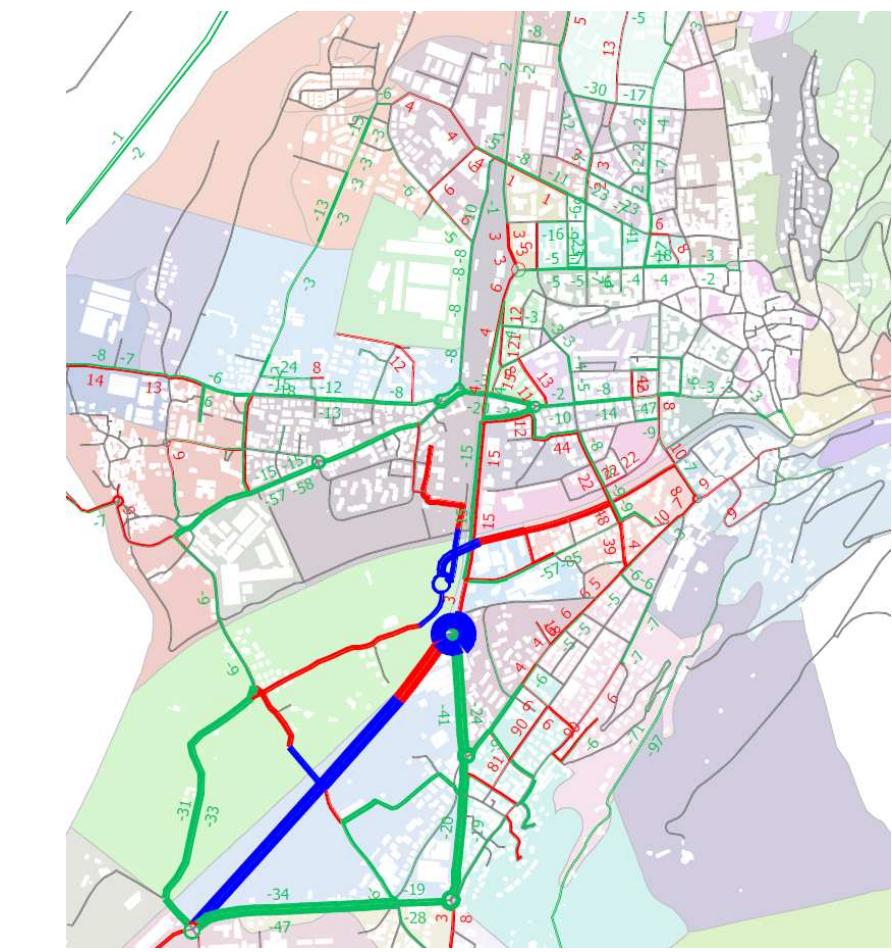
La simulazione modellistica prodotta per testare gli impatti trasportistici legati ad un'eventuale apertura di un sottopasso in via lungo Leno sx e la contestuale realizzazione di un nuovo ponte sul Leno parallelo a quello sulla S.S.12 per la connessione della città a est con le aree della Baldresca e di Fucine a ovest sembra di mostrare che le opere ipotizzate assolverebbero più che altro alla funzione di servire gli spostamenti locali aventi origine o destinazione interne alla città nelle aree da esso collegate, mentre il collegamento con la S.S.12 rimarrebbe poco lineare e appesantirebbe anzi una porzione del quartiere Benacense che si tenta di liberare il più possibile dal traffico veicolare.

Il sottopasso di via Lungo Leno sx avrebbe pertanto dal punto di vista viabilistico una funzione del tutto diversa da quella a cui risponde l'interramento della S.S.12 e il sottopasso di collegamento con la Meccatronica, per cui si ritiene che le due opere non vadano valutate come possibili



alternative al problema di fluidificare la S.S.12 e servire adeguatamente nel contempo il Polo della Meccatronica.

