



## Progetto per il recupero delle aree e degli edifici esistenti dell'ex Foro Boario di Padova in Corso Australia

Realizzazione in "project financing" nell'area dell'ex Foro Boario in C.so Australia di alcune strutture dedicate all'intrattenimento ed eventi culturali, di un planetario, di uno o più pubblici esercizi, di un albergo, di una grande struttura di vendita e di un'ulteriore superficie di vendita, nonché di una viabilità pubblica con affidamento in concessione di gestione (art. 183 D.Lgs. 50/2016).

### PIANO URBANISTICO ATTUATIVO "P.U.A. EX FORO BOARIO CORSO AUSTRALIA"

data: 15 febbraio 2019

# R.01

## STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO

### RELAZIONE TECNICA

committenza: **"Nuovo FORO BOARIO - Padova S.P.A."**



capogruppo di progettazione: **SA SVILUPPO ARCHITETTURA ed ingegneria srl**

studio di impatto viabilistico: **ATraKI s.r.l.**  
Via Armando Diaz, 4  
37015 S. Ambrogio di Valpolicella (VR)  
Tel. +39.045.6862580  
[www.atraki.it](http://www.atraki.it)  
[info@atraki.it](mailto:info@atraki.it)

note:



## INDICE GENERALE

### Parte 0 – Introduzione allo studio

### Parte I - Processo conoscitivo. Attività di conteggio classificato dei volumi veicolari e rilievi per la ricostruzione della struttura distributiva della domanda di spostamento

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>DEFINIZIONE DEL PERIODO DI INTERESSE</b> .....	<b>2</b>
2.1	<i>CARATTERISTICHE DELLA DOMANDA ATTUALE IN CONDIZIONI ORDINARIE</i> .....	2
2.2	<i>CARATTERISTICHE DELLA DOMANDA ATTUALE IN CASO DI EVENTI AL PALAGEOX</i> .....	5
2.3	<i>ANALISI TEMPORALE E VALUTAZIONE DELLA SOVRAPPONIBILITÀ DEGLI EFFETTI</i> .....	7
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA – ATTIVITÀ DI RILEVAZIONE DEL TRAFFICO</b> .....	<b>9</b>
3.1	<i>OSSERVAZIONI IN CORRISPONDENZA DI SEZIONI TRASVERSALI</i> .....	10
3.1.1	Rilievo mediante l'utilizzo di apparecchiature radar.....	10
3.1.2	Rilievo mediante registrazione video.....	12
3.2	<i>OSSERVAZIONI IN CORRISPONDENZA DEI NODI</i> .....	18
3.3	<i>LM_SGL – RILIEVI SU SEZIONE</i> .....	21
3.3.1	Rilievo mediante l'utilizzo di apparecchiature radar.....	21
3.3.2	Rilievo mediante registrazione video.....	23
3.4	<i>LM_SGL – INDAGINE SUL TASSO DI OCCUPAZIONE E DI ROTAZIONE DEL PARCHEGGIO</i> .....	24
<b>4</b>	<b>RILIEVI PER LA RICOSTRUZIONE DELLA STRUTTURA DISTRIBUTIVA DELLA DOMANDA (MATRICI OD)</b> .....	<b>26</b>
4.1	<i>METODOLOGIA</i> .....	27
4.1.1	Localizzazione delle sezioni.....	27
4.1.2	Periodo di osservazione.....	32
4.1.3	Codifica dei dati.....	32
<b>5</b>	<b>STIMA DELLE MATRICI RELATIVE AL PERIODO DI MASSIMA CRITICITÀ</b> .....	<b>34</b>
5.1	<i>IDENTIFICAZIONE DELLE MATRICI A PRIORI</i> .....	34
5.2	<i>AGGIORNAMENTO DELLE MATRICI A PRIORI SULLA BASE DEI CONTEGGI DI TRAFFICO DISPONIBILI</i> .....	37

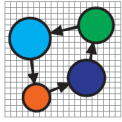
## Parte II – Stima degli spostamenti indotti dalle nuove strutture di vendita

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>SUPERFICIE DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>STIMA DEGLI SPOSTAMENTI GENERATI E ATTRATTI DAL NUOVO INSEDIAMENTO .....</b>	<b>2</b>
3.1	<i>LEROY MERLIN SAN GIOVANNI LUPATOTO.....</i>	<i>3</i>
3.2	<i>LEROY MERLIN CABRIES .....</i>	<i>4</i>
3.3	<i>STIME DAL MANUALE "TRIP GENERATION" .....</i>	<i>5</i>
3.4	<i>SINTESI DELLE STIME .....</i>	<i>6</i>
3.4.1	<i>Spostamenti nuovi e spostamenti deviati .....</i>	<i>7</i>
3.5	<i>DISTRIBUZIONE DEGLI SPOSTAMENTI INDOTTI E STIMA DELLA MATRICE DEL PERIODO CRITICO.....</i>	<i>8</i>

## Parte III – Macrosimulazione di traffico negli scenari di interesse. Analisi Operativa

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>SIMULAZIONE DEL DEFLUSSO VEICOLARE</b> .....	<b>4</b>
2.1	CARATTERISTICHE DEL MODELLO DI SIMULAZIONE DEL TRAFFICO .....	4
2.1.1	Sotto-modello d'offerta.....	4
2.1.2	Sotto-modello di domanda.....	5
<b>3</b>	<b>DEFINIZIONE DEGLI SCENARI</b> .....	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>SCENARI DI INTERESSE: CONFRONTO DEI RISULTATI OTTENUTI DALLE SIMULAZIONI</b>	<b>10</b>
4.1	FLUSSI ASSEGNATI IN RETE .....	10
4.2	INDICATORI DI RETE.....	13
<b>5</b>	<b>SISTEMA VIARIO. ANALISI OPERATIVA DELLE COMPONENTI NODALI</b> .....	<b>20</b>
5.1	STATO ATTUALE.....	23
5.1.1	Nodo N01: rotonda tra via Montà e le rampe dello svincolo n. 3 (17:45-18:45).....	24
5.1.2	Nodo N03: rotonda tra via Chiesanuova, via del Cimitero e via A. Magarotto (17:45-18:45).....	25
5.1.4	Nodo N04: rotonda tra via Montà e via P. Sambin (17:45-18:45).....	27
5.1.5	Nodo N05: intersezione a regime di priorità via Montà est (17:45-18:45).....	29
5.1.6	Rampe di accesso / egresso alla SR47 (17:45-18:45) .....	31
1.1	STATO FUTURO.....	33
5.1.7	Nodo N01: rotonda tra via Montà e le rampe dello svincolo n. 3 (17:45-18:45).....	34
5.1.8	Nodo N03: rotonda tra via Chiesanuova, via del Cimitero e via A. Magarotto (17:45-18:45).....	35
5.1.9	Nodo N04: rotonda tra via Montà e via P. Sambin (17:45-18:45).....	36
5.1.10	Nodo N05: intersezione a regime di priorità via Montà est (17:45-18:45).....	37
5.1.11	Nodo N06: Rotatoria Ovest nella circolazione interna (17:45-18:45).....	38
5.1.12	Nodo N07: Rotatoria Sud nella circolazione interna (17:45-18:45).....	39
5.1.13	Nodo N08: Rotatoria Nord nella circolazione interna (17:45-18:45).....	40
1.1.1	Rampe di accesso / egresso alla SR47 (17:45-18:45) .....	41
5.2	CONFRONTO STATO ATTUALE VS STATO FUTURO.....	43
5.2.1	Nodo N01: rotonda tra via Montà e le rampe dello svincolo n. 3 (17:45-18:45).....	43
5.2.2	Nodo N03: rotonda tra via Chiesanuova, via del Cimitero e via A. Magarotto (17:45-18:45).....	43
5.2.3	Nodo N04: rotonda tra via Montà e via P. Sambin (17:45-18:45).....	43
5.2.4	Nodo N05: intersezione a regime di priorità via Montà est (17:45-18:45).....	43
5.2.5	Nodi N06, N07 e N08: nuove rotonde (17:45-18:45) .....	43
5.2.6	Rampe di accesso ed egresso alla tangenziale (SR47). Scenario attuale vs scenario futuro, comparazione prestazioni .....	44

## Parte IV – Sintesi conclusiva



**ATRAKI**  
Advanced Transportation  
Knowledge & Ideas

ATraKI S.r.l. – Spin-off dell'Università di Padova

*Via Armando Diaz, 4  
37015 S. Ambrogio di Valpolicella (VR)  
Tel. +39 045 6862580  
Fax +39 045 6887456*

## Introduzione allo studio

Febbraio 2019

---

Gruppo di lavoro:

ing. Riccardo Rossi (coordinamento)

ing. Armando Caprini (database)

ing. Massimiliano Gastaldi (sviluppo modello)

ing. Alberto Sarto (progetto ed esecuzione indagine)

ing. Gregorio Gecchele (progetto ed esecuzione indagine)

## ARTICOLAZIONE DELLO STUDIO

Il presente studio è finalizzato alla valutazione degli effetti indotti sul sistema dei trasporti di interesse dalla realizzazione del “Progetto per il recupero delle aree e degli edifici esistenti dell'ex Foro Boario di Padova in Corso Australia”.

L'indisponibilità di dati recenti sulle caratteristiche della domanda di mobilità espressa attualmente sul sistema (SC01) ha reso necessario procedere con la progettazione ed esecuzione di una campagna di indagine ampia ed accurata che ha interessato la rete viaria di interesse nei periodi di massima concentrazione della **domanda indotta da strutture del tipo oggetto dell'iniziativa** avendo cura di considerare la collocazione dell'area in relazione alla **mobilità ordinaria** a servizio del sistema delle attività proprie dell'ambito di interesse per lo studio. Una sintesi del processo conoscitivo è riportata nella **prima parte** del presente rapporto.

Nella **seconda parte** dello Studio è stata stimata la domanda di spostamento indotta dalla presenza degli interventi insediativi proposti (SC02).

La **terza parte** dello Studio contiene una descrizione dei modelli di traffico impiegati per la simulazione dello stato attuale e futuro di funzionamento del sistema. Con riferimento agli scenari considerati sono state valutate le prestazioni del sistema nel complesso e di ciascuno dei suoi elementi costitutivi (elementi nodali in particolare). L'analisi comparativa degli scenari ha permesso di delineare in modo esaustivo gli effetti indotti dagli interventi previsti.

Una sintesi conclusiva dei principali risultati ottenuti è riportata nella **quarta parte** del documento.

Il documento si articola quindi nelle seguenti parti tematiche:

Parte I – Processo conoscitivo. Attività di conteggio classificato dei volumi veicolari e rilievi per la ricostruzione della struttura distributiva della domanda di spostamento

Parte II – Stima degli spostamenti indotti dalle nuove strutture di vendita

Parte III – Macrosimulazione di traffico negli scenari di interesse. Analisi Operativa

Parte IV – Sintesi conclusiva



## **MATERIALI ALLEGATI**

1. Copia della presente relazione in formato .pdf
2. Banca dati "DatiOsservazioniTraffico.accdb"
3. Allegato 1 – Rilievi di traffico settimanali. Profili di traffico
4. Allegato 2 – Rilievo delle manovre ai nodi. Schemi e denominazione delle manovre
5. Allegato 3 – Linee di desiderio
6. Allegato 4 – Analisi operativa delle rampe - SR47



**ATRAKI**  
Advanced Transportation  
Knowledge & Ideas

ATraKI S.r.l. – Spin-off dell'Università di Padova

*Via Armando Diaz, 4  
37015 S. Ambrogio di Valpolicella (VR)  
Tel. +39 045 6862580  
Fax +39 045 6887456*

## Parte I - Processo conoscitivo.

Attività di conteggio classificato dei volumi veicolari e rilievi per la ricostruzione della struttura distributiva della domanda di spostamento

Febbraio 2019

---

Gruppo di lavoro:

ing. Riccardo Rossi (coordinamento)

ing. Armando Caprini (database)

ing. Massimiliano Gastaldi (sviluppo modello)

ing. Alberto Sarto (progetto ed esecuzione indagine)

ing. Gregorio Gecchele (progetto ed esecuzione indagine)

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>DEFINIZIONE DEL PERIODO DI INTERESSE</b> .....	<b>2</b>
2.1	<i>CARATTERISTICHE DELLA DOMANDA ATTUALE IN CONDIZIONI ORDINARIE</i> .....	2
2.2	<i>CARATTERISTICHE DELLA DOMANDA ATTUALE IN CASO DI EVENTI AL PALAGEOX</i> .....	5
2.3	<i>ANALISI TEMPORALE E VALUTAZIONE DELLA SOVRAPPONIBILITÀ DEGLI EFFETTI</i> .....	7
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA – ATTIVITÀ DI RILEVAZIONE DEL TRAFFICO</b> .....	<b>9</b>
3.1	<i>OSSERVAZIONI IN CORRISPONDENZA DI SEZIONI TRASVERSALI</i> .....	10
3.1.1	Rilievo mediante l'utilizzo di apparecchiature radar.....	10
3.1.2	Rilievo mediante registrazione video.....	12
3.2	<i>OSSERVAZIONI IN CORRISPONDENZA DEI NODI</i> .....	18
3.3	<i>LM_SGL – RILIEVI SU SEZIONE</i> .....	21
3.3.1	Rilievo mediante l'utilizzo di apparecchiature radar.....	21
3.3.2	Rilievo mediante registrazione video.....	23
3.4	<i>LM_SGL – INDAGINE SUL TASSO DI OCCUPAZIONE E DI ROTAZIONE DEL PARCHEGGIO</i> .....	24
<b>4</b>	<b>RILIEVI PER LA RICOSTRUZIONE DELLA STRUTTURA DISTRIBUTIVA DELLA DOMANDA (MATRICI OD)</b> .....	<b>26</b>
4.1	<i>METODOLOGIA</i> .....	27
4.1.1	Localizzazione delle sezioni.....	27
4.1.2	Periodo di osservazione.....	32
4.1.3	Codifica dei dati.....	32
<b>5</b>	<b>STIMA DELLE MATRICI RELATIVE AL PERIODO DI MASSIMA CRITICITÀ</b> .....	<b>34</b>
5.1	<i>IDENTIFICAZIONE DELLE MATRICI A PRIORI</i> .....	34
5.2	<i>AGGIORNAMENTO DELLE MATRICI A PRIORI SULLA BASE DEI CONTEGGI DI TRAFFICO DISPONIBILI</i> .....	37

## 1 PREMESSA

La presente sezione costituisce una sintesi descrittiva dell'attività di rilevazione del traffico sviluppate al fine di delineare un quadro rappresentativo delle caratteristiche della domanda di mobilità dell'area di interesse (area Ex Foro Boario, nel seguito ExFB) con riferimento allo stato attuale.

Sono inoltre descritte le osservazioni di campo compiute in una struttura commerciale esistente (punto vendita Leroy Merlin di San Giovanni Lupatoto (VR), LM\_SGL) avente caratteristiche tipologiche assimilabili a quella prevista dall'intervento oggetto di valutazione, allo scopo di produrre delle stime realistiche del numero di spostamenti indotti dalla futura area commerciale (Parte II della presente relazione).

In Figura 1.1 è rappresentato il cordone dell'area di interesse che corrisponde alla rete viaria descritta nel seguito:

- SR 47 – corso Australia nel tratto compreso tra il km 4,000 e il km 1,000 circa;
- cavalcavia Chiesanuova dall'intersezione con via Tirana all'intersezione a rotatoria con via del Cimitero;
- via Montà tra l'intersezione con Antonio da Noli e l'intersezione con via Peano;
- via Paolo Sambin, tra l'intersezione con via Montà e il sottopasso ferroviario;
- viale Nereo Rocco nel tratto compreso tra l'intersezione con via Antonio da Noli e lo svincolo di entrata/uscita della tangenziale, uscita n. 2.



Figura 1.1 – ExFB. Planimetria dell'area oggetto delle osservazioni.

## 2 DEFINIZIONE DEL PERIODO DI INTERESSE

Con riferimento ad un periodo critico per il sistema di interesse, la ricostruzione delle caratteristiche della domanda è avvenuta per mezzo di:

- rilievi del traffico veicolare in corrispondenza di sezioni e nodi della rete stradale;
- un'indagine finalizzata alla ricostruzione della struttura delle relazioni di traffico che impegnano l'area di studio.

La scelta del periodo in cui effettuare le indagini di campo e le successive valutazioni è stata fatta a partire da specifiche considerazioni in merito alle attività insediate nell'area (allo stato attuale e futuro) e alle caratteristiche del territorio in cui l'ambito si inserisce.

Più precisamente, il periodo critico è stato individuato analizzando il sottosistema della domanda in relazione a:

1. caratteristiche della domanda attuale in condizioni ordinarie;
2. caratteristiche della domanda attuale in caso di eventi al PalaGeox;
3. analisi temporale e valutazione della sovrapposibilità degli effetti.

Le attività svolte in tal senso vengono descritte nel dettaglio nei paragrafi seguenti.

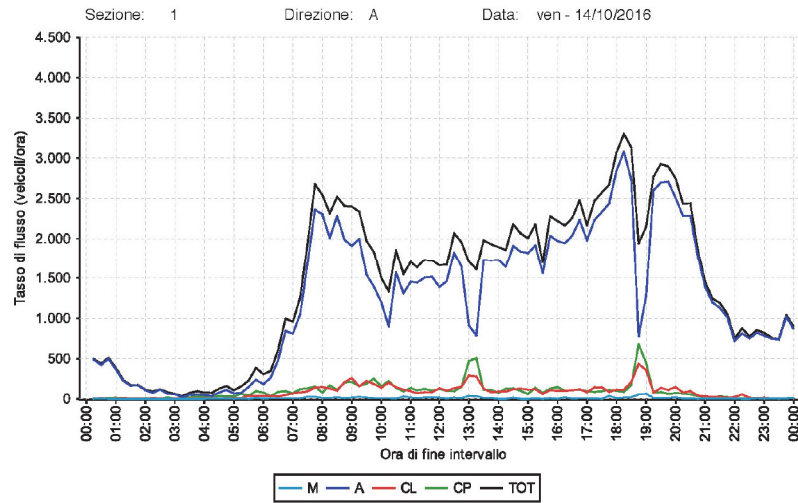
### 2.1 Caratteristiche della domanda attuale in condizioni ordinarie

La definizione delle caratteristiche della domanda attuale in condizioni ordinarie è stata condotta indagando preliminarmente quale sia la condizione maggiormente gravosa per il sistema.

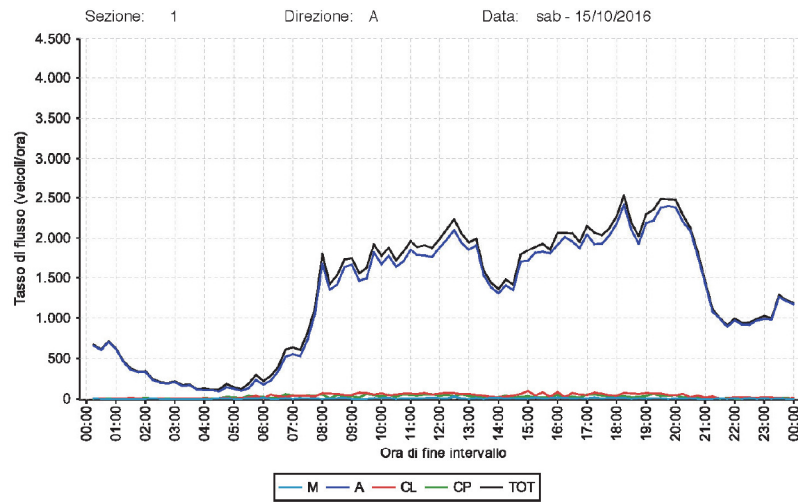
A tal fine è stata condotta una prima campagna di osservazioni nel periodo compreso tra il 12/10/2016 e il 26/10/2016, che ha riguardato complessivamente venticinque sezioni stradali monodirezionali e due nodi appartenenti alla rete viaria di interesse (Tabella 2.1 e Tabella 2.2).

Diversamente dallo stato in essere, nell'area di interesse (Figura 1.1) non erano presenti il sottopasso di via Sambin e l'intersezione a rotatoria tra via Montà e via Sambin; si ritiene che tali modifiche al sistema dell'offerta non abbiano determinato alterazioni nella distribuzione temporale della domanda di mobilità di interesse per l'ambito.

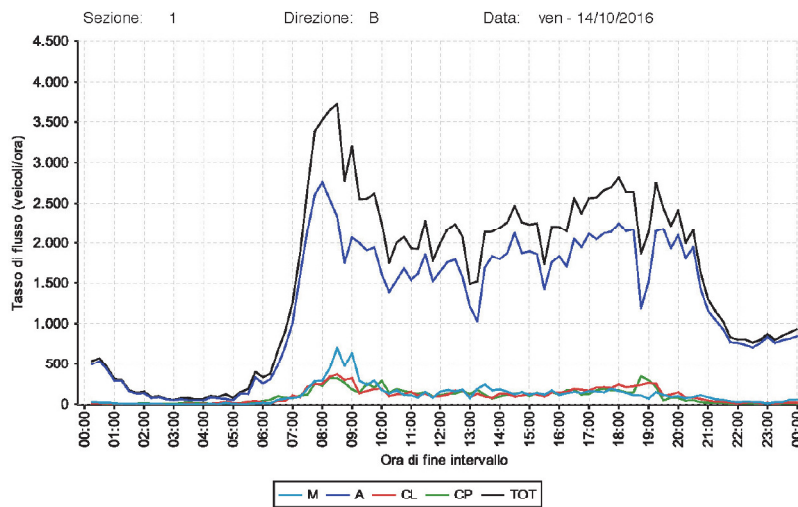
Le osservazioni sono state condotte nelle fasce bi-orarie di punta (17:45–19:45 per il venerdì e 17:30–19:30 per il sabato), così come dedotte dall'analisi dei profili di traffico ottenuti con l'elaborazione dei dati del rilievo a mezzo radar condotto nella sezione denominata CS02, localizzata in corso Australia al chilometro 2,400 circa, da mercoledì 12/10/2016 a mercoledì 19/10/2016 (Figura 2.1).



CS02 A – venerdì 14/10/2016



CS02 A – sabato 15/10/2016



CS02 B – venerdì 14/10/2016

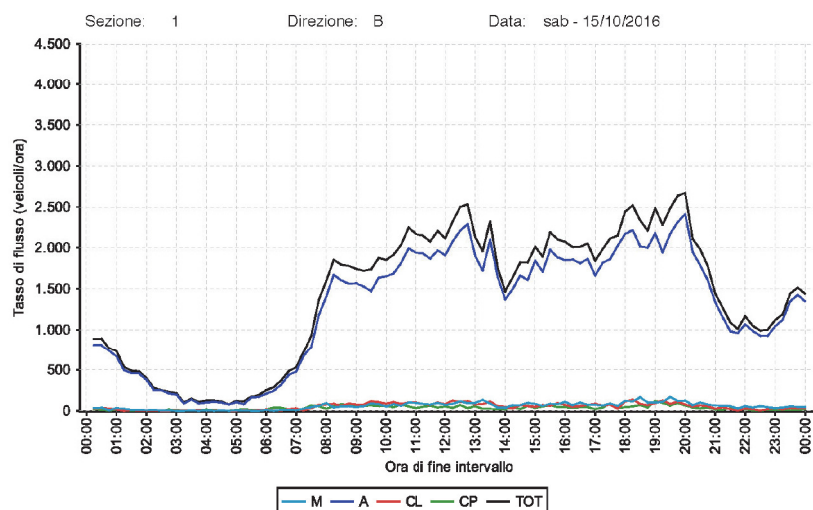


Figura 2.1 – Rilievo preliminare (ottobre 2016). Flussi veicolari giornalieri osservati nella sezione radar CS02.

Sezione	Localizzazione	Periodi di osservazione
CS01	SR47 – corso Australia, al km 1,000 circa	
CS03	SR47 – corso Australia, al km 4,000 circa	
C08	Viale Nereo Rocco, in prossimità dello svincolo n. 2 di entrata/uscita della tangenziale	
N02	Svincolo nord-ovest del cavalcavia Chiesanuova	
T01 (dir A)	Rampa est di accesso al cavalcavia Chiesanuova, in direzione da est a ovest	
T02 (dir A e dir B)	Svincolo sud-est del cavalcavia Chiesanuova	
T03 (dir A e dir B)	Svincolo sud-ovest del cavalcavia Chiesanuova	venerdì 21/10/2016 dalle 17:45 alle 19:45 sabato 22/10/2016 dalle 17:30 alle 19:30
T04 (dir A e dir B)	Rampa ovest di accesso al cavalcavia Chiesanuova, in entrambe le direzioni	
T05 (dir A e dir B)	Svincolo nord-est del cavalcavia Chiesanuova	
T06 (dir A e dir B)	Via Montà, tra lo svincolo n.3 della tangenziale e il passaggio a livello ferroviario	
T07 (dir A e dir B)	Via Montà, nei pressi dell'intersezione con via Antonio da Noli	
T08 (dir A e dir B)	Viale Nereo Rocco, in prossimità dello svincolo n. 2 di entrata/uscita della tangenziale	

Tabella 2.1 – Rilievo preliminare (ottobre 2016). Localizzazione delle sezioni di rilievo e periodi di osservazione.

Nodo	Localizzazione	Periodi di osservazione
N01	Intersezione a rotatoria tra via Montà e le rampe di entrata e uscita dello svincolo n. 3	venerdì 21/10/2016 dalle 17:45 alle 19:45
N03	Intersezione a rotatoria tra via Chiesanuova, via del Cimitero e via A. Magarotto	sabato 22/10/2016 dalle 17:30 alle 19:30

Tabella 2.2 – Rilievo preliminare (ottobre 2016). Identificazione dei nodi e periodi di osservazione.



Per identificare la condizione da ritenere più gravosa per il sistema sono stati comparati i volumi veicolari entranti in rete con riferimento ai due periodi di osservazione (venerdì 17:45-19:45 e sabato 17:30-19:30). In Tabella 2.3 sono mostrati i volumi veicolari entranti in rete nelle due situazioni considerate.

Il venerdì si osservano volumi di traffico più elevati: complessivamente 20 punti percentuali in più del sabato. Inoltre, nello stesso periodo la percentuale di veicoli commerciali raggiunge il 5% contro il 3% del sabato.

Classe veicolare	Volumi bi-orari (composizione %)			
	Venerdì 17:45-18:45 (A)	Sabato 17:30-19:30 (B)	Differenza (A-B)	Differenza % (A-B)/A
Motocicli/Ciclomotori (M)	442 (5%)	179 (3%)	263	60%
Autovetture (A)	7.677 (89%)	6.417 (94%)	1.260	16%
Veicoli Commerciali Leggeri (CL)	370 (4%)	152 (2%)	218	59%
Veicoli Commerciali Pesanti / Bus (CP)	99 (1%)	45 (1%)	54	55%
Totale Veicoli	8.588 (100%)	6.793 (100%)	1.795	21%

Tabella 2.3 – Rilievo preliminare (ottobre 2016). Totale veicoli osservati entrare in rete (veicoli su 2 ore). Confronto tra le fasce orarie serali di punta del venerdì e del sabato.

Alla luce delle considerazioni esposte si è ritenuto di considerare come periodo di maggiore criticità la fascia bi-oraria di punta del **venerdì 17:45-19:45**.

## 2.2 Caratteristiche della domanda attuale in caso di eventi al PalaGeox

Per quanto concerne la domanda legata ad eventi e spettacoli al PalaGeox, questi si svolgono durante l'intero anno prevalentemente nel fine settimana (venerdì-domenica).

Per valutare l'impatto di tali eventi sul sistema, è stato eseguito uno specifico rilievo in occasione del concerto de "The Scripts", svoltosi al PalaGeox il giorno 11/06/2018 (lunedì). La scelta è ricaduta su tale evento in quanto considerato quale rappresentativo della quota maggioritaria degli eventi che si svolgono in quel luogo in termini di numero di spettatori attratti (fonte: DIZ).

Il rilievo ha riguardato complessivamente trenta sezioni stradali monodirezionali e tre nodi appartenenti alla rete viaria di interesse, così come sarà descritto al paragrafo 0 e 3.2.

Inoltre, sono state inserite due sezioni di conteggio aggiuntive, in corrispondenza dell'ingresso e dell'uscita del PalaGeox sulla SR47, consentendo di determinare i volumi veicolari entranti e uscenti con riferimento al periodo di osservazione considerato (venerdì, 17:30-21:00).

L'andamento nel tempo del numero di veicoli attratti/generati dall'area del Pala Geox osservati sono riportati in Tabella 2.4 e rappresentati nel diagramma di Figura 2.2.

Intervallo	Entranti (A)	Uscenti (B)	Differenza (A-B)
17:30-17:45	22 (2%)	14 (8%)	8 (1%)
17:45-18:00	26 (3%)	10 (6%)	16 (2%)
18:00-18:15	34 (4%)	17 (10%)	17 (2%)
18:15-18:30	36 (4%)	16 (9%)	20 (3%)
18:30-18:45	35 (4%)	14 (8%)	21 (3%)
18:45-19:00	42 (5%)	9 (5%)	33 (4%)
19:00-19:15	41 (4%)	11 (6%)	30 (4%)
19:15-19:30	66 (7%)	11 (6%)	55 (7%)
19:30-19:45	78 (8%)	14 (8%)	64 (9%)
19:45-20:00	69 (7%)	12 (7%)	57 (8%)
20:00-20:15	96 (10%)	13 (7%)	83 (11%)
20:15-20:30	106 (11%)	9 (5%)	97 (13%)
20:30-20:45	105 (11%)	7 (4%)	98 (13%)
20:45-21:00	96 (10%)	8 (4%)	88 (12%)
21:00-21:15	54 (6%)	5 (3%)	49 (7%)
21:15-21:30	20 (2%)	8 (4%)	12 (2%)
Totale Veicoli	926 (100%)	178 (100%)	748 (100%)

Tabella 2.4 – Evento al PalaGeox (11/06/2018). Distribuzione dei veicoli entranti/uscenti in corrispondenza della SR47.

