

STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO PER IL PROGETTO DI ALLUNGAMENTO
PISTA E REALIZZAZIONE NUOVO POLO LOGISTICO PRESSO L'AEROPORTO
"GIUSEPPE VERDI" DI PARMA

Studio trasportistico

Report Finale

STATO DEL DOCUMENTO

AUTORE:

TRT TRASPORTI E TERRITORIO



Seconda di copertina

Cliente	So.Ge.A.P. Aeroporto di Parma -Società per la Gestione SpA
Riferimento contratto	CUP: H97118000750004 CIG: Z4E369C87F
Nome progetto	Studio di impatto viabilistico per il progetto di allungamento pista e realizzazione nuovo polo logistico presso l'aeroporto "Giuseppe Verdi" di Parma
Nome file	Bozza-Parma-aeroporto_v01.docx
Versione	V1

Classificazione del documento

Bozza	<input type="checkbox"/>	Finale	<input checked="" type="checkbox"/>	Riservato	<input type="checkbox"/>	Pubblico	<input type="checkbox"/>
-------	--------------------------	--------	-------------------------------------	-----------	--------------------------	----------	--------------------------

Autori	Espedito Saponaro (TRT)
Coautori	Shady Abokhadra (TRT), Andrea Vercillo (TRT), Andrea Lai (TRT)
Approvazione finale	
Diffusione	Cliente
Citare come	

Contatti

TRT Trasporti e Territorio
Via Rutilia 10/8
Milano - Italia
Tel: +39 02 57410380
e-mail: saponaro@trt.it
Web: www.trt.it

INDICE

INTRODUZIONE	1
1 INQUADRAMENTO DELL'AREA DI STUDIO	2
2 ANALISI DELL'OFFERTA ATTUALE DI TRASPORTO	4
2.1 ASSI STRADALI	4
2.1.1 <i>Viale delle Esposizioni</i>	5
2.1.2 <i>Strada Provinciale 9</i>	5
2.1.3 <i>Strada Parma Rotta</i>	5
2.1.4 <i>Strada dei Mercati</i>	5
2.1.5 <i>Via Licinio Ferretti</i>	5
2.1.6 <i>Complanare alla Tangenziale Nord/Strada dei Mercati</i>	5
2.2 INTERSEZIONI	6
2.2.1 <i>Intersezione Esposizioni/SP9/Rizzi Fortunato</i>	6
2.2.2 <i>Intersezione Strada dei Mercati/Licinio Ferretti</i>	7
2.2.3 <i>Intersezione SP9/Parma Rotta</i>	8
2.3 TRASPORTO PUBBLICO	9
3 ANALISI DELLA DOMANDA ATTUALE DI MOBILITÀ	10
3.2 RILIEVI SULLE SEZIONI STRADALI	15
3.3 INTERSEZIONE 1	19
3.3.1 <i>Rilievi del mattino</i>	19
3.3.2 <i>Rilievi della sera</i>	20
3.4 INTERSEZIONE 2	23
3.4.1 <i>Rilievi del mattino</i>	23
3.4.2 <i>Rilievi della sera</i>	24
3.5 INTERSEZIONE 3	26
3.5.1 <i>Rilievi del mattino</i>	26
3.5.2 <i>Rilievi della sera</i>	27
3.6 SINTESI DEI RISULTATI	29
4 VALUTAZIONI MODELLISTICHE: MICROSIMULAZIONE DINAMICA DEL TRAFFICO	31
4.1 SVILUPPO DELLO STRUMENTO MODELLISTICO	31
4.1.1 <i>Modellizzazione dell'offerta di trasporto</i>	31
4.1.2 <i>Modellizzazione della domanda di Mobilità</i>	32
4.2 VALUTAZIONE IMPATTI SULL'INTERSEZIONE 1	32
4.2.1 <i>Stato di fatto</i>	32
4.2.2 <i>Scenario futuro</i>	33
4.2.3 <i>Confronto tra gli scenari</i>	36

4.3	VALUTAZIONE IMPATTI SULL'INTERSEZIONE 2	37
4.3.1	Stato di fatto	37
4.3.2	Ipotesi progettuale	39
4.3.3	Confronto tra gli scenari	42
5	PRINCIPALI CONCLUSIONI	43

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1-1:	Localizzazione dell'area di studio	2
Figura 1-2:	Densità abitativa del comune di Parma, 2014	3
Figura 1-3:	Nodi oggetto di studio	3
Figura 2-1:	Localizzazione degli assi stradali	4
Figura 2-2:	Intersezione a rotatoria viale delle Esposizioni/SP9/via Rizzi Fortunato, Parma	6
Figura 2-3:	Intersezione a rotatoria Strada dei Mercati/via Licinio Ferretti, Parma	7
Figura 2-4:	Intersezione a raso SP9/Strada Parma Rotta, Parma	8
Figura 2-5:	Percorso linea bus 6 e localizzazione dell'area di studio	9
Figura 3-1:	Localizzazione delle rilevazioni: Nodi (N) 1,2,3 e Sezioni (S) 1,2	10
Figura 3-2:	Localizzazione delle rilevazioni: Nodo (N) 3 e Sezione (S) 3	11
Figura 3-3:	Punto di osservazione su sezione 1 – viale delle Esposizioni	12
Figura 3-4:	Punto di osservazione su sezione 2 – Strada Baganzola	12
Figura 3-5:	Punto di osservazione su sezione 3 – Strada dei Mercati	13
Figura 3-6:	Punto di osservazione su intersezione 1 – viale delle Esposizioni/SP9 di Baganzola	13
Figura 3-7:	Punto di osservazione su intersezione 2 – strada Parma Rotta/SP9 di Baganzola	14
Figura 3-8:	Punto di osservazione su intersezione 3 – Strada dei Mercati/via Licinio Ferretti/rampa Tangenziale	14
Figura 3-9:	Traffico Giornaliero Medio per veicoli leggeri e veicoli pesanti	15
Figura 3-10:	Flussi di traffico orari sulla Sezione 1 – Viale delle Esposizioni	16
Figura 3-11:	Flussi di traffico orari sulla Sezione 2 – SP9 di Baganzola	17
Figura 3-12:	Flussi di traffico orari sulla Sezione 3 – Complanare alla Tangenziale Nord	17
Figura 3-13:	Flussi nell'intersezione 1 in ingresso e in uscita – rilievi del mattino	20
Figura 3-14:	Flussi nell'intersezione 1 aggregati per quarto d'ora – rilievi del mattino	20
Figura 3-15:	Flussi nell'intersezione 1 in ingresso e in uscita – rilievi della sera	21
Figura 3-16:	Flussi nell'intersezione 1 aggregati per quarto d'ora – rilievi della sera	22
Figura 3-17:	Flussi nell'intersezione 2 in ingresso e in uscita – rilievi del mattino	23
Figura 3-18:	Flussi nell'intersezione 2 aggregati per quarto d'ora – rilievi del mattino	24
Figura 3-19:	Flussi nell'intersezione 2 in ingresso e in uscita – rilievi della sera	25
Figura 3-20:	Flussi nell'intersezione 2 aggregati per quarto d'ora – rilievi della sera	25

Figura 3-21: Flussi nell'intersezione 3 in ingresso e in uscita – rilievi del mattino	26
Figura 3-22: Flussi nell'intersezione 3 aggregati per quarto d'ora – rilievi del mattino.....	27
Figura 3-23: Flussi nell'intersezione 3 in ingresso e in uscita – rilievi della sera.....	28
Figura 3-24: Flussi nell'intersezione 3 aggregati per quarto d'ora – rilievi della sera	28
Figura 3-25: Flussi totali alle intersezioni aggregati per quarto d'ora – rilievi del mattino.....	29
Figura 3-26: Flussi totali alle intersezioni aggregati per quarto d'ora – rilievi della sera.....	30
Figura 3-27: Flussi totali alle intersezioni nell'ora di punta	30
Figura 4-1: Stato di fatto e dettaglio delle manovre di svolta.....	32
Figura 4-2: Ipotesi di progetto e dettaglio delle manovre di svolta.....	34
Figura 4-3: Scenari di simulazione – stato di fatto.....	37
Figura 4-4: Scenari di simulazione: dettaglio delle manovre di svolta – stato di fatto	38
Figura 4-5: Scenari di simulazione – ipotesi di progetto	39
Figura 4-6: Scenari di simulazione: dettaglio delle manovre di svolta – ipotesi di progetto	40
Figura 4-7: Scenari di simulazione – ipotesi di progetto, nuova intersezione	Errore. Il segnalibro non è definito.
Figura 4-8: Scenari di simulazione: dettaglio delle manovre di svolta – ipotesi di progetto, nuova intersezione.....	Errore. Il segnalibro non è definito.

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 3-1: Traffico Giornaliero Medio sugli archi stradali	15
Tabella 3-2: Matrice O/D intersezione 1 - rilievi del mattino.....	19
Tabella 3-3: Matrice O/D intersezione 1- rilievi della sera	21
Tabella 3-4: Matrice O/D intersezione 2 - rilievi del mattino.....	23
Tabella 3-5: Matrice O/D intersezione 2 - rilievi della sera	24
Tabella 3-6: Matrice O/D intersezione 3 - rilievi del mattino.....	26
Tabella 3-7: Matrice O/D intersezione 3 - rilievi della sera	27
Tabella 4-1: Indicatori prestazionali nell'intersezione 1 – stato di fatto.....	33
Tabella 4-2: Indicatori prestazionali nell'intersezione 1 – ipotesi di progetto	35
Tabella 4-3: Variazione percentuale dei principali indicatori di performance trasportistica dell'intersezione 1 tra lo stato di fatto e lo scenario di progetto	36
Tabella 4-4: Indicatori prestazionali nell'intersezione 2 – stato di fatto.....	38
Tabella 4-5: Indicatori prestazionali nell'intersezione 2 – ipotesi di progetto	41
Tabella 4-6: Indicatori prestazionali nella nuova intersezione – ipotesi di progetto.....	41
Tabella 4-7: Variazione percentuale dei principali indicatori di performance trasportistica dell'intersezione 2 tra lo stato di fatto e lo scenario di progetto	42

Introduzione

Il presente rapporto è redatto per valutare l'impatto della chiusura di via Parma Rotta sulla rotatoria esistente tra viale delle Esposizioni e la SP9 di Baganzola e l'analisi dei flussi che andranno a gravare sulla nuova rotatoria posta nell'ingresso sud dell'aeroporto in prossimità dell'uscita della tangenziale Nord di Parma.

Nello specifico, attraverso una campagna mirata di misurazione del traffico con l'utilizzo di apparecchiature automatiche, si è studiata la mobilità attualmente insistente nel nodo tra la SP9 e viale delle Esposizioni, sulla via Parma Rotta all'incrocio con la SP9, che subirà un'interruzione, e nel nodo in cui convergono via Licinio Ferretti e la strada dei Mercati, in cui la viabilità sarà completata con l'inserimento di una nuova intersezione appena a nord per l'accesso all'area sud dell'aeroporto.

Le attività svolte a supporto dello studio hanno previsto:

- Una campagna mirata di conteggi di traffico nell'area di studio, sia sulle sezioni stradali che sui nodi, con rilievi dei transiti e delle manovre di svolta;
- L'applicazione di un modello di micro-simulazione del traffico;
- Un'analisi comparativa dei risultati delle simulazioni del traffico tra la configurazione attuale della viabilità e le condizioni in previsione: chiusura di strada Parma Rotta ed inserimento della nuova rotatoria a sud dell'aeroporto.

Il report è costituito da 5 capitoli oltre questa introduzione:

- nel capitolo 1 si presenta l'inquadramento dell'area di studio,
- nel capitolo 2 si descrive l'offerta attuale dell'area di studio in termini di performance della rete viaria,
- nel capitolo 3 si analizza la domanda attuale di mobilità e si presenta l'esito dei conteggi di traffico effettuati nel maggio 2022,
- nel capitolo 4 si riportano i risultati delle simulazioni di traffico ed i confronti tra la viabilità modificata e lo stato attuale della mobilità dell'area di studio,
- nel capitolo 5, finale, si riportano le principali conclusioni dello studio.

1 Inquadramento dell'area di studio

L'area oggetto del presente studio è collocata a nord-ovest del centro della città di Parma ed è situata al centro della direttrice Milano – Bologna, a 3 chilometri dall'uscita "Parma centro" dell'Autostrada del Sole (A1), che circonda l'area a nord, cui è collegata da una tangenziale a scorrimento veloce. L'area è poi delimitata ad est dal Torrente Parma, ad ovest dalla Strada Vallazza e a sud dalla Strada Statale 9 Via Emilia.



Figura 1-1: Localizzazione dell'area di studio

Fonte: Elaborazione di TRT su Google Earth

L'aeroporto di Parma si estende su una superficie di 3.450 mq ad un'altitudine di 49 m sopra al livello del mare. Il territorio circostante l'infrastruttura risulta essere a bassa densità abitativa. A nord sorge il quartiere fieristico "Fiere di Parma", mentre ad est del sedime aeroportuale si sviluppa l'area industriale che accoglie, tra i diversi servizi, la Facoltà di Medicina Veterinaria dell'Università degli Studi di Parma insieme all'Ospedale didattico e il Consorzio Agrario di Parma.

Il restante territorio limitrofo è per lo più area a prevalente destinazione agricola. Si segnala inoltre la presenza di ulteriori infrastrutture di trasporto che delimitano l'area esaminata: la linea ferroviaria MI-BO a sud e a nord la linea Alta velocità ferroviaria che fiancheggia l'Autostrada del Sole A1.