Volendo comunque proporre un confronto tra le capacità di assorbire traffico tra gli scenari che simulano le opere messe in concorrenza dall'Osservazione proposta, la simulazione del sottopasso di via Lungo Leno sx, con bretella "Ai Fiori" aperta, mostra come il sottopasso stesso porterebbe un flusso bidirezionale di circa 430 ve/h, contro i 560 ve/h dell'ipotetico sottopasso di via Parteli e gli 850 ve/h del sottopasso per la Meccatronica ipotizzato dalla Provincia. I flussi assorbiti dal sottopasso della Baldresca inoltre scaricherebbero un tratto della S.S.12 che risulterà già alleggerito di molto dalla bretella "Ai Fiori", mentre le altre soluzioni di attraversamento della ferrovia più a nord portano benefici a quel tratto della S.S.12 per cui è più difficile trovare percorsi alternativi.





8.2.3 Gli scenari di progetto: scenari evolutivi

Gli scenari evolutivi del PUM testati con il modello di simulazione interessano gli orizzonti temporali del breve (1-3 anni), del medio (4-6 anni) e del lungo termine (10 anni).

Ciascuno di essi è composto da:

- gli interventi infrastrutturali e viabilistici scelti sulla base delle priorità recepite dalla programmazione comunale o sovraordinata o delle priorità assegnate dal PUM, anche grazie all'analisi delle risultanze delle simulazioni per gli scenari di verifica dei singoli interventi (Paragrafo 8.2.2);
- una matrice Origine Destinazione incrementata sulla base della domanda di mobilità futura, secondo la procedura dettagliata nel Paragrafo 8.2.1.

Il dettaglio degli interventi previsti per ogni scenario evolutivo è raccontato nel Capitolo 9 (si ricorda che il modello serve per verificare gli interventi infrastrutturali e viabilistici e non una serie di interventi "immateriali" comunque importanti per le politiche strategiche del PUM) e sintetizzato poi nei prospetti di cui al Capitolo 11.

Per raccontare al meglio attraverso il modello gli effetti delle misure e degli interventi previsti dal PUM si è strutturato per ogni orizzonte temporale un percorso basato su:

- uno scenario BASE (BASEBT, BASEMT, BASELT), con il quale si è simulata la situazione teorica di aumento

Breve Termine (1-3 anni)

Gli interventi inseriti nel PUM assegnati allo scenario di breve termine sono:

- Bretella Ai Fiori, Variante Alla Mira e adeguamento dell'asse viale Caproni – viale dell'Industria;
- declassamento dell'asse S.S.12 tra Lizzana e Lizzanella mediante riduzione della velocità di transito e della capacità;
- declassamento di via Benacense a strada di quartiere;

della matrice OD in virtù delle trasformazioni previste dal PRG senza l'inserimento di alcun intervento, e quindi a offerta di mobilità inalterata rispetto allo stato attuale;

- uno scenario standard (BT, MT, LT) in cui all'aumento della matrice OD si sono associati tutti gli interventi infrastrutturali e viabilistici previsti dal PUM;
- uno scenario (MT095, LT090) che misurasse l'impatto derivante dal successo delle politiche del PUM rispetto all'obiettivo di aumentare del 5% nel medio termine e del 10% nel lungo la quota di mobilità sostenibile e, di conseguenza, di ridurre della stessa percentuale la matrice OD degli spostamenti eseguiti con veicoli privati;
- uno scenario realistico (MT095-75% e LT090-50%) in cui, oltre all'effetto della variazione attesa nello split modale, si consideri che la probabilità attuativa delle trasformazioni previste dal PRG vada abbassandosi passando dal breve, al medio, al lungo periodo nella misura di un abbattimento del 75% degli incrementi di traffico teoricamente previsti per il medio termine e del 50% di quelli previsti per il lungo.

Si rimanda all'Allegato B per la visione completa di tutte le tavole delle risultanze delle assegnazioni modellistiche, di cui qui in relazione si riporta qualche immagine significativa.