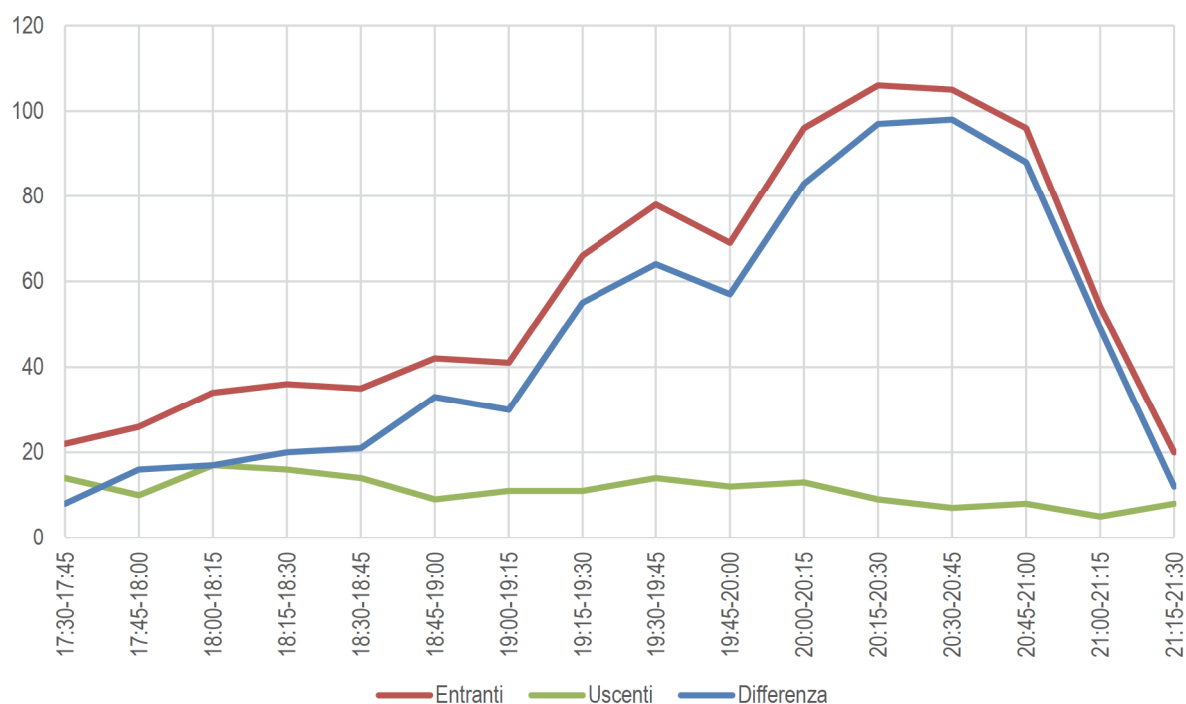


Figura 2.2 – Evento al PalaGeox (11/06/2018). Andamento temporale del numero dei veicoli entranti/uscenti.

Si nota una chiara e prevedibile prevalenza degli spostamenti attratti, anche se non mancano spostamenti in generazione che corrispondono di fatto ad accompagnamenti: spettatori che vengono accompagnati in auto da altri e che non rimangono nell'area durante l'evento.

### 2.3 Analisi temporale e valutazione della sovrapposibilità degli effetti

Alla luce di quanto riscontrato in merito alla distribuzione temporale della domanda in condizioni ordinarie (autunno 2016) e in caso di evento al PalaGeox (giugno 2018), è stata condotta un'analisi specifica sulla sovrapposibilità temporale della domanda associata alle condizioni ordinarie e straordinarie (evento PalaGeox). In tal senso si è fatto riferimento alle caratteristiche della domanda di spostamento rilevate nel corso delle indagini condotte più recentemente in condizioni ordinarie (maggio 2018), secondo quanto sarà descritto al capitolo 3.

Al fine di verificare la sovrapposibilità temporale di cui sopra è stato analizzato l'andamento temporale della domanda (numero di veicoli entranti nell'area di studio) in relazione a diversi scenari di riferimento (Tabella 2.5).

Alla domanda futura riferita all'area in caso di intervento completamente realizzato (cfr. Parte II del presente documento) sono stati sovrapposti gli arrivi dovuti a due possibili eventi al PalaGeox caratterizzati da differente attrattività (rispettivamente 1.000 e 2.000 autovetture attratte), utilizzando l'andamento temporale degli arrivi (Figura 2.2) determinato dal rilievo su campo del giugno 2018 (Figura 2.3). Tali ipotetici eventi corrispondono ad eventi di dimensioni medie e grandi rispettivamente in grado cioè di attrarre mediamente da 2.000 a 4.000 spettatori.

L'ipotesi di un tasso di occupazione medio pari a 2 è giustificata dalle risultanze di un'indagine condotta in occasione dell'evento al PalaGeox del 11/06/2018, nella quale un campione degli spettatori è stato sottoposto ad una breve intervista per definire le caratteristiche di mobilità associate all'evento.

Scenario	Attuazione intervento	Evento al Pala Geox
Futuro	Completa attuazione	Assente
Futuro + Evento (1.000)	Completa attuazione	Evento con 1.000 auto in arrivo
Futuro + Evento (2.000)	Completa attuazione	Evento con 2.000 auto in arrivo

Tabella 2.5 – Analisi temporale della domanda. Scenari considerati.

In Figura 2.3 è mostrato l'andamento nel tempo della domanda (numero totale di spostamenti entranti nell'area di interesse) riferita ai diversi scenari: lo sfasamento nel tempo della distribuzione degli spostamenti indotti dalla presenza di un evento al PalaGeox rispetto alla punta ordinaria di traffico non produce effetti da sottoporre a specifica valutazione.

Infatti, gli spostamenti attratti dal PalaGeox in caso di eventi si concentrano principalmente dopo le 19:30, producendo una situazione nel complesso meno gravosa rispetto a quanto si osserva nella fascia di punta, nell'intervallo 17:45-18:45, in condizioni ordinarie.

L'incremento dovuto agli arrivi nell'area nella fascia 17:45-18:45, osservabile in Figura 2.3, è da considerarsi marginale rispetto alla domanda attuale in condizioni ordinarie (nei due scenari valutati è pari al 1,35% e al 2,70% della domanda ordinaria) e pertanto non è stato considerato nelle analisi condotte.

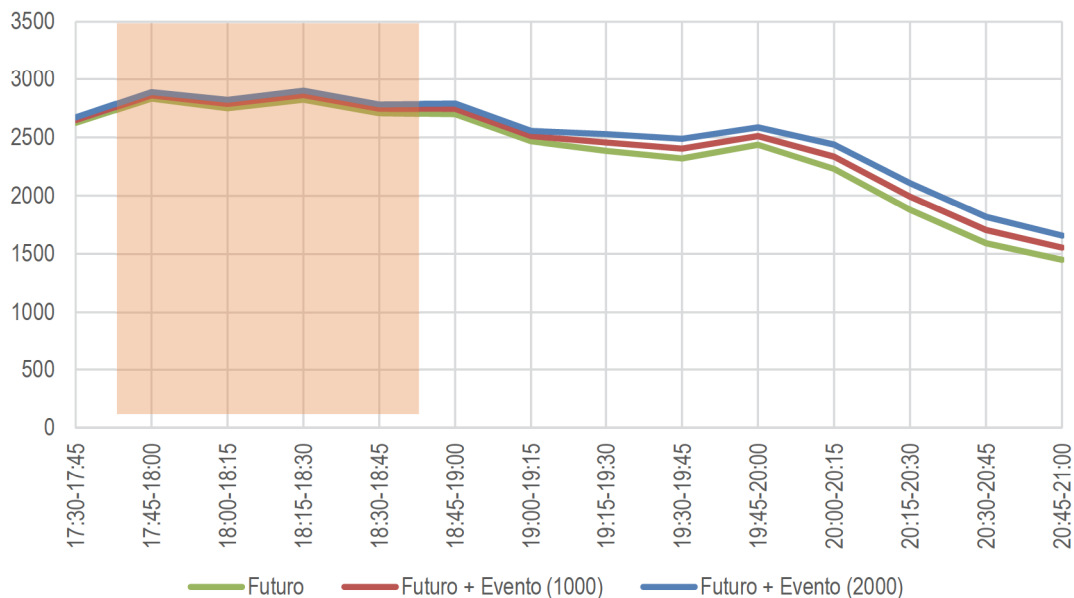


Figura 2.3 Analisi temporale della domanda (numero totale di veicoli entranti nell'area di studio).  
Confronto degli scenari considerati.

In sintesi, la scelta del periodo critico da considerare nelle analisi è stata guidata dalla necessità di individuare una situazione di massima criticità, ossia un intervallo temporale in cui le diverse componenti di domanda rilevanti si sovrappongono.

In tal senso, è stato identificato quale periodo di riferimento il **venerdì sera nel periodo primaverile o autunnale** nell'intervallo temporale **17:45-18:45**, in modo da rappresentare il raggiungimento all'area da parte degli utenti e, nel contempo, tenere conto della punta di traffico osservata sulla viabilità principale.

Di seguito vengono descritte nel dettaglio le indagini di campo effettuate nel maggio 2018 (condizioni ordinarie), che alla luce delle considerazioni qui riportate, rappresentano le condizioni riferibili al periodo critico per il sistema.

### 3 METODOLOGIA – ATTIVITÀ DI RILEVAZIONE DEL TRAFFICO

Le osservazioni realizzate hanno interessato complessivamente trenta sezioni stradali monodirezionali e tre nodi appartenenti alla rete viaria di interesse ExFB (Figura 3.1) nel periodo compreso tra il 17/05/2018 e il 24/05/2018, due sezioni monodirezionali e l'area di parcheggio del punto vendita LM\_SGL (Figura 3.2) nel periodo compreso tra il 12/10/2016 e il 19/10/2016.

I dati prodotti dalle elaborazioni delle osservazioni si riferiscono alle giornate tipo e al periodo di osservazione secondo lo schema riportato in Tabella 3.1.

Località	Tipo osservazione	Giornate tipo osservate	Fasce orarie osservate	Periodi di osservazione
Padova	Conteggio classificato automatico su sezione	feriali, sabato, domenica	00:00 – 24:00	dal 17/05/2018 al 24/05/2018
	Conteggio classificato su sezione mediante ripresa video	venerdì	17:30 – 21:00	18/05/2018
	Determinazione dei volumi associati alle manovre ai nodi	venerdì	17:30 – 21:00	18/05/2018
San Giovanni Lupatoto	Conteggio classificato automatico su sezione	feriali, sabato, domenica	00:00 – 24:00	dal 12/10/2016 al 19/10/2016
	Conteggio classificato su sezione mediante ripresa video	sabato	17:00 – 19:00	15/10/2016
	Rilievo del tasso di flusso e di rotazione del parcheggio	sabato	17:00 – 19:00	15/10/2016

Tabella 3.1 – Giornate tipo e periodo di osservazione dei rilievi distinti per luogo e tipologia.



Figura 3.1 – ExFB. Planimetria dell'area oggetto delle osservazioni.

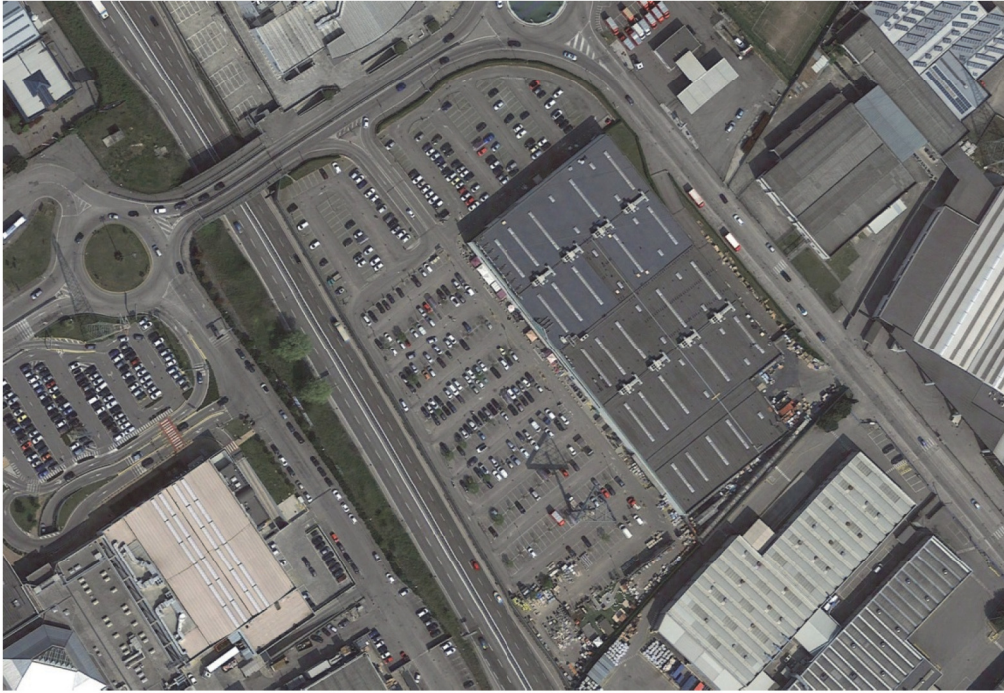


Figura 3.2 – LM\_SGL. Planimetria dell'area oggetto delle osservazioni – San Giovanni Lupatoto.

### 3.1 Osservazioni in corrispondenza di sezioni trasversali

L'osservazione delle correnti veicolari in transito in corrispondenza delle sezioni stradali è avvenuta con due diverse metodologie:

- avvalendosi di strumenti radar posizionati lato strada;
- attraverso la registrazione di riprese video, con videocamere opportunamente installate lato strada.

#### 3.1.1 Rilievo mediante l'utilizzo di apparecchiature radar

Il rilievo a mezzo radar, effettuato con aggregazione al minuto, è finalizzato alla determinazione dei volumi orari classificati (autovetture, veicoli commerciali leggeri, veicoli pesanti/bus) distinti per direzione di marcia; l'elaborazione dei dati ha permesso di determinare i tassi di flusso orari (con base 15 minuti) associati a ciascuna classe veicolare e i grafici dei relativi profili sub-orari (Allegato 1).

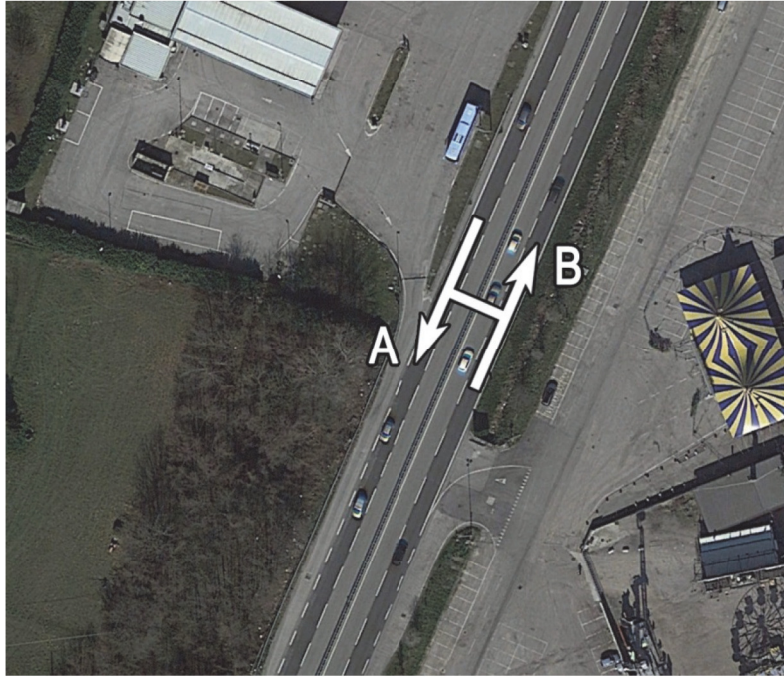
La sezione CS02, oggetto di tale osservazione, è localizzata in corso Australia, al chilometro 2,400 circa. Il periodo di osservazione va dal 17/05/2018 al 24/05/2018.

Lo strumento utilizzato consente di eseguire il rilievo di tutte le corsie, in entrambe le direzioni; i dati di output consentono il conteggio classificato per singola corsia, secondo quanto specificato nel primo capoverso del presente paragrafo.

I dati di traffico registrati durante la fase di osservazione sono stati successivamente elaborati e soggetti a validazione. La parametrizzazione dello strumento per la definizione delle classi tipologiche è stata effettuata sulla base dei dati raccolti in campo in fase di installazione.

I dati relativi sono contenuti nella banca dati d'indagine "DatiOsservazioniTraffico.accdb" allegata alla presente relazione.

Segue la scheda descrittiva della sezione oggetto del rilievo.



CS02 – vista planimetrica



CS02 – punto di osservazione

I dati di traffico registrati durante la fase di osservazione sono stati successivamente elaborati e soggetti a validazione. La parametrizzazione dello strumento per la definizione delle classi tipologiche è stata effettuata sulla base dei dati raccolti in campo in fase di installazione.

### 3.1.2 Rilievo mediante registrazione video

Le osservazioni su sezione mediante registrazione video – condotte in continuo (con registrazione del singolo passaggio veicolare) – sono anch'esse finalizzate alla determinazione dei volumi orari classificati (autovetture, veicoli commerciali leggeri, veicoli pesanti/bus) distinti per direzione di marcia; tali osservazioni sono state condotte nella fascia serale (17:30–21:00) della giornata di venerdì 18/05/2018. In seguito, i dati sono stati elaborati con riferimento alla fascia di punta 17:45-18:45, coerentemente alle considerazioni riportate nel capitolo 2.

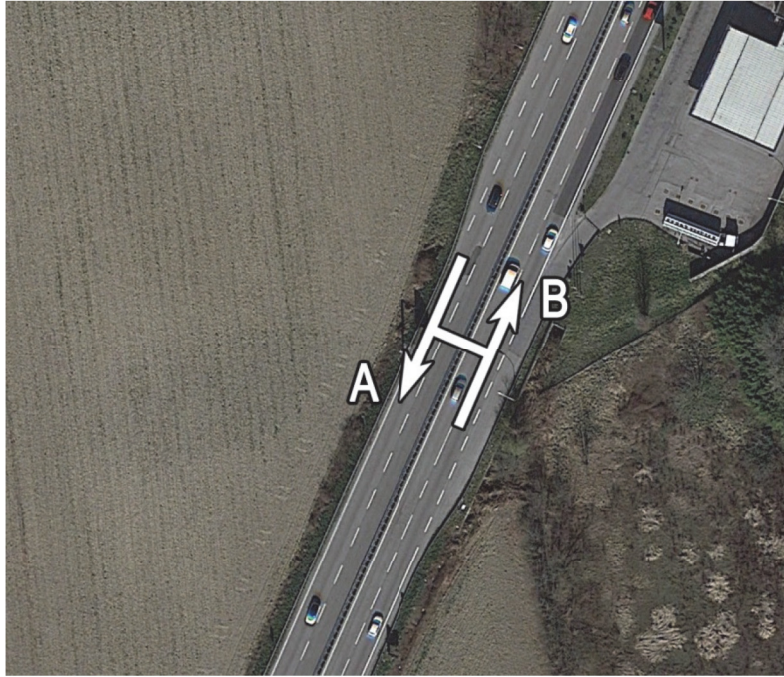
La localizzazione delle sezioni di rilievo e i periodi di osservazione sono contenuti nella Tabella 3.2.

Sezione	Localizzazione	Periodi di osservazione
C01	SR47 – corso Australia, al km 1+000 circa	
C02	Viale Nereo Rocco, in prossimità dello svincolo n. 2 di entrata/uscita della tangenziale	
C09	SR47 – corso Australia, al km 4+000 circa	
C15	Cavalcavia Chiesanuova, nel tratto compreso tra le rampe di ingresso e di uscita dalla tangenziale dello svincolo sud-est del cavalcavia	
N02	Svincolo nord-ovest del cavalcavia Chiesanuova	
T02 (dir A e dir B)	Viale Nereo Rocco, in prossimità dello svincolo n. 2 di entrata/uscita della tangenziale	
T03 (dir A e dir B)	Via Montà, nei pressi dell'intersezione con via Antonio da Noli	
T04 (dir A e dir B)	Via Paolo Sambin, a circa 50m dall'intersezione a rotatoria con via Montà	venerdì 18/05/2018 dalle 17:30 alle 21:00
T05 (dir A e dir B)	Via Chiesanuova, ramo ovest dell'intersezione a rotatoria con via Antonio Magarotto e via del Cimitero	
T06 (dir A e dir B)	Via Antonio Magarotto, ramo sud dell'intersezione a rotatoria con via Chiesanuova e via del Cimitero	
T07 (dir A e dir B)	Via del Cimitero, ramo ovest dell'intersezione a rotatoria con via Chiesanuova e via Antonio Magarotto	
T08 (dir A e dir B)	Rampa est di accesso al cavalcavia Chiesanuova	
T11 (dir A e dir B)	Svincolo sud-est del cavalcavia Chiesanuova	
T12 (dir A e dir B)	Svincolo sud-ovest del cavalcavia Chiesanuova	
T13 (dir A e dir B)	Svincolo nord-est del cavalcavia Chiesanuova	
T14 (dir A)	Svincolo n. 3, rampa di uscita dalla tangenziale in direzione nord	

Tabella 3.2 – localizzazione delle sezioni di rilievo e periodi di osservazione.

Seguono le schede descrittive delle sezioni oggetto del rilievo.

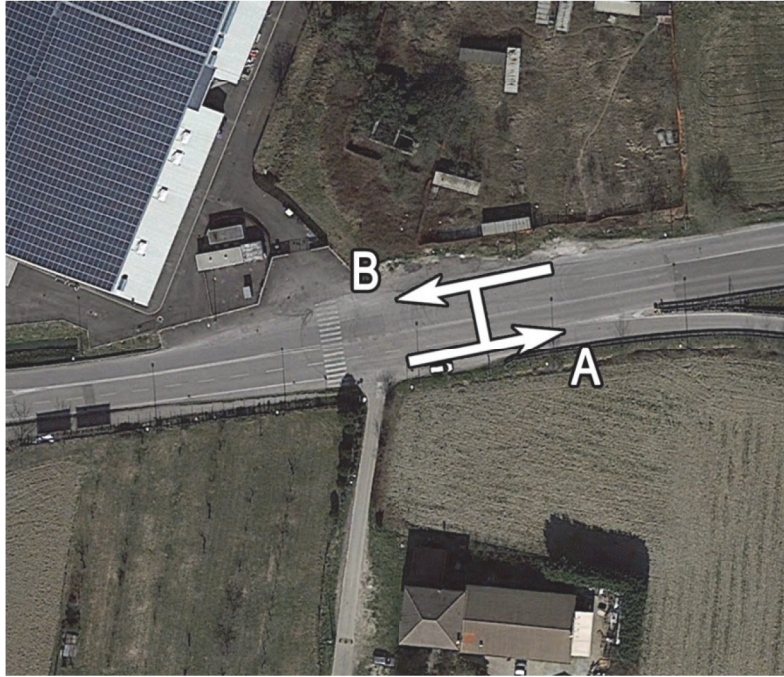




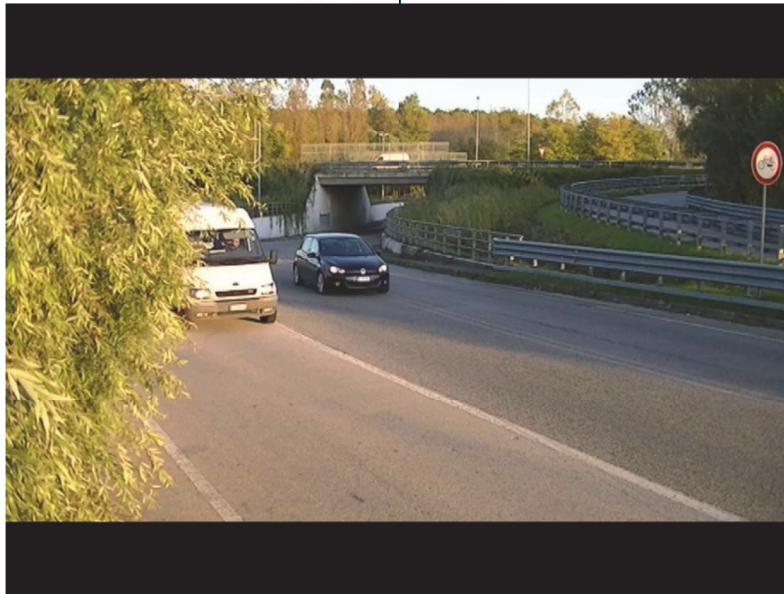
C01 – vista planimetrica



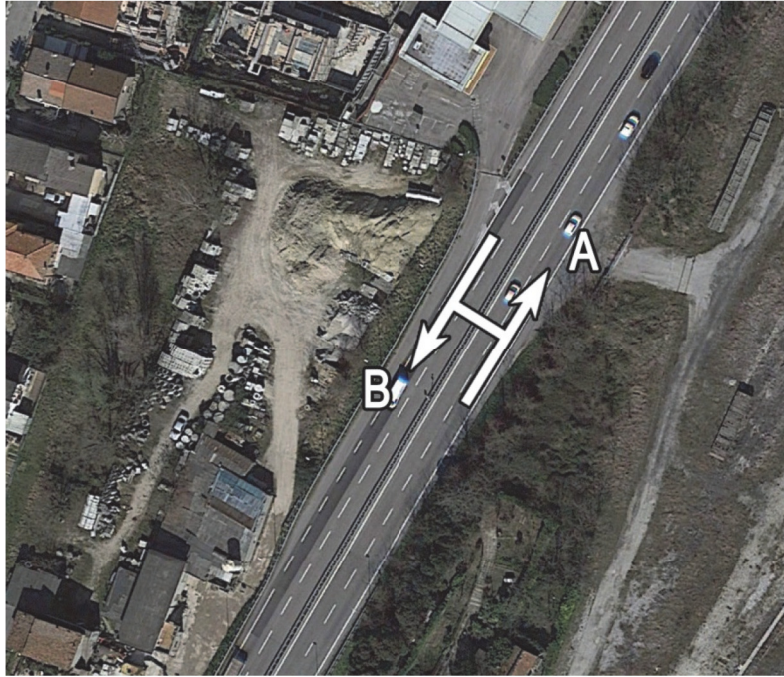
C01 – campo visivo dal punto di osservazione



C02 – vista planimetrica



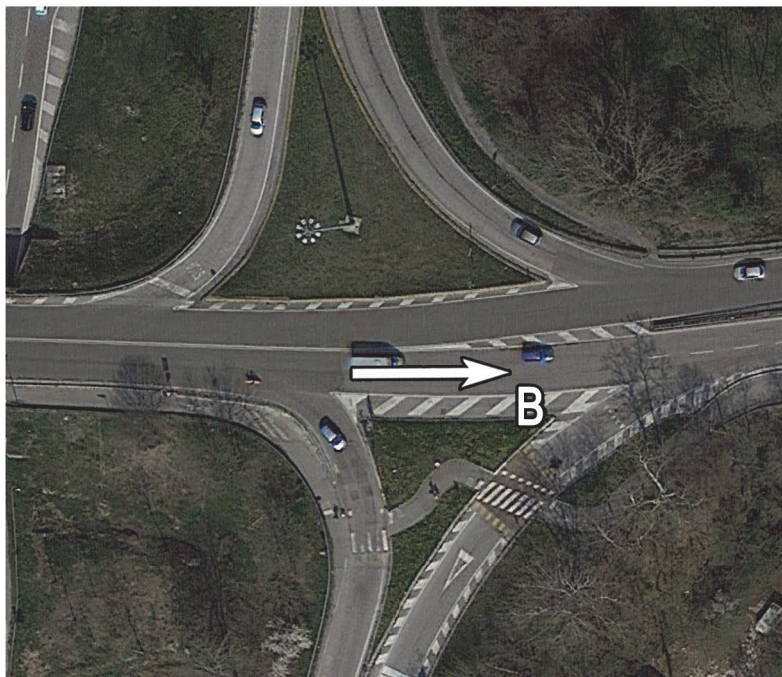
C02 – campo visivo dal punto di osservazione



C09 – vista planimetrica



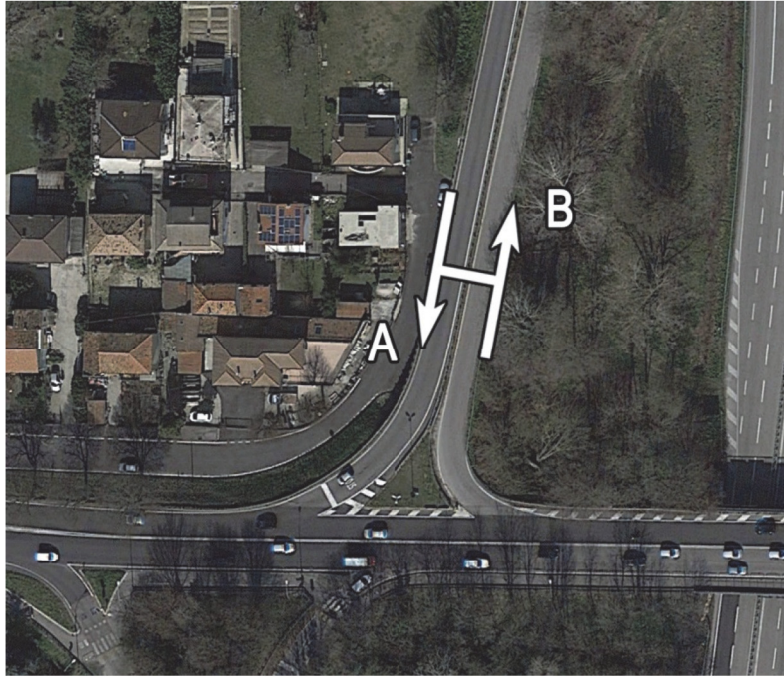
C09 – campo visivo dal punto di osservazione



C15 – vista planimetrica



C15 – campo visivo dal punto di osservazione



N02 – vista planimetrica



N02 – campo visivo dal punto di osservazione

I dati relativi sono contenuti nella banca dati d'indagine "DatiOsservazioniTraffico.accdb" contenuta nel CD allegato alla presente relazione.