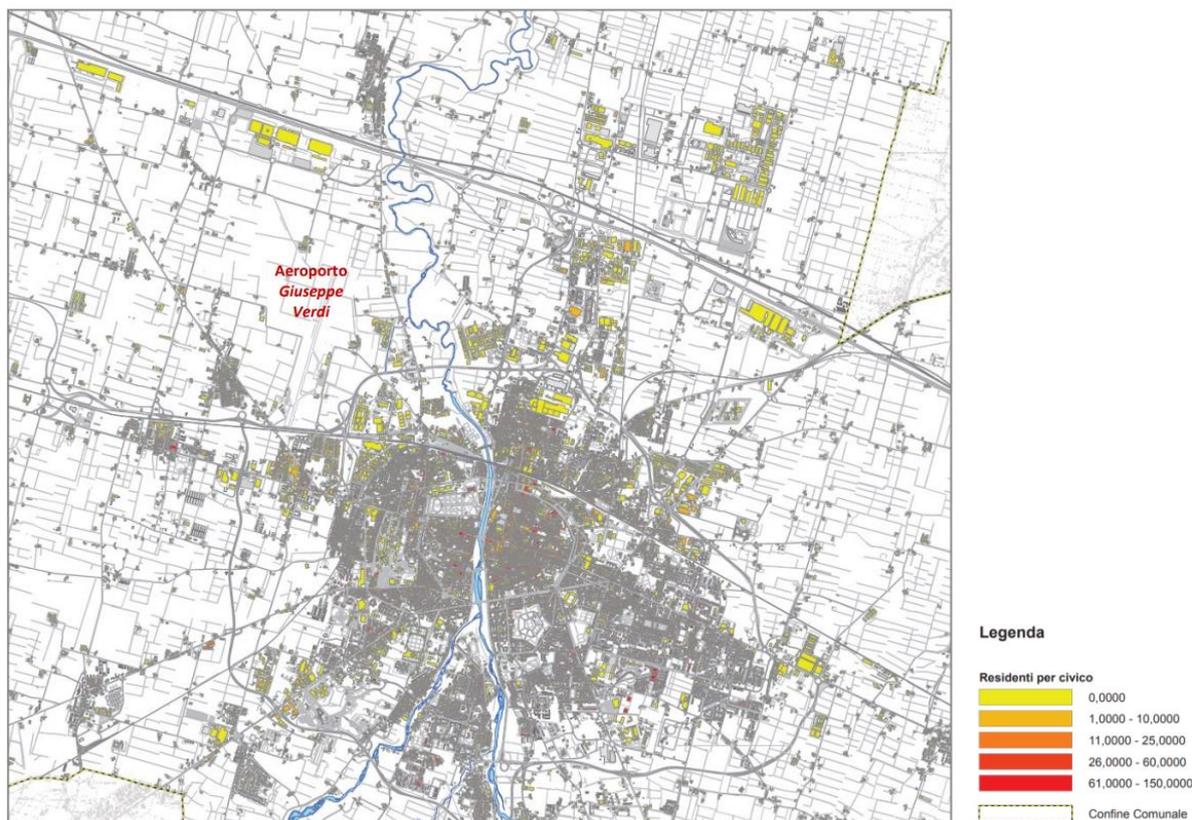


Figura 1-2: Densità abitativa del comune di Parma, 2014

Fonte: Comune di Parma (<https://www.comune.parma.it/protezionecivile/Allegati-cartografici.aspx>)

Con riferimento all'intera area di studio è possibile individuare graficamente i nodi coinvolti nella campagna di conteggio del traffico.

Nell'area nord, in prossimità del polo fieristico, sussistono:

- Nodo 1: Intersezione tra viale delle Esposizioni e la SP9 di Baganzola;
- Nodo 2: Intersezione tra la strada Parma Rotta e la SP9 di Baganzola.

Nella zona a sud invece, si individua:

- Nodo 3: svincolo della Tangenziale nord di Parma e accesso all'Aeroporto Internazionale di Parma.



Figura 1-3: Nodi oggetto di studio

Fonte: Google Maps

2 Analisi dell'offerta attuale di trasporto

2.1 Assi stradali

Il presente capitolo descrive le principali caratteristiche geometrico-funzionali della viabilità nell'area di studio. In particolare si riportano le caratteristiche dei seguenti segmenti stradali:

- Viale delle Esposizioni;
- Strada Provinciale 9 di Baganzola;
- Strada Parma Rotta;
- Strada dei Mercati;
- Via Licinio Ferretti;
- Complanare alla Tangenziale Nord/Strada dei Mercati.



Figura 2-1: Localizzazione degli assi stradali

Fonte: Elaborazione di TRT su Google Earth

2.1.1 Viale delle Esposizioni

Viale delle Esposizioni è un tratto stradale suburbano che si estende dall'intersezione a rotatoria in cui convergono Strada Vallazza e Via Calzolari Don Angelo, giungendo sino al parcheggio scambiatore Nord, in corrispondenza dello svincolo con la A1 al casello di Parma. L'asse stradale rappresenta la via principale per raggiungere il polo fieristico di Parma ed è caratterizzato per la quasi totalità della sua estensione da una carreggiata a doppio senso di marcia e una velocità massima consentita di 50 km/h. Nel tratto tra la rotatoria via Rizzi Fortunato/SP9/viale delle Esposizioni e la rotatoria via Copertini Giovanni/viale delle Esposizioni, l'asse stradale risulta essere ad una carreggiata con 4 corsie, due per senso di marcia.

2.1.2 Strada Provinciale 9

La SP9 è un asse stradale provinciale che, estendendosi da via Europa, nel comune di Colorno, all'intersezione tra viale Piacenza e via Alberto Pasini nel comune di Parma, permette l'accesso al quartiere del Pablo da nord sottopassando l'Autostrada del Sole A1. La strada è a semplice carreggiata con 1 corsia per senso di marcia.

2.1.3 Strada Parma Rotta

La strada collega, da ovest ad est, via Vallazza, all'altezza di Roncopascolo, con la SP9. La strada è a semplice carreggiata con 1 corsia per senso di marcia con larghezza di 7 metri.

2.1.4 Strada dei Mercati

La Strada dei Mercati è un asse stradale urbano che permette l'accesso all'Aeroporto di Parma ai passeggeri provenienti dal centro urbano della città. La strada, a una carreggiata con 1 corsia per senso di marcia, si sviluppa dall'intersezione di accesso/egresso all'aeroporto sino alla SP9, attraversando la zona industriale del Consorzio Agrario.

2.1.5 Via Licinio Ferretti

La Via Licinio Ferretti è la strada che consente di raggiungere direttamente il landside aeroportuale. L'asse principale, quasi completamente in rettilineo, si collega a sud con l'intersezione a rotatoria in cui converge anche la Strada dei Mercati, e a nord con la Strada Comunale Cornocchio. A circa 50 m dall'intersezione si sviluppa una diramazione secondaria della via che risulta essere a servizio del complesso commerciale Corte Verdi. Lungo i primi 300 m la velocità massima consentita è di 50 km/h; poi, fino alla fine della via, la velocità massima è pari a 30 km/h.

2.1.6 Complanare alla Tangenziale Nord/Strada dei Mercati

Il tratto stradale, lungo circa 750 m, permette l'accesso e l'egresso dall'Aeroporto di Parma dalla frazione di Fognano o dalla Strada Statale 9 (SS9). Si tratta infatti della complanare alla tangenziale, che parte ad est dalla rotatoria in cui convergono via Licinio Ferretti e Strada dei Mercati sino alla rotatoria ovest, all'ingresso di Fognano in cui converge la SP10. Il secondo ramo ad est invece, rappresenta l'uscita 9 – Aeroporto dalla Tangenziale Nord SS9.

2.2 Intersezioni

Le principali intersezioni dell'area risultano essere le seguenti:

- Viale delle Esposizioni/SP9/via Rizzi Fortunato (Rotatoria);
- Strada dei Mercati/via Licinio Ferretti (Rotatoria);
- SP9/Strada Parma Rotta (Intersezione canalizzata regolata da dare precedenza).

2.2.1 Intersezione Esposizioni/SP9/Rizzi Fortunato



Figura 2-2: Intersezione a rotatoria viale delle Esposizioni/SP9/via Rizzi Fortunato, Parma

Fonte: Google Earth

Il nodo tra viale delle Esposizioni, via Rizzi Fortunato e la Strada Provinciale 9 è costituito da una intersezione di tipo a rotatoria, caratterizzata da 5 bracci e due corsie all'anello. Tutti i bracci presentano una sola corsia di immissione ed emissione dalla rotatoria, ad eccezione del braccio di viale delle Esposizioni posizionato a sud-ovest, che presenta invece due corsie per ciascuna manovra. Proseguendo lungo i due bracci a ovest è possibile raggiungere il centro Fiere di Parma, mentre il braccio a nord-est consente di raggiungere il parcheggio scambiatore Nord, attraversando la zona agricola ed industriale. Dal braccio a nord è possibile raggiungere diverse frazioni a carattere prevalentemente agricolo del parmense, la più prossima delle quali è Baganzola che dista solo 350 m dall'intersezione. Percorrendo il braccio a sud invece è possibile arrivare in centro città, nel quartiere a nord-ovest del Pablo.

2.2.2 Intersezione Strada dei Mercati/Licinio Ferretti

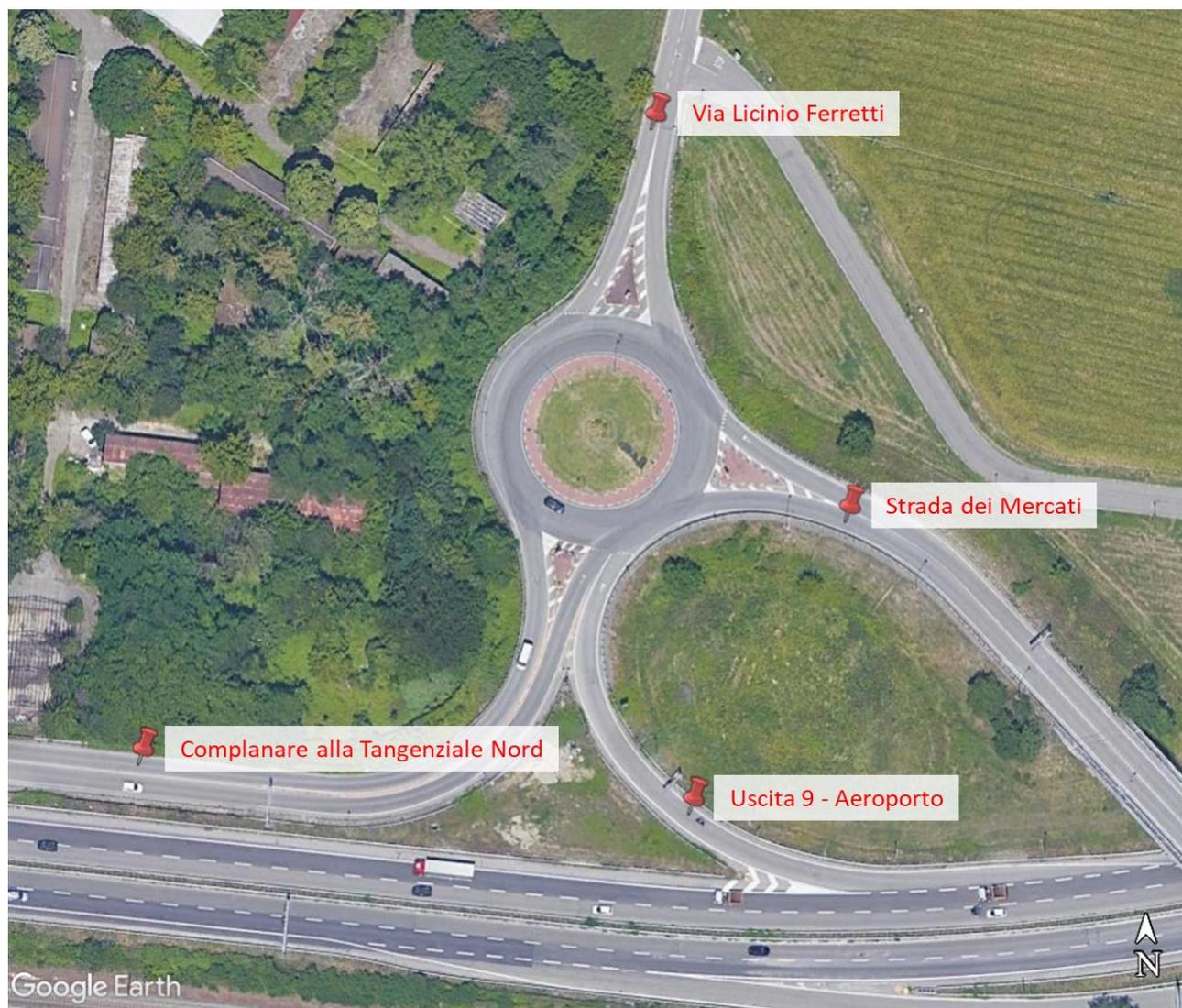


Figura 2-3: Intersezione a rotatoria Strada dei Mercati/via Licinio Ferretti, Parma

Fonte: Google Earth

Quella rappresentata nella figura soprastante è un'intersezione di tipo a rotatoria ad unico anello ed è costituita da 4 bracci: via Licinio Ferretti, che permette di raggiungere direttamente l'Aeroporto, Strada dei Mercati, che consente il collegamento con la SP9 e i due assi complanari alla Tangenziale Nord. In particolare, per i due bracci a sud ravvicinati, è possibile individuare una corsia di emissione e due corsie di immissione in rotatoria: la corsia di destra non è altro che l'uscita 9 dalla tangenziale Nord verso l'Aeroporto, mentre la corsia di immissione in rotatoria a sinistra interessa il traffico veicolare proveniente dal quartiere di Fognano.

2.2.3 Intersezione SP9/Parma Rotta

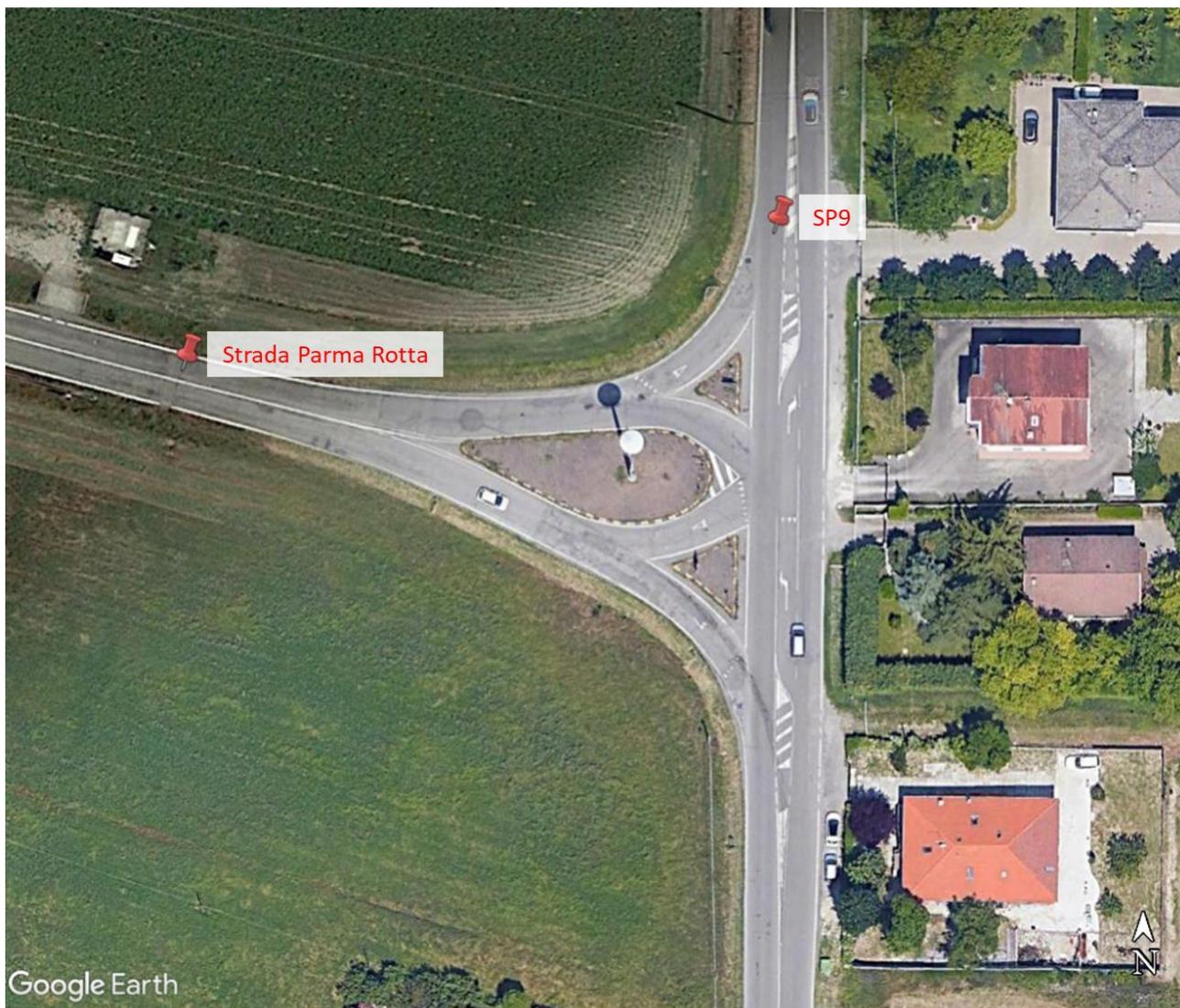


Figura 2-4: Intersezione a raso SP9/Strada Parma Rotta, Parma

Fonte: Google Earth

L'intersezione tra la Strada Provinciale 9 e la Strada Parma Rotta è un'intersezione a raso non semaforizzata a tre bracci in cui le manovre di svolta sono regolate essenzialmente dall'obbligo di precedenza. Sulla strada principale sono presenti isole divisionali per separare le corsie con senso di marcia opposto, realizzate attraverso segnaletica orizzontale, e una corsia di canalizzazione per l'immissione sulla Strada Parma Rotta o viceversa, per l'uscita dalla stessa. Il ramo secondario invece è caratterizzato da un'isola a goccia che separa le diverse traiettorie veicolari di svolta: due di immissione e due di emissione.