- realizzazione di una rotatoria all'intersezione S.S.12 – via Crafonara;
- eliminazione del semaforo all'intersezione S.S.12 – via Maioliche con imposizione dell'obbligo di svolta a destra;
- realizzazione di un nodo con anello giratorio a S.Ilario all'intersezione S.S.12 – via Lagarina – via XIII Settembre;
- realizzazione di una rotatoria all'intersezione via Parteli – via Piomarta;



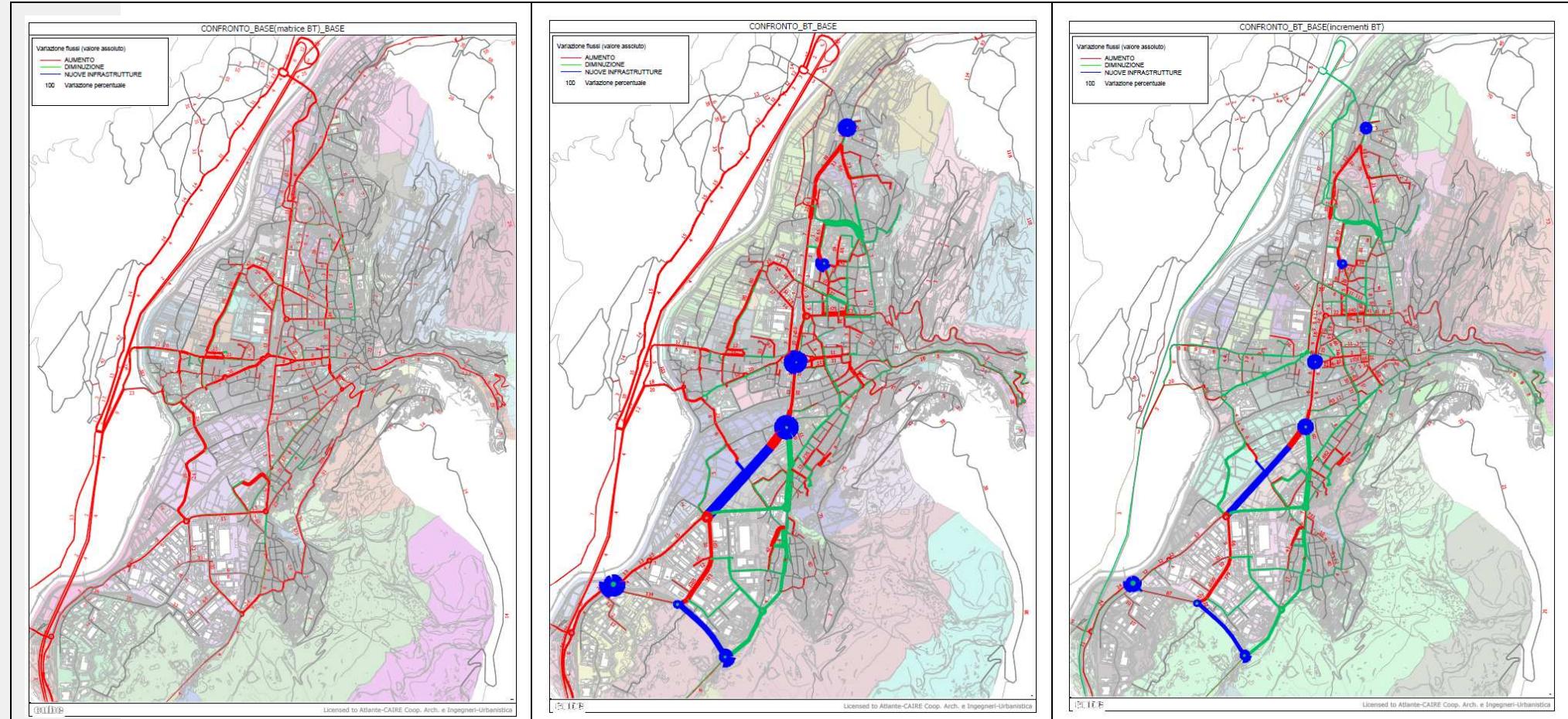
- rifasatura dei semafori pedonali di piazzale Orsi;
- istituzione del senso unico su via Magazol dall'intersezione con via Cittadella in direzione di via Parteli;
- estensione della ZTL in centro storico sul perimetro di via Dante e via Setaioli (escluse);
- inversione del senso unico di via S.Maria dal ponte sul Leno all'intersezione con viale Schio.