### 3.2 Osservazioni in corrispondenza dei nodi

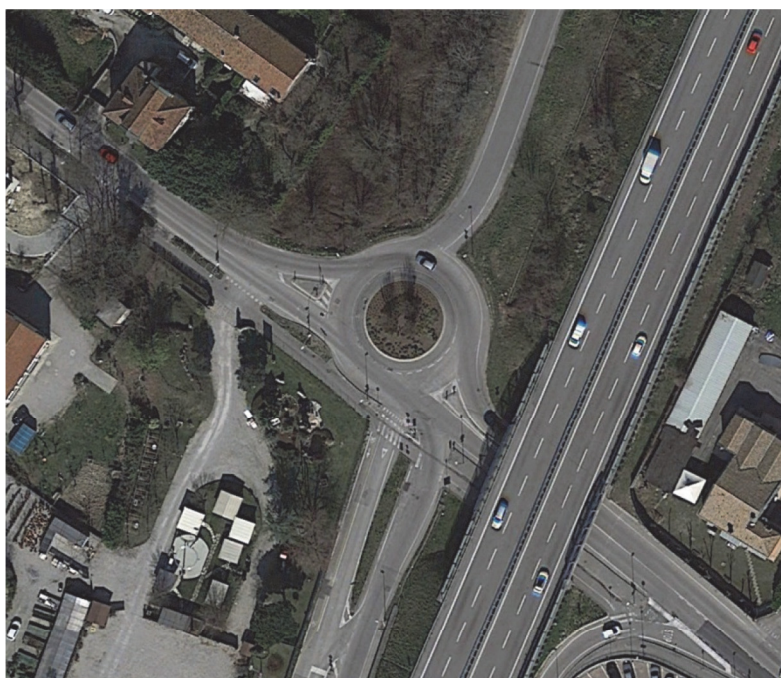
Al fine di registrare l'insieme delle manovre interagenti ai nodi N01, N03 e N04, è stato impiegato un sistema di acquisizione video, con videocamere digitali opportunamente posizionate (ad una quota compresa tra 6 e 9 metri dal suolo).

Nel seguito sono riportate le schede descrittive dei nodi oggetto del rilievo. Vengono indicate: denominazione, vista planimetrica e campo visivo dal punto di osservazione.

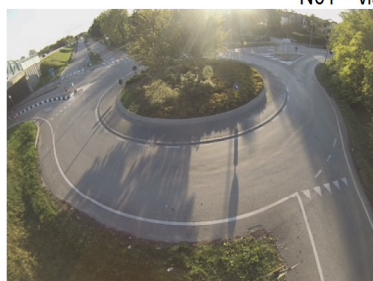
In Tabella 3.3 per ciascun nodo considerato è indicato il periodo di osservazione ed il riferimento al file contenente i dati elaborati.

Nodo	Localizzazione	Periodi di osservazione
N01	Intersezione a rotonda tra via Montà e le rampe di entrata e uscita dello svincolo n. 3	
N03	Intersezione a rotonda tra via Chiesanuova, via del Cimitero e via A. Magarotto	venerdì 18/05/2018 dalle 17:30 alle 21:00
N04	Intersezione a rotonda tra via Montà e via Paolo Sambin	

Tabella 3.3 – Osservazione su nodo. Identificazione dei nodi e periodo di osservazione.



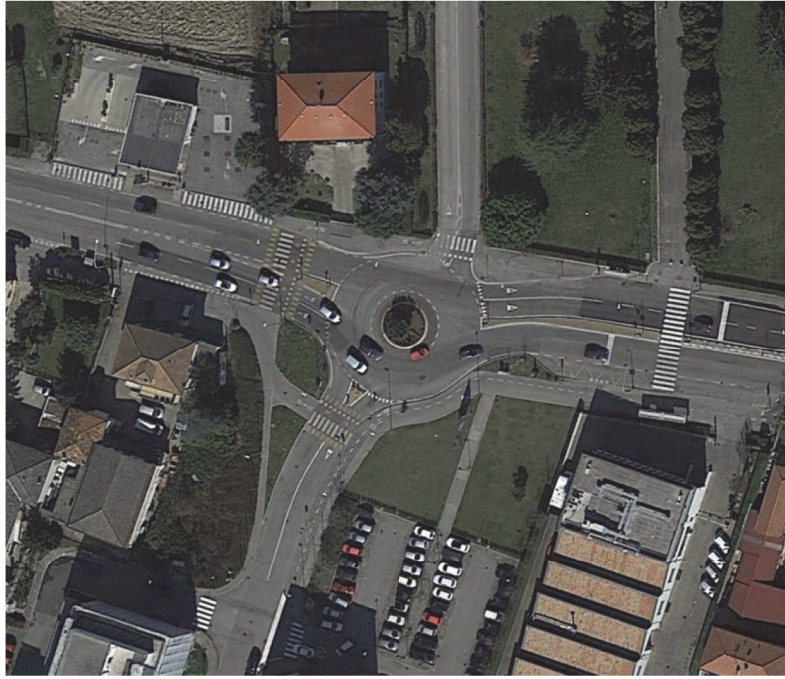
N01 – vista planimetrica



N01 – campo visivo – punto di osservazione 1



N01 – campo visivo – punto di osservazione 2



N03 – vista planimetrica



N03 – campo visivo – punto di osservazione 1



N03 – campo visivo – punto di osservazione 2



N04 – vista planimetrica



N04 – campo visivo – punto di osservazione

I dati relativi ai volumi di traffico interagenti ai nodi analizzati sono sinteticamente riportati nella banca dati "DatiOsservazioniTraffico.accdb" allegata alla presente relazione. Nell'Allegato 2, per ciascun nodo analizzato, è riportata una planimetria con il dettaglio della denominazione degli approcci.



### 3.3 LM\_SGL – Rilievi su sezione

L'osservazione delle correnti veicolari in transito in corrispondenza della sezione di entrata del parcheggio del punto vendita Leroy Merlin di San Giovanni Lupatoto (VR) è stata eseguita con due diverse metodologie:

- avvalendosi di due strumenti radar posizionati lato strada;
- mediante la registrazione video, con videocamera opportunamente installata lato strada.

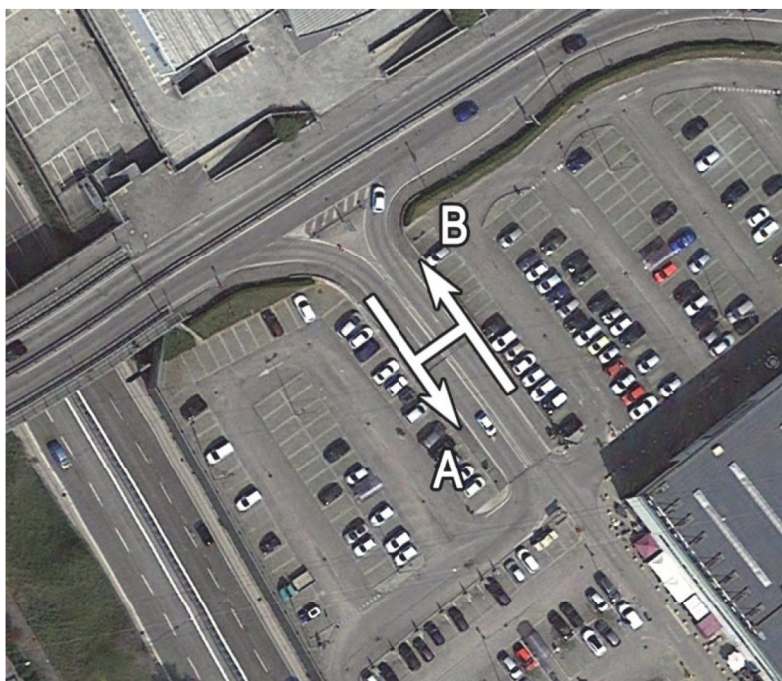
I dati relativi alle suddette osservazioni sono contenuti nella banca dati d'indagine "DatiOsservazioniTraffico.accdb" contenuta nel CD allegato alla presente relazione.

#### 3.3.1 Rilievo mediante l'utilizzo di apparecchiature radar

Il rilievo a mezzo radar, effettuato in continuo (singolo passaggio veicolare), è finalizzato alla determinazione dei volumi orari classificati (autovetture, veicoli commerciali leggeri, veicoli pesanti/bus) distinti per direzione di marcia; l'elaborazione dei dati ha permesso di determinare i tassi di flusso orari (con base 15 minuti) associati a ciascuna classe veicolare e i grafici dei relativi profili sub-orari (Allegato 1). Il periodo di osservazione inizia il 12/10/2016 e termina il 19/10/2016.

I dati di traffico registrati durante la fase di osservazione sono stati successivamente elaborati e soggetti a validazione. La parametrizzazione dello strumento per la definizione delle classi tipologiche è stata effettuata sulla base dei dati raccolti in campo in fase di installazione.

Segue la scheda descrittiva della sezione oggetto del rilievo.



LM01 – vista planimetrica



LM01 – punto di osservazione, direzione A



LM01 – punto di osservazione, direzione B

### 3.3.2 Rilievo mediante registrazione video

Le osservazioni su sezione mediante registrazione video – effettuate in continuo (singolo passaggio) –, anch'esse finalizzate alla determinazione dei volumi orari classificati (autovetture, veicoli commerciali leggeri, veicoli pesanti/bus) distinti per direzione di marcia, sono state condotte nella fascia bi-oraria di punta del sabato (17:00 – 19:00). Esse costituiscono un approfondimento rispetto alle osservazioni mediante radar; infatti, nel caso di presenza di code (osservate nel caso specifico), gli strumenti automatici producono stime affette da errori da ritenere non compatibili con il livello di dettaglio dello studio in oggetto.



LM01 – vista planimetrica



LM01 – campo visivo dal punto di osservazione

### 3.4 LM\_SGL – Indagine sul tasso di occupazione e di rotazione del parcheggio

L'indagine ha interessato le aree P1, P2 e P3 (in verde nella Figura 3.3); l'area P4 (in rosso nella Figura 3.3) è stata esclusa dall'indagine perché occupata prevalentemente da veicoli di proprietà del personale in servizio al punto vendita: la sua inclusione avrebbe prodotto delle distorsioni sulla stima del tasso di occupazione e, in misura ancora maggiore, del tasso di rotazione reale.

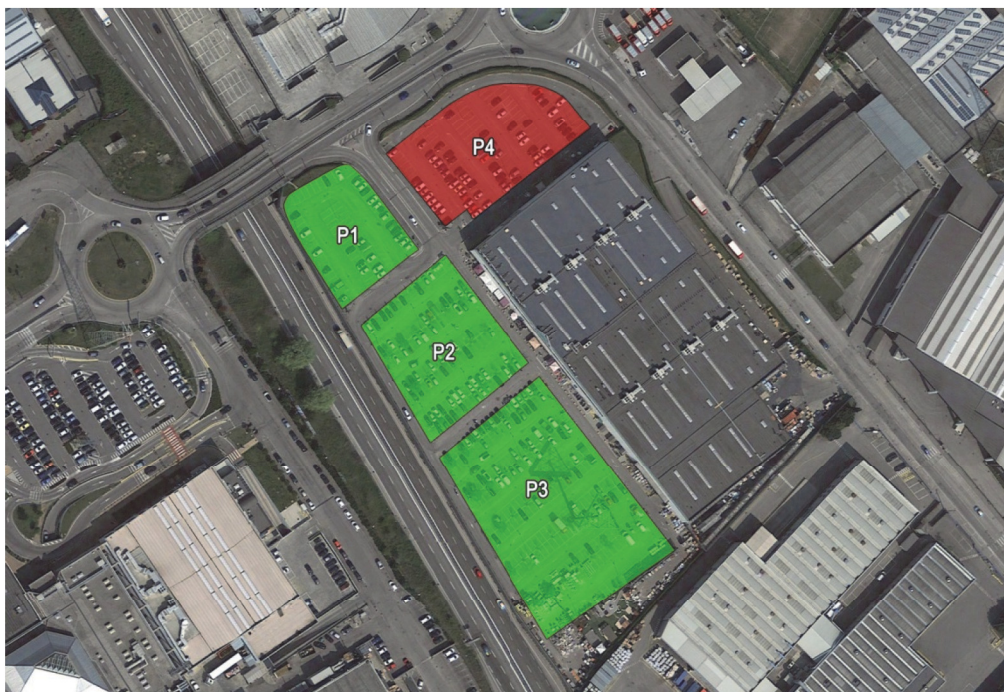


Figura 3.3 – Area parcheggio del punto vendita Leroy Merlin di San Giovanni Lupatoto (VR).

L'indagine è stata sviluppata mediante:

- un conteggio iniziale (riferito alle ore 17:00) e uno finale (riferito alle ore 19:00) del numero di stalli occupati da veicoli;
- un rilievo della rotazione dei veicoli su singolo stallone, con cadenza temporale di 15 minuti.

Il tasso di occupazione è stato rilevato sulla totalità degli stalli disponibili nelle tre aree di parcheggio analizzate, mentre il tasso di rotazione è stato rilevato per un campione di 50 stalli sui 430 presenti (circa 11,6%), uniformemente distribuiti sull'intera area rilevata.

I dati di sintesi su occupazione e su rotazione sono riportati rispettivamente nelle Tabella 3.4 e Tabella 3.5.

Area	Numero stalli presenti	Numero stalli occupati		Tasso di occupazione	
		17:00	19:00		
P1	71	65	54	91,5 %	76,1 %
P2	122	118	104	96,7 %	85,2 %
P3	237	178	121	75,1 %	51,1 %
P1 + P2 + P3	430	361	279	84,0 %	64,9 %

Tabella 3.4 – Tasso di occupazione, medio totale e distinto per le aree P1, P2 e P3.

Area	Numero stalli		Tasso di rotazione (veicoli/stallo)	Durata di permanenza (minuti)	
	presenti	campionati		media	massima
P1	71	10	3	41,4	135
P2	122	20	3	38,6	105
P3	237	20	2	44,7	90
P1 + P2 + P3	430	50	3	41,2	135

Tabella 3.5 – Tasso di rotazione e durata di permanenza (media e massima).

#### 4 RILIEVI PER LA RICOSTRUZIONE DELLA STRUTTURA DISTRIBUTIVA DELLA DOMANDA (MATRICI OD)

Nel seguito vengono descritti sinteticamente i risultati delle rilevazioni di traffico compiute con riferimento all'area di interesse finalizzate all'identificazione della struttura distributiva degli spostamenti nella fascia oraria di punta serale di un giorno feriale medio (venerdì).

In particolare, l'analisi ha interessato l'area compresa tra via Vicenza, cavalcavia Chiesanuova, corso Australia (tra il km 1+000 e il km 4+000 circa), via Montà, via Paolo Sambin e viale Nereo Rocco (Figura 4.1).

L'indagine era finalizzata alla ricostruzione della struttura principale delle relazioni di traffico che impegnano tale area di studio, distinguendo quattro componenti veicolari (ciclomotori e motocicli, autovetture, veicoli commerciali leggeri e veicoli commerciali pesanti), mediante la stima delle matrici fra punti significativi della rete.



Figura 4.1 – Identificazione dell'area di studio per la stima delle matrici O/D.

## 4.1 Metodologia

Al fine di ricostruire la struttura distributiva degli spostamenti interessanti il sistema in esame è stato eseguito un rilievo mediante telecamere per identificare ciascun veicolo transitante in corrispondenza delle sezioni significative mediante la lettura parziale (per ragioni di privacy) della targa.

Nei paragrafi seguenti sono descritte le fasi del lavoro.

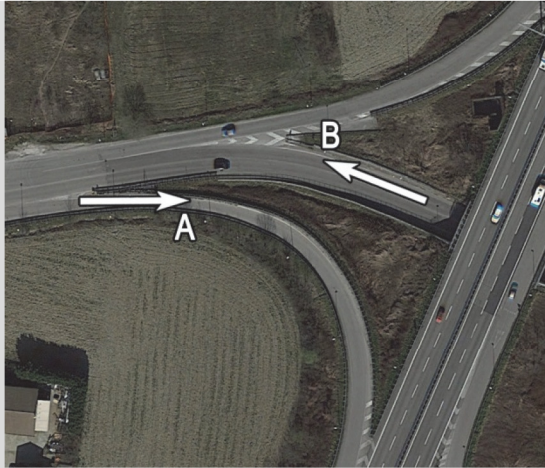
### 4.1.1 Localizzazione delle sezioni

La rilevazione ha interessato un numero complessivo di venti sezioni monodirezionali.

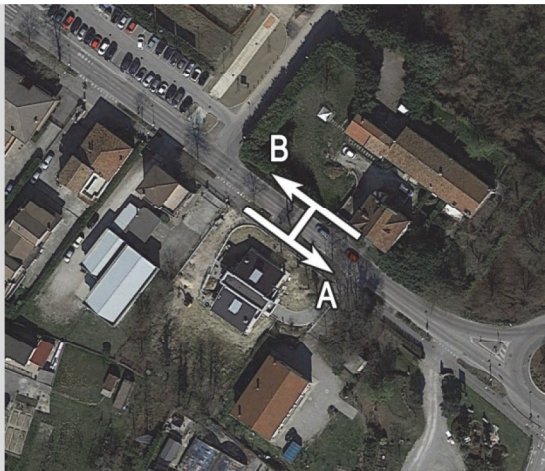
La posizione di tali sezioni, è riportata qui di seguito:

- Sezione T02, via Nereo Rocco;
- Sezione T03, via Montà;
- Sezione T04, via Paolo Sambin;
- Sezione T05, via Chiesanuova, ramo ovest dell'intersezione a rotatoria con via Antonio Magarotto e via del Cimitero;
- Sezione T06, via Antonio Magarotto, ramo sud dell'intersezione a rotatoria con via Chiesanuova e via del Cimitero;
- Sezione T07, via del Cimitero, ramo ovest dell'intersezione a rotatoria con via Chiesanuova e via Antonio Magarotto;
- Sezione T08, via Vicenza – cavalcavia Chiesanuova;
- Sezione T11, cavalcavia Chiesanuova – svincolo sud-est;
- Sezione T12, cavalcavia Chiesanuova – svincolo sud-ovest;
- Sezione T13, cavalcavia Chiesanuova – svincolo nord-est;
- Sezione T14, svincolo n. 3, rampa di uscita dalla tangenziale in direzione nord.

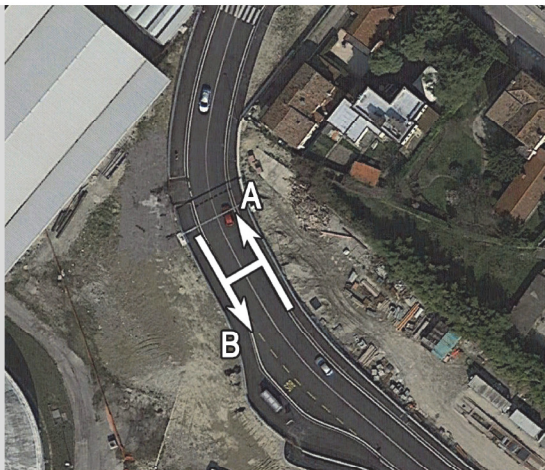
In Tabella 4.1 sono riportate le schede descrittive delle sezioni precedentemente citate con il relativo codice identificativo e l'individuazione delle rispettive direzioni di marcia.



viale Nereo Rocco:  
Sezione **02-A** (direzione Padova sud)  
Sezione **02-B** (direzione Stadio)

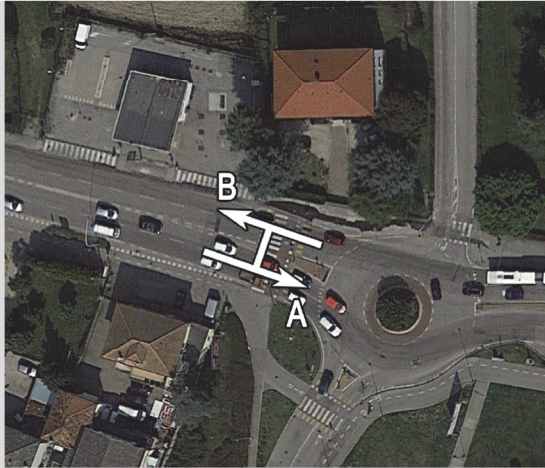


via Montà:  
Sezione **03-A** (direzione Padova centro)  
Sezione **03-B** (direzione Montà)



via P. Sambin:  
Sezione **04-A** (direzione via Montà)  
Sezione **04-B** (direzione Padova centro)

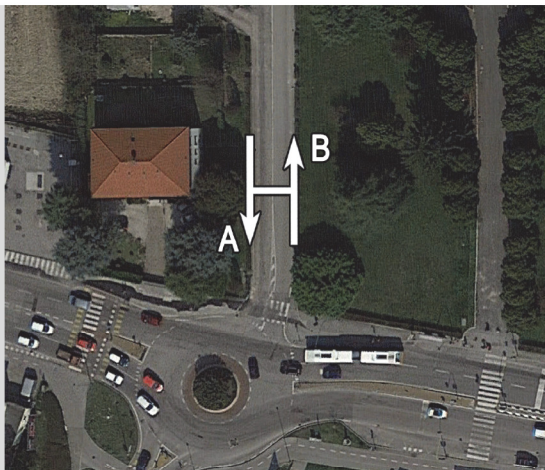




via Chiesanuova:  
Sezione **05-A** (direzione Padova centro)  
Sezione **05-B** (direzione Vicenza)



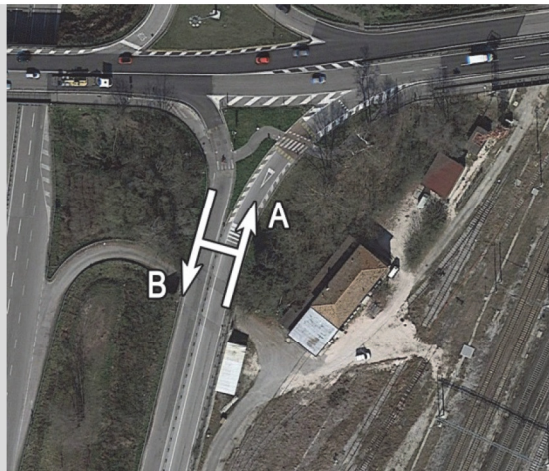
via A. Magarotto:  
Sezione **06-A** (direzione via Chiesanuova)  
Sezione **06-B** (direzione Q.re Padova 2000)



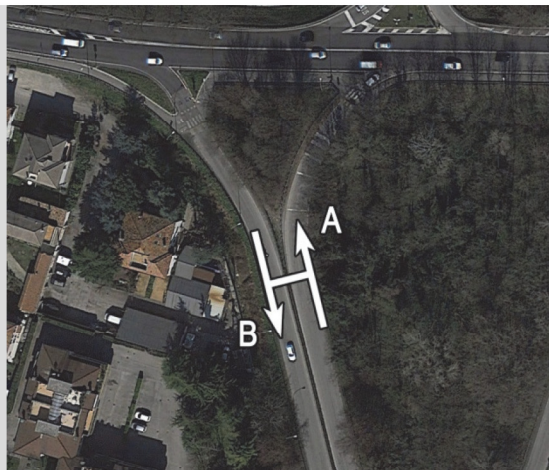
via del Cimitero:  
Sezione **07-A** (direzione via Chiesanuova)  
Sezione **07-B** (direzione cimitero)



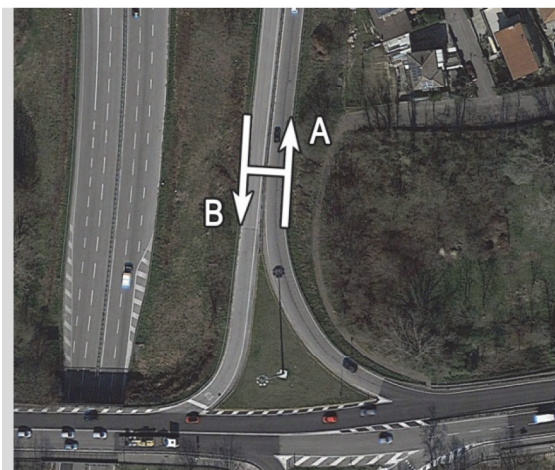
via Vicenza – cavalcavia Chiesanuova:  
Sezione **08-A** (direzione ovest – via Chiesanuova)



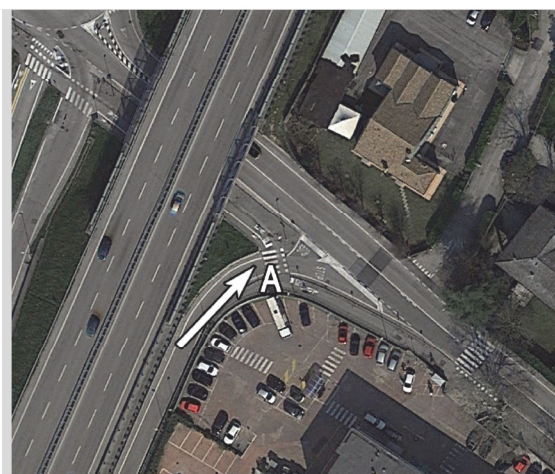
cavalcavia Chiesanuova – svincolo sud-est:  
Sezione **11-A** (direzione Padova centro)  
Sezione **11-B** (direzione Tangenziale nord)



cavalcavia Chiesanuova – svincolo sud-ovest:  
Sezione **12-A** (direzione Padova centro)  
Sezione **12-B** (direzione Padova sud)



cavalcavia Chiesanuova – svincolo nord-est:  
Sezione **13-A** (direzione Tangenziale nord)  
Sezione **13-B** (direzione ovest – via Chiesanuova)



rampa svincolo n.3:  
Sezione **14-A** (direzione via Montà)

Tabella 4.1 – Rilievo delle targhe. Identificazione delle sezioni di osservazione e relativa direzione di marcia.

#### 4.1.2 Periodo di osservazione

Coerentemente con l'obiettivo primario dell'analisi, si è scelto di effettuare le osservazioni in un giorno feriale, venerdì 18/05/2018, nella fascia orarie di punta della sera, secondo quanto evidenziato dal processo di definizione del periodo di interesse riportato nel Capitolo 2.

Nella tabella che segue, per ciascuna sezione di rilievo, sono riportati i periodi di osservazione.

Giorno	Fascia oraria	Sezione	Direzione	Periodo di osservazione
		T02	A	
		T02	B	
		T03	A	
		T03	B	
		T04	A	
		T04	B	
		T05	A	
		T05	B	
		T06	A	
venerdì 18/05/2018	sera	T06	B	17:45 – 18:45
		T07	A	
		T07	B	
		T08	A	
		T11	A	
		T11	B	
		T12	A	
		T12	B	
		T13	A	
		T13	B	
		T14	A	

Tabella 4.2 – Rilievo finalizzato alla stima delle matrici OD. Periodi di osservazione per ciascuna sezione e direzione.

#### 4.1.3 Codifica dei dati

L'identificazione di ciascun veicolo in transito in corrispondenza della sezione di osservazione (§4.1.1) è avvenuta secondo il seguente schema logico:

1. **acquisizione** del fotogramma contenente l'immagine del veicolo in transito;
2. **analisi automatica** del fotogramma finalizzata al riconoscimento dei caratteri della targa;
3. **registrazione** della stringa di caratteri (targa, ultime 5 cifre per ragioni di privacy) e dell'istante di passaggio;
4. **verifica** di corrispondenza tra la stringa di caratteri dedotta automaticamente ed il contenuto del fotogramma

Al fine di verificare la bontà dei dati raccolti (punto 4) è stata effettuata una verifica a vista delle stringhe prodotte dal sistema automatico di riconoscimento attraverso il confronto tra le stesse e le immagini corrispondenti; tale controllo ha interessato l'universo delle osservazioni e ha consentito di correggere gli errori di codifica imputabili al sistema e di identificare le situazioni di mancata lettura per la presenza di disturbi nelle riprese (es. targhe illeggibili perché sporche, perché coperte da veicoli accodati, etc.).

Durante tale fase di verifica a ciascun passaggio veicolare è stata associata la corrispondente classe dimensionale/funzionale; allo scopo si è adottata la classificazione riportata in Tabella 4.3.

Classe	Descrizione
1	Ciclomotori e motocicli
2	Autovetture
3	Veicoli commerciali leggeri
4	Veicoli commerciali pesanti / Bus

Tabella 4.3 – Classificazione veicolare adottata.

La codifica relativa ai veicoli in transito (conteggi classificati) ha interessato tutto il periodo di osservazione ovvero l'intervallo temporale compreso tra le 17:45 e le 18:45 per la sera di venerdì.

Complessivamente nell'intervallo temporale campionato la percentuale media di campionamento ottenuta (numero di veicoli identificati mediante la lettura della targa diviso numero complessivo di veicoli in transito considerando l'insieme delle sezioni) è risultata essere pari a circa il 99,2% (Tabella 4.4). Tale valore è da ritenere elevato e tale da considerare le stime delle matrici attendibili.

Le informazioni registrate sono state archiviate in un database per le successive elaborazioni.

Giorno	Sezione	Direzione	Num. Letture	Num. Transiti	% Campionamento
venerdì 18/05/2018 17:45-18:45	T02	A	132	132	100,00%
	T02	B	134	135	99,26%
	T03	A	440	451	97,56%
	T03	B	659	662	99,55%
	T04	A	609	612	99,51%
	T04	B	538	538	100,00%
	T05	A	1378	1383	99,64%
	T05	B	1356	1369	99,05%
	T06	A	305	306	99,67%
	T06	B	281	283	99,29%
	T07	A	29	30	96,67%
	T07	B	8	8	100,00%
	T08	A	1533	1563	98,08%
	T11	A	287	288	99,65%
T11	B	454	454	100,00%	
T12	A	396	399	99,25%	
T12	B	354	361	98,06%	
T13	A	472	472	100,00%	
T13	B	278	278	100,00%	
T14	A	312	312	100,00%	
Totale		A e B	9.955	10.036	99,19%

Tabella 4.4 –Tasso di campionamento, distinto per sezione di osservazione e totale.

Al fine di garantire la coerenza tra gli insiemi di passaggi in corrispondenza delle sezioni (garantire cioè che i veicoli transitati in corrispondenza delle diverse sezioni di ingresso potessero fisicamente raggiungere le sezioni più distanti) e quindi una stima attendibile della struttura distributiva, i **periodi di "matching"** per le sezioni sono stati definiti tenendo conto dei tempi di percorrenza minimi.

## 5 STIMA DELLE MATRICI RELATIVE AL PERIODO DI MASSIMA CRITICITÀ

La stima delle matrici relative a ciascuna classe veicolare è stata sviluppata separatamente seguendo i seguenti passi:

- identificazione della matrice a priori;
- aggiornamento della matrice a priori sulla base dei conteggi di traffico disponibili.

### 5.1 Identificazione delle matrici a priori

La matrice a priori è stata ottenuta a partire dal processo di “matching” delle targhe (parziali) tra le sezioni di entrata, di uscita dell’area di studio ed alcune sezioni intermedie.

Gli elevati tassi di campionamento ottenuti nelle sezioni citate hanno permesso di ottenere un numero di relazioni (ciascuna delle quali identificata dalla corrispondenza tra le targhe in entrata ed uscita) da considerare sufficientemente ampio da poter ritenere affidabile la stima delle matrici a priori ottenute per espansione diretta.