2.3 Trasporto Pubblico

L' area oggetto di studio trasportistico è interessata dalla presenza di una linea bus di trasporto pubblico, la Linea 6, gestita dalla TEP (Tramvie Elettriche Parmensi).

La linea bus 6 congiunge Baganzola, frazione del comune di Parma, con Felino e Fornovo di Taro, comuni a sud-ovest dello stesso capoluogo. La linea è attiva tutti i giorni dalle 06:40 alle 19:30 con una frequenza di 14 minuti dal martedì al sabato, 56 minuti il lunedì e 30 minuti la domenica.

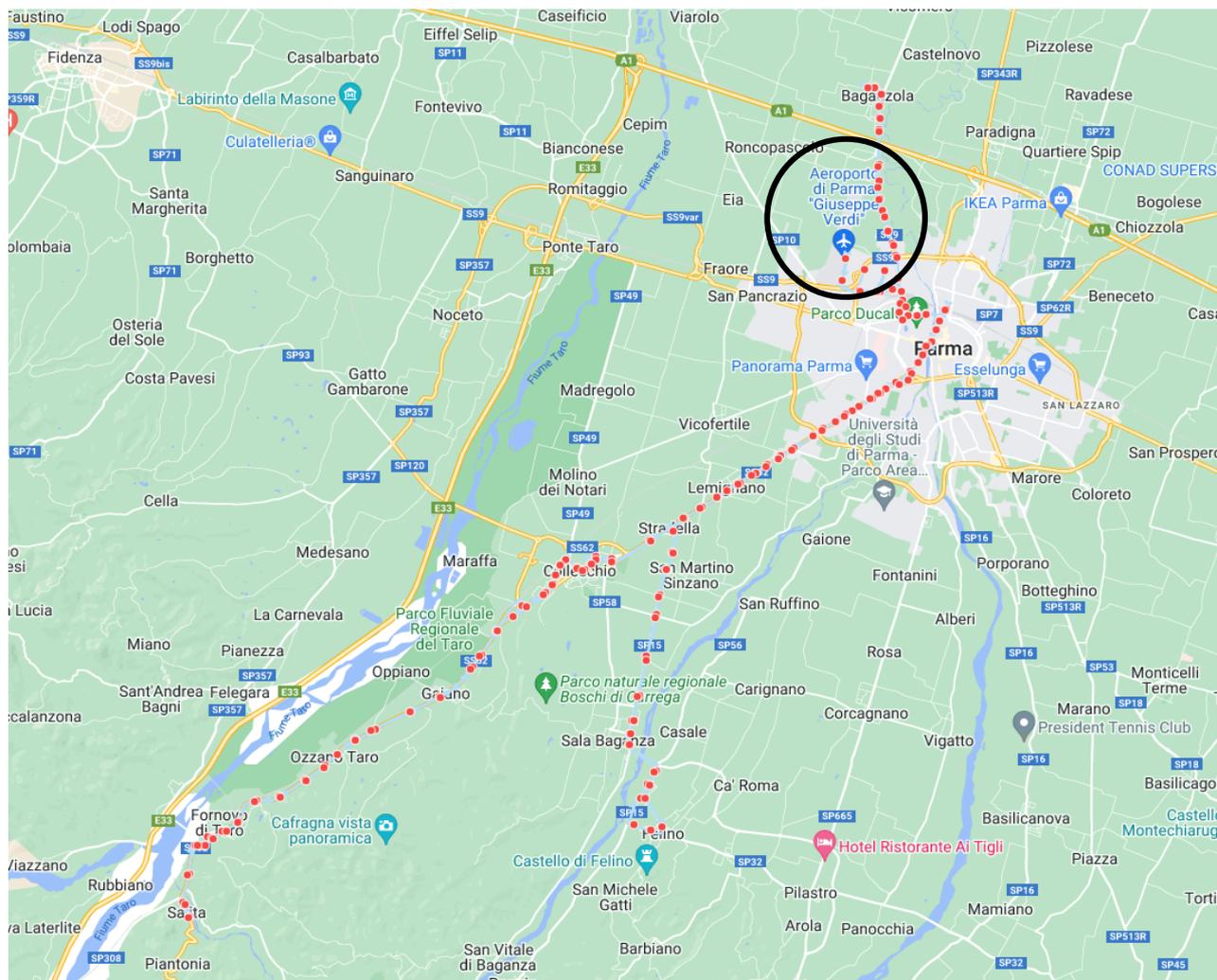


Figura 2-5: Percorso linea bus 6 e localizzazione dell'area di studio

Fonte: www.tep.pr.it

3 Analisi della domanda attuale di mobilità

3.1 Metodologia

Ai fini della ricostruzione della domanda di mobilità interessante l'area di studio ci si è avvalsi di una campagna di rilevazioni che ha interessato i principali archi e nodi stradali dell'area in esame.

In particolare, le sezioni stradali indagate sono:

- Sezione 1: viale delle Esposizioni
- Sezione 2: SP9 di Baganzola
- Sezione 3: complanare alla Tangenziale Nord/strada dei Mercati

I rilievi di traffico sulle sezioni stradali sono stati svolti nella settimana dal 30/05/2022 al 05/06/2022.

Le intersezioni oggetto di indagine sono le seguenti:

- Intersezione 1: Viale delle Esposizioni/SP9 di Baganzola
- Intersezione 2: Strada Parma Rotta/SP9 di Baganzola
- Intersezione 3: Accesso all'Aeroporto – Strada dei Mercati/via Licinio Ferretti/rampa Tangenziale

I rilievi di traffico sui nodi sono stati svolti nella giornata del 31/05/2022 interessando la fascia oraria di punta del mattino che va dalle 07:00 alle 10:00 e la fascia di punta serale che va dalle 17:00 alle 20:00.



Figura 3-1: Localizzazione delle rilevazioni: Nodi (N) 1,2,3 e Sezioni (S) 1,2.

Fonte: Elaborazione di TRT su Google Earth

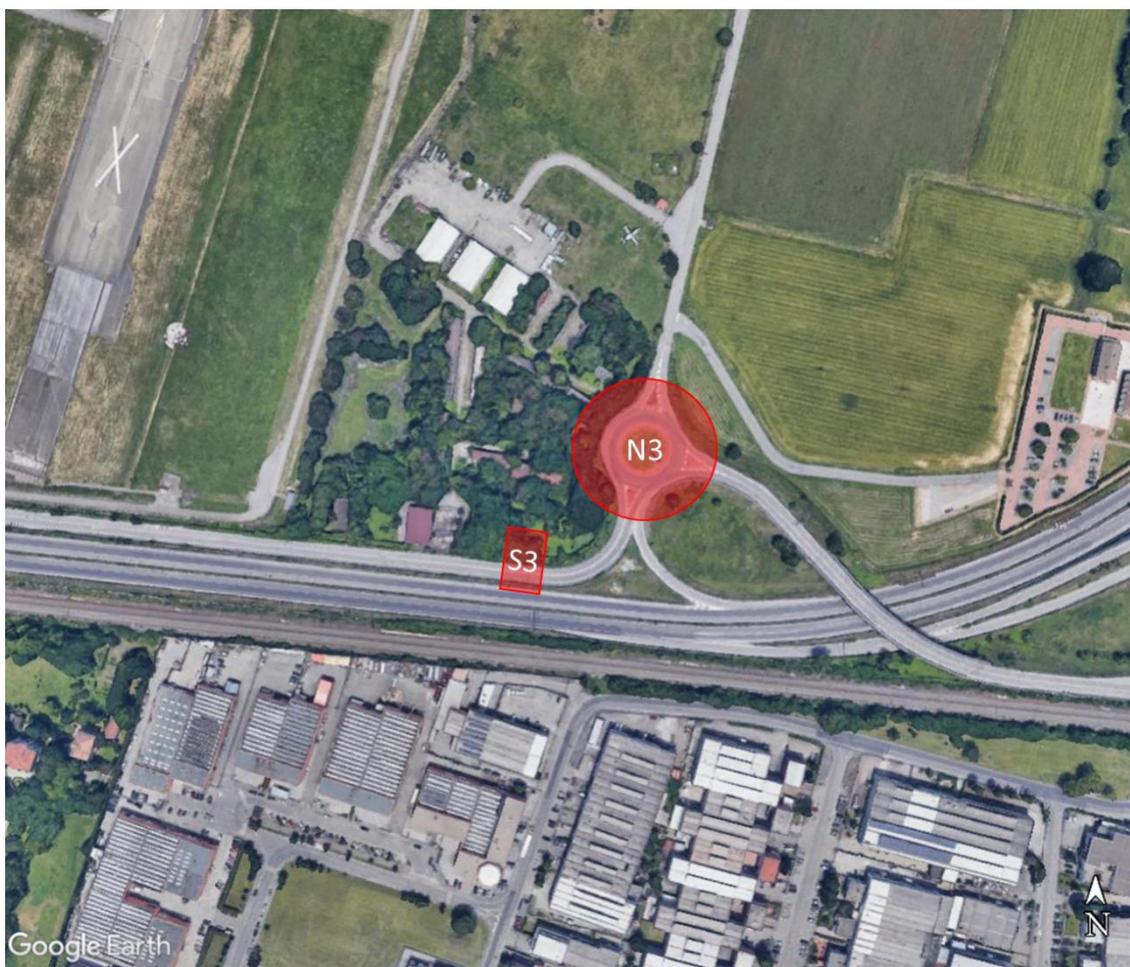


Figura 3-2: Localizzazione delle rilevazioni: Nodo (N) 3 e Sezione (S) 3.

Fonte: Elaborazione di TRT su Google Earth

I conteggi di traffico sulle sezioni stradali sono stati effettuati tramite una tecnica di rilevamento automatico che prevede l'utilizzo di apparecchiatura radar. Tale strumento sfrutta le microonde per rilevare il passaggio e la velocità dei veicoli attraversanti una sezione stradale.

Il monitoraggio delle manovre di svolta presso le intersezioni invece, è stato condotto attraverso una metodologia di rilievo basata sull'utilizzo di apparecchiature video.

Tali tecnologie consentono di ottenere un'elevata precisione di conteggio e classificazione. Le manovre di svolta sono state rilevate distinguendo tra 2 categorie veicolari: leggeri (auto e van) e pesanti (veicoli commerciali leggeri, commerciali medi, mezzi pesanti e autobus). L'indagine ha in realtà rilevato anche moto e biciclette che però sono state escluse dall'analisi in quanto rappresentano una percentuale non rilevante.

Di seguito si riporta la documentazione fotografica dei punti di osservazione analizzati.



Figura 3-3: Punto di osservazione su sezione 1 – viale delle Esposizioni

Fonte: Rilievo di TRT



Figura 3-4: Punto di osservazione su sezione 2 – Strada Baganzola

Fonte: Rilievo di TRT



Figura 3-5: Punto di osservazione su sezione 3 – Strada dei Mercati

Fonte: Rilievo di TRT

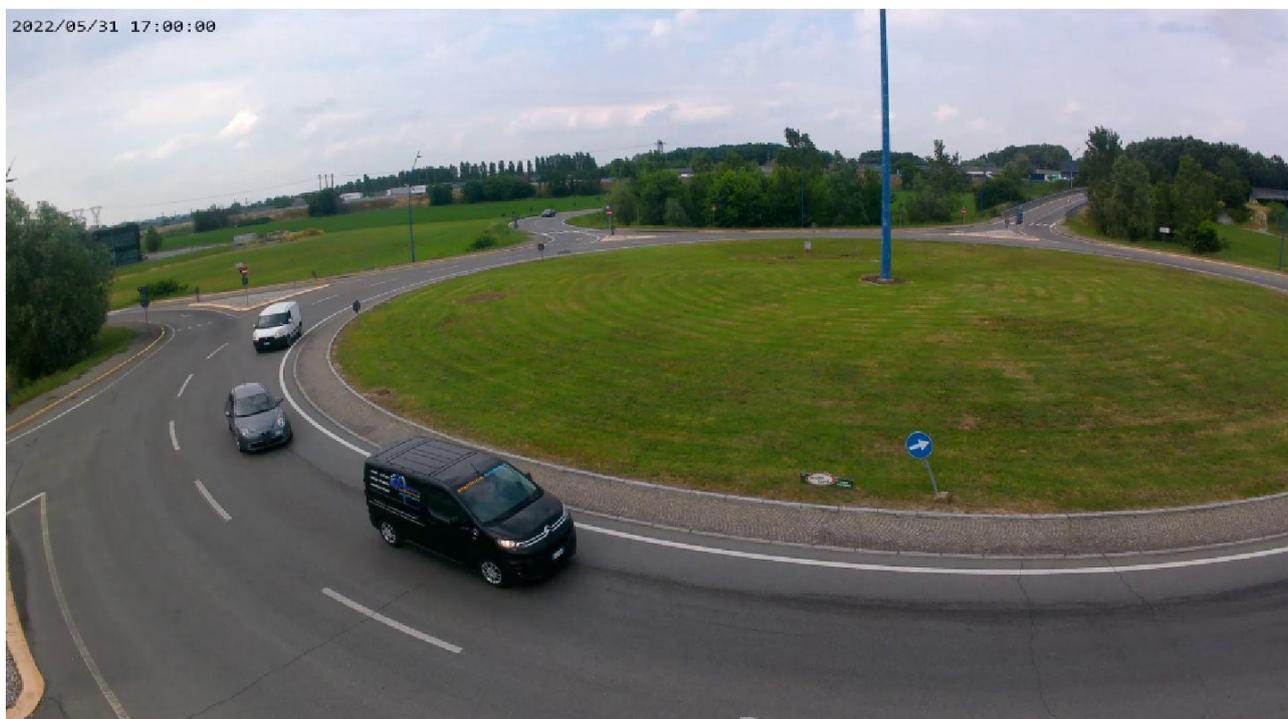


Figura 3-6: Punto di osservazione su intersezione 1 – viale delle Esposizioni/SP9 di Baganzola

Fonte: Rilievo di TRT



Figura 3-7: Punto di osservazione su intersezione 2 – strada Parma Rotta/SP9 di Baganzola

Fonte: Rilievo di TRT



Figura 3-8: Punto di osservazione su intersezione 3 – Strada dei Mercati/via Licinio Ferretti/rampa Tangenziale

Fonte: Rilievo di TRT

3.2 Rilievi sulle sezioni stradali

Durante la settimana dal 30/05/2022 al 05/06/2022 sono stati monitorati i flussi veicolari sugli archi oggetto di studio nell'intervallo orario che va dalle 00:00 alle 23:25. I dati di traffico registrati durante la fase di osservazione sono stati successivamente elaborati e soggetti a validazione. Per quanto concerne la tipologia veicolare utilizzata nell'analisi, è stata fatta una distinzione tra veicoli leggeri e veicoli pesanti. Considerando il dato riferito al giorno medio feriale, riconducibile al 31/05/2022, si riporta il valore del traffico giornaliero medio (TGM) calcolato per ciascuna sezione, che è definito come il rapporto tra il numero di veicoli che transitano attraverso la data sezione nei giorni presi in esame dell'anno ed il numero di giorni durante i quali si è eseguito il rilevamento.