A fronte del generalizzato aumento dei flussi veicolari sulla rete portato dalle trasformazioni ed espansioni previste per il breve termine (CONFRONTO_BASE(matriceBT)_BASE), si evince come gli interventi inseriti nell'orizzonte temporale del breve termine (CONFRONTO_BT_BASE) portino benefici

in termini di riduzione dei flussi soprattutto nell'ambito di via Magazol a nord e lungo tutto l'asse della S.S.12 a sud tra Lizzana e Lizzanella, oltre che su via Benacense e su via del Garda nel tratto bypassato dalla Bretella "Ai Fiori".

Se si isolano gli effetti degli interventi del PUM (CONFRONTO_BT_BASE(incrementi BT)) rispetto allo scenario "do nothing" con matrice OD incrementata si apprezzano gli esiti positivi di contenimento degli aumenti di traffico anche a Borgo Sacco. L'aumento dei flussi a San Giorgio è dovuto alle espansioni in atto e previste.

Si denota in generale che la maggior pressione del traffico veicolare si riverbera anche su autostrada e S.P.90 in destra Adige.





Medio Termine (4-6 anni)

Oltre agli interventi già inseriti nello scenario di breve termine, gli interventi inseriti nel PUM assegnati allo scenario di medio termine nel modello sono:

- Variante di S.Ilario alla S.S.12 con annesso adeguamento geometrico del "Serpentone";
- collegamento Stadio – San Giorgio;
- interramento S.S.12 sul fronte della stazione ferroviaria e sottopasso ferroviario di collegamento con via Zeni (ipotesi di progetto della Provincia);
- declassamento della S.S.12 a S.Ilario a strada di quartiere;
- sistemazione di via Cavour e dell'intersezione con via Halbherr e inversione del senso unico di via Follone funzionali all'accessibilità al nuovo parcheggio di progetto;
- estensione della ZTL in centro storico sul perimetro di via Dante e via Setaioli (escluse);
- moderazione del traffico e riqualificazione di piazza San Giorgio.

L'immagine del CONFRONTO_BASE(matriceMT)_BASE offre visivamente la percezione dell'aumento rilevante di traffico atteso dall'attuazione del 100% delle previsioni del PRG e, di conseguenza, valida l'importanza delle opere infrastrutturali e degli interventi messi in campo dal PUM per il medio termine.

Rispetto allo scenario di breve termine, i benefici portati dagli interventi inseriti dal PUM nel medio termine sono ascrivibili alla realizzazione del collegamento Stadio – San Giorgio e dell'interramento della S.S.12 con annesso sottopasso ferroviario per la connessione con la