Nelle tabelle seguenti sono mostrati i dati relativi ai volumi di traffico complessivi osservati nelle sezioni di rilievo distinti per giorno, sezione e classe veicolare. I volumi indicati si riferiscono ai periodi di osservazione riportati in Tabella 4.2. Tali volumi sono stati usati quali “universo” per l’espansione diretta delle percentuali di distribuzione tra le sezioni in destinazione delle relazioni identificate in origine.

SEZIONE	CLASSE VEICOLARE	VOLUME OSSERVATO	RIPARTIZIONE %
T02-A	1	2	1,52%
	2	116	87,88%
	3	13	9,85%
	4	1	0,76%
	TOT	132	100,00%

SEZIONE	CLASSE VEICOLARE	VOLUME OSSERVATO	RIPARTIZIONE %
T02-B	1	5	3,70%
	2	122	90,37%
	3	4	2,96%
	4	4	2,96%
	TOT	135	100,00%

SEZIONE	CLASSE VEICOLARE	VOLUME OSSERVATO	RIPARTIZIONE %
T03-A	1	34	7,54%
	2	399	88,47%
	3	15	3,33%
	4	3	0,67%
	TOT	451	100,00%

SEZIONE	CLASSE VEICOLARE	VOLUME OSSERVATO	RIPARTIZIONE %
T03-B	1	64	9,67%
	2	572	86,40%
	3	20	3,02%
	4	6	0,91%
	TOT	662	100,00%

SEZIONE	CLASSE VEICOLARE	VOLUME OSSERVATO	RIPARTIZIONE %
T04-A	1	66	10,78%
	2	522	85,29%
	3	17	2,78%
	4	7	1,14%
	TOT	612	100,00%

SEZIONE	CLASSE VEICOLARE	VOLUME OSSERVATO	RIPARTIZIONE %
T04-B	1	36	6,69%
	2	482	89,59%
	3	15	2,79%
	4	5	0,93%
	TOT	538	100,00%

SEZIONE	CLASSE VEICOLARE	VOLUME OSSERVATO	RIPARTIZIONE %
T05-A	1	80	5,78%
	2	1.215	87,85%
	3	66	4,77%
	4	22	1,59%
	TOT	1.383	100,00%

SEZIONE	CLASSE VEICOLARE	VOLUME OSSERVATO	RIPARTIZIONE %
T05-B	1	111	8,11%
	2	1.174	85,76%
	3	60	4,38%
	4	24	1,75%
	TOT	1.369	100,00%

SEZIONE	CLASSE VEICOLARE	VOLUME OSSERVATO	RIPARTIZIONE %
T06-A	1	14	4,58%
	2	281	91,83%
	3	11	3,59%
	4	0	0,00%
	TOT	306	100,00%

SEZIONE	CLASSE VEICOLARE	VOLUME OSSERVATO	RIPARTIZIONE %
T06-B	1	9	3,18%
	2	266	93,99%
	3	8	2,83%
	4	0	0,00%
	TOT	283	100,00%

SEZIONE	CLASSE VEICOLARE	VOLUME OSSERVATO	RIPARTIZIONE %
T07-A	1	0	0,00%
	2	27	90,00%
	3	3	10,00%
	4	0	0,00%
	TOT	30	100,00%

SEZIONE	CLASSE VEICOLARE	VOLUME OSSERVATO	RIPARTIZIONE %
T07-B	1	1	12,50%
	2	6	75,00%
	3	1	12,50%
	4	0	0,00%
	TOT	8	100,00%

SEZIONE	CLASSE VEICOLARE	VOLUME OSSERVATO	RIPARTIZIONE %
T08-A	1	123	7,87%
	2	1.356	86,76%
	3	65	4,16%
	4	19	1,22%
	TOT	1.563	100,00%

SEZIONE	CLASSE VEICOLARE	VOLUME OSSERVATO	RIPARTIZIONE %
T11-A	1	5	1,74%
	2	274	95,14%
	3	9	3,13%
	4	0	0,00%
	TOT	288	100,00%

SEZIONE	CLASSE VEICOLARE	VOLUME OSSERVATO	RIPARTIZIONE %
T11-B	1	14	3,08%
	2	406	89,43%
	3	27	5,95%
	4	7	1,54%
	TOT	454	100,00%

SEZIONE	CLASSE VEICOLARE	VOLUME OSSERVATO	RIPARTIZIONE %
T12-A	1	5	1,25%
	2	381	95,49%
	3	12	3,01%
	4	1	0,25%
	TOT	399	100,00%

SEZIONE	CLASSE VEICOLARE	VOLUME OSSERVATO	RIPARTIZIONE %
T12-B	1	12	3,32%
	2	312	86,43%
	3	28	7,76%
	4	9	2,49%
	TOT	361	100,00%

SEZIONE	CLASSE VEICOLARE	VOLUME OSSERVATO	RIPARTIZIONE %
T13-A	1	8	1,69%
	2	435	92,16%
	3	25	5,30%
	4	4	0,85%
	TOT	472	100,00%



SEZIONE	CLASSE VEICOLARE	VOLUME OSSERVATO	RIPARTIZIONE %
T13-B	1	3	1,08%
	2	254	91,37%
	3	13	4,68%
	4	8	2,88%
	TOT	278	100,00%

SEZIONE	CLASSE VEICOLARE	VOLUME OSSERVATO	RIPARTIZIONE %
T14-A	1	8	2,56%
	2	290	92,95%
	3	13	4,17%
	4	1	0,32%
	TOT	312	100,00%

Tabella 5.1 – Venerdì 18/05/2018, 17:45-18:45. **Volumi** rilevati in corrispondenza delle sezioni di osservazione.

## 5.2 Aggiornamento delle matrici a priori sulla base dei conteggi di traffico disponibili

Ciascuna delle matrici a priori è stata quindi aggiornata utilizzando una procedura consolidata in letteratura (stima di massima verosimiglianza) implementata nel software di simulazione Cube.

Tale procedura cerca la matrice migliore tra quelle possibili garantendo:

- il mantenimento della struttura distributiva incorporata nella matrice a priori
- i valori dei flussi assegnati in rete più prossimi a quelli osservati

e consentendo di assegnare, alla matrice a priori ed ai conteggi, diversi livelli di affidabilità in rapporto alla qualità del dato disponibile.

L'applicazione di tale procedura ha permesso di pervenire alle *migliori* matrici riferibili alla fascia bi-oraria del venerdì sera e questo in relazione all'informazione disponibile (conteggi e matrici a priori).

Nell'Allegato 3 alla presente relazione sono riportate le rappresentazioni per linee di desiderio delle matrici stimate distinte per zona di origine/destinazione e classe veicolare.

Le matrici stimate sono state quindi utilizzate per la calibrazione del modello di simulazione macroscopico di cui si dirà nella Parte III.



**ATRAKI**  
Advanced Transportation  
Knowledge & Ideas

ATraKI S.r.l. – Spin-off dell'Università di Padova

*Via Armando Diaz, 4  
37015 S. Ambrogio di Valpolicella (VR)  
Tel. +39 045 6862580  
Fax +39 045 6887456*

## Parte II – Stima degli spostamenti indotti dalle nuove strutture di vendita

Febbraio 2019

---

Gruppo di lavoro:

ing. Riccardo Rossi (coordinamento)

ing. Armando Caprini (database)

ing. Massimiliano Gastaldi (sviluppo modello)

ing. Alberto Sarto (progetto ed esecuzione indagine)

ing. Gregorio Gecchele (progetto ed esecuzione indagine)

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>SUPERFICIE DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>STIMA DEGLI SPOSTAMENTI GENERATI E ATTRATTI DAL NUOVO INSEDIAMENTO .....</b>	<b>2</b>
3.1	<i>LEROY MERLIN SAN GIOVANNI LUPATOTO.....</i>	3
3.2	<i>LEROY MERLIN CABRIES .....</i>	4
3.3	<i>STIME DAL MANUALE "TRIP GENERATION".....</i>	5
3.4	<i>SINTESI DELLE STIME .....</i>	6
3.4.1	<i>Spostamenti nuovi e spostamenti devianti .....</i>	7
3.5	<i>DISTRIBUZIONE DEGLI SPOSTAMENTI INDOTTI E STIMA DELLA MATRICE DEL PERIODO CRITICO.....</i>	8

## **1 PREMESSA**

La presente parte del documento presenta le fasi di studio che hanno condotto alla stima del numero di spostamenti indotti dalle strutture commerciali proposte nel “Progetto per il recupero delle aree e degli edifici esistenti dell'ex Foro Boario di Padova in Corso Australia”.

Si tratta di un'attività propedeutica alla realizzazione dello studio degli impatti sul sistema dei trasporti, in particolare stradale, derivanti dalla realizzazione delle varie fasi di intervento (scenari futuri). I risultati del presente lavoro costituiscono elementi di input essenziali per la formulazione degli scenari futuri di funzionamento del sistema.

## **2 SUPERFICIE DI RIFERIMENTO**

In relazione ai periodi di massima concentrazione delle visite da parte della clientela, nel processo di stima degli spostamenti indotti dalle nuove strutture di vendita si farà riferimento ad una superficie lorda di vendita pari a circa 26.000mq. Tale superficie è stata calcolata considerando gli spazi commerciali così come previsti dal Piano.

## **3 STIMA DEGLI SPOSTAMENTI GENERATI E ATTRATTI DAL NUOVO INSEDIAMENTO**

La presente sezione è dedicata alla stima del numero di spostamenti indotti dall'insieme delle attività che saranno insediate nell'ambito di interesse.

Mancando in letteratura riferimenti a situazioni analoghe in ambito nazionale, vista anche la peculiarità dell'attività commerciale, si farà riferimento alle seguenti fonti:

- 1) le osservazioni dirette compiute dagli scriventi presso il punto vendita Leroy Merlin di San Giovanni Lupatoto (§ Parte I);
- 2) le osservazioni dirette compiute presso una struttura Leory Merlin sita in Cabries, Marseille (Francia). Fonte: Zones et établissements générateurs de trafic. Recueil de données de comptage. CERTU: Département Mobilité, Transport et Service Urbain (MOB). 25 avril 1999;
- 3) il manuale "Trip Generation" dell'Institute of Transportation Engineering (USA). Il manuale propone formulazioni derivate da un numero rilevante di casi reali censiti mettendo in relazione il numero di spostamenti generati con le caratteristiche tipologiche e dimensionali di diversi tipi di insediamento.

### 3.1 Leroy Merlin San Giovanni Lupatoto

Come anticipato nella Parte I del presente documento sono state condotte specifiche osservazioni presso il punto di vendita Leroy Merlin di San Giovanni Lupatoto (VR) al fine di disporre di dati circa gli spostamenti generati ed attratti con riferimento ad un contesto socio-economico assimilabile a quello oggetto di studio.

Nel grafico di Figura 3-1 sono mostrati per la fascia bi-oraria di punta della sera i volumi di traffico generati, attratti e totali in autovetture.

Come si può osservare il picco settimanale nella fascia bi-oraria considerata si colloca il sabato con un totale di spostamenti pari a 1.660 unità. La domenica il numero di spostamenti scende a 1.592, mentre durante la settimana si presenta sostanzialmente stabile con valori che si attestano intorno alle 1.000 unità; il picco di traffico relativo ai giorni feriali si colloca il lunedì con un numero di spostamenti pari a 1.188 unità.

A titolo precauzionale nelle analisi che seguono è stato scelto come valore rappresentativo della punta bi-oraria serale quella relativa al lunedì.

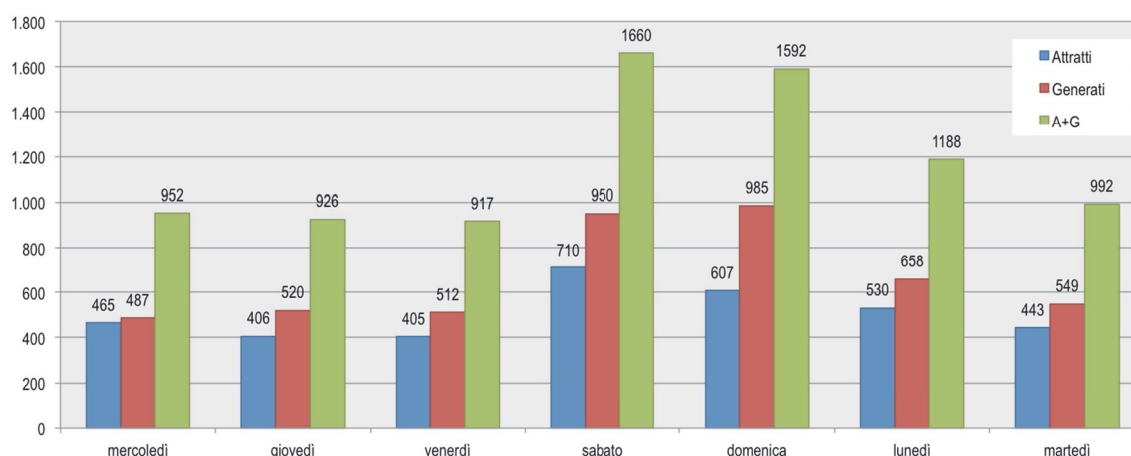


Figura 3-1 – Punto vendita LM\_SGL, fascia oraria 17:45-19:45, periodo 12-19/10/2016. Spostamenti generati, attratti e totali rilevati.

I risultati dell'analisi sono riassunti nella tabella che segue.

Struttura di vendita	Superficie Lorda di Vendita [mq]	Spostamenti bi-orari Attratti (%)	Spostamenti bi-orari Generati (%)	Spostamenti bi-orari totali (Attratti + Generati)
LM_SGL	11.646*	530 (45%)	658 (55%)	1.188

\*Fonte: Leroy Merlin

Tabella 3.1 – Punto vendita LM\_SGL, fascia oraria 17:45-19:45, giorno feriale. Spostamenti generati, attratti e totali rilevati.

### 3.2 Leroy Merlin Cabries

I dati di seguito riportati si riferiscono a quanto contenuto nello studio “*Zones et établissements générateurs de trafic. Recueil de données de comptage*” curato dal CERTU (Département Mobilité, Transport et Service Urbain) pubblicato nell’aprile del 1999. Tale studio riguarda un insieme di insediamenti aventi diverse destinazioni d’uso per le quali sono state effettuate osservazioni dirette del traffico veicolare indotto. Tra essi figura una struttura di vendita assimilabile a quella oggetto del presente studio, si tratta infatti della struttura di vendita Leroy Merlin sita in Cabries (Marseille), nel seguito LM\_Cabries.

Essa è caratterizzata da una superficie di vendita di 7.500mq a cui corrisponde una superficie lorda di vendita (SLV) pari a circa 12.200mq (stime da Google Earth®).

In Tabella 3.2 sono riportati i dati misurati durante lo studio.

Periodo di osservazione		Superficie lorda (mq) [a]	Spostamenti generati/attratti per 1.000 mq di superficie e per ora [b]	Spostamenti totali [(a x b)/1.000]	Attratti	Generati
Giorno feriale	Ora punta generatore 15:00-16:00	12.200	30,4	468	237 (0,51)	231 (0,49)
	Ora punta mattino 8:00-9:00		4,0	61	53 (0,87)	8 (0,13)
	Ora punta sera 17:00-18:00		22,9	353	159 (0,45)	194 (0,55)
	Intera giornata		115,5	1.778	889 (0,50)	889 (0,50)
Sabato	Ora punta generatore 15:00-16:00		47,2	727	378 (0,52)	349 (0,48)
	Intera giornata		181,4	2.794	1.397 (0,50)	1.397 (0,50)

Tabella 3.2 – Leroy Merlin Cabries (FR). Spostamenti (autovetture/ora) osservati per diversi intervalli temporali.  
Fonte: *Zones et établissements générateurs de trafic. Recueil de données de comptage*, CERTU (Département Mobilité, Transport et Service Urbain), Aprile 1999.



### 3.3 Stime dal manuale “Trip generation”

La formulazione proposta dall'ITE (7<sup>th</sup> Edition) per attività di tipo “*Home improvement Superstore*” identifica una relazione fra le dimensioni (superficie lorda di vendita) ed il numero di visitatori (arrivi + partenze espresse in autovetture) in relazione alle seguenti condizioni di esercizio:

1. fr: intero giorno feriale;
2. frMaxTrafMat: giorno feriale, periodo di punta del mattino relativo alla rete viaria adiacente (7:00-9:00);
3. frMaxTrafSer: giorno feriale, periodo di punta della sera relativo alla rete viaria adiacente (16:00-18:00);
4. frMaxGAMat: giorno feriale, fascia oraria del mattino di massima generazione/attrazione dell'insediamento;
5. frMaxGASer: giorno feriale, fascia oraria della sera di massima generazione/attrazione dell'insediamento;
6. Sab: Sabato, tutto il giorno;
7. SabMaxGA: Sabato, fascia oraria di massima generazione/attrazione dell'insediamento.

Va evidenziato come la banca dati relativa alla tipologia di attività commerciale considerata non appaia particolarmente ricca rendendo, per stessa indicazione dei redattori del manuale, le stime statisticamente deboli.

In tal senso si è preferito utilizzare i valori osservati nei singoli casi (ancorché in numero limitato) evitando di applicare modelli che, per le ragioni dette, sono da ritenere poco rappresentativi.

I dati si riferiscono a tre realtà aventi le caratteristiche dimensionali riportate in tabella; il periodo di riferimento e la **punta serale di un giorno feriale** (frMaxTrafSe).

In Tabella 3.3 è riportato il numero totale di spostamenti generati ed attratti osservati nel periodo di riferimento nelle tre strutture indagate.

Struttura di vendita	Superficie Lorda di Vendita [mq]	Spostamenti orari totali (Generati + Attratti)
ITE1	13.935	405
ITE2	15.050	395
ITE3	15.050	480

Tabella 3.3 – Attività di vendita articoli per la casa (“Home Improvement” – ITE code 862). Numero degli spostamenti (autovetture/ora) generati e attratti in riferimento a tre esercizi commerciali soggetti ad osservazione (punta serale di un giorno feriale).

### 3.4 Sintesi delle stime

In Tabella 3.4 sono riportati i quattro casi di studio considerati per stimare il coefficiente moltiplicativo della superficie utile per la stima del numero di spostamenti indotti dalla proposta struttura.

Nella tabella i dati relativi al numero di spostamenti generati e attratti laddove (ITE e LM\_Cabries) riferiti ad un intervallo di un'ora è stato ragguagliato alle due ore per semplice espansione diretta.

A titolo cautelativo per il caso francese si è considerato il valore massimo osservato nel giorno feriale che si riferisce alla punta del generatore (Tabella 3.2).

Struttura di vendita	Superficie Lorda di Vendita [mq]	Spostamenti bi-orari Attratti	Spostamenti bi-orari Generati	Spostamenti bi-orari totali (Attratti + Generati)
LM_SGL	11.646	530	658	1.188
LM_Cabries	12.200			936
ITE1	13.935	n.d.	n.d.	810
ITE2	15.050	n.d.	n.d.	790
ITE3	15.050	n.d.	n.d.	960

Tabella 3.4 – Stime degli spostamenti (autovetture/2ore) indotti per le fasce orarie di massimo carico. Comparazione tra diversi metodi di stima.

Nel diagramma di Figura 3-2 i dati relativi agli spostamenti indotti nei quattro casi analizzati sono riportati nel piano numero di spostamenti / Superficie Lorda di Vendita.

In mancanza di altri dati oggettivi si è scelto di utilizzare un modello lineare, ancorché basato su un numero di punti molto limitato, per produrre una stima del numero di spostamenti generati ed attratti dai proposti insediamenti commerciali.

L'espressione trovata è la seguente:

$$\text{Spostamenti Generati e Attratti (autovetture)} = 0,0675 \times \text{SLV (mq)}$$

Questa scelta appare cautelativa in quanto normalmente non si ravvisa una dipendenza lineare del numero di spostamenti con la SLV; infatti, al crescere della superficie il numero di spostamenti cresce meno che linearmente (si veda in merito quanto riportato nel manuale "Trip Generation" dell'Institute of Transportation Engineering (USA) per il settore Retail) assumendo una forma logaritmica.

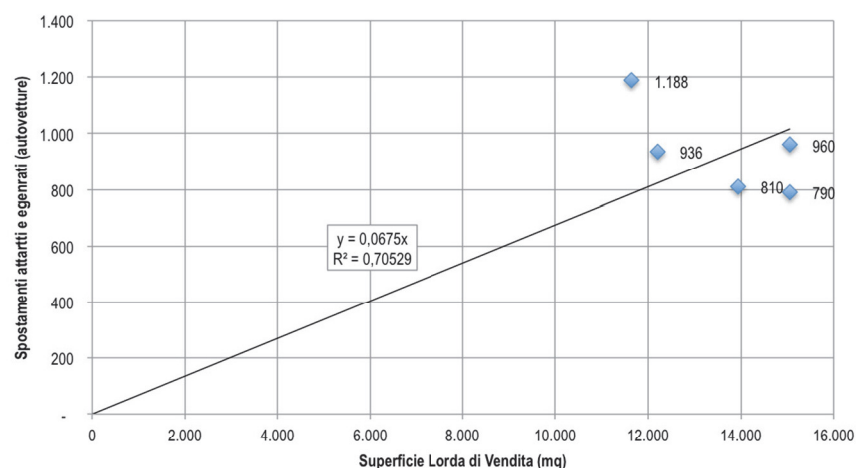


Figura 3-2 – Giorno feriale medio, fascia oraria 17:45-19:45. Spostamenti generati e attratti relativi ai quattro casi analizzati in funzione ai valori della Superficie Lorda di Vendita (mq).

L'applicazione della relazione trovata consente di stimare cautelativamente in 1.800 unità di traffico (autovetture) il numero totale di spostamenti indotti dalle proposte strutture.

Di questi si è assunto che il 45% siano in entrata (Attratti) ed il 55% in uscita (Generati); tali percentuali sono state dedotte dalle osservazioni compiute presso il punto vendita di San Giovanni Lupatoto (Tabella 3.5).

Spostamenti bi-orari Attratti (%)	Spostamenti bi-orari Generati (%)	Spostamenti bi-orari totali (Attratti + Generati)
810 (45%)	990 (55%)	1.800

Tabella 3.5 – Venerdì sera, fascia bi-oraria 17:45-19:45.  
Stima del numero di spostamenti attratti e generati dai previsti insediamenti commerciali.

### 3.4.1 Spostamenti nuovi e spostamenti deviati

Identificato il valore del probabile flusso di traffico richiamato dall'insediamento commerciale occorre calcolare l'entità della **componente aggiuntiva** sull'attuale traffico che impegna la viabilità in esame.

Ipotizziamo infatti che l'utenza della struttura di vendita sia costituita in parte da una componente generata ed in parte da una **componente deviata**. Nel primo caso si tratta di spostamenti nuovi generati dalla presenza dell'area commerciale, mentre nel secondo caso ci si riferisce a spostamenti con destinazione l'area commerciale che nello stato attuale interessano la viabilità adiacente.

Quest'ultima componente, definita in ambito anglosassone come componente *pass-by-trips*, può assumere valori piuttosto variabili e può superare il 50%.

Mancando di riferimenti attendibili in ambito nazionale detta componente deviata è stata valutata utilizzando il manuale dell'ITE il quale fornisce valori sperimentalmente osservati della percentuale di spostamenti deviati in un numero comunque limitato di casi (3 per il codice attività 862): detti valori variano in un intervallo compreso tra il 44% ed il 54% e si riferiscono al picco di traffico serale del giorno feriale medio. Non vi sono invece dati disponibili per il periodo di punta del sabato.

Nel presente studio la componente *pass-by-trips* è stata assunta pari al 54%. Questa scelta è motivata dalla posizione dell'area commerciale che risulta in adiacenza alla tangenziale di Padova.

	Attratti	Generati	Totale (A+G)
Comp.te deviata (54%)	437	535	972
Comp.te aggiuntiva (46%)	373	455	828
Totale (100%)	810	990	1.800

Tabella 3.6 – Punta serale del giorno feriale, venerdì 17:45-19:45. Stima degli spostamenti attratti e generati dalle proposte strutture commerciali: ripartizione tra componente aggiuntiva e deviata.

Considerando che ciascun spostamento attratto dall'area commerciale appartenente all'insieme dei deviati genera una coppia di spostamenti (uno destinato nell'area commerciale ed uno da essa generato), si è reso necessario rideterminare la matrice complessiva.

### 3.5 Distribuzione degli spostamenti indotti e stima della matrice del periodo critico

Al fine di identificare le modalità di carico del sistema di interesse utile per la valutazione della qualità della circolazione con riferimento ai periodi critici considerati si rende necessario ripartire gli spostamenti in entrata ed in uscita secondo le più probabili direttrici di traffico.

L'identificazione di tali direttrici di traffico passa attraverso l'analisi del bacino di utenza dell'area commerciale e la ricognizione delle caratteristiche topologiche e funzionali della rete viaria di eccesso/egresso all'ambito di intervento prevista dal progetto.

Per il bacino di utenza si è fatto riferimento allo studio condotto dalla Committenza, di cui si propongono delle elaborazioni grafiche di sintesi (Figura 3-3); in esse sono rappresentate le isocrone di spostamento per classi di tempo di percorrenza e la densità prevista di scontrini emessi distinta per comune o zona CAP (per il Comune di Padova) di origine della clientela. Nell'analisi si è ipotizzato che ad uno scontrino emesso corrisponda uno spostamento (un'autovettura) indotto (uno attratto ed uno generato ossia un arrivo ed una partenza).

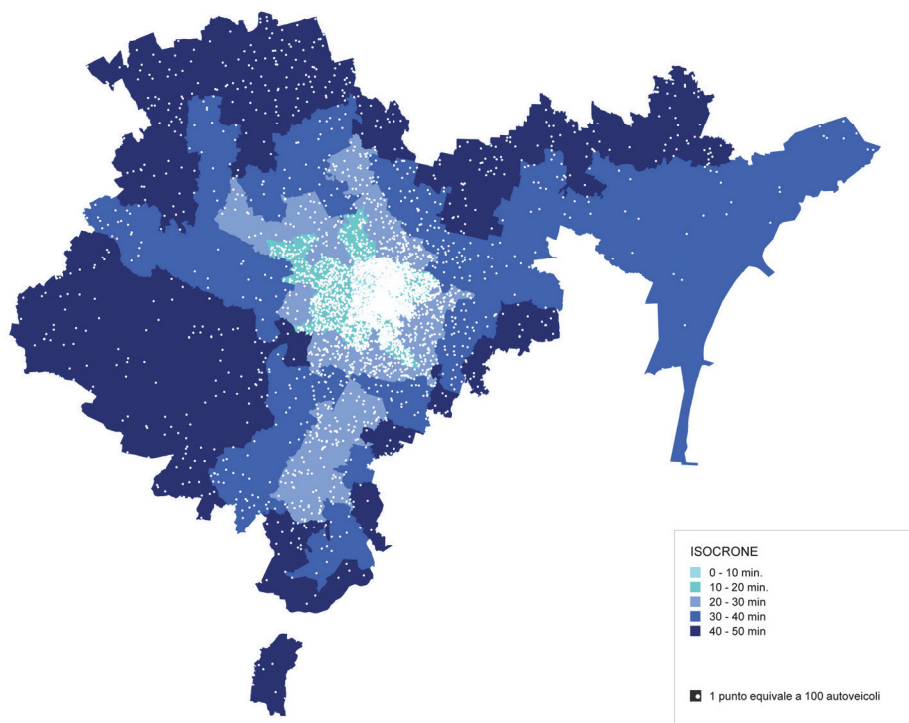


Figura 3-3 – Isocrone di spostamento riferite al bacino di utenza e densità degli spostamenti attratti dall'ambito commerciale (un punto corrisponde a 100 scontrini/autovetture emessi, base annuale). Fonte: nostre elaborazioni su dati Leroy Merlin.

Per poter riportare il dato sugli scontrini alla scala territoriale dell'intervento, il bacino di utenza è stato suddiviso in 6 macro-zone, successivamente ricondotte alle zone esterne impiegate nel modello di traffico per la rappresentazione della domanda di mobilità (Figura 3-4). Tale associazione è avvenuta sulla base delle caratteristiche topologiche e funzionali della rete viaria di eccesso/egresso all'ambito di intervento prevista dal progetto.

Alla luce della classificazione del bacino di utenza così determinata, sono state calcolate le percentuali distributive degli spostamenti indotti dall'area, sia aggiuntivi che devianti (Tabella 3.7), con i quali sono stati ridistribuiti i totali calcolati con riferimento all'area di studio (Tabella 3.6). Inoltre, in considerazione di quanto riportato nella Parte I - §2, la matrice bi-oraria è stata quindi riportata al periodo di massima criticità compreso tra le 17:45 e le 18:45 ottenendo in termini sintetici quanto riportato nella Tabella 3.8.