Tabella 3-1: Traffico Giornaliero Medio sugli archi stradali

Sezione	Traffico Giornaliero Medio				
	Leggeri	Pesanti	% Pesanti	Totale	Fattore punta
Sezione 1 – Viale delle Esposizioni	4.269	397	8,5%	4.666	9,3%
Sezione 2 – SP9 di Baganzola	14.352	1.095	7,1%	15.447	8,9%
Sezione 3 – Complanare alla Tangenziale	5.283	267	4,8%	5.550	9,0%

Fonte: Elaborazione di TRT

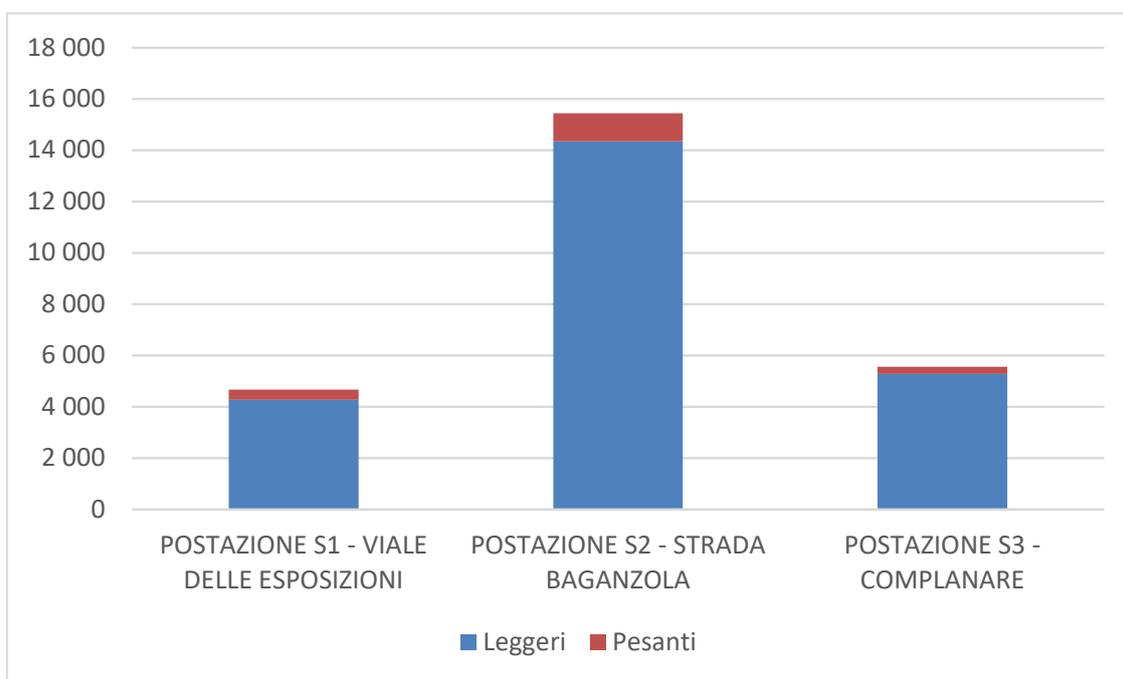


Figura 3-9: Traffico Giornaliero Medio per veicoli leggeri e veicoli pesanti

Fonte: Elaborazione di TRT

Come è facile osservare dal grafico sopra riportato, la sezione 2 che è localizzata sulla Strada Baganzola, coincidente con la Strada Provinciale 9, è quella maggiormente interessata dal traffico veicolare leggero e pesante, specie se il confronto avviene con gli altri due archi stradali esaminati.

I dati ottenuti dalla rilevazione sono stati poi aggregati utilizzando come riferimento temporale l'ora ed omogeneizzati in termini di veicoli equivalenti. In questo modo è possibile valutare l'andamento orario dei flussi di traffico su ciascuna sezione stradale (dato giornaliero riferito al 31/05/2022).

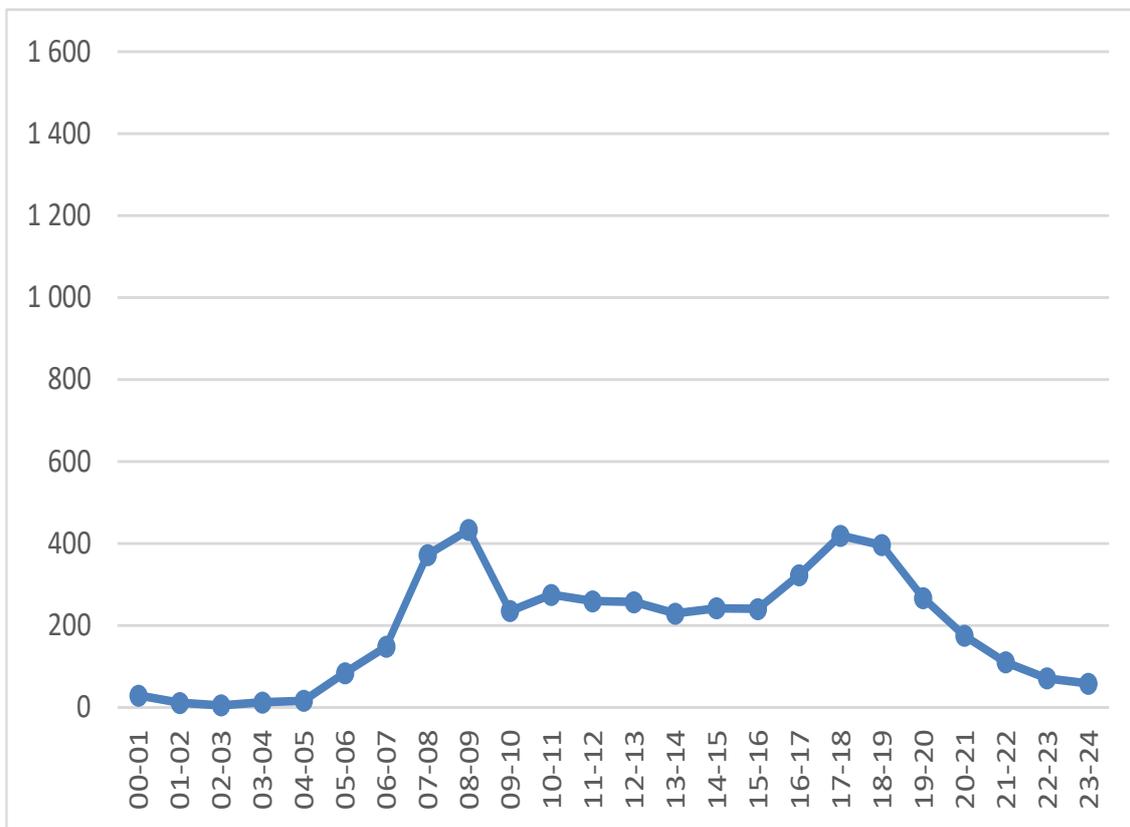


Figura 3-10: Flussi di traffico orari sulla Sezione 1 – Viale delle Esposizioni

Fonte: Elaborazione di TRT

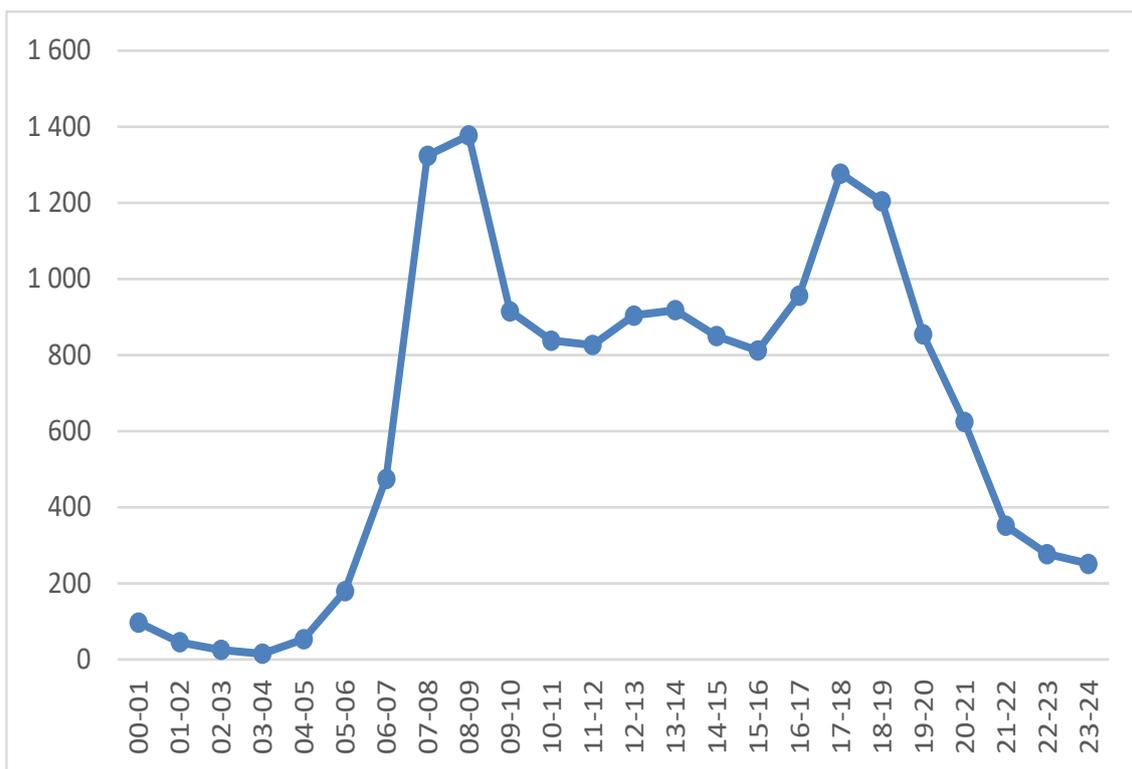


Figura 3-11: Flussi di traffico orari sulla Sezione 2 – SP9 di Baganzola

Fonte: Elaborazione di TRT

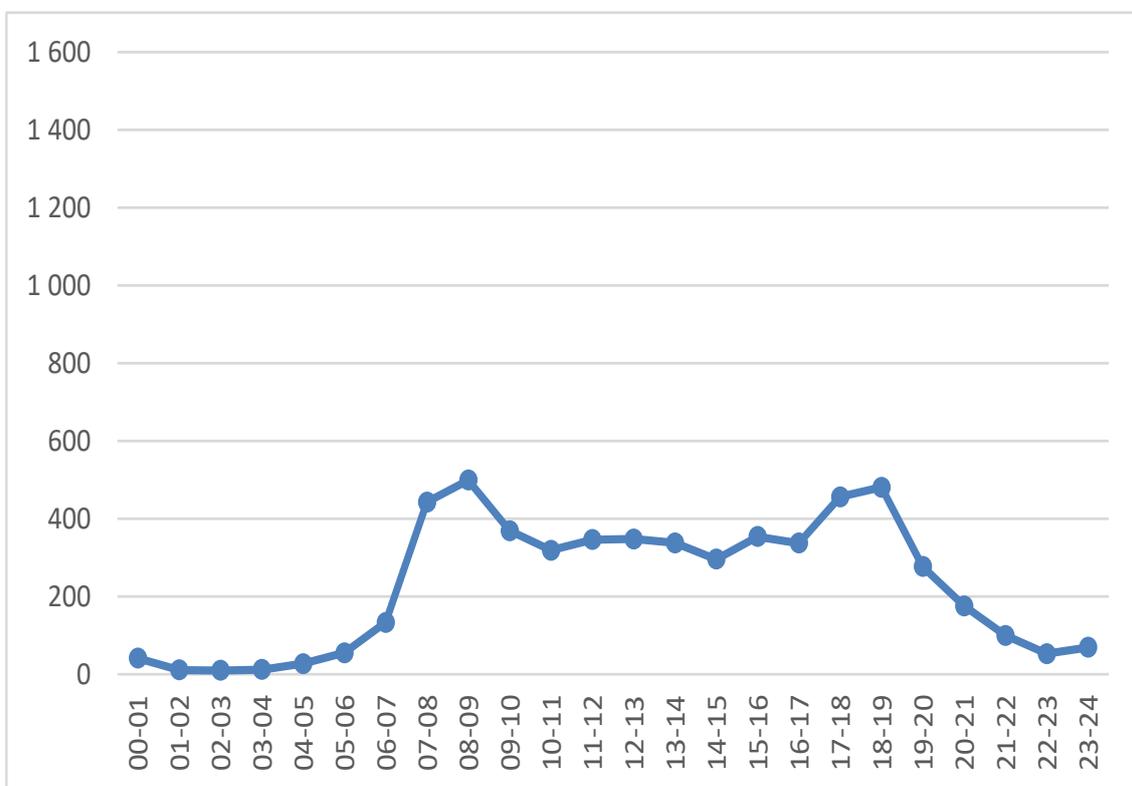


Figura 3-12: Flussi di traffico orari sulla Sezione 3 – Compleanare alla Tangenziale Nord

Fonte: Elaborazione di TRT

Osservando i profili dei flussi di traffico si nota come tutte le sezioni presentino un andamento a doppia campana con l'ora di punta del mattino coincidente con le ore 08:09 e della sera alle 17:18. Solo per la sezione 3 quest'ultimo dato è leggermente traslato alle 18:19. Inoltre, per la sezione 2 – SP9 di Baganzola è possibile osservare un ulteriore picco nell'intervallo pomeridiano tra le 12:13 e le 13:14.