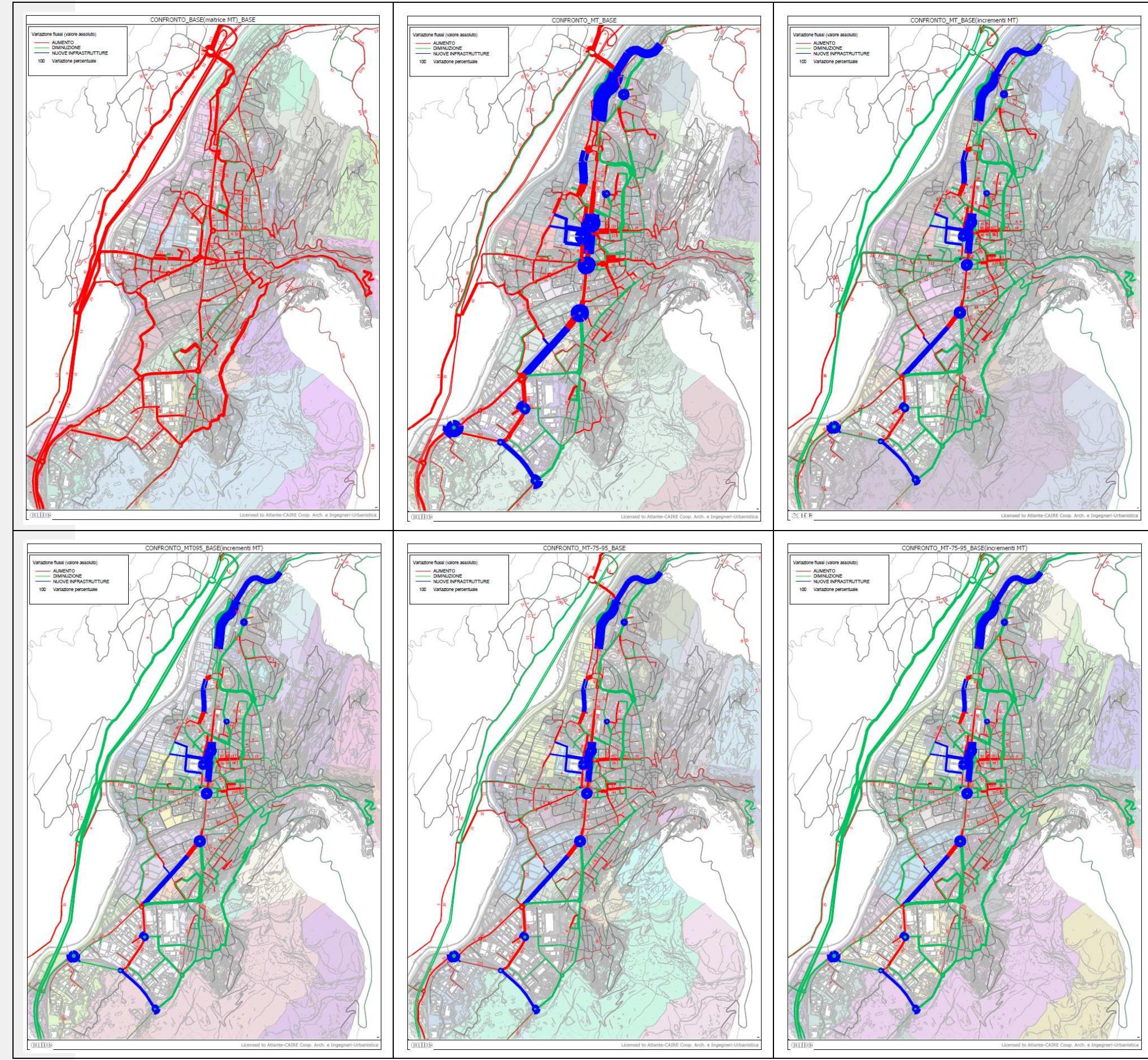
Meccatronica, e riguardano di conseguenza via Parteli, viale Trento, via Baratieri e via Paoli (CONFRONTO_MT_BASE).

Confrontando gli effetti degli interventi del PUM rispetto allo scenario "do nothing" con matrice OD incrementata (CONFRONTO_MT_BASE(incrementi MT)) ci si rende meglio conto della capacità degli interventi messi in campo dal PUM di contenere l'aumento del traffico sulla viabilità interna alla città convogliandolo sull'asta della S.S.12 e sulle nuove infrastrutture di progetto.

Una riduzione del 5% applicata omogeneamente alla matrice OD (CONFRONTO_MT095_BASE(incrementi MT)) quale esito delle politiche per una ripartizione modale più sostenibile porterebbe a miglioramenti generalizzati su tutta la rete.

Le immagini CONFRONTO_MT-75-95_BASE e CONFRONTO_MT-75-95_BASE(incrementi MT) mostrano i risultati delle assegnazioni modellistiche per uno scenario meno teorico dei precedenti e basato su una previsione realistica che associa all'aumento del 5% della mobilità sostenibile anche l'attuazione/realizzazione del 75% di quanto previsto dal PRG per il medio termine. Ciò che si evince è che gli aumenti di traffico si registrano sulla viabilità primaria e principale, gerarchizzata e fluidificata secondo la strategia proposta, mentre su gran parte del resto della viabilità si verificherebbero aumenti ridotti o addirittura diminuzioni, anche rilevanti in alcuni casi, dei flussi.

In particolare si sottolinea l'aumento dei flussi veicolari su corso Rosmini e su via Cavour, che mantengono la funzione di connessioni con le Valli del Leno, ma fungono anche da vie di penetrazione verso il centro storico e verso i parcheggi strategici, con la ZTL estesa a via Dante e a Borgo Santa Caterina.