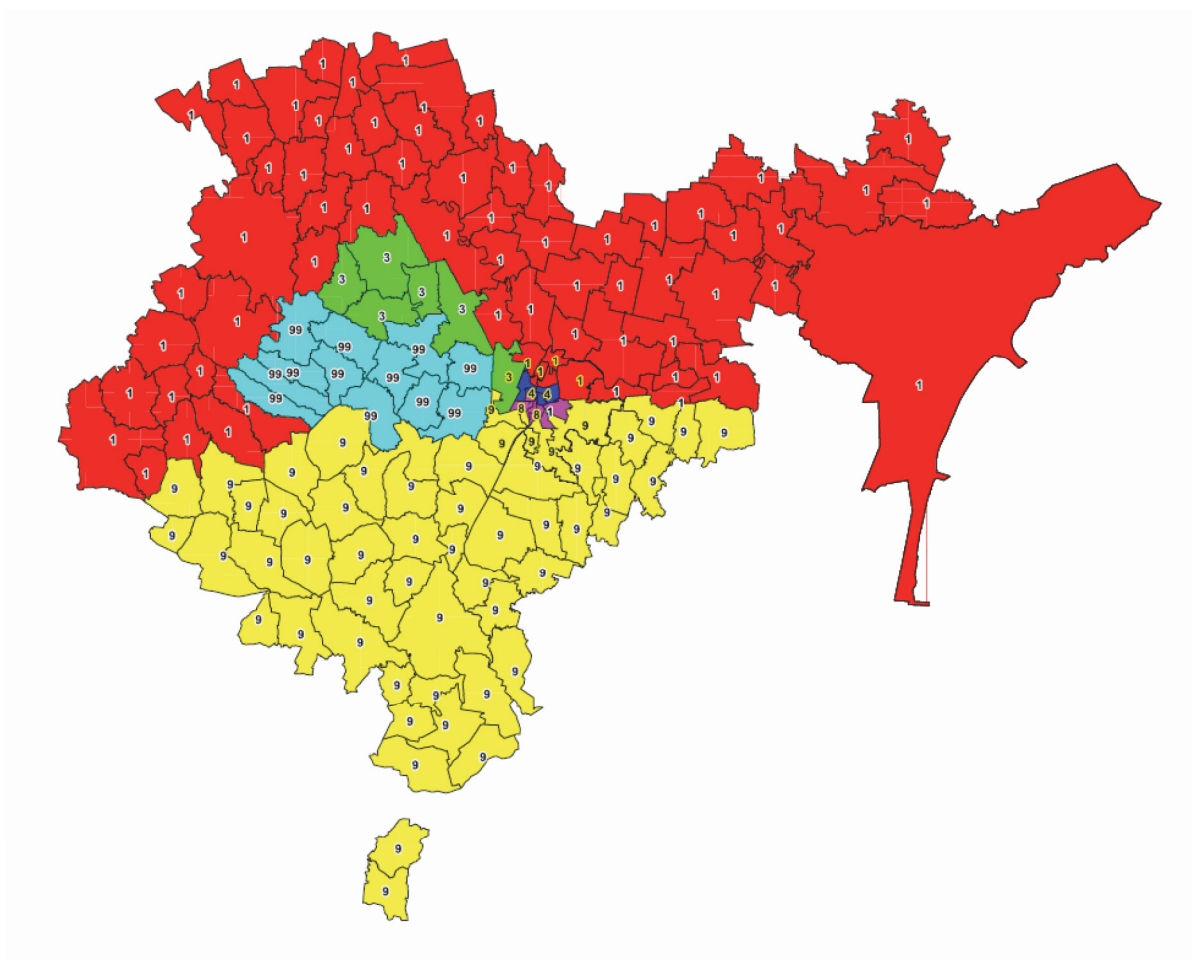


Figura 3-4 – Ripartizione del bacino di utenza in macrozone. Fonte: nostre elaborazioni su dati Leroy Merlin.

Zone bacino	Totali	Scontrini		Zone di traffico	Percentuali distribuzione spostamenti	
		Parziali	Percentuale		Aggiuntivi	Deviati
1	688.406	216.806	31,5%	1	31,40%	27,16%
				2	0,00%	1,85%
3	688.406	56.292	8,2%	3	8,21%	9,67%
4	688.406	71.056	10,3%	4	10,39%	11,93%
99	688.406	67.967	9,9%	5	8,21%	9,26%
				6	1,69%	1,65%
				7	0,72%	0,82%
8	688.406	106.936	15,5%	8	15,46%	13,17%
9	688.406	169.349	24,6%	9	24,40%	25,31%

Tabella 3.7 – Venerdì 17:45-18:45. Ripartizione degli spostamenti (autovetture) aggiuntivi e deviati rispetto alle zone di traffico.

	Attratti	Generati	Totale (A+G)
Comp.te deviata (54%)	244	242	486
Comp.te aggiuntiva (46%)	185	229	414
Totale (100%)	429	471	900

Tabella 3.8 – Punta serale del giorno feriale, venerdì 17:45-18:45. Stima degli spostamenti attratti e generati dalle proposte strutture commerciali: ripartizione tra componente aggiuntiva e deviata.



ATraKI S.r.l. – Spin-off dell'Università di Padova

*Via Armando Diaz, 4*  
*37015 S. Ambrogio di Valpolicella (VR)*  
*Tel. +39 045 6862580*  
*Fax +39 045 6887456*

## Parte III - Macrosimulazione di traffico negli scenari di interesse. Analisi Operativa

Febbraio 2019

---

Gruppo di lavoro:

ing. Riccardo Rossi (coordinamento)

ing. Armando Caprini (database)

ing. Massimiliano Gastaldi (sviluppo modello)

ing. Alberto Sarto (progetto ed esecuzione indagine)

ing. Gregorio Gecchele (progetto ed esecuzione indagine)

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>SIMULAZIONE DEL DEFLUSSO VEICOLARE.....</b>	<b>4</b>
2.1	<i>CARATTERISTICHE DEL MODELLO DI SIMULAZIONE DEL TRAFFICO .....</i>	4
2.1.1	Sotto-modello d'offerta.....	4
2.1.2	Sotto-modello di domanda.....	5
<b>3</b>	<b>DEFINIZIONE DEGLI SCENARI .....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>SCENARI DI INTERESSE: CONFRONTO DEI RISULTATI OTTENUTI DALLE SIMULAZIONI10</b>	
4.1	<i>FLUSSI ASSEGNATI IN RETE .....</i>	10
4.2	<i>INDICATORI DI RETE.....</i>	13
<b>5</b>	<b>SISTEMA VIARIO. ANALISI OPERATIVA DELLE COMPONENTI NODALI .....</b>	<b>20</b>
5.1	<i>STATO ATTUALE.....</i>	23
5.1.1	Nodo N01: rotatoria tra via Montà e le rampe dello svincolo n. 3 (17:45-18:45).....	24
5.1.2	Nodo N03: rotatoria tra via Chiesanuova, via del Cimitero e via A. Magarotto (17:45-18:45).....	25
5.1.4	Nodo N04: rotatoria tra via Montà e via P. Sambin (17:45-18:45).....	27
5.1.5	Nodo N05: intersezione a regime di priorità via Montà est (17:45-18:45).....	29
5.1.6	Rampe di accesso / egresso alla SR47 (17:45-18:45).....	31
1.1	<i>STATO FUTURO.....</i>	33
5.1.7	Nodo N01: rotatoria tra via Montà e le rampe dello svincolo n. 3 (17:45-18:45).....	34
5.1.8	Nodo N03: rotatoria tra via Chiesanuova, via del Cimitero e via A. Magarotto (17:45-18:45).....	35
5.1.9	Nodo N04: rotatoria tra via Montà e via P. Sambin (17:45-18:45).....	36
5.1.10	Nodo N05: intersezione a regime di priorità via Montà est (17:45-18:45).....	37
5.1.11	Nodo N06: Rotatoria Ovest nella circolazione interna (17:45-18:45).....	38
5.1.12	Nodo N07: Rotatoria Sud nella circolazione interna (17:45-18:45).....	39
5.1.13	Nodo N08: Rotatoria Nord nella circolazione interna (17:45-18:45).....	40
1.1.1	Rampe di accesso / egresso alla SR47 (17:45-18:45).....	41
5.2	<i>CONFRONTO STATO ATTUALE VS STATO FUTURO .....</i>	43
5.2.1	Nodo N01: rotatoria tra via Montà e le rampe dello svincolo n. 3 (17:45-18:45).....	43
5.2.2	Nodo N03: rotatoria tra via Chiesanuova, via del Cimitero e via A. Magarotto (17:45-18:45).....	43
5.2.3	Nodo N04: rotatoria tra via Montà e via P. Sambin (17:45-18:45).....	43
5.2.4	Nodo N05: intersezione a regime di priorità via Montà est (17:45-18:45).....	43
5.2.5	Nodi N06, N07 e N08: nuove rotatorie (17:45-18:45).....	43
5.2.6	Rampe di accesso ed egresso alla tangenziale (SR47). Scenario attuale vs scenario futuro, comparazione prestazioni .....	44



## 1 INTRODUZIONE

La prima parte del presente capitolo è dedicata alla descrizione delle fasi di implementazione dei modelli di simulazione ed alla loro calibrazione. I principali risultati con riferimento ai diversi scenari analizzati sono presentati nella seconda parte del capitolo assieme ad alcuni elementi quantitativi utili per l'identificazione delle condizioni operative del sistema.

L'analisi operativa riferita agli elementi nodali del sistema completa il quadro delle valutazioni prodotte.

## 2 SIMULAZIONE DEL DEFLUSSO VEICOLARE

Per lo svolgimento del processo simulativo è stato impiegato il software di simulazione Cube Voyager®. Si tratta di un software che consente la modellizzazione dell'interazione domanda/offerta di trasporto con riferimento ad un sistema di trasporto su strada, ampiamente utilizzato per le applicazioni di pianificazione dei trasporti.

### 2.1 Caratteristiche del modello di simulazione del traffico

#### 2.1.1 Sotto-modello d'offerta

I dati raccolti nella fase di rilievo (Parte I) sono serviti per caratterizzare l'offerta infrastrutturale, rappresentata nel grafo da archi che riproducono le caratteristiche geometrico-funzionali dei tronchi stradali e da nodi che schematizzano le intersezioni. Ad ogni arco è stata associata una funzione di costo, o meglio una funzione relativa alla velocità media di percorrenza che tiene conto della tipologia dello stesso. In questo modo è stata prodotta la rete rappresentativa del sistema viario di interesse.

Nello scenario di progetto il modello della rete è stato opportunamente modificato sulla base degli interventi previsti, includendo la realizzazione di nuove infrastrutture, la loro riqualificazione o chiusura al traffico, la modifica del sistema di controllo viario, il riassetto delle intersezioni (cambio di impostazione geometrica, inserimento di rotatorie, divieti di svolta, ecc.).

##### 2.1.1.1 Caratterizzazione degli archi

Per gli archi della rete, urbani ed extraurbani, si sono considerate otto tipologie di funzioni di costo in base alla classe funzionale e ai limiti di velocità presenti, associando ad ogni tipologia d'arco opportuni valori di capacità e di velocità a flusso nullo. La forma funzionale adottata, espressa in termini di velocità media di percorrenza, è data da:

$$v = \frac{v_0}{\left[ 1 + \alpha \left( \frac{f}{C} \right)^\beta \right]}$$

dove:

- $v_0$  rappresenta la velocità di percorrenza a flusso nullo;
- $f$  è il flusso veicolare che percorre l'arco, espresso in veicoli/ora;
- $C$  è la capacità d'arco espressa in veicoli/ora;
- $(f/C)$  rappresenta il livello di congestione dell'arco;
- $\alpha$  e  $\beta$  parametri di calibrazione.

Conseguentemente il tempo di percorrenza è definito da  $t=L/V$  con  $L$  pari alla lunghezza dell'arco. In Tabella 2.1 sono elencati i valori dei parametri relativi ad ogni tipologia d'arco (classe/linkclass).

Tipologia strada	Classe	$v_0$ (Km/h)	Capacità (ae/ora)	$\alpha$	$\beta$
Strada URBANA – Quartiere	1	55	1.300	4	5
Strada EXTRAURBANA - Tangenziale	2	90	2.000	4	8
Strada URBANA – Rampe	3	40/60	1.200	3	5
Strada URBANA – Interquartiere	4	65	2.000	4	8
Strada URBANA – Locale	93	30	700	2	2

Tabella 2.1 – Parametri delle funzioni di costo per ciascuna tipologia di strada considerata nel modello di rete.

### 2.1.1.2 Caratterizzazione dei nodi

Poiché in ambito urbano assume grande rilievo la componente del tempo di percorrenza d'arco relativa al ritardo subito alle intersezioni, nella definizione del modello sono state incluse e opportunamente schematizzate le intersezioni; questo è avvenuto attraverso un modulo dedicato previsto all'interno della libreria funzionale di Cube Voyager.

Tale modulo permette di caratterizzare nel dettaglio un'intersezione (semaforizzata, a rotatoria, a regime di priorità) e ad ogni iterazione del processo di assegnazione viene determinato il ritardo medio che l'utente subisce per le condizioni di flusso esistenti. Tale ritardo medio, calcolato in rapporto ad ogni tipologia di controllo, è applicato come una sorta di "penalità" all'iterazione successiva nella determinazione dei percorsi minimi.

### 2.1.2 Sotto-modello di domanda

Per quanto riguarda il sotto-modello della domanda, si sono già descritte compiutamente le attività di campo (Parte I) che hanno portato alla definizione delle matrici origine-destinazione relative alla fascia oraria di punta considerata nell'analisi (fascia oraria 17:45 - 18:45 del venerdì).

Per quanto riguarda lo scenario di progetto, le matrici sono state modificate sulla base delle stime dell'entità del traffico indotto dal nuovo polo commerciale, secondo quanto indicato compiutamente nella Parte II del presente documento.

### 3 DEFINIZIONE DEGLI SCENARI

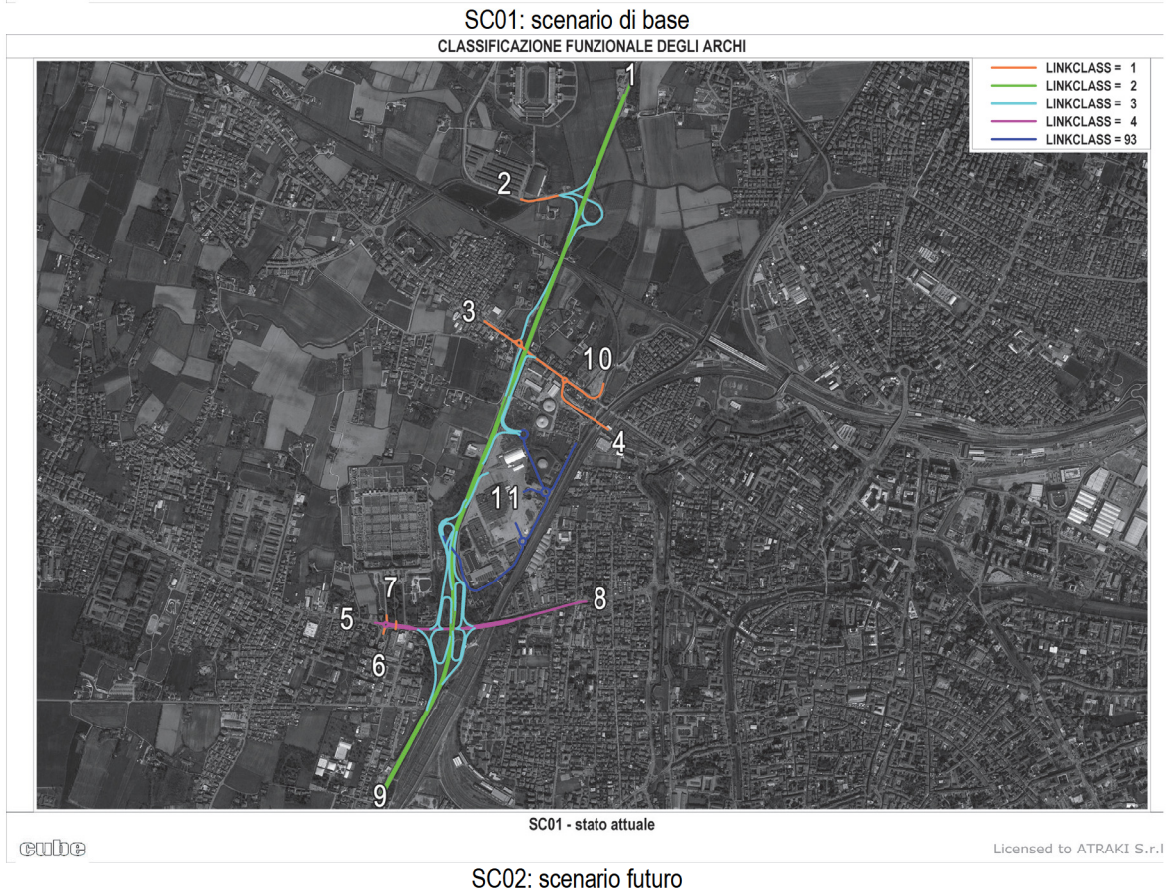
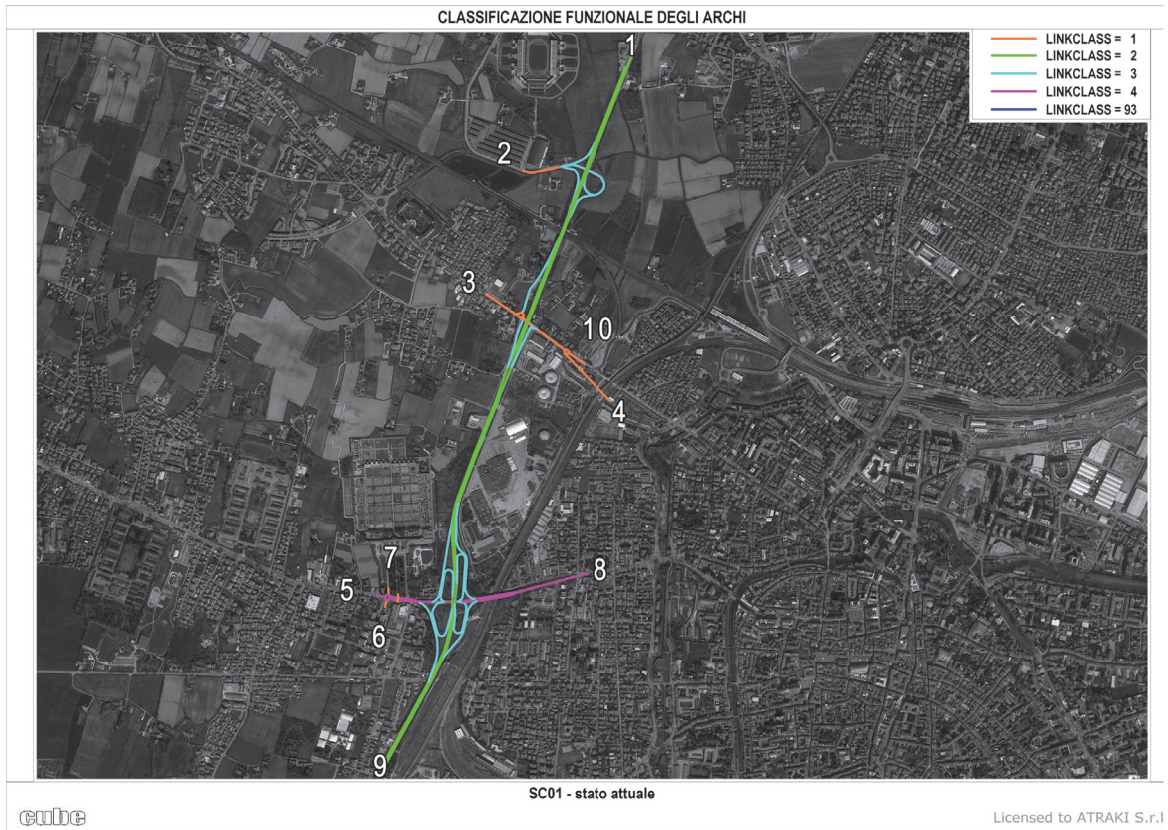
Le macrosimulazioni di traffico sono state effettuate per due differenti scenari descritti in termini sintetici nella tabella che segue:

<b>scenario</b>	<b>descrizione</b>	<b>periodo di riferimento</b>	<b>configurazione viaria</b>	<b>interventi insediativi</b>
SC01	scenario base	venerdì, fascia oraria 17.45-18.45	• corrente	• -
SC02	scenario futuro	venerdì, fascia oraria 17.45-18.45	• corrente + rete viaria di accesso ed egresso all'area d'intervento	• completa attuazione degli interventi insediativi del piano oggetto di analisi

Tabella 3.1 – Caratterizzazione degli scenari di riferimento per le simulazioni.

Nelle immagini di Figura 3-1 per ciascun scenario di riferimento viene rappresentata la schematizzazione adottata per la rete viaria con l'indicazione delle zone di traffico utilizzate e le classi funzionali associate agli archi della rete.

Nelle tabelle che seguono sono riportate le matrici O/D utilizzate per lo scenario di base (SC01) e per lo scenario futuro (SC02) distinte per categoria veicolare.



SC02: scenario futuro

Figura 3-1 – Configurazione viaria relativa ai due scenari di riferimento.

O/D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	0	199	75	150	350	83	2	329	1882	2	0	3.073
2	213	0	3	6	4	8	0	11	84	0	0	329
3	1	0	0	216	19	7	0	45	91	20	0	399
4	3	0	323	0	14	2	0	39	122	17	0	520
5	274	7	11	5	0	32	5	616	258	2	0	1.210
6	82	6	8	3	38	0	1	95	48	1	0	281
7	2	0	0	1	9	1	0	12	1	0	0	26
8	376	25	30	2	543	104	1	0	282	2	0	1.365
9	1380	84	108	90	208	45	0	274	0	27	0	2.216
10	1	1	13	16	1	1	0	1	12	0	0	44
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Totale</b>	<b>2.331</b>	<b>321</b>	<b>571</b>	<b>488</b>	<b>1.186</b>	<b>283</b>	<b>10</b>	<b>1.421</b>	<b>2.780</b>	<b>71</b>	<b>0</b>	<b>9.463</b>

**(A) – Autovetture**

O/D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	0	8	0	5	22	2	0	7	152	1	0	196
2	11	0	0	1	0	0	0	1	11	0	0	24
3	0	0	0	6	1	0	0	1	7	1	0	15
4	1	0	5	0	1	0	0	1	6	1	0	15
5	23	0	0	0	0	1	1	18	22	0	0	64
6	2	0	0	0	3	0	0	1	5	0	0	11
7	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	3
8	21	1	3	0	18	4	0	0	18	0	0	65
9	153	3	7	4	12	1	0	9	0	1	0	189
10	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Totale</b>	<b>211</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>17</b>	<b>60</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>38</b>	<b>220</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>585</b>

**(B) – Commerciali leggeri**

O/D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	0	0	2	1	7	0	0	0	83	0	0	93
2	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4
3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3
4	3	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	7
5	6	0	0	0	0	0	0	7	8	0	0	21
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	4	0	0	0	12	0	0	0	3	0	0	19
9	85	4	0	1	8	0	0	0	0	0	0	98
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Totale</b>	<b>100</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>27</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>95</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>244</b>

**(C) – Commerciali pesanti**

 Tabella 3.2 – Scenario **SC01** (scenario di base). Matrici O/D relative alla fascia oraria 17:45 - 18:45 del venerdì.

O/D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	0	197	73	141	343	82	2	322	1841	2	129	3.132
2	209	0	3	6	4	8	0	11	83	0	5	329
3	1	0	0	198	19	7	0	43	88	20	38	414
4	3	0	306	0	14	2	0	36	116	17	45	539
5	267	7	11	5	0	32	5	604	253	2	39	1.225
6	80	6	8	3	38	0	1	93	48	1	7	285
7	2	0	0	1	9	1	0	11	1	0	1	26
8	366	25	29	2	532	103	1	0	276	2	59	1.395
9	1341	82	105	84	204	44	0	267	0	27	106	2.260
10	1	1	13	16	1	1	0	1	12	0	0	46
11	133	4	43	56	40	8	0	69	118	0	0	471
<b>Totale</b>	<b>2.403</b>	<b>322</b>	<b>591</b>	<b>512</b>	<b>1.204</b>	<b>288</b>	<b>9</b>	<b>1.457</b>	<b>2.836</b>	<b>71</b>	<b>429</b>	<b>10.122</b>

**(A) – Autovetture**

O/D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	0	8	0	5	22	2	0	7	152	1	0	196
2	11	0	0	1	0	0	0	1	11	0	0	24
3	0	0	0	6	1	0	0	1	7	1	0	15
4	1	0	5	0	1	0	0	1	6	1	0	15
5	23	0	0	0	0	1	1	18	22	0	0	64
6	2	0	0	0	3	0	0	1	5	0	0	11
7	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	3
8	21	1	3	0	18	4	0	0	18	0	0	65
9	153	3	7	4	12	1	0	9	0	1	0	189
10	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Totale</b>	<b>211</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>17</b>	<b>60</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>38</b>	<b>220</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>585</b>

**(B) – Commerciali leggeri**

O/D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	0	0	2	1	7	0	0	0	83	0	0	93
2	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4
3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3
4	3	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	7
5	6	0	0	0	0	0	0	7	8	0	0	21
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	4	0	0	0	12	0	0	0	3	0	0	19
9	85	4	0	1	8	0	0	0	0	0	0	98
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Totale</b>	<b>100</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>27</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>95</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>244</b>

**(C) - Commerciali pesanti**

 Tabella 3.3 – Scenario **SC02** (scenario futuro). Matrici O/D relative alla fascia oraria 17:45 - 18.45 del venerdì.

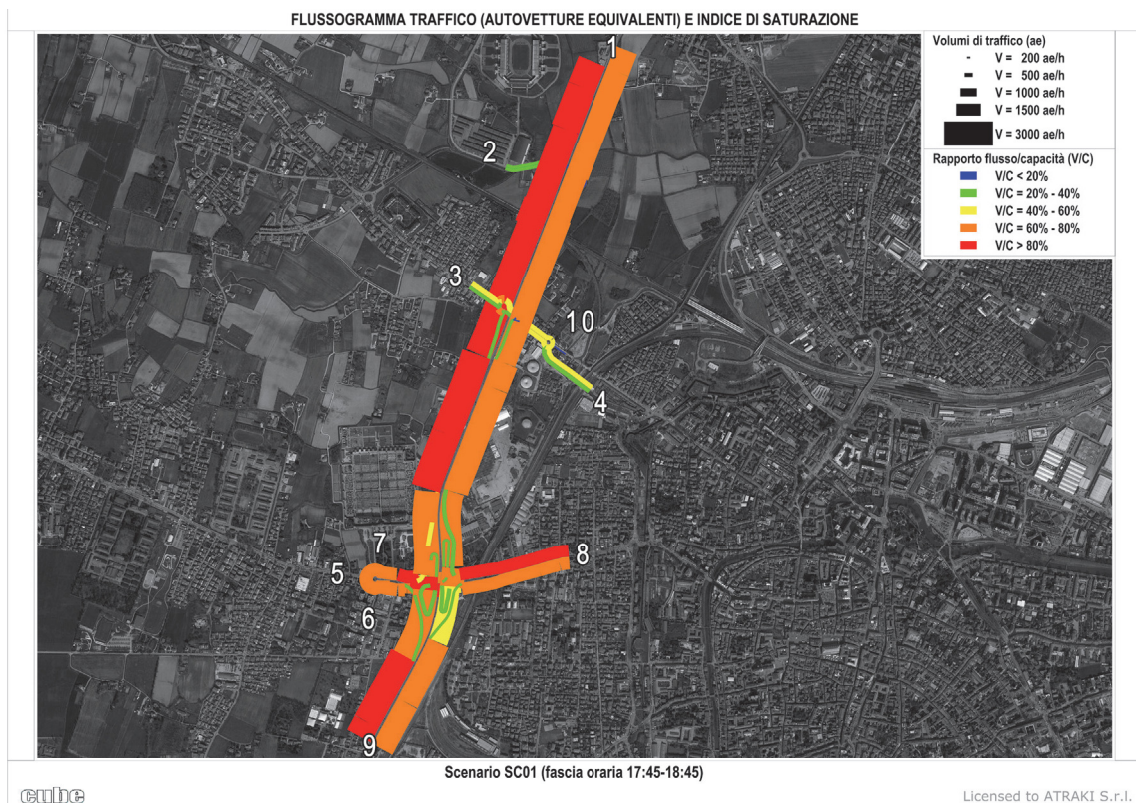
## 4 SCENARI DI INTERESSE: CONFRONTO DEI RISULTATI OTTENUTI DALLE SIMULAZIONI

Nel seguito vengono presentate le stime ottenute dalle simulazioni macroscopiche, utili per caratterizzare le modalità del deflusso veicolare sulla rete di interesse nei diversi scenari considerati. Le stime prodotte per lo scenario SC02 sono confrontate con i valori medi calcolati su base oraria per le condizioni di deflusso proprie dello **scenario SC01 (scenario base)** e commentate nel §4.2.

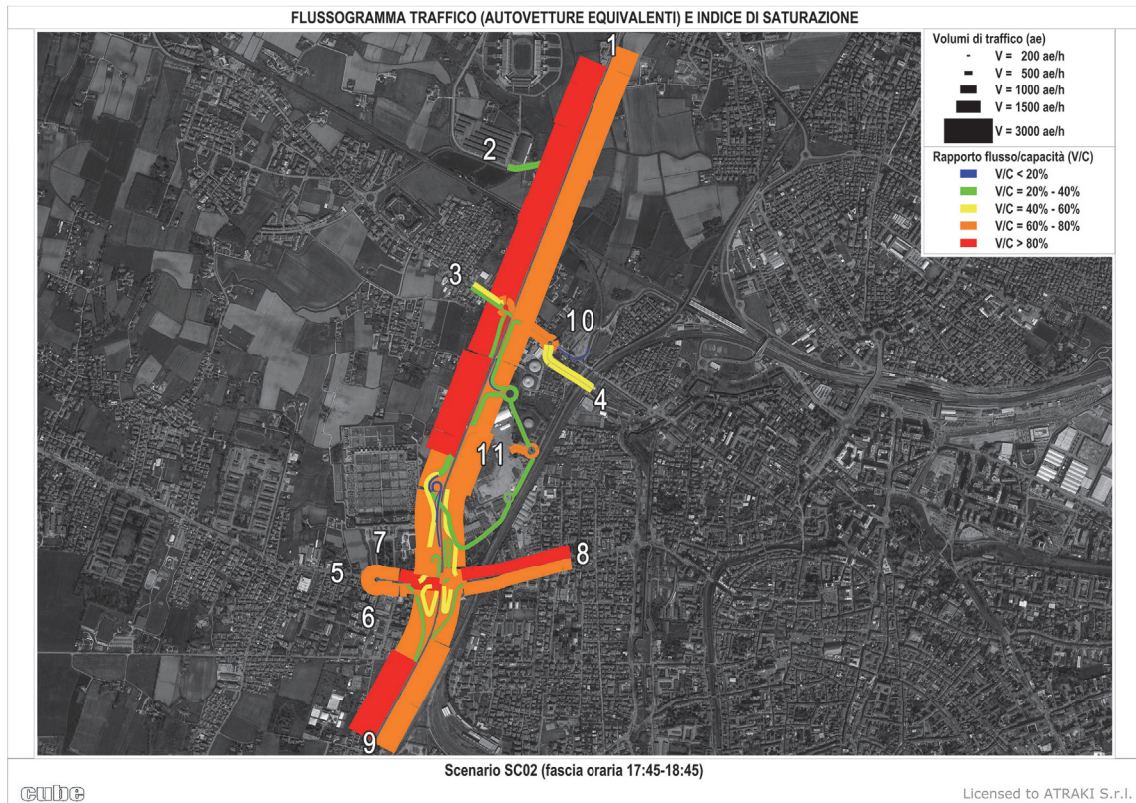
### 4.1 Flussi assegnati in rete

Nelle immagini che seguono sono rappresentati mediante flussogrammi i volumi di traffico assegnati in rete con riferimento all'ora di punta (17:45-18:45) per gli scenari considerati.