3.3 Intersezione 1

3.3.1 Rilievi del mattino

I conteggi di traffico nell'intersezione 1 sono stati effettuati in data 31/05/2022 durante la fascia del mattino 8:00-9:00. Il numero totale di veicoli che attraversa l'intersezione è pari a circa 1.700. Di questi, la maggior parte attraversa l'intersezione lungo l'asse Nord-Sud della SP9 – Strada Baganzola.

Il braccio più carico risulta essere la porzione Nord della SP9 che registra 1.426 veicoli nelle due direzioni, dei quali, 901 in ingresso e 525 in uscita dall'intersezione.

Al secondo posto troviamo la sezione sud della SP9 con 1.373 veicoli, dei quali 589 in ingresso e 784 in uscita.

Viale delle Esposizioni registra un numero totale di veicoli pari a 418 per il braccio a nord, 135 in ingresso e 283 in uscita, e 309 veicoli per la porzione a sud, dei quali 161 in ingresso e 148 in uscita.

Per quanto riguarda infine via Rizzi Fortunato, in corrispondenza di essa si registra il minor flusso veicolare afferente al nodo, con 48 veicoli in totale, dei quali un solo veicolo impegna l'intersezione e 47 la disimpegnano.

Il 93% dei veicoli che avvicinano l'intersezione risultano essere auto e van, il 7% sono veicoli pesanti.

L'ora con flussi più consistenti risulta essere compresa tra le 7:30 e le 8:30 con un numero di veicoli complessivo pari a 2.088.

Tabella 3-2: Matrice O/D intersezione 1 - rilievi del mattino

O/D	SP9 Nord	Via Rizzi Fortunato	Viale delle Esposizioni Sud	SP9 Sud	Viale delle Esposizioni Nord	Totale
SP9 Nord	0	38	71	740	52	901
Via Rizzi Fortunato	0	0	0	1	0	1
Viale delle Esposizioni Sud	61	0	5	29	66	161
SP9 Sud	400	6	18	0	165	589
Viale delle Esposizioni Nord	64	3	54	14	0	135
Totale	525	47	148	784	283	1.787

Fonte: Elaborazione di TRT

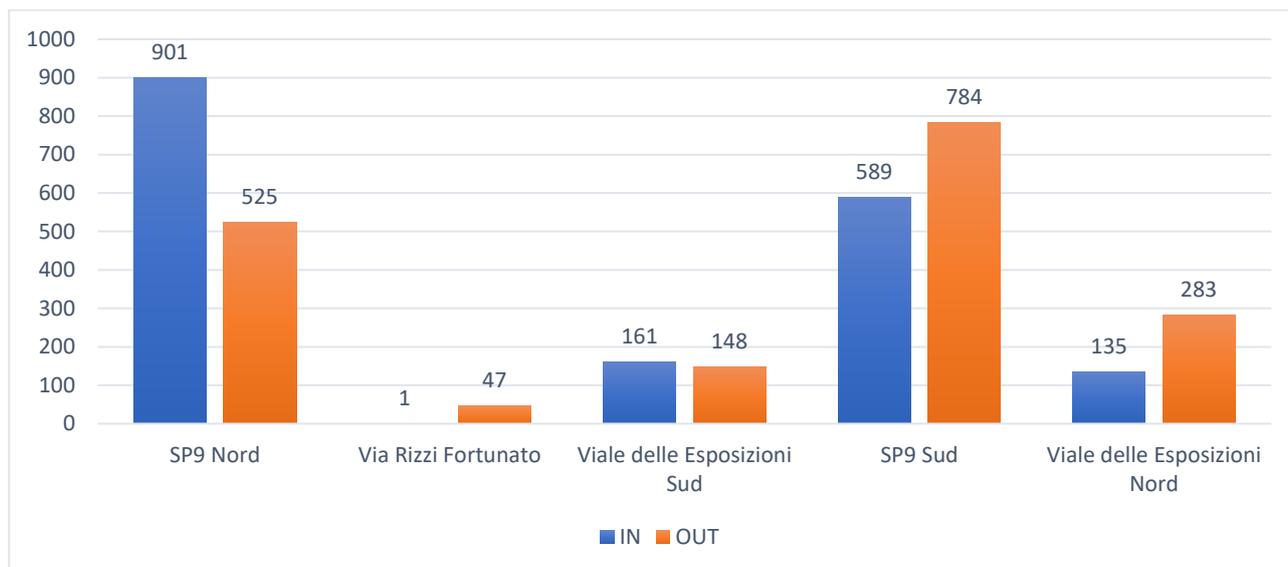


Figura 3-13: Flussi nell'intersezione 1 in ingresso e in uscita – rilievi del mattino

Fonte: Elaborazione di TRT

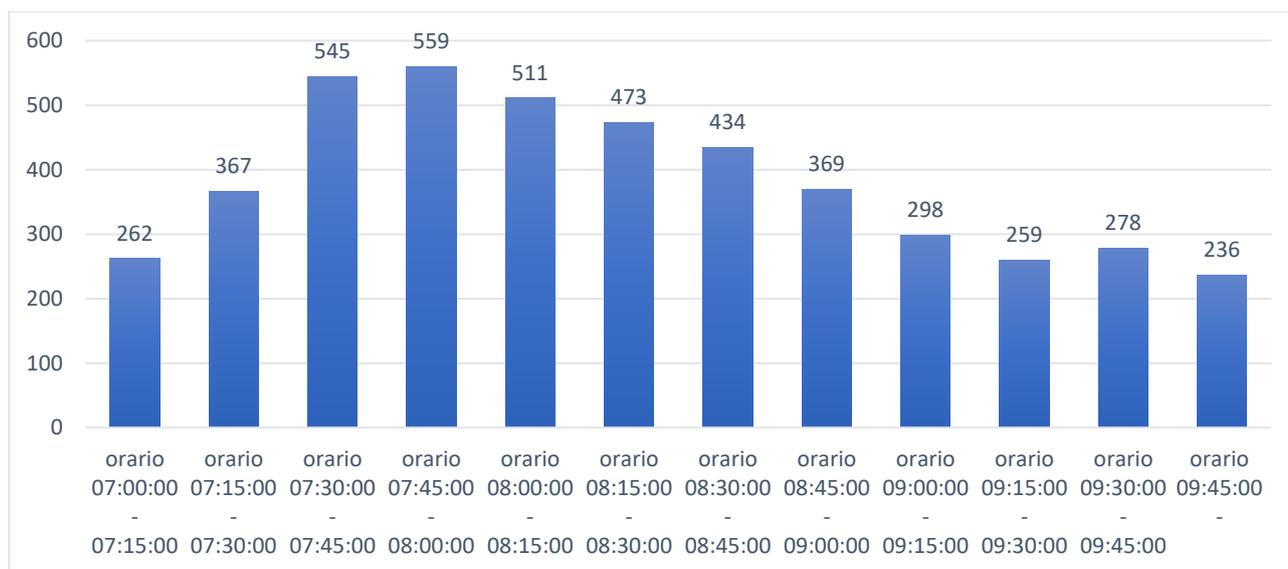


Figura 3-14: Flussi nell'intersezione 1 aggregati per quarto d'ora – rilievi del mattino

Fonte: Elaborazione di TRT

3.3.2 Rilievi della sera

Durante i rilievi della sera, eseguiti nella stessa giornata, con riferimento alla fascia oraria 18:00-19:00 il numero totale di veicoli che attraversa l'intersezione 1 è pari a 1.515. Di questi, la maggior parte attraversa l'intersezione lungo l'asse Nord-Sud della SP9 – Strada Baganzola.

Il braccio più carico risulta essere la porzione Nord della Strada Provinciale che registra 1.277 veicoli nelle due direzioni, dei quali 526 in ingresso e 751 in uscita dall'intersezione.

Al secondo posto troviamo la sezione Sud della SP9 con 1.137 veicoli, dei quali 628 in ingresso e 509 in uscita.

A seguire, la parte a nord di viale delle Esposizioni registra un numero totale di veicoli pari a 353, dei quali 229 in ingresso e 124 in uscita, la porzione a sud della stessa invece, registra 254 veicoli, 126 in ingresso e 128 in uscita.

In ultimo, per quanto riguarda via Rizzi Fortunato, si rileva un flusso complessivo pari a 9 veicoli, dei quali 6 impegnano l'intersezione e 3 la disimpegnano.

La quasi totalità dei veicoli che approssicano l'intersezione, corrispondenti al 98%, risultano essere veicoli leggeri e solo il 2% è composto da veicoli pesanti.

L'ora con flussi più consistenti risulta essere compresa tra le 17:15 e le 18:15 con un numero di veicoli complessivo pari a 1.637.

Tabella 3-3: Matrice O/D intersezione 1- rilievi della sera

O/D	SP9 Nord	Via Rizzi Fortunato	Viale delle Esposizioni Sud	SP9 Sud	Viale delle Esposizioni Nord	Totale
SP9 Nord	0	3	55	452	16	526
Via Rizzi Fortunato	3	0	1	2	0	6
Viale delle Esposizioni Sud	80	0	2	18	26	126
SP9 Sud	545	0	1	0	82	628
Viale delle Esposizioni Nord	123	0	69	37	0	229
Totale	751	3	128	509	124	1.515

Fonte: Elaborazione di TRT

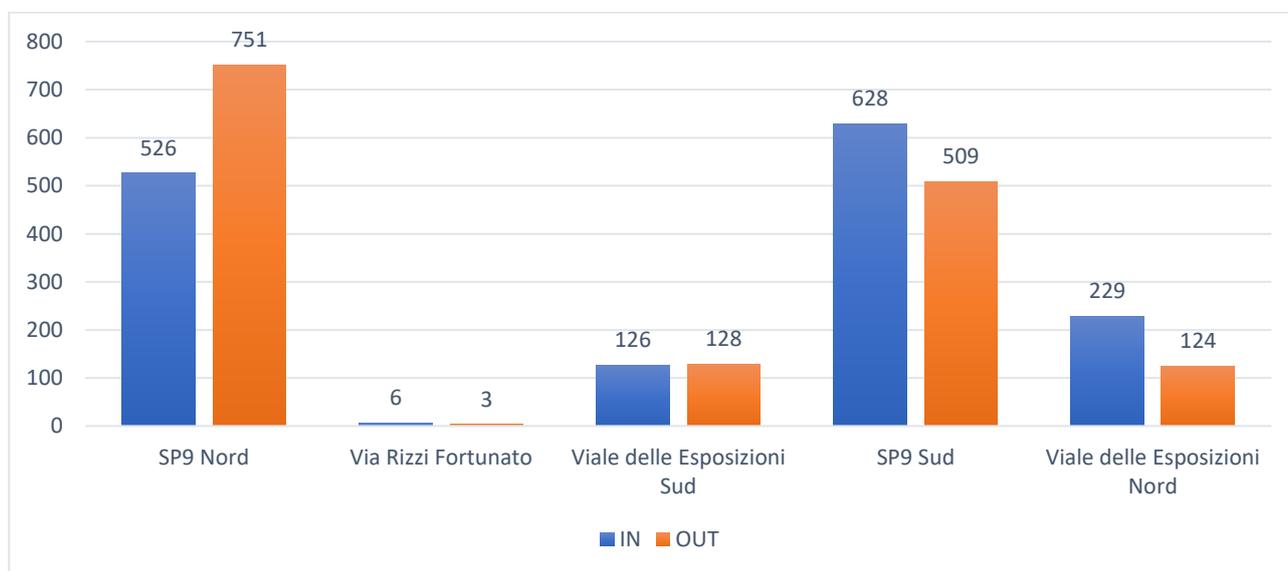


Figura 3-15: Flussi nell'intersezione 1 in ingresso e in uscita – rilievi della sera

Fonte: Elaborazione di TRT

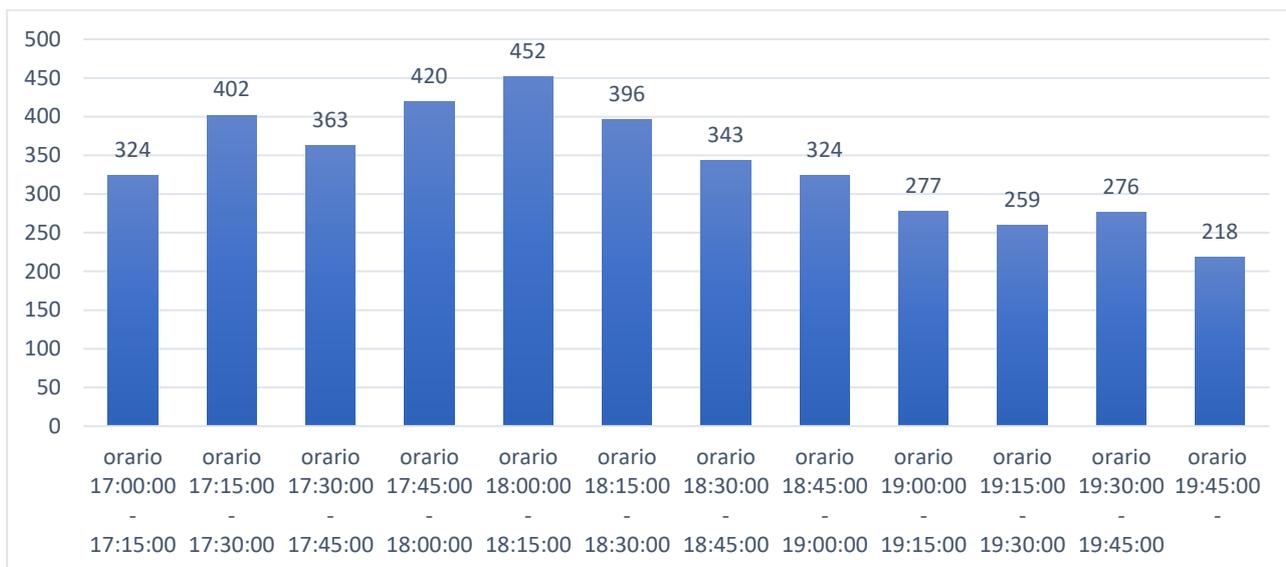


Figura 3-16: Flussi nell'intersezione 1 aggregati per quarto d'ora – rilievi della sera

Fonte: Elaborazione di TRT

3.4 Intersezione 2

3.4.1 Rilievi del mattino

Durante le rilevazioni del mattino, nell'intersezione 2 si rileva un numero complessivo di veicoli pari a 1.475. Di questi, la maggior parte attraversa l'intersezione da Nord a Sud percorrendo la SP9 (710 veicoli).

Il ramo più carico risulta essere la porzione sud della Strada Provinciale 9, in cui si registrano 1.396 veicoli, dei quali 568 in ingresso e 828 in uscita.

Il 95% dei veicoli che approssimano l'intersezione risultano essere auto e van, il 5% è invece la quota che interessa i veicoli pesanti.

L'ora con flussi più consistenti risulta essere compresa tra le 7:30 e le 8:30 con un numero di veicoli complessivo pari a 1.718.