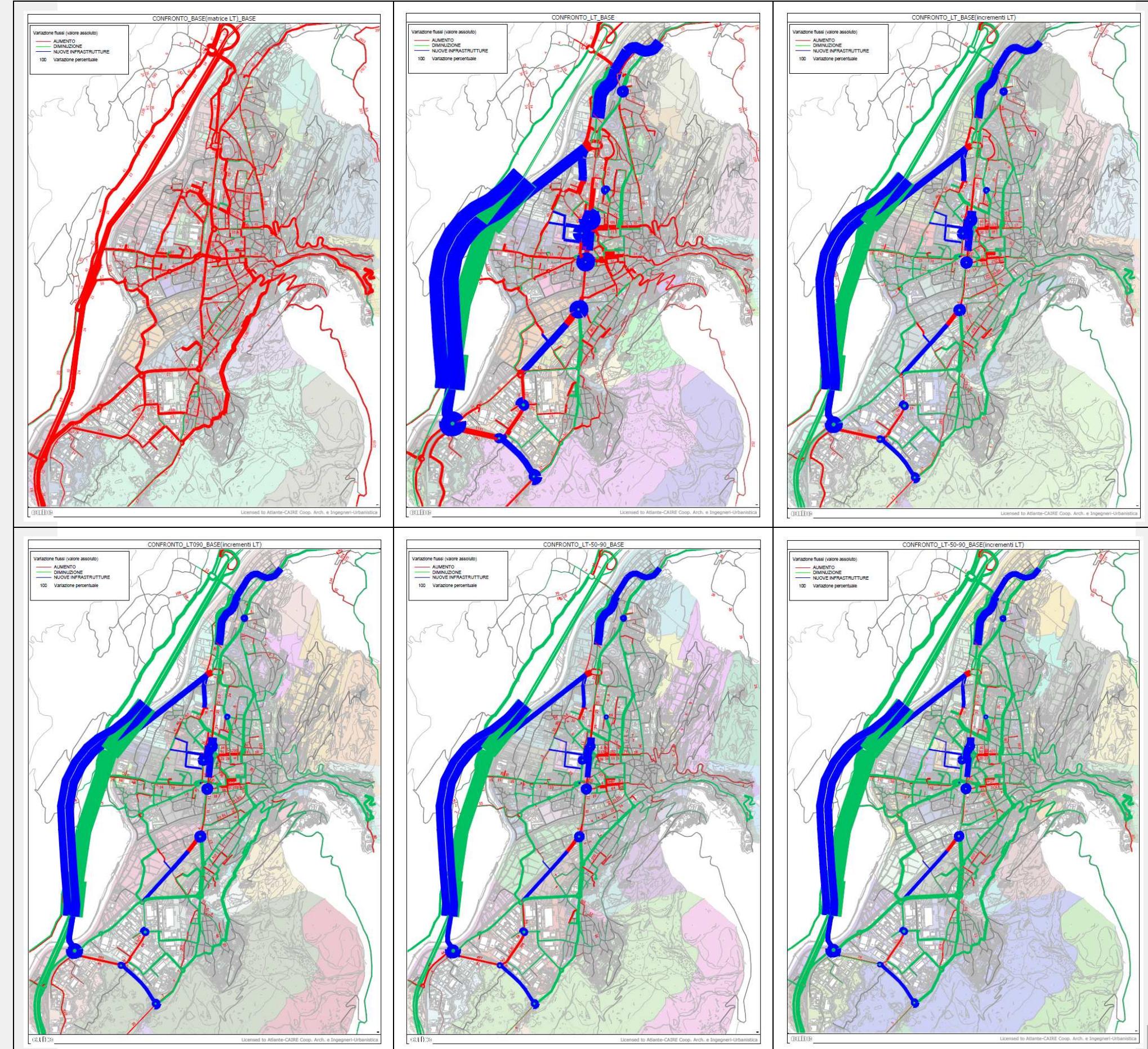
**Lungo Termine (10 anni)**

Oltre agli interventi già inseriti negli scenari di breve e medio termine, lo scenario di lungo termine valuta l'impatto dell'eventuale realizzazione di una Tangenziale Ovest secondo il tracciato che prevede lo spostamento di un tratto dell'autostrada in galleria. L'impatto della Tangenziale Ovest è stato misurato anche singolarmente con rispetto allo stato attuale (v. Scenario 08 descritto nel Paragrafo 8.2.2) ma in questo caso si è voluto verificarne l'utilità in un orizzonte temporale realistico per la sua eventuale realizzazione e con tutte le trasformazioni previste dal PRG e tutti gli interventi inseriti nel PUM per la mobilità realizzati.