La comparazione dei carichi sugli archi è mostrata nei diagrammi differenza ottenuti sottraendo i volumi riferiti allo scenario futuro a quelli riferiti allo scenario attuale: variazioni positive indicano incrementi di traffico, mentre variazioni negative indicano riduzioni di traffico.



SC01: scenario attuale



**SC02: scenario futuro**

**RETE DIFFERENZA SC02 - SC01**



Figura 4.1 – Flussogrammi relativi agli scenari di riferimento e flussogramma differenza rispetto all'attuale. Veicoli totali. Fascia oraria 17:45-18:45 del venerdì.



## Commento

I flussogrammi relativi agli scenari considerati mostrano valori dei flussi consistenti sull'intera rete, specie per quanto riguarda la viabilità principale.

In tal senso sono evidenti le situazioni di criticità riferite alla tangenziale (in particolare in direzione sud) e al sovrappasso di via Chiesanuova in direzione ovest (flussi in uscita dal centro cittadino).

Il flussogramma differenza dello scenario futuro rispetto all'attuale evidenzia l'evoluzione del sistema nello scenario futuro rispetto a quello attuale, risultano evidenti:

- l'utilizzo della nuova viabilità (in rosso);
- incrementi dei flussi distribuiti sull'intera rete, in particolare principale (in rosso);
- riduzioni puntuali dei flussi su alcuni tratti della tangenziale ed alcune rampe in corrispondenza dei nuovi accessi all'area (in verde).

## 4.2 Indicatori di rete

Le simulazioni hanno permesso di determinare alcuni indicatori di sintesi che appaiono interessanti per la valutazione delle prestazioni del sistema nel suo complesso; nel seguito vengono presentati i risultati ottenuti per i due scenari.

Considerando (Tabella 4.1) l'intero sistema nello scenario SC02 rispetto alla configurazione di base SC01, si evidenziano incrementi dei tempi medi di percorrenza in rete (+11,0%) cui è associata una riduzione nei valori delle velocità medie di viaggio (-9,3%).

	SC01 (stato attuale)	SC02 (scenario futuro)
Spostamenti totali (veicoli)	10.292	10.951 (+6,4%)
Tempo medio di viaggio (secondi/utente)	192,9	214,1 (+11,0%)
Velocità media di viaggio (Km/h)	47,1	42,7 (-9,3%)

Tra parentesi le variazioni percentuali rispetto allo scenario SC01

Tabella 4.1 – Fascia oraria 17:45-18:45, scenari di riferimento.  
Spostamenti, tempo medio e velocità media di viaggio in rete.

Focalizzando l'attenzione esclusivamente sugli utenti che non sono interessati alle attività commerciali del Piano (quindi effettuando i bilanci sui soli spostamenti che non fanno capo all'area di intervento, la zona 11) l'elaborazione dei dati prodotti dai processi simulativi ha permesso di stimare per gli indicatori di rete descritti quanto riportato in Tabella 4.2.

	SC01 (stato attuale)	SC02 (scenario futuro)
Tempo medio di viaggio (secondi/utente)	192,9	208,2 (+7,9%)
Velocità media di viaggio (Km/h)	47,1	44,0 (-6,5%)

Tabella 4.2 – Fascia oraria 17:45-18:45, scenari di riferimento. Tempo medio e velocità media di viaggio in rete.  
Spostamenti che **non** si riferiscono agli utenti delle attività associate ai previsti insediamenti.

Si nota un incremento dei tempi medi di viaggio (+7,9%). Parallelamente si osserva una riduzione (-6,5%) della velocità media di viaggio che passa da 47,1 Km/h (SC01) a 44,0 Km/h circa (SC02) (effetto della nuova configurazione del sistema viario e del condizionamento determinato dalla presenza dei veicoli che impegnano la rete per recarsi alle strutture di vendita previste dal piano). Tali variazioni sono da considerare non particolarmente significative.

Nella tabella che segue sono riportati gli indicatori di sintesi relativi alle prestazioni del sistema con specifico riferimento alle relazioni Origine/Destinazione di interesse. Gli indicatori sono stati calcolati per l'intero intervallo temporale di riferimento (fascia oraria 17:45-18:45). Si precisa che le celle vuote delle matrici seguenti si riferiscono a relazioni che, alla luce delle risultanze del processo conoscitivo (Parte I), non risultano essere servite dalla rete in esame.

### DISTANZE IN RETE

O/D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	-	929	1.582	2.048	3.010	3.025	2.984	3.753	3.557	1.860	-
2	1.301	-	1.192	1.658	2.620	2.635	-	3.363	3.167	-	-
3	5.017	-	-	873	1.864	1.879	-	2.607	2.410	686	-
4	5.523	-	914	-	2.370	2.385	-	3.113	2.916	574	-
5	3.437	3.228	2.355	2.623	-	149	176	1.027	1.095	2.435	-
6	3.419	3.210	2.337	2.605	185	-	-	1.009	1.077	-	-
7	3.452	-	-	-	149	-	-	1.042	-	-	-
8	3.260	3.050	2.178	2.445	1.022	1.037	-	-	1.852	2.257	-
9	3.558	3.349	2.476	2.743	1.715	1.730	-	1.443	-	2.556	-
10	-	-	695	606	-	-	-	-	2.698	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabella 4.3 - Relazioni OD di interesse, Stato Attuale (SC01). Distanze misurate in rete (metri) [A].

O/D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	-	929	1.582	2.064	3.064	3.078	3.037	3.753	3.557	1.963	3.456
2	1.301	-	1.192	1.674	2.674	2.688	-	3.363	3.167	-	3.066
3	5.017	-	-	889	1.917	1.932	-	2.607	2.410	788	2.310
4	5.539	-	929	-	2.440	2.454	-	3.129	2.932	693	2.832
5	3.437	3.228	3.012	2.877	-	149	176	1.027	1.095	2.776	2.235
6	3.419	3.210	2.995	2.859	185	-	-	1.009	1.077	-	2.217
7	3.452	-	-	-	149	-	-	1.042	-	-	-
8	3.267	3.058	2.843	2.707	1.022	1.037	-	-	1.852	2.606	2.065
9	3.558	3.349	3.133	2.998	1.715	1.730	-	1.443	-	2.897	2.356
10	-	-	798	725	-	-	-	-	2.800	-	-
11	2.422	2.213	1.744	1.609	1.991	2.006	-	2.730	2.533	-	-

Tabella 4.4 – Relazioni OD di interesse, Scenario Futuro (SC02). Distanze misurate in rete (metri) [B].

O/D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	-	0,0%	0,0%	0,8%	1,8%	1,8%	1,8%	0,0%	0,0%	5,5%	-
2	0,0%	-	0,0%	1,0%	2,0%	2,0%	-	0,0%	0,0%	-	-
3	0,0%	-	-	1,8%	2,9%	2,8%	-	0,0%	0,0%	15,0%	-
4	0,3%	-	1,7%	-	2,9%	2,9%	-	0,5%	0,5%	20,7%	-
5	0,0%	0,0%	27,9%	9,7%	-	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	14,0%	-
6	0,0%	0,0%	28,1%	9,8%	0,0%	-	-	0,0%	0,0%	-	-
7	0,0%	-	-	-	0,0%	-	-	0,0%	-	-	-
8	0,2%	0,2%	30,5%	10,7%	0,0%	0,0%	-	-	0,0%	15,5%	-
9	0,0%	0,0%	26,6%	9,3%	0,0%	0,0%	-	0,0%	-	13,4%	-
10	-	-	14,8%	19,6%	-	-	-	-	3,8%	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabella 4.5 – Relazioni OD di interesse, SC01 vs SC02. Differenza percentuale tra le distanze misurate in rete [(B-A)/A].

O/D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11										
1	-	⇒	-	⇒	16 ⇒	53 ⇒	53 ⇒	53 ⇒	-	⇒	-	↓	103	-							
2	⇒	-	-	⇒	-	⇒	16 ⇒	53 ⇒	53	-	⇒	-	⇒	-	-						
3	⇒	-	-	-	⇒	16 ⇒	53 ⇒	53	-	⇒	-	⇒	-	↓	103	-					
4	⇒	16	-	⇒	16	-	⇒	69 ⇒	69	-	⇒	16	⇒	16	↓	119	-				
5	⇒	-	⇒	-	↓	658	↓	254	-	⇒	-	⇒	-	⇒	-	↓	341	-			
6	⇒	-	⇒	-	↓	658	↓	254	⇒	-	-	-	⇒	-	⇒	-	-	-			
7	⇒	-	-	-	-	⇒	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
8	⇒	7	⇒	7	↓	665	↓	262	⇒	-	⇒	-	-	-	-	-	-	↓	349	-	
9	⇒	-	⇒	-	↓	658	↓	254	⇒	-	⇒	-	-	-	-	-	-	-	↓	341	-
10	-	-	-	↓	103	↓	119	-	-	-	-	-	-	↓	103	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabella 4.6 - Relazioni OD di interesse, SC01 vs SC02. Differenza tra le distanze misurate in rete (metri) [B-A].

Nota: le frecce rosse indicano incrementi, le gialle differenze marginali (+-100 metri).

**Commento**

Si osserva un incremento delle distanze associate sulla maggior parte delle relazioni di interesse, anche se l'incremento risulta superiore all'1% solo per il 35% delle relazioni (29 su 84) (Tabella 4.5 e Tabella 4.6). In particolare, le distanze aumentano a causa della riconfigurazione della rete viaria associata agli interventi di Piano per gli spostamenti:

- (a) con destinazione la zona 3 (via Montà ovest) e,
  - origine la zona 4 (via Sambin);
  - origine le zone 5 e 6 (via Chiesanuova ovest);
  - origine le zone 8 (via Chiesanuova est) e 9 (SR47 sud);
  - origine la zona 10 (via Montà est)
- (b) con destinazione la zona 4 (via Sambin) in rapporto a tutte le origini, e in particolare,
  - origine le zone 5 e 6 (via Chiesanuova ovest);
  - origine le zone 8 (via Chiesanuova est) e 9 (SR47 sud);
  - origine la zona 10 (via Montà est)
- (c) con destinazione le zone 5, 6 e 7 (via Chiesanuova ovest) e,
  - origine le zone 1 (SR47 nord), 2 (via N. Rocco), 3 (via Montà ovest) e 4 (via Sambin);
- (d) con destinazione la zona 8 (via Chiesanuova est) e 9 (SR47 sud) in rapporto a tutte le origini, e in particolare le zone 4 (via Sambin) e 10 (via Montà est);
- (e) con destinazione la zona 10 (via Montà est) in rapporto a tutte le origini.

### TEMPI MEDI DI VIAGGIO

O/D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	-	67	120	157	290	291	289	303	270	143	-
2	91	-	104	142	274	275	-	287	254	-	-
3	380	-	-	70	226	227	-	239	206	55	-
4	439	-	91	-	286	286	-	298	265	37	-
5	240	253	227	229	-	38	40	99	119	215	-
6	219	232	205	208	20	-	-	78	97	-	-
7	220	-	-	-	16	-	-	79	-	-	-
8	273	286	259	262	186	187	-	-	221	248	-
9	171	184	157	160	149	149	-	86	-	146	-
10	-	-	74	38	-	-	-	-	248	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabella 4.7 - Relazioni OD di interesse, Stato Attuale (SC01). Tempi medi di viaggio (secondi) [A].

O/D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	-	70	127	169	334	335	332	321	288	164	391
2	93	-	106	149	313	314	-	300	267	-	370
3	397	-	-	75	265	266	-	252	219	70	322
4	455	-	91	-	323	325	-	311	278	49	380
5	251	263	337	300	-	43	44	107	126	295	257
6	226	237	311	274	20	-	-	81	101	-	232
7	226	-	-	-	16	-	-	82	-	-	-
8	293	304	379	342	207	208	-	-	240	336	299
9	175	186	260	223	155	157	-	88	-	218	181
10	-	-	81	50	-	-	-	-	268	-	-
11	212	224	236	199	304	305	-	323	290	-	-

Tabella 4.8 - Relazioni OD di interesse, Scenario Futuro (SC02). Tempi medi di viaggio (secondi) [B].

O/D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	-	3	7	12	44	44	43	18	18	21	-
2	2	-	2	7	39	39	-	13	13	-	-
3	17	-	-	5	39	39	-	13	13	15	-
4	16	-	-	-	37	39	-	13	13	12	-
5	11	10	110	71	-	5	4	8	7	80	-
6	7	5	106	66	-	-	-	3	4	-	-
7	6	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-
8	20	18	120	80	21	21	-	-	19	88	-
9	4	2	103	63	6	8	-	2	-	72	-
10	-	-	7	12	-	-	-	-	20	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabella 4.9 - Relazioni OD di interesse, SC01 vs SC02. Differenza tra i tempi medi di viaggio (secondi) [B-A].

O/D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	-	⇒ 4,5%	⇒ 5,8%	⇒ 7,6%	↓ 15,2%	↓ 15,1%	⇒ 14,9%	⇒ 5,9%	⇒ 6,7%	⇒ 14,7%	-
2	⇒ 2,2%	-	⇒ 1,9%	⇒ 4,9%	⇒ 14,2%	⇒ 14,2%	-	⇒ 4,5%	⇒ 5,1%	-	-
3	⇒ 4,5%	-	-	⇒ 7,1%	↓ 17,3%	↓ 17,2%	-	⇒ 5,4%	⇒ 6,3%	↓ 27,3%	-
4	⇒ 3,6%	-	⇒ 0,0%	-	⇒ 12,9%	⇒ 13,6%	-	⇒ 4,4%	⇒ 4,9%	↓ 32,4%	-
5	⇒ 4,6%	⇒ 4,0%	↓ 48,5%	↓ 31,0%	-	⇒ 13,2%	⇒ 10,0%	⇒ 8,1%	⇒ 5,9%	↓ 37,2%	-
6	⇒ 3,2%	⇒ 2,2%	↓ 51,7%	↓ 31,7%	⇒ 0,0%	-	-	⇒ 3,8%	⇒ 4,1%	-	-
7	⇒ 2,7%	-	-	⇒ 0,0%	-	-	-	⇒ 3,8%	-	-	-
8	⇒ 7,3%	⇒ 6,3%	↓ 46,3%	↓ 30,5%	⇒ 11,3%	⇒ 11,2%	-	⇒ 8,6%	↓ 35,5%	-	-
9	⇒ 2,3%	⇒ 1,1%	↓ 65,6%	↓ 39,4%	⇒ 4,0%	⇒ 5,4%	-	⇒ 2,3%	-	↓ 49,3%	-
10	-	-	⇒ 9,5%	↓ 31,6%	-	-	-	-	⇒ 8,1%	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabella 4.10 - Relazioni OD di interesse, SC01 vs SC02. Differenza percentuale tra i tempi medi di viaggio (secondi) [(B-A)/A]. Nota: le frecce rosse indicano incrementi, le gialle differenze marginali (+/-15%).

### **Commento**

Gli incrementi percentuali maggiori dei tempi di percorrenza corrispondono alle relazioni per le quali si ravvisano gli incrementi più significativi delle distanze in rete (si veda paragrafo precedente). Questo risultato trova riscontro nelle stime delle velocità medie di viaggio che non mostrano variazioni di rilievo.

### VELOCITA' MEDIA DI VIAGGIO

OID	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	-	50	47	47	37	37	37	45	47	47	-
2	51	-	41	42	34	34	-	42	45	-	-
3	48	-	-	45	30	30	-	39	42	45	-
4	45	-	36	-	30	30	-	38	40	56	-
5	52	46	37	41	-	14	16	37	33	41	-
6	56	50	41	45	33	-	-	47	40	-	-
7	56	-	-	-	34	-	-	47	-	-	-
8	43	38	30	34	20	20	-	-	30	33	-
9	75	66	57	62	41	42	-	60	-	63	-
10	-	-	34	57	-	-	-	-	39	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabella 4.11 - Relazioni OD di interesse, Stato Attuale (SC01). Velocità medie di viaggio (Km/h) [A].

OID	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	-	48	45	44	33	33	33	42	44	43	32
2	50	-	40	40	31	31	-	40	43	-	30
3	45	-	-	43	26	26	-	37	40	41	26
4	44	-	37	-	27	27	-	36	38	51	27
5	49	44	32	35	-	12	14	35	31	34	31
6	54	49	35	38	33	-	-	45	38	-	34
7	55	-	-	-	34	-	-	46	-	-	-
8	40	36	27	28	18	18	-	-	28	28	25
9	73	65	43	48	40	40	-	59	-	48	47
10	-	-	35	52	-	-	-	-	38	-	-
11	41	36	27	29	24	24	-	30	31	-	-

Tabella 4.12 - Relazioni OD di interesse, Scenario Futuro (SC02). Velocità medie di viaggio (Km/h) [B].

OID	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	-	⇒	2 ⇒	3 ⇒	4 ⇒	4 ⇒	4 ⇒	3 ⇒	3 ⇒	4 -	-
2	⇒	1 -	⇒	1 ⇒	2 ⇒	4 ⇒	4 -	⇒	2 ⇒	2 -	-
3	⇒	2 -	-	⇒	2 ⇒	4 ⇒	4 -	⇒	2 ⇒	3 ⇒	4 -
4	⇒	1 -	⇒	1 -	⇒	3 ⇒	3 -	⇒	1 ⇒	2 ⇒	5 -
5	⇒	2 ⇒	2 ⇒	5 ↓	7 -	⇒	2 ⇒	1 ⇒	3 ⇒	2 ↓	7 -
6	⇒	2 ⇒	1 ↓	6 ↓	8 ⇒	-	-	⇒	2 ⇒	2 -	-
7	⇒	1 -	-	⇒	-	-	-	⇒	2 -	-	-
8	⇒	3 ⇒	2 ⇒	3 ⇒	5 ⇒	2 ⇒	2 -	-	⇒	2 ⇒	5 -
9	⇒	2 ⇒	1 ↓	13 ↓	13 ⇒	2 ⇒	2 -	⇒	1 -	↓	15 -
10	-	-	⇒	2 ⇒	5 -	-	-	-	⇒	2 -	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabella 4.13 - Relazioni OD di interesse, SC01 vs SC02. Differenza tra le velocità medie viaggio (Km/h) [(B-A)/A].  
Nota: le frecce rosse indicano decrementi, le gialle differenze marginali (+-5 Km/h).

### Commento

In entrambi gli scenari si nota un livello di sofferenza significativo nella parte della matrice relativa alle relazioni interne che servono i centroidi 5, 6, 7 a riprova dello stato di criticità che interessa, e che interesserà sostanzialmente nella stessa misura, la rotatoria tra via Chiesanuova e via Magarotto (N03) (si veda anche §5.1.2 e §5.1.8).

Di tale criticità risentono anche le relazioni 8→5 (via Chiesanuova est → via Chiesanuova ovest) e 8→6 (via Chiesanuova est → Via Magarotto).

Guardando al confronto tra lo stato attuale e quello futuro in generale non si evidenziano che variazioni modeste delle velocità medie di viaggio.

Casi isolati sono rappresentati dalle relazioni 9→3 (SR47 sud→via Montà ovest) e 9→4 (SR47 sud→via Sambin), dove si osserva un decremento di 13Km/h e 15Km/h giustificato dalla configurazione della nuova viabilità che presenta elementi nodali a cui sono associati perditempi addizionali rispetto alla configurazione attuale.

Un incremento delle velocità media di viaggio di 15Km/h si osserva sulla relazione 9→10 (SR47 sud→via Montà est).



## 5 SISTEMA VIARIO. ANALISI OPERATIVA DELLE COMPONENTI NODALI

La presente sezione è dedicata alla presentazione dei risultati prodotti dall'analisi operativa relativa allo stato sistema nei due scenari considerati. L'analisi operativa conduce all'identificazione delle condizioni di funzionamento del sistema ossia ad una valutazione della qualità della circolazione relativamente alle componenti del sistema viario (archi e nodi).

Le caratteristiche della rete di interesse hanno suggerito di concentrare l'attenzione sugli elementi nodali che, in un contesto come quello oggetto di studio, rappresentano le componenti a maggior livello di criticità del sistema viario; l'analisi ha quindi interessato le condizioni di deflusso interrotto ossia la circolazione ai nodi considerati isolati.

Gli input del processo di valutazione sono stati derivati dai dati di traffico e dalle informazioni sulle caratteristiche geometrico-funzionali delle diverse componenti infrastrutturali ottenute nello sviluppo del processo conoscitivo e nella fase di simulazione del traffico.

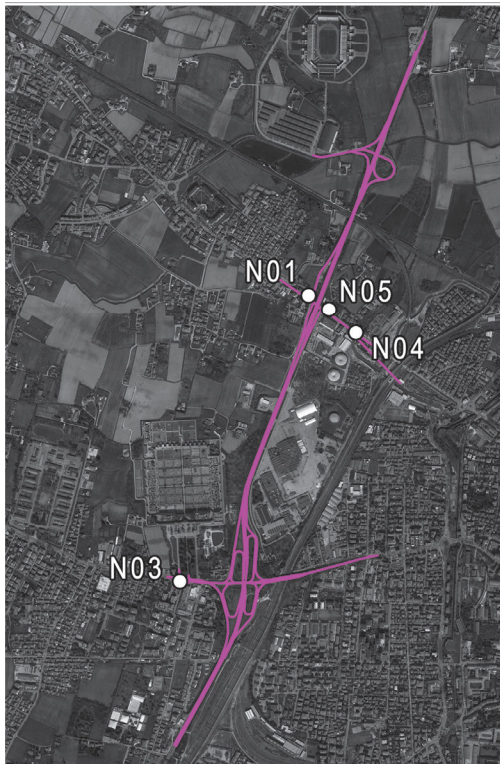
L'analisi operativa conduce alla valutazione dello stato di funzionamento del sistema o di componenti dello stesso. In questa prospettiva, l'ingegneria del traffico propone metodi di stima diretti o basati su modelli matematici che consentono di quantificare indicatori di performance del sistema (es.: perditempo alle intersezioni) in grado di fornire indicazioni circa la qualità della circolazione.

Nel seguito sono riportate le schede di valutazione per i nodi e le rampe sottoposti ad osservazione; si è scelto di adottare per l'intersezione a regime di priorità e per le rampe di accesso alla tangenziale la metodologia proposta dal manuale americano della capacità (HCM2000) mentre per i nodi a rotatoria sono stati impiegati tre modelli oramai consolidati in letteratura (CETUR, Bovy e Brilon).

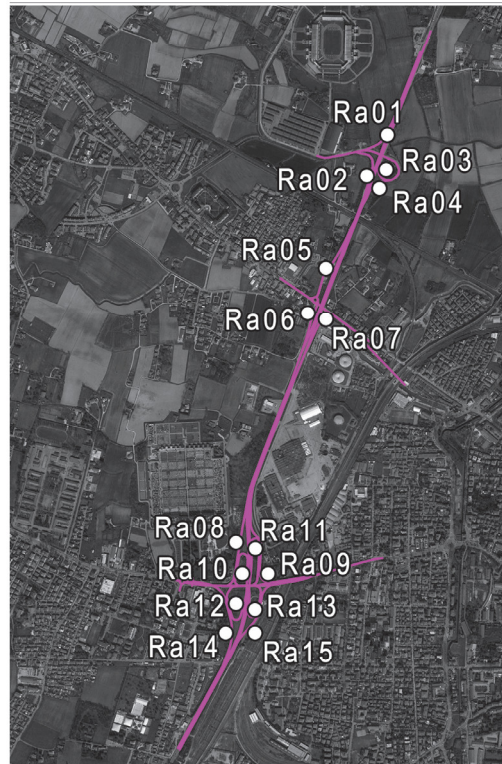
<b>Nodo</b>	<b>Nome</b>	<b>Scenario</b>	<b>Descrizione</b>
N01	Rotatoria via Montà ovest	Attuale + Futuro	Rotatoria tra via Montà e le rampe di entrata e uscita dello svincolo n. 3 della tangenziale direzione Sud
N03	Rotatoria Chiesanuova - Magarotto	Attuale + Futuro	Rotatoria tra via Chiesanuova, via del Cimitero e via A. Magarotto
N04	Rotatoria Montà - Sambin	Attuale + Futuro	Rotatoria tra via Montà e via P. Sambin
N05	Intersezione via Montà est	Attuale + Futuro	Intersezione a priorità tra via Montà e la rampa di uscita dello svincolo n. 3 della tangenziale direzione Nord
N06	Rotatoria 01	Futuro	Rotatoria Ovest nella circolazione interna
N07	Rotatoria 02	Futuro	Rotatoria Sud nella circolazione interna
N08	Rotatoria 03	Futuro	Rotatoria Nord nella circolazione interna
Ra01	Uscita svincolo n. 2 dir. Sud	Attuale + Futuro	Svincolo n. 2 - rampa di uscita dalla tangenziale in direzione sud
Ra02	Entrata svincolo n. 2 dir. Sud	Attuale + Futuro	Svincolo n. 2 - rampa di ingresso alla tangenziale in direzione sud
Ra03	Entrata svincolo n. 2 dir. Nord	Attuale + Futuro	Svincolo n. 2 - rampa di ingresso alla tangenziale in direzione nord
Ra04	Uscita svincolo n. 2 dir. Nord	Attuale + Futuro	Svincolo n. 2 - rampa di uscita dalla tangenziale in direzione nord
Ra05	Uscita svincolo n. 3 dir. Sud	Attuale + Futuro	Svincolo n. 3 - rampa di uscita dalla tangenziale in direzione sud
Ra06	Entrata svincolo n. 3 dir. Sud	Attuale + Futuro	Svincolo n. 3 - rampa di ingresso alla tangenziale in direzione sud
Ra07	Uscita svincolo n. 3 dir. Nord	Attuale	Svincolo n. 3 - rampa di uscita dalla tangenziale in direzione nord
Ra08	Uscita svincolo n. 4 dir. Sud	Attuale	Svincolo n. 4 - rampa di uscita dalla tangenziale in direzione sud
Ra09	Entrata svincolo n. 4 dir. Nord	Attuale	Svincolo n. 4 - rampa di ingresso alla tangenziale in direzione nord
Ra10	Entrata svincolo n. 4 dir. Sud	Attuale + Futuro	Svincolo n. 4 - rampa di ingresso alla tangenziale in direzione sud
Ra11	Uscita svincolo n. 4 dir. Nord	Attuale + Futuro	Svincolo n. 4 - rampa di uscita dalla tangenziale in direzione nord
Ra12	Uscita svincolo n. 4 dir. Sud	Attuale + Futuro	Svincolo n. 4 - rampa di uscita dalla tangenziale in direzione sud

<b>Nodo</b>	<b>Nome</b>	<b>Scenario</b>	<b>Descrizione</b>
Ra13	Uscita svincolo n. 4 dir. Nord	Attuale + Futuro	Svincolo n. 4 - rampa di uscita dalla tangenziale in direzione nord
Ra14	Entrata svincolo n. 4 dir. Sud	Attuale + Futuro	Svincolo n. 4 - rampa di ingresso alla tangenziale in direzione sud
Ra15	Entrata svincolo n. 4 dir. Sud	Attuale + Futuro	Svincolo n. 4 - rampa di ingresso alla tangenziale in direzione sud
Ra16	Uscita svincolo n. 4 dir. Sud	Futuro	Svincolo n. 4 - rampa di uscita dalla tangenziale in direzione sud
Ra17	Entrata svincolo n. 4 dir. Sud	Futuro	Svincolo n. 4 - rampa di ingresso alla tangenziale in direzione sud
Ra18	Entrata svincolo n. 4 dir. Nord	Futuro	Svincolo n. 4 - rampa di ingresso alla tangenziale in direzione nord
Ra19	Uscita ambito dir. Nord	Futuro	Svincolo di uscita dalla tangenziale in direzione nord
Ra20	Entrata ambito dir. Nord	Futuro	Svincolo di ingresso in tangenziale in direzione nord

Tabella 5.1 – Elementi nodali soggetti ad analisi. Descrizione sintetica.



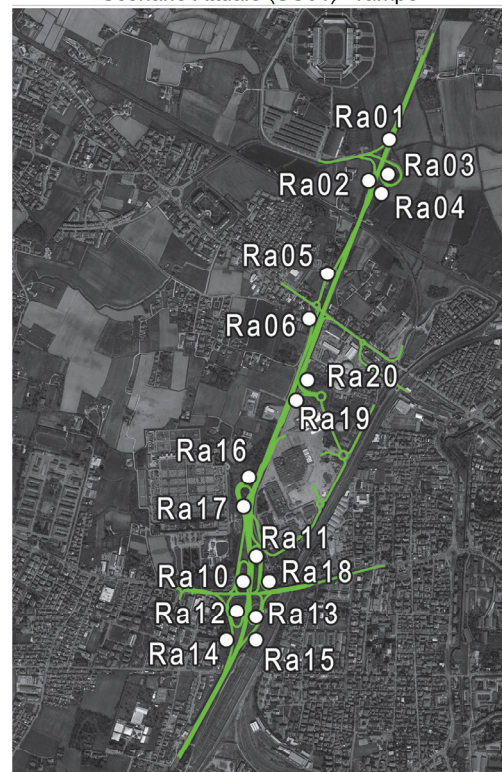
Scenario Attuale (SC01) - nodi



Scenario Attuale (SC01) - rampe



Scenario Futuro (SC02) - nodi



Scenario Futuro (SC02) - rampe

Figura 5-1 – Scenario attuale e futuro. Localizzazione degli elementi nodali soggetti a verifica.

## **5.1 Stato attuale**

Nella presente sezione sono presentati i risultati dell'analisi operativa riferita allo stato attuale di funzionamento del sistema (SC01).

I dati utilizzati nelle verifiche si riferiscono alle osservazioni dirette per i nodi a rotatoria N01, N03, N04 e l'intersezione N05; per le rampe i dati sono quelli ricavati dalle simulazioni di traffico riferite allo stato attuale.