Tabella 3-4: Matrice O/D intersezione 2 - rilievi del mattino

O/D	Via Parma Rotta	SP9 Nord	SP9 Sud	Totale
Via Parma Rotta	0	47	112	159
SP9 Nord	29	9	710	748
SP9 Sud	97	465	6	568
Totale	126	521	828	1.475

Fonte: Elaborazione di TRT

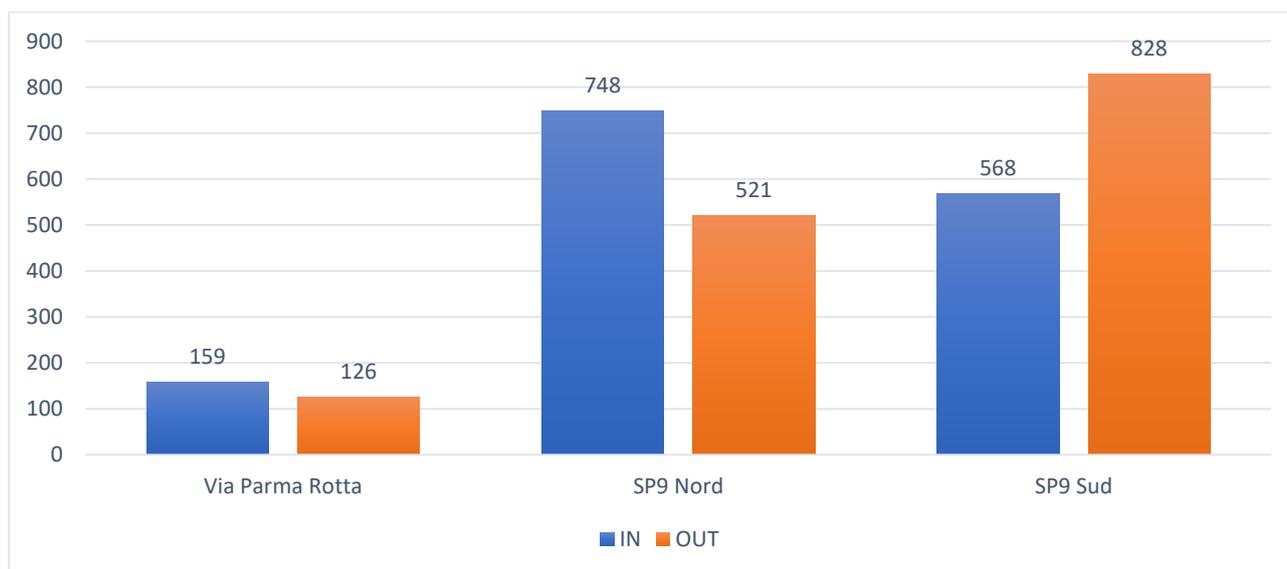


Figura 3-17: Flussi nell'intersezione 2 in ingresso e in uscita – rilievi del mattino

Fonte: Elaborazione di TRT

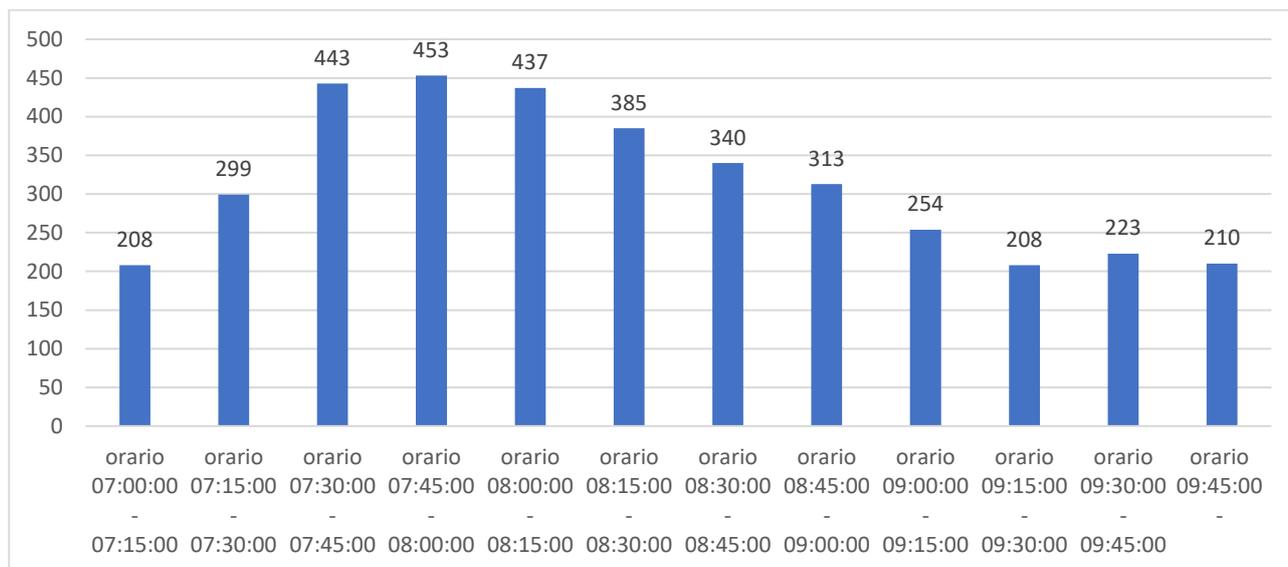


Figura 3-18: Flussi nell'intersezione 2 aggregati per quarto d'ora – rilievi del mattino

Fonte: Elaborazione di TRT

3.4.2 Rilievi della sera

Durante i rilievi della sera, nell'intersezione 2 si rileva un numero complessivo di veicoli pari a 1.282. Di questi, la maggior parte attraversa l'intersezione da Sud a Nord percorrendo la SP9 (561 veicoli).

Il ramo più carico risulta essere la porzione sud della Strada Provinciale 9, in cui si registrano 1.178 veicoli, dei quali 645 in ingresso e 533 in uscita.

Il 98% dei veicoli che approssimano l'intersezione risultano essere veicoli leggeri e il 2% rientrano invece nella categoria dei veicoli pesanti.

L'ora con flussi più consistenti risulta essere compresa tra le 17:30 e le 18:30 con un numero di veicoli complessivo pari a 1.438.

Tabella 3-5: Matrice O/D intersezione 2 - rilievi della sera

O/D	Via Parma Rotta	SP9 Nord	SP9 Sud	Totale
Via Parma Rotta	2	49	111	162
SP9 Nord	50	5	420	475
SP9 Sud	82	561	2	645
Totale	134	615	533	1.282

Fonte: Elaborazione di TRT

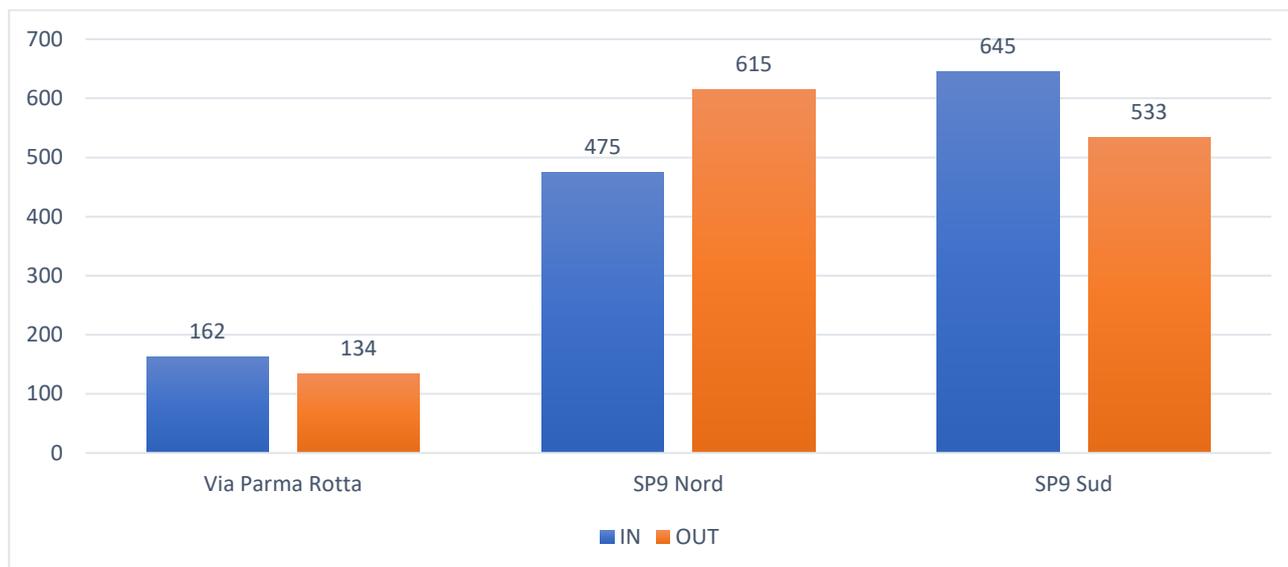


Figura 3-19: Flussi nell'intersezione 2 in ingresso e in uscita – rilievi della sera

Fonte: Elaborazione di TRT

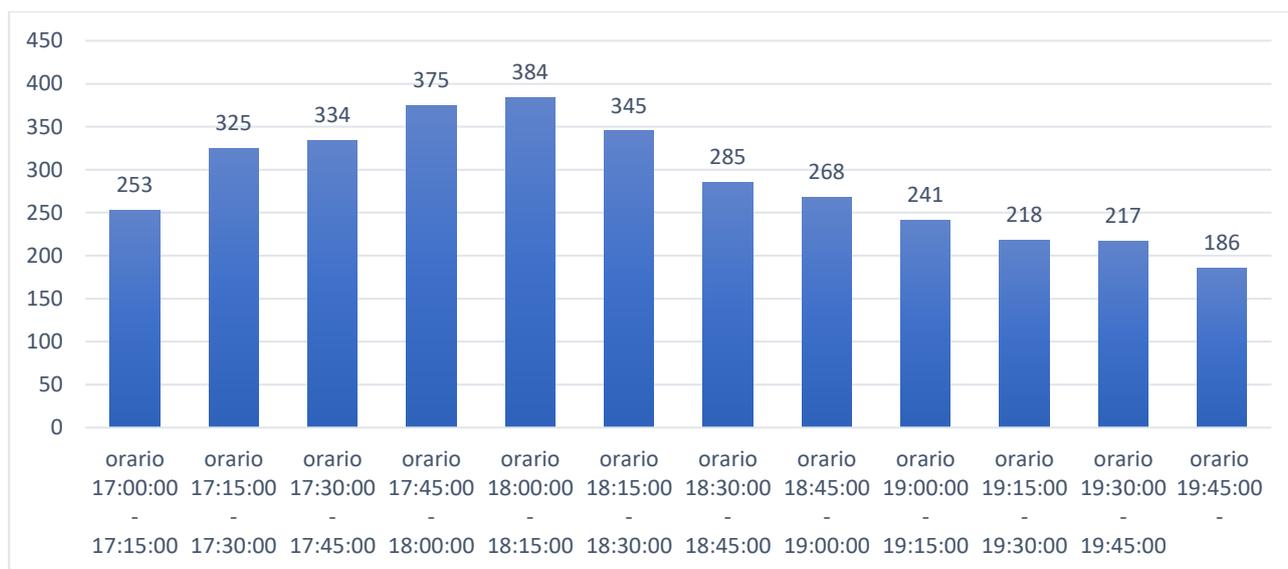


Figura 3-20: Flussi nell'intersezione 2 aggregati per quarto d'ora – rilievi della sera

Fonte: Elaborazione di TRT

3.5 Intersezione 3

3.5.1 Rilievi del mattino

I rilievi del mattino che hanno interessato l'intersezione 3, sono stati eseguiti sempre nella giornata del 31/05/2022, riportando i risultati per la fascia oraria 8:00-9:00. Il numero totale di veicoli che attraversa l'intersezione è pari a 846. Di questi, la maggior parte attraversa l'intersezione da e per Strada dei Mercati.

Il braccio più carico risulta essere Strada dei Mercati che registra 878 veicoli nelle due direzioni, dei quali 365 in ingresso e 513 in uscita dall'intersezione.

La sezione Sud è interessata da 564 veicoli, dei quali 297 in ingresso e 267 in uscita.

Con riferimento alla complanare alla SS9 invece, tramite la quale è possibile solo accedere alla rotatoria, si registrano 148 veicoli in ingresso.

Il 94% dei veicoli che approssimano l'intersezione risultano essere veicoli leggeri, il 6% è composto da veicoli commerciali leggeri, commerciali medi e pesanti e da autobus.

L'ora con flussi più consistenti risulta essere compresa tra le 7:45 e le 8:45 con un numero di veicoli complessivo pari a 870.

Tabella 3-6: Matrice O/D intersezione 3 - rilievi del mattino

O/D	Via Licinio Ferretti	Strada dei Mercati	Sud	Totale
Via Licinio Ferretti	0	14	22	36
Strada dei Mercati	33	176	156	365
SS9	28	32	88	148
Sud	5	291	1	297
Totale	66	513	267	846

Fonte: Elaborazione di TRT

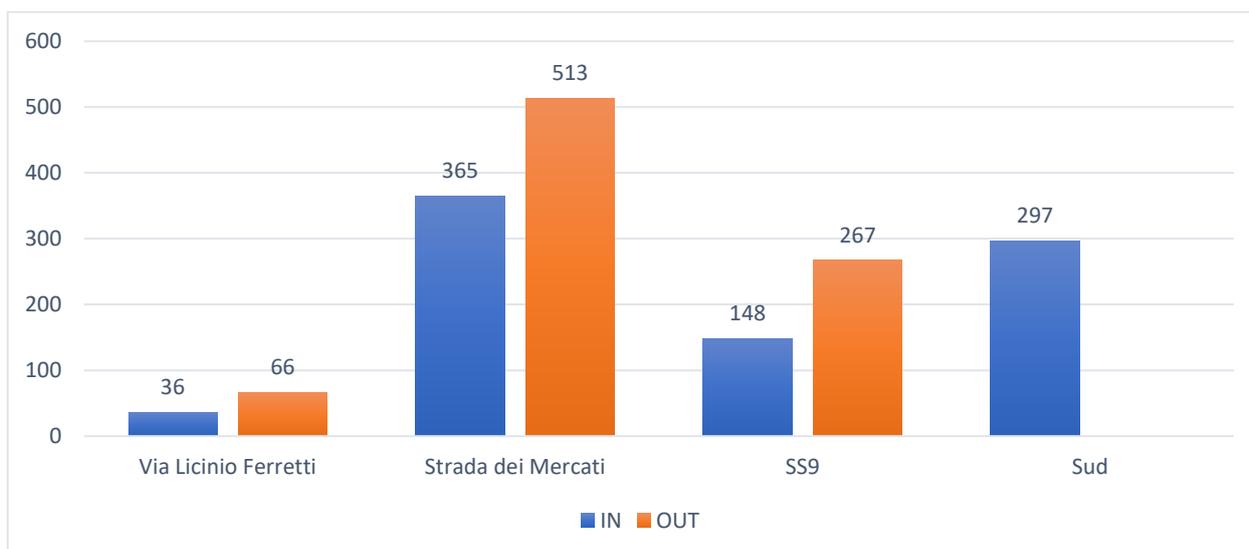


Figura 3-21: Flussi nell'intersezione 3 in ingresso e in uscita – rilievi del mattino