Le risultanze delle assegnazioni mostrano che anche nel lungo termine la Tangenziale Ovest manterebbe la capacità di assorbire una quota significativa di traffico (CONFRONTO_LT_BASE(incrementi_LT)), scaricando la

S.S.12 e la viabilità interna alla città, senza comunque riuscire ad evitare gli aumenti dei volumi di traffico attesi dalle trasformazioni del PRG nell'ipotesi teorica che fossero attuate al 100% (CONFRONTO_LT_BASE).

Nel contempo risulta interessante il risultato relativo alle simulazioni dello scenario, ritenuto realistico per il lungo termine, in cui la quota di mobilità sostenibile si incrementa del 10% e le previsioni del PRG per il lungo termine sono attuate al 50% (CONFRONTO_LT-50-90_BASE e CONFRONTO_LT-50-90_BASE(incrementi_LT)): associati alla realizzazione della Tangenziale Ovest questi elementi porterebbero ad una riduzione significativa del traffico anche rispetto allo stato attuale sulla maggior parte della rete, con aumenti localizzati sulla viabilità principale e sulla viabilità di nuova realizzazione.





8.2.4 Indicatori di sintesi

La Tabella 8.5 confronta i valori di alcuni indicatori trasportistici generali estrapolati dalle simulazioni modellistiche degli scenari evolutivi appena descritti.

Il numero di spostamenti segue una tendenza ovviamente crescente se si asseconda il dimensionamento insediativo del PRG nella sua interezza, ma si apprezza chiaramente come le politiche strategiche del PUM per ottenere una ripartizione modale che faccia scendere sotto il 50% la quota di mobilità privata motorizzata nel lungo termine (facendola ridurre del 5% entro il medio e del 10% entro il lungo termine) e l'assunzione di ipotesi più realistiche per l'attuazione delle trasformazioni previste dal PRG (75% nel medio e 50% nel lungo termine) possano contenere fortemente la domanda di mobilità veicolare apportando indubbi benefici al sistema

della mobilità nel suo complesso ed alle componenti ambientali su cui interviene in modo più diretto (inquinamento atmosferico ed acustico).

Alla diminuzione del numero di spostamenti eseguiti con mezzo motorizzato è imputabile quindi il miglioramento di tutti gli indicatori trasportistici che mostra la tabella. Nel contempo occorre segnalare che rispetto allo stato attuale il raggiungimento degli obiettivi del PUM nei vari orizzonti temporali potrà in generale contenere l'aumento del traffico senza riuscire a farlo diminuire in modo forte, a causa della crescita importante degli spostamenti imputabile all'aumento previsto della popolazione ed allo sviluppo dei nuovi compatti produttivi/commerciali/direzionali.

CODICE SCENARIO	VIAGGI TOT	COSTO TOT	DISTANZA TOT	DISTANZA MEDIA	TEMPO TOT	TEMPO MEDIO
	n°	€	km	km	ore	min
BASE	21510	€ 419,752	228343	10.6	5329	14.9
BASEBT	22569	€ 450,213	236146	10.5	5758	15.3
BT	22569	€ 447,867	235840	10.4	5691	15.1
BASEMT	24696	€ 567,231	261615	10.6	7409	18.0
MT	24277	€ 509,121	254457	10.5	6467	16.0
MT095	23222	€ 475,983	242334	10.4	6008	15.5
MT095-75%	22432	€ 449,062	235144	10.5	5652	15.1
BASELT	26312	€ 630,676	270041	10.3	8384	19.1
LT	25824	€ 533,406	262532	10.2	6811	15.8
LT090	23713	€ 461,747	236472	10.0	5830	14.8
LT090-50%	20177	€ 375,174	210188	10.4	4683	13.9

Tabella 8.5 Tabella di raffronto degli indicatori trasportistici per gli scenari evolutivi di breve, medio e lungo termine simulati con il modello