## 5.1.1 Nodo N01: rotonda tra via Montà e le rampe dello svincolo n. 3 (17:45-18:45)



Schema planimetrico

N° Corsie Anello	2
Diametro (m)	31,00
ANN (m)	7,80

	Ramo			
	Est	Ovest	Nord	Sud
N° Corsie Entrata	1	1	1	1
SEP (m)	3,10	3,90	-	-
ENT (m)	3,10	5,40	5,80	3,80
Distanza tra punti di conflitto (m)	16,30	20,40	24,00	15,00

Caratteristiche geometriche principali del nodo

	Flussi di traffico				
	Est	Ovest	Nord	Sud	Totale
Flusso Uscente (Qu)	841	618	-	-	1.459
Flusso Circolante (Qc)	-	406	786	797	
Flusso Entrante (Qe)	786	435	238	-	1.459
Qe+Qc	786	841	1.024	797	

Fascia oraria 17:45-18:45. Flussi entranti, circolanti ed uscenti per ciascun approccio (autovetture equivalenti/ora).

Metodo	Tasso di saturazione	rapporto Flusso/Capacità			
		Est	Ovest	Nord	Sud
Brilon	Qe/Ce	0,60	0,47	0,36	0,00
CETUR	Qe/Ce	0,58	0,41	0,28	0,00
Bovy	TCUe	0,61	0,37	0,24	0,00
	TCUc	0,66	0,50	0,48	0,33

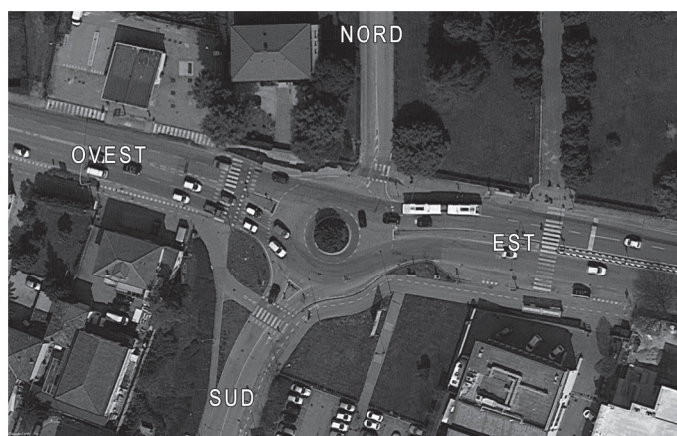
Valori del rapporto F/C per i diversi approcci calcolati con i metodi Brilon, CETUR e Bovy.

Tabella 5.2 – Stato Attuale. Intersezione N01 (rotonda via Montà ovest) flussi di traffico e livelli di servizio stimati. Fascia oraria 17:45-18:45 del venerdì.

**Commento**

Le verifiche riferite allo stato attuale (venerdì, fascia oraria 17:45-18:45) evidenziano la presenza di riserve di capacità per tutti i rami della rotonda N01. Il valore massimo del rapporto flusso/capacità si riscontra nella zona a valle dell'ingresso del ramo Est con un valore stimato con il metodo Bovy di 0,66. Tale valore è confermato per lo stesso intervallo temporale dal tasso di saturazione dell'ingresso stimato con il metodo di Brilon (0,60).

5.1.2 *Nodo N03: rotonda tra via Chiesanuova, via del Cimitero e via A. Magarotto (17:45-18:45)*



Schema planimetrico

N° Corsie Anello	2
Diametro (m)	29
ANN (m)	9,5

	Ramo			
	Est	Ovest	Nord	Sud
N° Corsie Entrata	2	2	1	1
SEP (m)	1,60	2,80	-	2,50
ENT (m)	6,10	7,00	3,00	3,80
Distanza tra punti di conflitto (m)	10,00	10,50	10,00	14,00

Caratteristiche geometriche principali del nodo

	Flussi di traffico				
	Est	Ovest	Nord	Sud	Totale
<b>Flusso Uscente (Qu)</b>	1.544	1.300	11	291	3.146
<b>Flusso Circolante (Qc)</b>	48	274	1.545	1.301	
<b>Flusso Entrante (Qe)</b>	1.509	1.316	29	292	3.146
<b>Qe+Qc</b>	1.557	1.590	1.574	1.593	

Fascia oraria 17:45-18:45. Flussi entranti, circolanti ed uscenti per ciascun approccio (autovetture equivalenti/ora).

Metodo	Tasso di saturazione	rapporto Flusso/Capacità			
		Est	Ovest	Nord	Sud
Brilon	Qe/Ce	0,99	1,00	0,08	0,69
CETUR	Qe/Ce	0,83	0,81	0,09	0,61
Bovy	TCUe	0,85	0,74	0,05	0,49
	TCUc	1,15	1,07	0,66	0,80

Valori del rapporto F/C per i diversi approcci calcolati con i metodi Brilon, CETUR e Bovy.

Tabella 5.3 – Stato Attuale. Intersezione N03 (rotonda Chiesanuova – Magarotto) flussi di traffico e livelli di servizio stimati. Fascia oraria 17:45-18:45 del venerdì.

### **Commento**

Le verifiche riferite allo stato attuale (venerdì, fascia oraria 17:45-18:45) evidenziano la presenza di riserve di capacità per il solo ramo Nord (Cimitero). Per entrambe le ore di osservazione sono state rilevate delle sofferenze per i rami Est e Ovest con valori del rapporto Q/C maggiore di 0,85 (indicativo di condizioni di funzionamento critiche) fino ad arrivare al raggiungimento di stati di sovra saturazione ( $Q/C > 1$ ). Tale risultato è coerente con l'osservazione diretta di code in corrispondenza degli approcci medesimi.

5.1.4 *Nodo N04: rotatoria tra via Montà e via P. Sambin (17:45-18:45)*



Schema planimetrico

N° Corsie Anello	1
Diametro (m)	49,00
ANN (m)	7,00

	Est	Ramo Ovest	Sud
N° Corsie Entrata	1	1	1
SEP (m)	3,00	3,30	2,70
ENT (m)	4,40	4,40	3,80
Distanza tra punti di conflitto (m)	13,50	13,50	12,00

Caratteristiche geometriche principali del nodo

	Flussi di traffico			Totale
	Est	Ovest	Sud	
Flusso Uscente (Qu)	74	559	515	1.148
Flusso Circolante (Qc)	531	18	56	
Flusso Entrante (Qe)	46	553	549	1.148
Qe+Qc	577	571	605	

Fascia oraria 17:45-18:45. Flussi entranti, circolanti ed uscenti per ciascun approccio (autovetture equivalenti/ora).

Metodo	Tasso di saturazione	rapporto Flusso/Capacità		
		Est	Ovest	Sud
Brilon	Qe/Ce	0,07	0,46	0,48
CETUR	Qe/Ce	0,04	0,40	0,40
Bovy	TCUe	0,04	0,43	0,44
	TCUc	0,35	0,51	0,53

Valori del rapporto F/C per i diversi approcci calcolati con i metodi Brilon, CETUR e Bovy.

Tabella 5.4 – Stato Attuale. Intersezione N04 (rotatoria Montà – Sambin) flussi di traffico e livelli di servizio stimati. Fascia oraria 17:45-18:45 del venerdì.



### **Commento**

Le verifiche riferite allo stato futuro (venerdì, fascia oraria 17:45-18:45) evidenziano la presenza di ampie riserve di capacità per tutti i rami della rotatoria N04.

Il valore massimo del rapporto flusso/capacità si riscontra nella zona a valle dell'ingresso dei rami Sud e Ovest, con valori stimati con il metodo Bovy di poco superiore a 0,50. Tale valore è confermato per lo stesso intervallo temporale dai tassi di saturazione dell'ingresso stimati con il metodo di Brilon, di poco inferiori a 0,50.

### 5.1.5 Nodo N05: intersezione a regime di priorità via Montà est (17:45-18:45)

A titolo di riferimento per la valutazione della qualità della circolazione ai nodi in funzione dei tempi di attesa, nella tabella che segue sono indicati i criteri (basati su misure di ritardo) utilizzati nel manuale americano HCM2000 per l'identificazione del livello di servizio (LdS) associabile alla manovra/ramo di intersezioni controllate da segnale di "stop" o di "dare la precedenza".

Ritardo medio (secondi/veicolo)	Livello di Servizio (L. di S.) secondo il rapporto volume/capacità	
	$v/c \leq 1,0$	$v/c > 1,0$
0-10	A	F
>10-15	B	F
>15-25	C	F
>25-35	D	F
>35-50	E	F
>50	F	F

Nota: I criteri per la determinazione del L. di S. si applicano a ciascuna corsia di un dato approccio e a ciascun approccio sulla strada secondaria. Il L. di S. non viene calcolato per gli approcci sulla strada principale o per intersezioni nel loro complesso.

Tabella 5.5 - Intersezioni a regime di priorità. Criteri per l'assegnazione del livello di servizio. Fonte: HCM6.

In Tabella 5.6 sono riportati i volumi interagenti al nodo con riferimento allo scenario attuale (SC01), i parametri di gap-acceptance  $t_c$  e  $t_r$  utilizzati ed infine la stima del ritardo medio dovuto al controllo ottenuta dall'applicazione della procedura HCM.



Identificazione delle manovre

Fascia oraria		Ramo/Manovra		
		Ovest	Est	Sud
17:45-18:45	<b>Volume (veicoli/ora)</b>	411	552	167
	<b>Veicoli pesanti (%)</b>	-	-	0,0

Volumi interagenti al nodo (input1)

Manovra	Intervallo critico $t_c$ (secondi)	Tempo di scalamo in coda $t_r$ (secondi)
10	5,5	3,5
12	3,1	2,1

*Parametri comportamentali (input2)*

Fascia oraria	Ramo	Manovre condivise	v/c	Ritardo medio (secondi/veicolo)	L. di S.
17:45-18:45	Sud	10 - 12	0,61	21,0	C

*Stime ritardo da HCM (output)*

Tabella 5.6 – Stato Attuale. Intersezione N05 (intersezione via Montà est) flussi di traffico e livelli di servizio stimati. Fascia oraria 17:45-18:45 del venerdì.

### Commento

Come si osserva il ramo che ospita le manovre a minore priorità (10 e 12) presenta valori del rapporto volume/capacità modesti (il valore massimo si ravvisa nella seconda ora ed è pari a 0,61) e valori del ritardo tali da garantire loro buoni livelli di servizio ("C", ritardo medio pari al massimo a 21,0 secondi/veicolo).

In sintesi il nodo opera ad un livello di qualità da considerare **buono**.

### 5.1.6 Rampe di accesso / egresso alla SR47 (17:45-18:45)

Nel seguito sono riportati i dati di sintesi ottenuti dall'analisi del funzionamento delle rampe con riferimento allo stato attuale (SC01).

A titolo di riferimento in Tabella 5.7 si riportano i valori dei limiti della densità che definiscono i sei livelli di servizio (LdS); tali tabelle si riferiscono alle rampe e sono tratte dal Manuale Americano della Capacità (HCM6).

Densità (veicoli/km/corsia)	Livello di Servizio (L. di S.)
≤6	A
>6-12	B
>12-17	C
>17-22	D
>22	E
la domanda eccede la capacità	F

Tabella 5.7 - Rampe. Criteri per l'assegnazione del livello di servizio. Fonte: HCM6.

Nell'Allegato 4 sono riportati i dati di dettaglio relativi alle analisi condotte. Nel presente paragrafo sono sintetizzati gli indicatori di prestazione stimati con riferimento ai volumi simulati ed il livello di servizio assegnato a ciascuna rampa.

Scenario	Rampa	Fascia Oraria	Densità nell'area influenza (ae/km/corsia)	Velocità media nello spazio nell'area di influenza (km/h)	LdS
SC01	Ra01	17:45-18:45	21,5	80,3	D
	Ra02	17:45-18:45	20,0	79,2	D
	Ra03	17:45-18:45	16,4	81,2	C
	Ra04	17:45-18:45	16,8	76,7	C
	Ra05	17:45-18:45	20,9	80,2	D
	Ra06	17:45-18:45	21,5	78,4	D
	Ra07	17:45-18:45	19,2	76,4	D
	Ra08	17:45-18:45	22,0	79,5	E
	Ra09	17:45-18:45	17,3	81,0	D
	Ra10	17:45-18:45	19,8	79,4	D
	Ra11	17:45-18:45	16,6	76,4	C
	Ra12	17:45-18:45	21,4	76,0	D
	Ra13	17:45-18:45	17,1	81,0	D
	Ra14	17:45-18:45	19,7	79,8	D
	Ra15	17:45-18:45	17,4	80,1	D

Tabella 5.8 – Stato Attuale (SC01). Rampe lungo la tangenziale (SR47). Parametri prestazionali e LdS. Fascia oraria 17:45-18:45 del venerdì.

Nella rappresentazione di Figura 5-2 i cerchi colorati in arancione rappresentano le rampe che operano al livello di servizio "E", in giallo le rampe con un LdS "D" e in azzurro le rampe con un LdS "C".

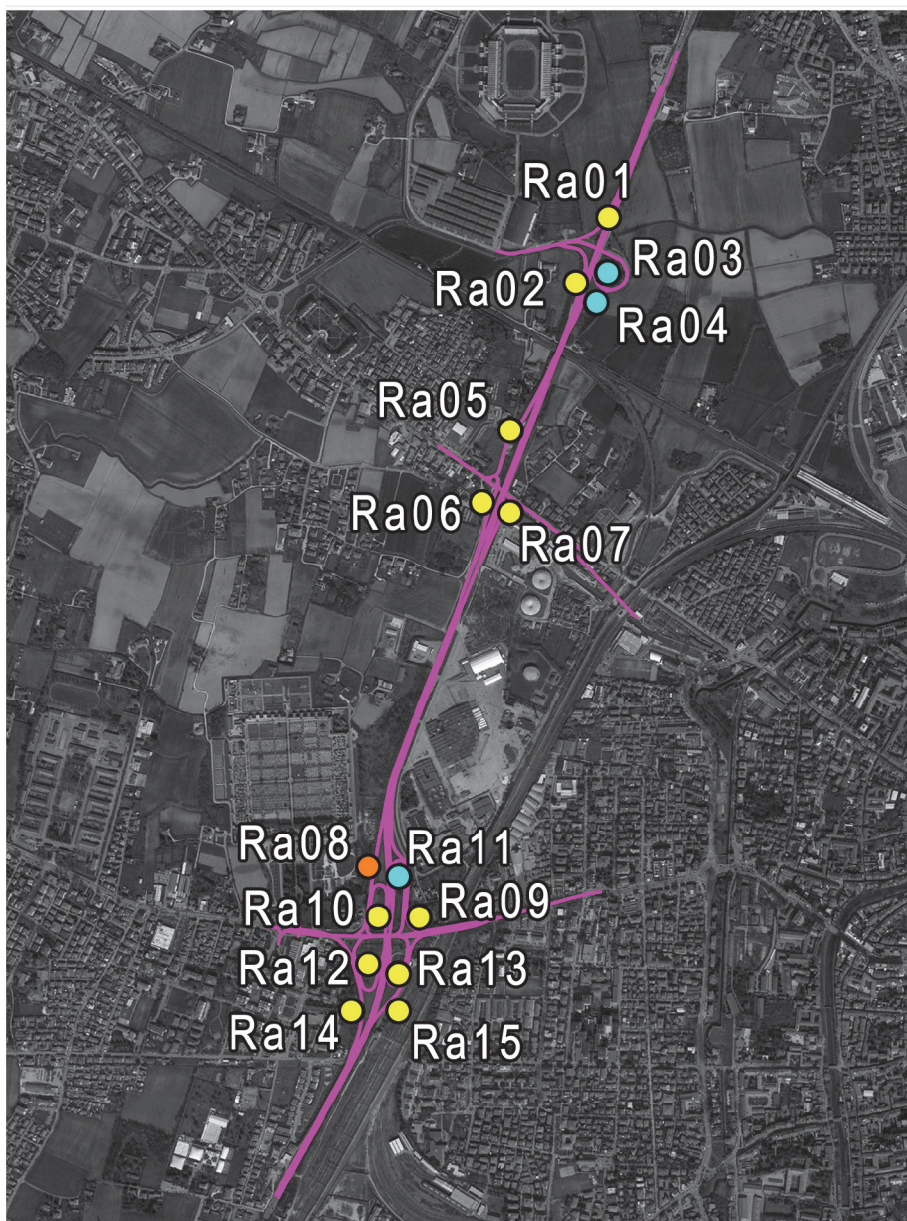


Figura 5-2 – Scenario attuale. Livello di servizio per le rampe analizzate (in azzurro LdS “C”, in giallo LdS “D”, in arancione LdS “E”).

### Commento

Per lo scenario attuale (SC01) la maggior parte delle rampe analizzate presentano livelli di servizio “C” e “D”, che si possono ritenere plausibili rispetto alle condizioni di carico della rete del periodo di massima concentrazione della domanda serale del venerdì.

La rampa Ra08 mostra una maggiore sofferenza raggiungendo l'estremo superiore riferito al LdS “D” e quindi prossimo al LdS “E”, come peraltro riscontrabile dalle osservazioni dirette.

## **1.1 Stato futuro**

Nella presente sezione sono presentati i risultati dell'analisi operativa riferita allo stato futuro di funzionamento del sistema (SC02).

I dati utilizzati nelle verifiche sono ricavati dalle simulazioni di traffico riferite allo stato futuro.

5.1.7 *Nodo N01: rotonda tra via Montà e le rampe dello svincolo n. 3 (17:45-18:45)*



Schema planimetrico

N° Corsie Anello	2
Diametro (m)	31,00
ANN (m)	7,80

	Ramo			
	Est	Ovest	Nord	Sud
N° Corsie Entrata	1	1	1	1
SEP (m)	3,10	3,90	-	-
ENT (m)	3,10	5,40	5,80	3,80
Distanza tra punti di conflitto (m)	16,30	20,40	24,00	15,00

Caratteristiche geometriche principali del nodo

	Flussi di traffico				
	Est	Ovest	Nord	Sud	Totale
<b>Flusso Uscente (Qu)</b>	841	606	-	-	1.459
<b>Flusso Circolante (Qc)</b>	-	406	786	841	
<b>Flusso Entrante (Qe)</b>	786	435	238	-	1.459
<b>Qe+Qc</b>	786	841	1.024	841	

Fascia oraria 17:45-18:45. Flussi entranti, circolanti ed uscenti per ciascun approccio (autovetture equivalenti/ora).

Metodo	Tasso di saturazione	rapporto Flusso/Capacità			
		Est	Ovest	Nord	Sud
Brilon	Qe/Ce	0,60	0,47	0,36	0,00
CETUR	Qe/Ce	0,58	0,41	0,28	0,00
Bovy	TCUe	0,61	0,37	0,24	0,00
	TCUc	0,66	0,50	0,48	0,35

Valori del rapporto F/C per i diversi approcci calcolati con i metodi Brilon, CETUR e Bovy.

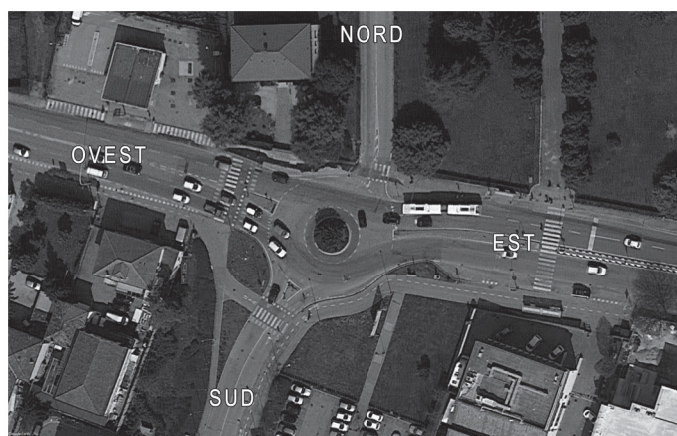
Tabella 5.9 – Stato Futuro. Intersezione N01 (rotonda via Montà) flussi di traffico e livelli di servizio stimati.

Fascia oraria 17:45-18:45 del venerdì.

**Commento**

Le verifiche riferite allo stato futuro (venerdì, fascia oraria 17:45-18:45) evidenziano la presenza di riserve di capacità per tutti i rami della rotonda N01. I valori massimi del rapporto flusso/capacità si riscontrano nella zona a valle dell'ingresso del ramo Est con un valore stimato con il metodo Bovy di 0,66.

## 5.1.8 Nodo N03: rotonda tra via Chiesanuova, via del Cimitero e via A. Magarotto (17:45-18:45)



Schema planimetrico

N° Corsie Anello	2
Diametro (m)	29
ANN (m)	9,5

	Ramo			
	Est	Ovest	Nord	Sud
N° Corsie Entrata	2	2	1	1
SEP (m)	1,60	2,80	-	2,50
ENT (m)	6,10	7,00	3,00	3,80
Distanza tra punti di conflitto (m)	10,00	10,50	10,00	14,00

Caratteristiche geometriche principali del nodo

	Flussi di traffico				
	Est	Ovest	Nord	Sud	Totale
<b>Flusso Uscente (Qu)</b>	1.567	1.318	10	296	3.191
<b>Flusso Circolante (Qc)</b>	48	284	1.573	1.320	
<b>Flusso Entrante (Qe)</b>	1.535	1.331	29	296	3.191
<b>Qe+Qc</b>	1.583	1.615	1.602	1.616	

Fascia oraria 17:45-18:45. Flussi entranti, circolanti ed uscenti per ciascun approccio (autovetture equivalenti/ora).

Metodo	Tasso di saturazione	rapporto Flusso/Capacità			
		Est	Ovest	Nord	Sud
Brilon	Qe/Ce	1,00	1,02	0,09	0,71
CETUR	Qe/Ce	0,85	0,83	0,09	0,64
Bovy	TCUe	0,87	0,77	0,06	0,51
	TCUc	1,17	1,09	0,67	0,81

Valori del rapporto F/C per i diversi approcci calcolati con i metodi Brilon, CETUR e Bovy.

Tabella 5.10 – Stato Futuro. Intersezione N03 (Chiesanuova - Magarotto) flussi di traffico e livelli di servizio stimati. Fascia oraria 17:45-18:45 del venerdì.

**Commento**

Le verifiche di capacità condotte mediante i modelli proposti delineano un quadro di sostanziale sofferenza del nodo per l'intero periodo di osservazione. Se si esclude il ramo Nord (via Cimitero) che è un ramo scarsamente utilizzato, gli altri rami operano in condizioni di sovra saturazione.



5.1.9 *Nodo N04: rotatoria tra via Montà e via P. Sambin (17:45-18:45)*



Schema planimetrico

N° Corsie Anello	1
Diametro (m)	49,00
ANN (m)	7,00

	Est	Ramo Ovest	Sud
N° Corsie Entrata	1	1	1
SEP (m)	3,00	3,30	2,70
ENT (m)	4,40	4,40	3,80
Distanza tra punti di conflitto (m)	13,50	13,50	12,00

Caratteristiche geometriche principali del nodo

	Flussi di traffico			Totale
	Est	Ovest	Sud	
<b>Flusso Uscente (Qu)</b>	74	786	539	1.399
<b>Flusso Circolante (Qc)</b>	756	18	262	
<b>Flusso Entrante (Qe)</b>	48	783	568	778
<b>Qe+Qc</b>	804	801	830	

Fascia oraria 17:45-18:45. Flussi entranti, circolanti ed uscenti per ciascun approccio (autovetture equivalenti/ora).

Metodo	Tasso di saturazione	rapporto Flusso/Capacità		
		Est	Ovest	Sud
Brilon	Qe/Ce	0,09	0,65	0,61
CETUR	Qe/Ce	0,05	0,58	0,47
Bovy	TCUe	0,06	0,64	0,53
	TCUc	0,47	0,71	0,67

Valori del rapporto F/C per i diversi approcci calcolati con i metodi Brilon, CETUR e Bovy.

Tabella 5.11 – Stato Futuro. Intersezione N04 (rotatoria Montà-Sambin) flussi di traffico e livelli di servizio stimati. Fascia oraria 17:45-18:45 del venerdì.

**Commento**

Le verifiche riferite allo stato futuro (venerdì, fascia oraria 17:45-18:45) evidenziano la presenza di riserve di capacità per tutti i rami della rotatoria N04.

5.1.10 *Nodo N05: intersezione a regime di priorità via Montà est (17:45-18:45)*



Identificazione delle manovre

Fascia oraria		Ramo/Manovra			
		Ovest	Est	Sud	
17:45-18:45	<b>Volume (veicoli/ora)</b>	384	779	-	394
	<b>Veicoli pesanti (%)</b>	-	-	-	0,0

*Volumi interagenti al nodo (input1)*

Manovra	Intervallo critico $t_c$ (secondi)	Tempo di scalamento in coda $t_f$ (secondi)
10	5,5	3,5
12	3,1	2,1

*Parametri comportamentali (input2)*

Fascia oraria	Ramo	Manovre condivise	v/c	Ritardo medio (secondi/veicolo)	L. di S.
17:45-18:45	Sud	10 – 12	0,33	9,0	A

*Stime ritardo da HCM (output)*

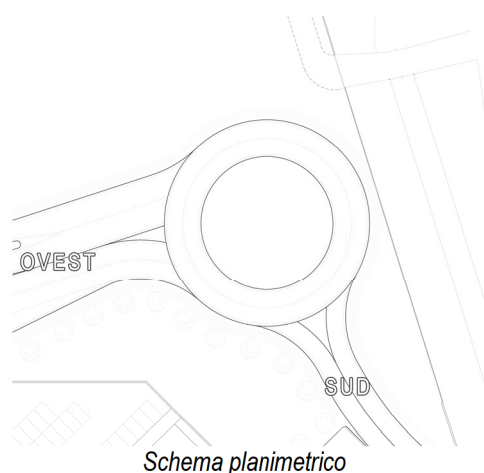
Tabella 5.12 – Stato Futuro. Intersezione N05 (intersezione via Montà est) flussi di traffico e livelli di servizio stimati. Fascia oraria 17:45-18:45 del venerdì.

**Commento**

Come si osserva il ramo che ospita le manovre a minore priorità (10 e 12) presenta valori del rapporto volume/capacità modesti (il valore massimo si ravvisa nella seconda ora ed è pari a 0,33) e valori del ritardo tali da garantire loro ottimi livelli di servizio (“A”, ritardo medio pari al massimo a 9,0 secondi/veicolo).

In sintesi, il nodo opera ad un livello di qualità da considerare **ottimo**.

5.1.11 *Nodo N06: Rotatoria Ovest nella circolazione interna (17:45-18:45)*



N° Corsie Anello	1
Diametro (m)	45,00
ANN (m)	8,00

	Ramo	
	Ovest	Sud
N° Corsie Entrata	2	1
SEP (m)	3,70	7,20
ENT (m)	8,50	4,30
Distanza tra punti di conflitto (m)	12,30	17,70

*Caratteristiche geometriche principali del nodo*

	Flussi di traffico		
	Ovest	Sud	Totale
<b>Flusso Uscente (Qu)</b>	532	212	744
<b>Flusso Circolante (Qc)</b>	-	296	
<b>Flusso Entrante (Qe)</b>	508	236	744
<b>Qe+Qc</b>	508	532	

*Fascia oraria 17:45-18:45. Flussi entranti, circolanti ed uscenti per ciascun approccio (autovetture equivalenti/ora).*

Metodo	Tasso di saturazione	rapporto Flusso/Capacità	
		Ovest	Sud
Brilon	Qe/Ce	0,39	0,26
SETRA	Qe/Ce	0,30	0,20
CETUR	Qe/Ce	0,24	0,18
Bovy	TCUe	0,17	0,19
	TCUc	0,36	0,31

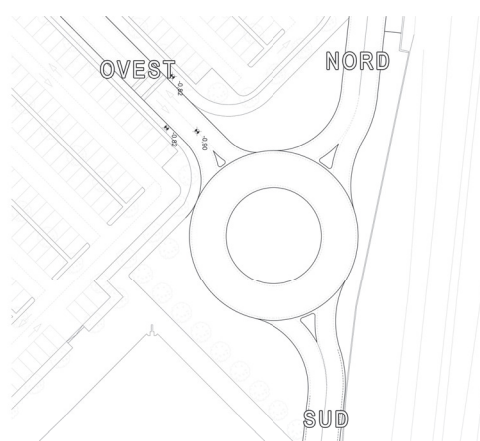
*Valori del rapporto F/C per i diversi approcci calcolati con i metodi Brilon, SETRA, CETUR e Bovy.*

Tabella 5.13 – Stato Futuro. Intersezione N06 (rotatoria ovest nella circolazione interna) flussi di traffico e livelli di servizio stimati. Fascia oraria 17:45-18:45 del venerdì.

**Commento**

Le verifiche riferite allo stato futuro (venerdì, fascia oraria 17:45-18:45) evidenziano la presenza di ampie riserve di capacità per tutti i rami della rotatoria N06.

### 5.1.12 Nodo N07: Rotatoria Sud nella circolazione interna (17:45-18:45)



N° Corsie Anello	1
Diametro (m)	37,00
ANN (m)	8,00

	Nord	Ramo Ovest	Sud
N° Corsie Entrata	1	1	1
SEP (m)	1,80	3,10	3,40
ENT (m)	4,00	4,50	4,50
Distanza tra punti di conflitto (m)	17,00	22,60	19,90

Caratteristiche geometriche principali del nodo

	Flussi di traffico			Totale
	Nord	Ovest	Sud	
Flusso Uscente (Qu)	217	-	235	452
Flusso Circolante (Qc)	-	235	-	
Flusso Entrante (Qe)	235	-	217	452
Qe+Qc	235	235	217	

Fascia oraria 17:45-18:45. Flussi entranti, circolanti ed uscenti per ciascun approccio (autovetture equivalenti/ora).

Metodo	Tasso di saturazione	rapporto Flusso/Capacità		
		Nord	Ovest	Sud
Brilon	Qe/Ce	0,19	0,00	0,18
SETRA	Qe/Ce	0,17	0,00	0,16
CETUR	Qe/Ce	0,16	0,00	0,15
Bovy	TCUe	0,16	0,00	0,15
	TCUc	0,16	0,13	0,16

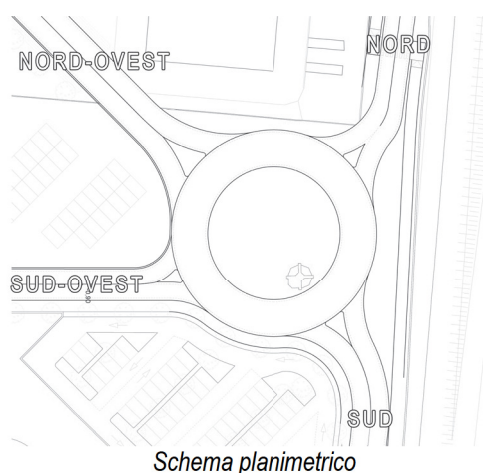
Valori del rapporto F/C per i diversi approcci calcolati con i metodi Brilon, CETUR e Bovy.