Fonte: Elaborazione di TRT

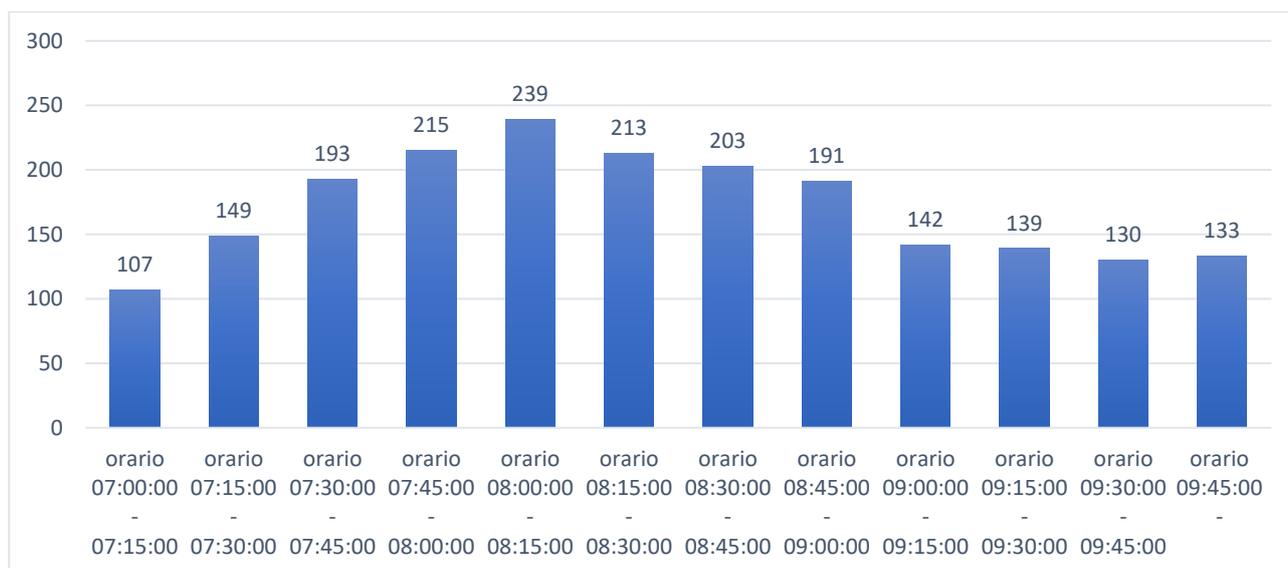


Figura 3-22: Flussi nell'intersezione 3 aggregati per quarto d'ora – rilievi del mattino

Fonte: Elaborazione di TRT

3.5.2 Rilievi della sera

Durante i rilievi della sera, nell'intersezione 3, il numero totale di veicoli che attraversa l'intersezione è pari a 653. Di questi, la maggior parte attraversa l'intersezione da e per il collegamento Sud con Fognano.

Il braccio più carico risulta essere la sezione Sud che registra 571 veicoli nelle due direzioni, dei quali 203 in ingresso e 368 in uscita dall'intersezione.

Strada dei Mercati è interessata da 531 veicoli, dei quali 270 in ingresso e 261 in uscita.

Via Licinio Ferretti registra un numero totale di veicoli pari a 66, dei quali 42 in ingresso e 66 in uscita.

Per quanto riguarda la complanare alla tangenziale SS9, si registra un solo flusso in ingresso, pari a 138 veicoli.

Il 97% dei veicoli che avvicinano l'intersezione risultano essere auto e van e il 3% rientrano nella categoria dei veicoli pesanti.

L'ora con flussi più consistenti risulta essere compresa tra le 17:30 e le 18:30 con un numero di veicoli complessivo pari a 678.

Tabella 3-7: Matrice O/D intersezione 3 - rilievi della sera

O/D	Via Licinio Ferretti	Strada dei Mercati	Sud	Totale
Via Licinio Ferretti	0	18	24	42
Strada dei Mercati	15	39	216	270
SS9	4	6	128	138
Sud	5	198	0	203
Totale	24	261	368	653

Fonte: Elaborazione di TRT

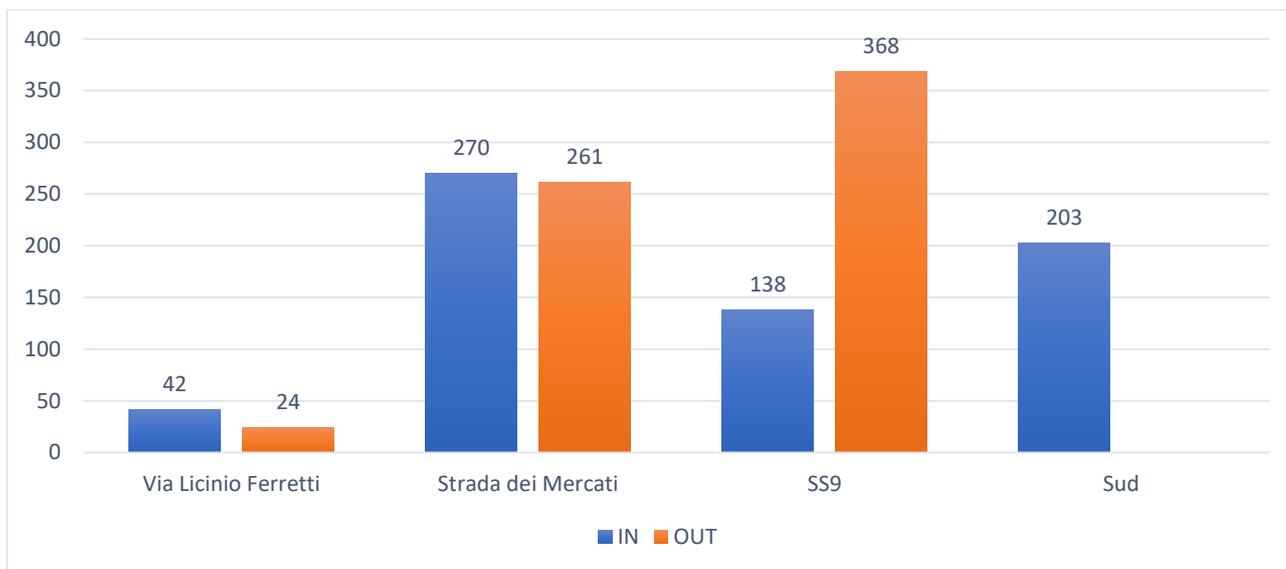


Figura 3-23: Flussi nell'intersezione 3 in ingresso e in uscita – rilievi della sera

Fonte: Elaborazione di TRT

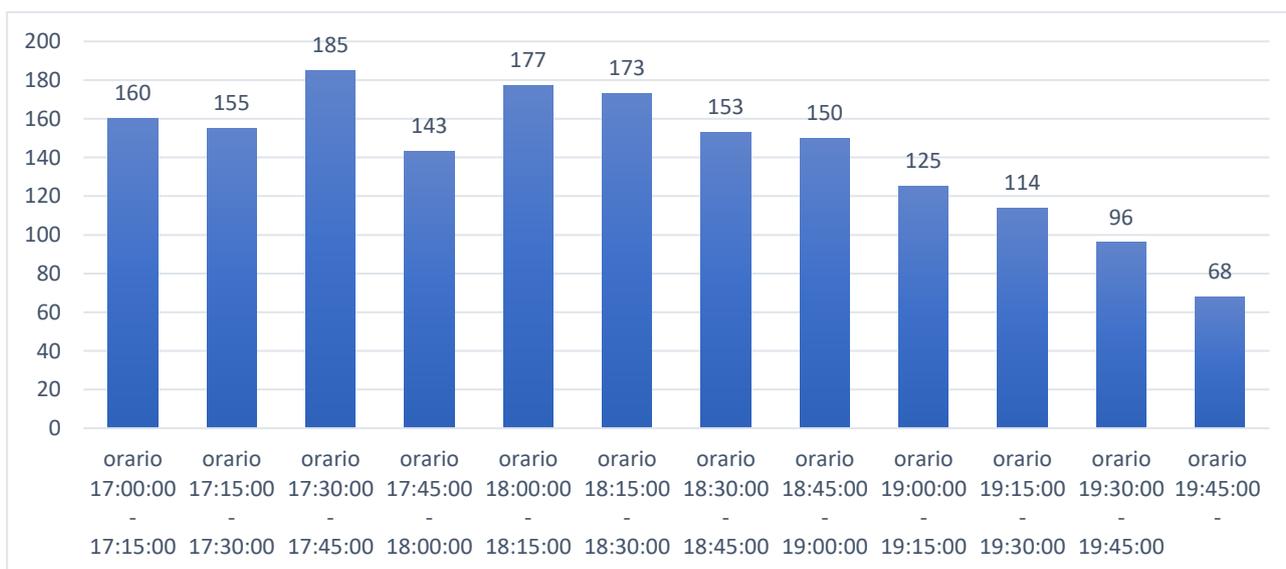


Figura 3-24: Flussi nell'intersezione 3 aggregati per quarto d'ora – rilievi della sera

Fonte: Elaborazione di TRT

3.6 Sintesi dei risultati

La campagna di conteggio del traffico condotta sui principali nodi dell'area oggetto di studio ha prodotto i risultati che vengono riportati nel seguente paragrafo.

Per quanto riguarda l'intersezione 1, le rilevazioni mostrano la preponderanza dei flussi su strada Baganzola con un ridotto apporto da e per viale delle Esposizioni (lato est) su cui si è registrato un TGM pari a circa 4.700 veicoli/giorno.

In condizioni di ordinarietà la rotatoria non presenta particolari rallentamenti. Viale delle Esposizioni ha un'elevata capacità residua che può assorbire il traffico deviato da via Parma Rotta a valle della sua interruzione.

Le rilevazioni condotte sull'intersezione 2 mostrano la preponderanza dei flussi su strada Baganzola con un ridotto apporto da e per strada Parma Rotta.

Applicando ai flussi rilevati nella fascia di punta i fattori dell'ora di punta, derivanti dalle rilevazioni radar, il TGM su strada Parma Rotta è pari a circa 2.800 veicoli/giorno.

I rilievi in corrispondenza dell'intersezione 3, mostrano che il 75% dei veicoli provenienti da Strada dei Mercati (dalla tangenziale da Fidenza) percorre l'intera rotatoria per reimmettersi su Strada dei Mercati (verso est per accedere all'area industriale). L'immissione in rotatoria dalla rampa della tangenziale (provenienze da nord) vede flussi ridotti (circa 100 veicoli/ora).

Se si considerano le tre intersezioni nell'insieme, è possibile ottenere i flussi totali aggregati per il quarto d'ora: i rilievi del mattino denotano flussi più consistenti nella fascia oraria 7:30-8:30 con un numero di veicoli complessivi pari a 4.666, alla sera invece, la fascia con il maggior flusso rilevato è compresa tra le 17:30 e le 18:30 con 3.747 veicoli in totale.

Confrontando i flussi veicolari transitanti in ciascun nodo nell'ora di punta, è possibile affermare che l'intersezione maggiormente attraversata dai veicoli è l'intersezione 1, per cui si rilevano 3.719 veicoli transitanti nell'ora di punta. A seguire, l'intersezione 2 è attraversata da 3.156 veicoli e l'intersezione 3 da 1.538 veicoli nell'ora di punta.

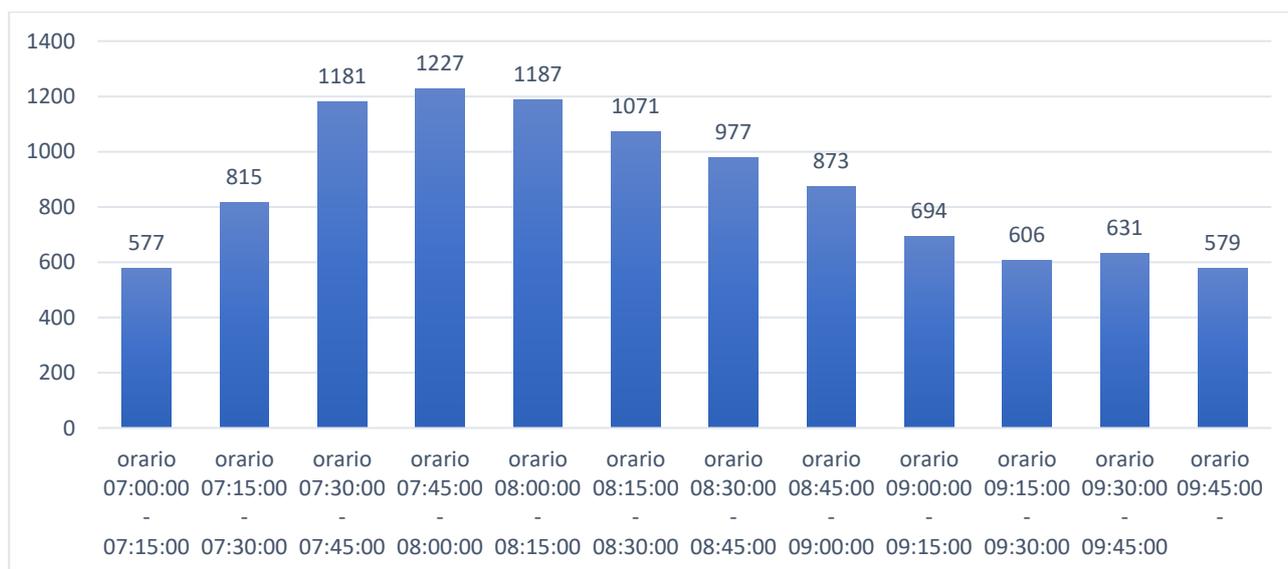


Figura 3-25: Flussi totali alle intersezioni aggregati per quarto d'ora – rilievi del mattino

Fonte: Elaborazione di TRT

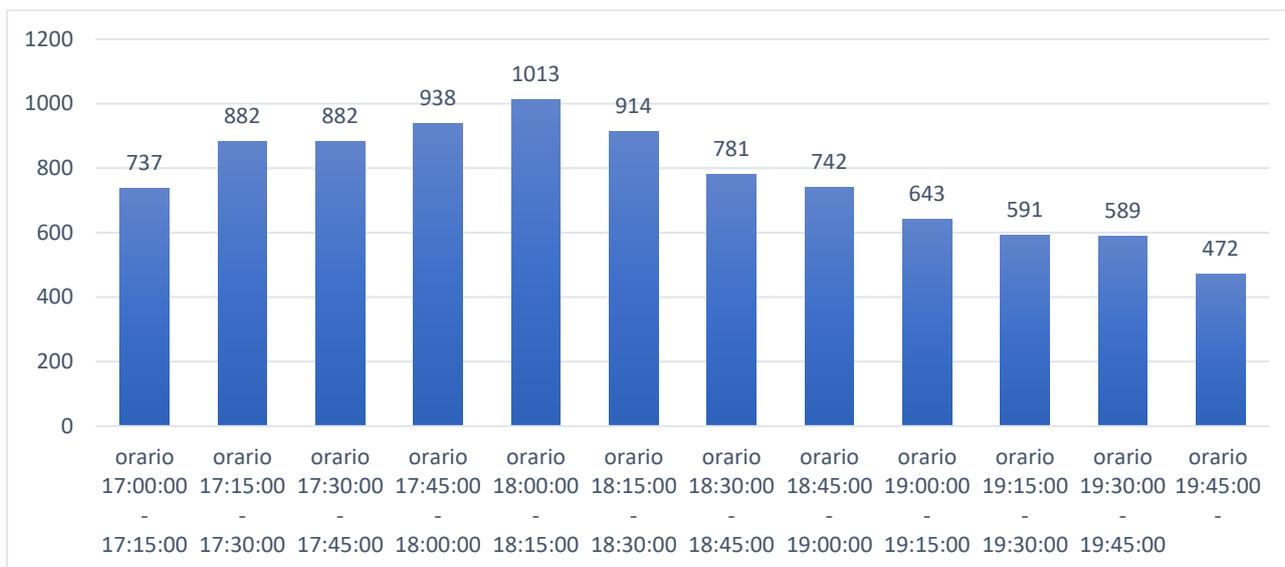


Figura 3-26: Flussi totali alle intersezioni aggregati per quarto d'ora – rilievi della sera