Tabella 5.14 – Stato Futuro. Intersezione N07 (rotatoria sud nella circolazione interna) flussi di traffico e livelli di servizio stimati. Fascia oraria 17:45-18:45 del venerdì.

#### Commento

Le verifiche riferite allo stato futuro (venerdì, fascia oraria 17:45-18:45) evidenziano la presenza di ampie riserve di capacità per tutti i rami della rotatoria N07.

### 5.1.13 Nodo N08: Rotatoria Nord nella circolazione interna (17:45-18:45)



N° Corsie Anello	1
Diametro (m)	45,00
ANN (m)	8,00

	Ramo			
	Nord-Ovest	Sud-Ovest	Nord	Sud
N° Corsie Entrata	1	1	1	1
SEP (m)	6,5	3,2	3,7	4,7
ENT (m)	4,75	4,00	4,50	4,50
Distanza tra punti di conflitto (m)	29,00	21,20	23,70	22,20

Caratteristiche geometriche principali del nodo

	Flussi di traffico				
	Nord-Ovest	Sud-Ovest	Nord	Sud	TOT
<b>Flusso Uscente (Qu)</b>	236	429	-	235	900
<b>Flusso Circolante (Qc)</b>	217	-	453	236	906
<b>Flusso Entrante (Qe)</b>	212	471	-	217	900
<b>Qe+Qc</b>	429	471	453	453	1.806

Fascia oraria 17:45-18:45. Flussi entranti, circolanti ed uscenti per ciascun approccio (autovetture equivalenti/ora).

Metodo	Tasso di saturazione	rapporto Flusso/Capacità			
		Nord-Ovest	Sud-Ovest	Nord	Sud
Brilon	Qe/Ce	0,22	0,38	0,00	0,22
SETRA	Qe/Ce	0,17	0,38	0,00	0,18
CETUR	Qe/Ce	0,16	0,33	0,00	0,16
Bovy	TCUe	0,16	0,32	0,00	0,17
	TCUc	0,23	0,34	0,26	0,28

Valori del rapporto F/C per i diversi approcci calcolati con i metodi Brilon, SETRA, CETUR e Bovy.

Tabella 5.15 – Stato Futuro. Intersezione N08 (rotatoria nord nella circolazione interna) flussi di traffico e livelli di servizio stimati. Fascia oraria 17:45-18:45 del venerdì.

#### Commento

Le verifiche riferite allo stato futuro (venerdì, fascia oraria 17:45-18:45) evidenziano la presenza di ampie riserve di capacità per tutti i rami della rotatoria N08.

## 1.1.1 Rampe di accesso / egresso alla SR47 (17:45-18:45)

Nel seguito sono riportati i dati di sintesi ottenuti dall'analisi del funzionamento delle rampe con riferimento allo stato futuro (SC02). Nell'Allegato 4 sono riportati i dati di dettaglio relativi alle analisi condotte. Nel presente paragrafo sono sintetizzati gli indicatori di prestazione stimati con riferimento ai volumi simulati ed il livello di servizio assegnato a ciascuna rampa.

Scenario	Rampa	Fascia Oraria	Densità nell'area influenza (ae/km/corsia)	Velocità media nello spazio nell'area di influenza (km/h)	LdS
SC02	Ra01	17:45-18:45	21,8	80,3	D
	Ra02	17:45-18:45	20,4	78,9	D
	Ra03	17:45-18:45	16,7	81,0	C
	Ra04	17:45-18:45	17,3	76,7	D
	Ra05	17:45-18:45	21,3	80,2	D
	Ra06	17:45-18:45	22,3	77,6	E
	Ra10	17:45-18:45	20,5	79,0	D
	Ra11	17:45-18:45	17,1	76,4	D
	Ra12	17:45-18:45	22,1	75,9	E
	Ra13	17:45-18:45	17,6	80,7	D
	Ra14	17:45-18:45	20,0	79,6	D
	Ra15	17:45-18:45	17,7	80,1	D
	Ra16	17:45-18:45	20,9	75,3	D
	Ra17	17:45-18:45	17,2	80,6	D
	Ra18	17:45-18:45	18,8	80,1	D
	Ra19	17:45-18:45	12,7	75,9	C
	Ra20	17:45-18:45	16,3	81,2	C

Tabella 5.16 – Stato Futuro (SC02). Rampe lungo la tangenziale (SR47). Parametri prestazionali e LdS. Fascia oraria 17:45-18:45 del venerdì.

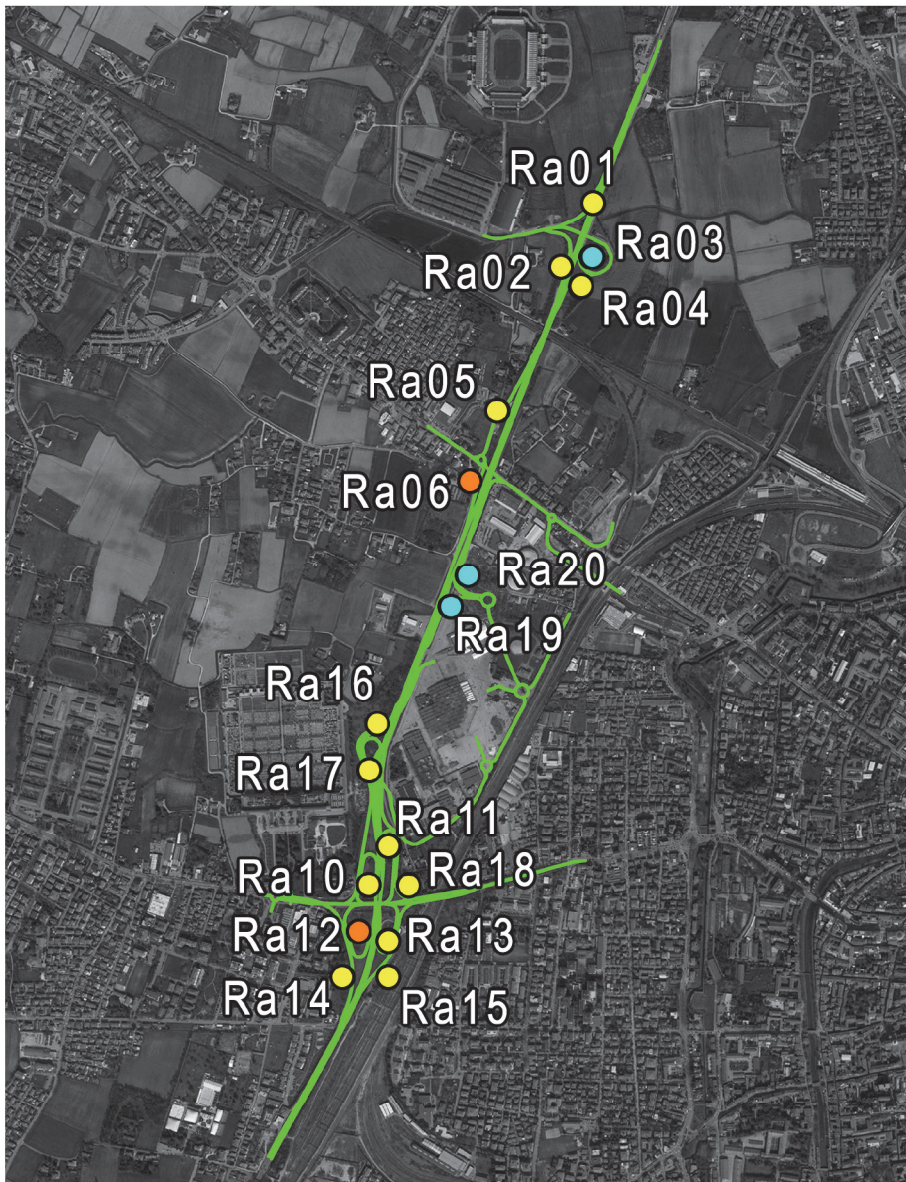


Figura 5-3 – Scenario futuro. Livello di servizio per le rampe analizzate (in azzurro LdS “C”, in giallo LdS “D”, in arancione LdS “E”).

### Commento

Per lo scenario futuro (SC02) le rampe analizzate presentano nella maggior parte dei casi livelli di servizio “C” e “D”, che si possono ritenere plausibili rispetto alle condizioni di carico della rete del periodo di massima concentrazione della domanda serale del venerdì.

Le rampe Ra06 e Ra12 operano a un LdS inferiore (“E”), con valori di densità comunque prossimi al limite superiore del LdS “D”.

## 5.2 Confronto Stato Attuale vs Stato Futuro

Nella presente sezione è presentato il confronto tra le prestazioni dei nodi analizzati riferite allo stato attuale (SC01) e allo stato futuro (SC02) di funzionamento del sistema.

### 5.2.1 *Nodo N01: rotatoria tra via Montà e le rampe dello svincolo n. 3 (17:45-18:45)*

L'intersezione non presenta sofferenze in alcuno degli scenari analizzati.

La nuova configurazione della rete, assieme all'incremento di domanda determinato dalle proposte strutture commerciali, non determinano sostanziali variazioni nella qualità della circolazione.

Tutti i rami operano al disotto del 70% del rapporto flusso/capacità.

### 5.2.2 *Nodo N03: rotatoria tra via Chiesanuova, via del Cimitero e via A. Magarotto (17:45-18:45)*

L'intersezione presenta sofferenze evidenti in entrambi gli scenari analizzati.

La nuova configurazione della rete assieme all'incremento di domanda determinato dalle proposte strutture commerciali determinano come atteso un appesantimento delle condizioni di esercizio peraltro già critiche allo stato attuale.

### 5.2.3 *Nodo N04: rotatoria tra via Montà e via P. Sambin (17:45-18:45)*

L'intersezione non presenta sofferenze di rilievo in alcuno degli scenari analizzati.

La nuova configurazione della rete, assieme all'incremento di domanda determinato dalle proposte strutture commerciali, determinano come atteso un appesantimento delle condizioni di esercizio anche se in termini assoluti le condizioni operative permangono più che accettabili.

Nello scenario futuro, infatti, i rami operano ad un livello del rapporto flusso/capacità prossimo al 70% (71% per l'approccio Ovest e 67% per l'approccio Sud).

### 5.2.4 *Nodo N05: intersezione a regime di priorità via Montà est (17:45-18:45)*

L'intersezione non presenta sofferenze in alcuno degli scenari analizzati.

La nuova configurazione dell'approccio (introduzione del divieto di svolta a sinistra) produce un effetto benefico sulla funzionalità dell'intersezione e nello specifico dell'approccio, il cui livello di servizio passa da "C" ad "A".

### 5.2.5 *Nodi N06, N07 e N08: nuove rotatorie (17:45-18:45)*

Il confronto con lo stato attuale non è possibile essendo i nodi di nuova concezione.



### 5.2.6 Rampe di accesso ed egresso alla tangenziale (SR47). Scenario attuale vs scenario futuro, comparazione prestazioni

Nella tabella seguente sono riportati i parametri prestazionali relativi alle rampe attualmente presenti e che saranno mantenute nello scenario futuro. Detti parametri sono stati determinati mediante la procedura proposta nel manuale americano HCM utilizzando i dati di traffico simulati nei due scenari.

Rampa	Fascia Oraria	Scenario	Densità nell'area influenza (ae/km/corsia)	Velocità media nello spazio nell'area di influenza (km/h)	LdS
Ra01	17:45-18:45	SC01	21,5	80,3	D
Ra01	17:45-18:45	SC02	21,8	80,3	D
Ra02	17:45-18:45	SC01	20,0	79,2	D
Ra02	17:45-18:45	SC02	20,4	78,9	D
Ra03	17:45-18:45	SC01	16,4	81,2	C
Ra03	17:45-18:45	SC02	16,7	81,0	C
Ra04	17:45-18:45	SC01	16,8	76,7	C
Ra04	17:45-18:45	SC02	17,3	76,7	D
Ra05	17:45-18:45	SC01	20,9	80,2	D
Ra05	17:45-18:45	SC02	21,3	80,2	D
Ra06	17:45-18:45	SC01	21,5	78,4	D
Ra06	17:45-18:45	SC02	22,3	77,6	E
Ra10	17:45-18:45	SC01	19,8	79,4	D
Ra10	17:45-18:45	SC02	20,5	79,0	D
Ra11	17:45-18:45	SC01	16,6	76,4	C
Ra11	17:45-18:45	SC02	17,1	76,4	D
Ra12	17:45-18:45	SC01	21,4	76,0	D
Ra12	17:45-18:45	SC02	22,1	75,9	E
Ra13	17:45-18:45	SC01	17,1	81,0	D
Ra13	17:45-18:45	SC02	17,6	80,7	D
Ra14	17:45-18:45	SC01	19,7	79,8	D
Ra14	17:45-18:45	SC02	20,0	79,6	D
Ra15	17:45-18:45	SC01	17,4	80,1	D
Ra15	17:45-18:45	SC02	17,7	80,1	D

Tabella 5.17 – Scenario attuale (SC01) vs Scenario futuro (SC02). Rampe lungo la tangenziale (SR47). Comparazione parametri prestazionali e LdS. Fascia oraria 17:45-18:45 del venerdì.



Figura 5-4 – Scenario attuale vs scenario futuro. Variazioni nel livello di servizio per le rampe analizzate (in giallo le rampe soggette a variazione da LdS “C” a LdS “D” e arancione da LdS “D” a LdS “E”).

### Commento

La comparazione del parametro prestazionale (densità) relativo all’area di influenza delle rampe analizzate permette di trarre le seguenti conclusioni (Figura 5-4):

- nella maggioranza dei casi (complessivamente sono state analizzate dodici rampe) il LdS si mantiene ai livelli mostrati nello stato attuale di funzionamento;
- per le 4 rampe Ra04, Ra06, Ra11 e Ra12 il degrado del LdS è comunque da imputare a scostamenti non rilevanti del valore dell’indicatore: attualmente infatti dette rampe operano in prossimità del limite superiore del dominio del rispettivo LdS (“C” per Ra04 e Ra11, “D” per Ra06 e Ra12).



ATraKI S.r.l. – Spin-off dell'Università di Padova

*Via Armando Diaz, 4  
37015 S. Ambrogio di Valpolicella (VR)  
Tel. +39 045 6862580  
Fax +39 045 6887456*

## Parte IV – Sintesi conclusiva

Febbraio 2019

---

Gruppo di lavoro:

ing. Riccardo Rossi (coordinamento)

ing. Armando Caprini (database)

ing. Massimiliano Gastaldi (sviluppo modello)

ing. Alberto Sarto (progetto ed esecuzione indagine)

ing. Gregorio Gecchele (progetto ed esecuzione indagine)

## INDICE

<b>1</b>	<b>SINTESI CONCLUSIVA .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>SCENARI SIMULATI .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>INDICATORI DI RETE .....</b>	<b>6</b>
3.1	<i>DISTANZE DI PERCORRENZA IN RETE.....</i>	<i>7</i>
3.2	<i>TEMPI MEDI DI VIAGGIO.....</i>	<i>7</i>
3.3	<i>VELOCITÀ MEDIE DI VIAGGIO .....</i>	<i>7</i>
<b>4</b>	<b>ELEMENTI NODALI .....</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>VALUTAZIONE COMPLESSIVA FINALE.....</b>	<b>10</b>

## 1 SINTESI CONCLUSIVA

Il presente studio è finalizzato all'identificazione e misura degli effetti indotti sul sistema viario di interesse dai nuovi insediamenti proposti nel "Progetto per il recupero delle aree e degli edifici esistenti dell'ex Foro Boario di Padova in Corso Australia".

Lo studio è stato sviluppato secondo uno schema oramai consolidato che prevede in primo luogo la caratterizzazione con riferimento allo **stato attuale** del sotto-sistema dell'offerta (rete viaria) e del sotto-sistema della domanda (matrici OD), dalla cui interazione è possibile derivare delle misure quantitative delle prestazioni del sistema nel suo complesso.

Stimate le variazioni della domanda di mobilità indotte dai nuovi insediamenti e considerando le modifiche al sistema viario associate agli interventi previsti dal Piano è possibile **simulare** lo stato di funzionamento del sistema con riferimento allo **scenario futuro**.

Le prestazioni del sistema nella fascia oraria di punta del **venerdì sera (17:45-18:45)**, identificato quale periodo di massima criticità, relative allo stato attuale e allo scenario futuro sono state quantificate combinando le informazioni raccolte nel processo conoscitivo (misure dirette) e, in particolare per lo scenario futuro, quelle derivate dall'esecuzione di processi simulativi.

La comparazione (stato attuale versus scenario futuro) delle prestazioni complessive del sistema e delle singole componenti (nodali in particolare) permette di trarre le conclusioni descritte nel seguito circa gli effetti indotti dai proposti insediamenti.

## 2 SCENARI SIMULATI

Le analisi sono state condotte con riferimento a due differenti scenari descritti in termini sintetici in Tabella 2.1.

scenario	descrizione	periodo di riferimento	configurazione viaria	interventi insediativi
SC01	scenario base	venerdì, fascia oraria 17.45-18.45	• corrente	• -
SC02	scenario futuro	venerdì, fascia oraria 17.45-18.45	• corrente + rete viaria di accesso ed egresso all'area d'intervento	• completa attuazione degli interventi insediativi del piano oggetto di analisi

Tabella 2.1 – Caratterizzazione degli scenari di riferimento per le analisi degli impatti.

### *Caratteristiche funzionali della rete viaria e zonizzazione*

In Figura 2.1 viene riportata la schematizzazione adottata per la rete viaria con l'indicazione delle zone di traffico utilizzate per gli scenari relativi allo stato attuale (SC01) e per lo scenario futuro (SC02).



SC01: scenario attuale



SC02: scenario futuro

Figura 2.1 – Configurazione viaria relativa agli scenari di riferimento.

### 3 INDICATORI DI RETE

Le simulazioni hanno permesso di determinare alcuni indicatori di sintesi che sono utili per la valutazione delle prestazioni del sistema nel suo complesso; nel seguito vengono presentati i risultati ottenuti per i due scenari.

Considerando (Tabella 3.1) l'intero sistema nello scenario futuro rispetto alla configurazione di base (stato attuale), sono presenti incrementi dei tempi medi di percorrenza in rete (+11,0%) cui è associata una riduzione nei valori delle velocità medie di viaggio (-9,3%).

	SC01 (stato attuale)	SC02 (scenario futuro)
Spostamenti totali (veicoli)	10.292	10.951 (+6,4%)
Tempo medio di viaggio (secondi/utente)	192,9	214,1 (+11,0%)
Velocità media di viaggio	47,1	42,7 (-9,3%)

Tra parentesi le variazioni percentuali rispetto allo scenario SC01

Tabella 3.1 – Fascia oraria 17:45-18.45, scenari di riferimento.  
Spostamenti, tempo medio e velocità media di viaggio in rete.

Focalizzando l'attenzione esclusivamente sugli utenti che non sono interessati alle attività commerciali del Piano (quindi effettuando i bilanci sui soli spostamenti che non fanno capo all'area di intervento, la zona 11) l'elaborazione dei dati prodotti dai processi simulativi ha permesso di stimare per gli indicatori di rete descritti quanto riportato in Tabella 3.2.

	SC01 (stato attuale)	SC02 (scenario futuro)
Tempo medio di viaggio (secondi/utente)	192,9	208,2 (+7,9%)
Velocità media di viaggio (Km/h)	47,1	44,0 (-6,5%)

Tabella 3.2 – Fascia oraria 17:45-18:45, scenari di riferimento. Tempo medio e velocità media di viaggio in rete.  
Spostamenti che **non** si riferiscono agli utenti delle attività associate ai previsti insediamenti.

Si nota un incremento dei tempi medi di viaggio (+7,9%). Parallelamente si osserva una riduzione (-6,5%) della velocità media di viaggio che passa da 47,1 Km/h (SC01) a 44,0 Km/h circa (SC02) (effetto della nuova configurazione del sistema viario e del condizionamento determinato dalla presenza dei veicoli che impegnano la rete per recarsi alle strutture di vendita previste dal piano).

**Tali variazioni sono da considerare non particolarmente significative.**



### 3.1 Distanze di percorrenza in rete

L'esecuzione dei processi simulativi ha permesso di quantificare gli indicatori di sintesi relativi alle prestazioni del sistema con specifico riferimento alle relazioni Origine/Destinazione di interesse. Gli indicatori sono stati calcolati per l'intero intervallo temporale di riferimento (fascia oraria 17:45-18.45).

In riferimento alle distanze percorse in rete si osserva un **incremento maggiore all'1% delle distanze associate sul 35% (29 su 86) delle relazioni di interesse**. In particolare, le distanze aumentano a causa della riconfigurazione della rete viaria associata agli interventi di Piano per gli spostamenti:

- (a) con destinazione la zona 3 (via Montà ovest) e,
  - origine la zona 4 (via Sambin);
  - origine le zone 5 e 6 (via Chiesanuova ovest);
  - origine le zone 8 (via Chiesanuova est) e 9 (SR47 sud);
  - origine la zona 10 (via Montà est)
- (b) con destinazione la zona 4 (via Sambin) in rapporto a tutte le origini, e in particolare,
  - origine le zone 5 e 6 (via Chiesanuova ovest);
  - origine le zone 8 (via Chiesanuova est) e 9 (SR47 sud);
  - origine la zona 10 (via Montà est)
- (c) con destinazione le zone 5, 6 e 7 (via Chiesanuova ovest) e,
  - origine le zone 1 (SR47 nord), 2 (via N. Rocco), 3 (via Montà ovest) e 4 (via Sambin);
- (d) con destinazione la zona 8 (via Chiesanuova est) e 9 (SR47 sud) in rapporto a tutte le origini, e in particolare le zone 4 (via Sambin) e 10 (via Montà est);
- (e) con destinazione la zona 10 (via Montà est) in rapporto a tutte le origini.

### 3.2 Tempi medi di viaggio

Gli incrementi percentuali maggiori dei tempi di percorrenza corrispondono alle relazioni per le quali si ravvisano gli incrementi più significativi delle distanze in rete (si veda sopra). Questo risultato trova riscontro nelle stime delle velocità medie di viaggio che non mostrano variazioni di rilievo.

### 3.3 Velocità medie di viaggio

In entrambi gli scenari si nota un livello di sofferenza significativo per le relazioni interne che servono i centroidi 5, 6, 7 a riprova dello stato di criticità che interessa, e che interesserà sostanzialmente nella stessa misura, la rotatoria tra via Chiesanuova e via Magarotto (N03).

Di tale criticità risentono anche le relazioni 8→5 (via Chiesanuova est → via Chiesanuova ovest) e 8→6 (via Chiesanuova est → Via Magarotto).

Guardando al confronto tra lo stato attuale e quello futuro in generale **non si evidenziano che variazioni modeste delle velocità medie di viaggio**.

Casi isolati sono rappresentati dalle relazioni 9→3 (SR47 sud→via Montà ovest) e 9→4 (SR47 sud→via Sambin), dove si osserva un decremento di 13Km/h e 15Km/h giustificato dalla configurazione della nuova viabilità che presenta elementi nodali a cui sono associati perditempi addizionali rispetto alla configurazione attuale.

Un incremento delle velocità media di viaggio di 15Km/h si osserva sulla relazione 9→10 (SR47 sud→via Montà est).

## 4 ELEMENTI NODALI

Nella presente sezione è presentato il confronto tra le prestazioni dei nodi analizzati riferite allo stato attuale (SC01) e allo stato futuro di funzionamento del sistema (SC02).

Le analisi sono state condotte secondo metodologie consolidate in letteratura (Highway Capacity Manual, modelli empirici di stima della capacità di rami di rotatoria) e costituiscono un approfondimento / raffronto con quanto già descritto a livello di rete e di singola relazione nel paragrafo precedente.

### **Intersezione N01: rotatoria tra via Montà e le rampe di entrata e uscita dello svincolo n. 3**

L'intersezione non presenta sofferenze in alcuno degli scenari analizzati.

La nuova configurazione della rete, assieme all'incremento di domanda determinato dalle proposte strutture commerciali, non determinano sostanziali variazioni nella qualità della circolazione.

Tutti i rami operano al disotto del 70% del rapporto flusso/capacità.

### **Intersezione N03: rotatoria tra via Chiesanuova, via del Cimitero e via A. Magarotto**

L'intersezione presenta sofferenze evidenti in entrambi gli scenari analizzati.

La nuova configurazione della rete assieme all'incremento di domanda determinato dalle proposte strutture commerciali determinano come atteso un appesantimento delle condizioni di esercizio peraltro già critiche allo stato attuale.

### **Intersezione N04: rotatoria tra via Montà e via P. Sambin**

L'intersezione non presenta sofferenze di rilievo in alcuno degli scenari analizzati.

La nuova configurazione della rete, assieme all'incremento di domanda determinato dalle proposte strutture commerciali, determinano come atteso un appesantimento delle condizioni di esercizio anche se in termini assoluti le condizioni operative permangono più che accettabili.

Nello scenario futuro, infatti, i rami operano ad un livello del rapporto flusso/capacità prossimo al 70% (71% per l'approccio Ovest e 67% per l'approccio Sud).

### **Nodo N05: intersezione a regime di priorità via Montà est**

L'intersezione non presenta sofferenze in alcuno degli scenari analizzati.

La nuova configurazione dell'approccio (introduzione del divieto di svolta a sinistra) produce un effetto benefico sulla funzionalità dell'intersezione e nello specifico dell'approccio, il cui livello di servizio passa da "C" ad "A".

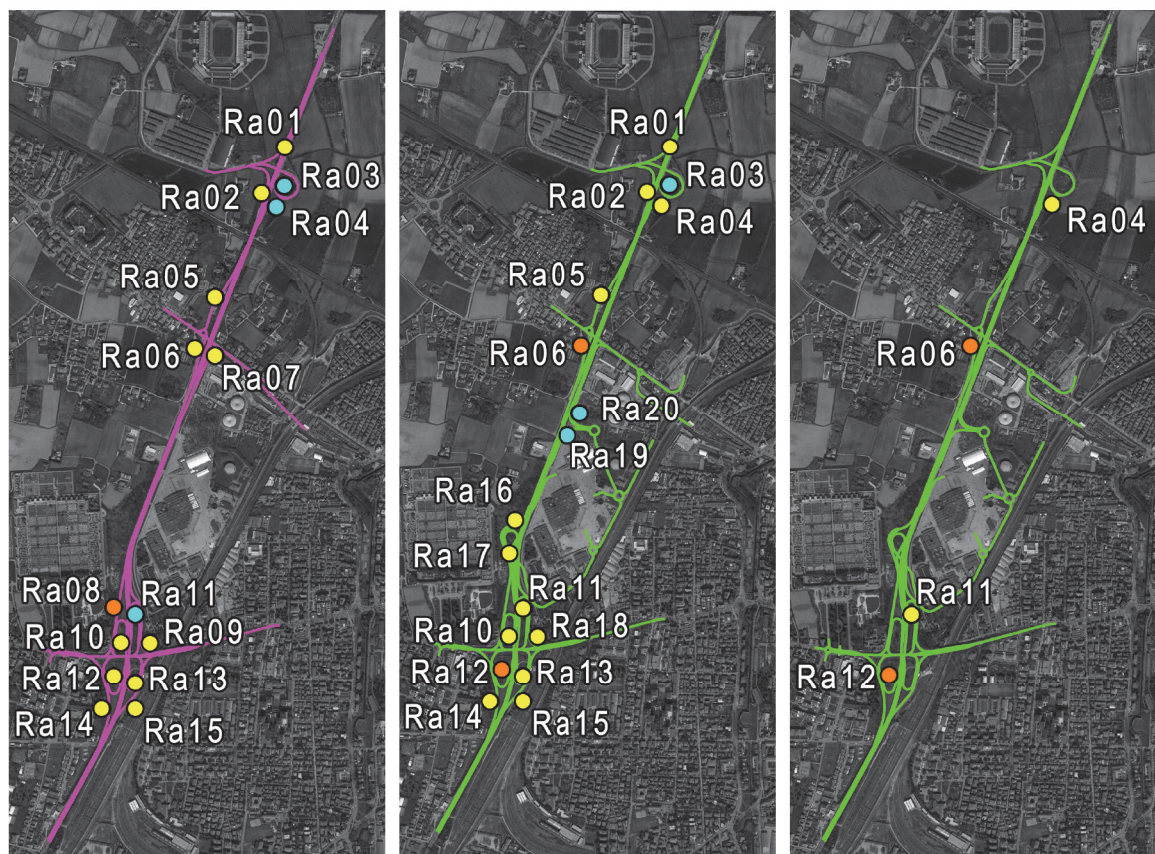
### **Nodi N06, N07 e N08: nuove rotatorie**

Le verifiche riferite allo stato futuro evidenziano la presenza di ampie riserve di capacità per tutti i rami delle nuove rotatorie e la conseguente assenza di sofferenze.

### Rampe di accesso / egresso alla SR47 (17:45-19:45)

La comparazione dei parametri prestazionali relativi all'area di influenza delle rampe analizzate permette di trarre le seguenti conclusioni (Figura 2.1):

- nella maggioranza dei casi (complessivamente sono state analizzate dodici rampe) il LdS si mantiene ai livelli mostrati nello stato attuale di funzionamento;
- per le 4 rampe Ra04, Ra06, Ra11 e Ra12 il degrado del LdS è comunque da imputare a scostamenti non rilevanti del valore dell'indicatore: attualmente infatti dette rampe operano in prossimità del limite superiore del dominio del rispettivo LdS ("C" per Ra04 e Ra11, "D" per Ra06 e Ra12).



Stato attuale. LdS per le rampe analizzate (in azzurro LdS "C", in giallo LdS "D", in arancione LdS "E").

Scenario futuro. LdS per le rampe analizzate (in azzurro LdS "C", in giallo LdS "D", in arancione LdS "E").

Scenario attuale vs scenario futuro. Variazioni nel LdS per le rampe analizzate (in giallo le rampe soggette a variazione da LdS "C" a LdS "D" e arancione da LdS "D" a LdS "E").

Tabella 4.1 – LdS per le rampe analizzate: scenario attuale, scenario futuro, scenario attuale vs scenario futuro.

## **5 VALUTAZIONE COMPLESSIVA FINALE**

Le analisi condotte riferite al periodo di massima concentrazione della domanda di mobilità in relazione alle attività previste, consentono di concludere come gli interventi viabilistici di progetto determinino uno stato di funzionamento del sistema viario nello scenario futuro non sostanzialmente differente dall'attuale.