Fonte: Elaborazione di TRT

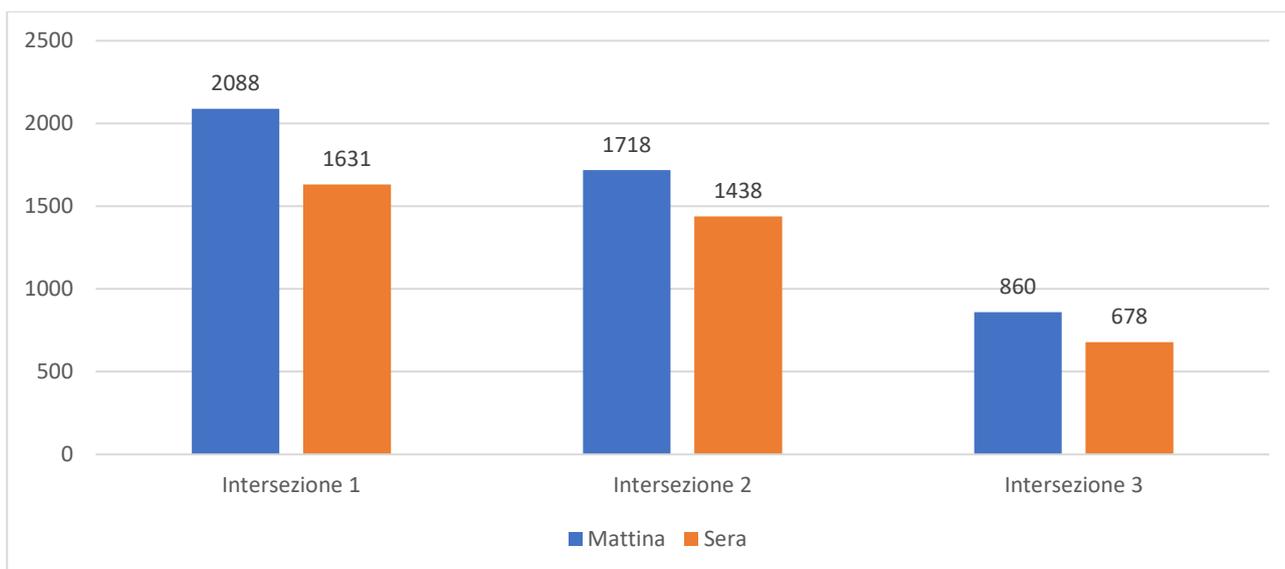


Figura 3-27: Flussi totali alle intersezioni nell'ora di punta

Fonte: Elaborazione di TRT

4 Valutazioni modellistiche: Microsimulazione dinamica del traffico

4.1 Sviluppo dello strumento modellistico

L'applicazione del modello di microsimulazione del traffico consente di analizzare nel dettaglio gli impatti sulla rete viabilistica derivanti dalle modifiche all'assetto viario oggetto di analisi. Le analisi trasportistiche sono state condotte attraverso l'utilizzo del software VISSIM, un potente strumento di microsimulazione dinamica del traffico in grado di fornire una serie di risultati sia in forma statistica aggregata che in forma grafica puntuale.

I principali output, che il modello di microsimulazione è in grado di fornire, riguardano i flussi veicolari, la velocità media, il tempo di viaggio, la differenza tra il tempo di viaggio effettivo e il tempo che occorrerebbe per compiere il tragitto in condizioni ottimali, il numero di volte che i veicoli si fermano (stop&go), le lunghezze medie delle code, il livello di servizio delle intersezioni, ecc.

Gli output grafici rappresentano i principali risultati trasportistici in schemi e mappe tematiche. Attraverso la realizzazione di animazioni bidimensionali e/o tridimensionali, è inoltre possibile rappresentare realisticamente le condizioni di esercizio istantanee dei veicoli sulla rete.

Gli strumenti di microsimulazione dinamica sono in grado, infatti, di rappresentare in maniera puntuale, precisa e specifica il traffico e la sua evoluzione istantanea, prendendo in considerazione gli aspetti geometrici di dettaglio dell'infrastruttura, la presenza di elementi di regolazione del traffico, ed il comportamento reale dei veicoli, legato all'accoppiamento delle caratteristiche del veicolo e del conducente.

Tali strumenti basano il loro funzionamento su modelli in grado di rappresentare singolarmente il movimento di ciascun veicolo sulla base del comportamento del conducente, che segue le regole dettate dalla teoria dell'inseguitore (Car-Following), da quelle del cambio corsia (Lane-Changing) e da quelle dell'intervallo minimo di accesso al nodo (Gap-Acceptance). In sostanza, i conducenti tendono a viaggiare con la velocità desiderata, ma l'ambiente circostante (es. i veicoli precedenti, i veicoli adiacenti, la geometria della strada, i segnali stradali ed i semafori, gli ostacoli, ecc.) condiziona il loro comportamento.

La microsimulazione fornisce una visione dinamica del fenomeno in quanto, come sopra accennato, vengono prese in considerazione le caratteristiche istantanee del moto dei singoli veicoli (flusso, densità, velocità, ecc.).

Per raggiungere un elevato grado di approssimazione delle condizioni di reale esercizio della rete stradale, il modello deve essere adeguatamente costruito e calibrato sulle informazioni rilevate nell'area oggetto di studio, descritte e analizzate nei capitoli precedenti. Il processo di sviluppo del modello di micro-simulazione, illustrato più in dettaglio nei paragrafi successivi, è stato articolato nelle seguenti fasi:

- Definizione dell'offerta di trasporto in termini geometrici e prestazionali;
- Definizione della domanda di trasporto ricavata dalle rilevazioni del traffico effettuate sul campo;
- Simulazione degli scenari in forma previsionale: interruzione di strada Parma Rotta, inserimento di una nuova rotatoria;
- Analisi e confronto sotto il profilo tecnico-trasportistico delle simulazioni modellistiche.

4.1.1 Modellizzazione dell'offerta di trasporto

La modellizzazione dell'offerta di trasporto consiste nella rappresentazione delle caratteristiche geometriche e funzionali della rete di trasporto reale.

La rete stradale rappresentata si estende in maniera tale da rappresentare l'area dove si prevede l'intervento e ingloba le intersezioni oggetto di indagine. In particolare, il modello rappresenta le caratteristiche degli assi stradali (velocità, numero e larghezza delle corsie) e delle intersezioni (manovre ammesse, regolamentazione).

4.1.2 Modellizzazione della domanda di Mobilità

La domanda di traffico simulata nel modello rappresenta l'ora di punta del mattino tra le 8:00 e le 9:00 che è considerata come quella di massimo carico della rete (cfr. esiti delle indagini nel capitolo precedente). Le componenti di traffico rappresentate sono i veicoli leggeri (autoveicoli e van) e i veicoli pesanti (commerciali leggeri, medi e pesanti).

Al periodo di simulazione precede una fase di precarico della rete della durata di 30 minuti dove vengono caricate parte delle matrici origine/destinazione degli spostamenti auto, furgoni e veicoli commerciali in modo da portare l'infrastruttura ad un adeguato livello di carico.

Per ogni scenario di simulazione sono state eseguite 10 ripetizioni al fine di ottenere il dato medio statistico che tiene conto della variabilità del sistema, già in condizioni ordinarie i flussi di traffico presentano delle oscillazioni sui valori giornalieri anche dell'ordine del più o meno 10%.

4.2 Valutazione impatti sull'intersezione 1

Il modello di simulazione consente di analizzare e confrontare due scenari:

- Scenario base, che rappresenta lo stato di fatto della mobilità del nodo oggetto di studio;
- Scenario futuro che prevede l'interruzione di via Parma Rotta e la deviazione di tutto il traffico (ipotesi fortemente cautelativa) a nord e su viale delle Esposizioni.

Nello scenario attuale vengono considerati i flussi rilevati, tramite la campagna dei conteggi del traffico, nella condizione attuale.

Nello scenario di progetto invece, sono contemplati sia i flussi attuali, sia i flussi generati dalla nuova viabilità post-intervento nell'area oggetto di studio. Lo scenario futuro è implementato nel modello di microsimulazione, agendo sul lato della domanda di traffico e deviando tutti i flussi di traffico attualmente insistenti in via Parma Rotta sulla rotatoria.

4.2.1 Stato di fatto

Gli output grafici della micro-simulazione dinamica eseguita consentono di fornire un'immediata interpretazione del fenomeno ed una facile visualizzazione delle condizioni viabilistiche nel nodo. Di seguito si riportano i risultati relativi all'intersezione 1.



Figura 4-1: Stato di fatto e dettaglio delle manovre di svolta

Fonte: Elaborazione di TRT

Oltre agli output grafici, il modello restituisce anche precisi indicatori prestazionali. Quelli utilizzati nell'analisi delle performance dell'intersezione 1 sono:

- Flussi veicolari assegnati nella rete nell'ora di simulazione, che rappresentano la domanda soddisfatta;
- Lunghezza media della coda [metri];
- Lunghezza della coda massima misurata nell'intervallo di simulazione [metri];
- Ritardo medio dei veicoli in rete [secondi] – Livello di Servizio.

Gli output prodotti, nella simulazione dello stato di fatto dell'intersezione tra la SP9 e viale delle Esposizioni vengono riportati nella tabella sottostante.

Tabella 4-1: Indicatori prestazionali nell'intersezione 1 – stato di fatto

Ramo Accesso	Flussi [veh/h]	L coda media [m]	L coda max [m]	Ritardo medio [s]	LdS
SP9 Nord	1076	6	171	6	A
SP9 Sud	660	5	108	7	A
Viale Esposizioni est	131	0	22	4	A
Viale Esposizioni ovest	212	2	33	11	B
Via Rizzi Fortunato	1	0	3	7	A
Totale intersezione	2080	5	127	7	A

***I flussi su via Rizzi Fortunato sono nulli nella punta*

Fonte: Elaborazione di TRT

Allo stato di fatto l'intersezione non presenta criticità e supporta adeguatamente i flussi di traffico misurati nell'intervallo di simulazione. Le lunghezze delle code sono contenute e sui rami non sono percepibili ritardi nell'accesso alla corona rotatoria. **L'intersezione ha complessivamente un livello di servizio (LdS) pari a A.**

4.2.2 Scenario futuro

La simulazione dello Scenario futuro prevede l'interruzione di via Parma Rotta e la deviazione di tutti i suoi attuali flussi di traffico direttamente su viale delle Esposizioni e sulla SP9. Di seguito si riportano gli output grafici con i risultati della microsimulazione di traffico e la tabella con gli indicatori prestazionali del nodo.



Figura 4-2: Scenario futuro: flussi di traffico (ora di punta del mattino)

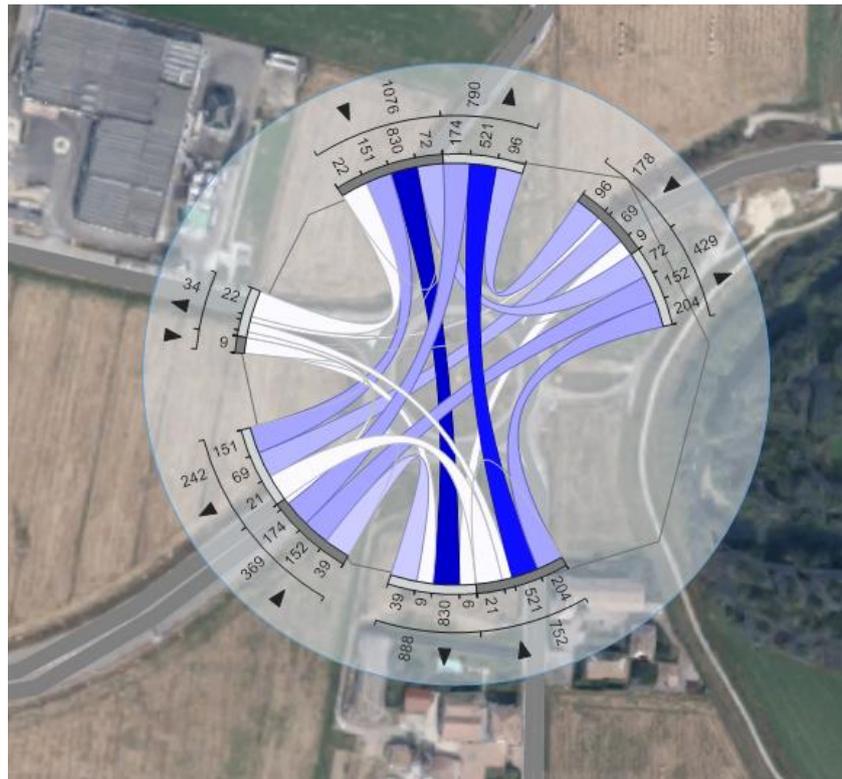


Figura 4-3: Scenario futuro dettaglio delle manovre di svolta (ora di punta del mattino)

Fonte: Elaborazione di TRT

Nella tabella di seguito si mostrano gli indicatori prestazionali dell'intersezione a valle del suo incremento di carico dopo l'acquisizione dei flussi di traffico della strada Parma Rotta.

Tabella 4-2: Indicatori prestazionali nell'intersezione 1 – ipotesi di progetto

Ramo Accesso	Flussi [veh/h]	L coda media [m]	L coda max [m]	Ritardo medio [s]	LDS – LIVELLO DI SERVIZIO
SP9 Nord	1077	13	225	11	B
SP9 Sud	753	45	256	23	C
Viale Esposizioni est	178	1	35	8	A
Viale Esposizioni ovest	369	6	55	17	C
Via Rizzi Fortunato	9	0	8	11	B
Totale intersezione	2386	13	268	15	B

Fonte: Elaborazione di TRT

Ciò che si evince è che, complessivamente, nello scenario futuro, l'intersezione mantiene un buon livello di servizio rimanendo sul livello di servizio B.

4.2.3 Confronto tra gli scenari

Operando un confronto tra lo stato di fatto e lo scenario futuro è possibile affermare che lo scenario di massimo impatto prevede che tutti gli attuali flussi insistenti su via Parma Rotta trasolino a nord, interessando l'intersezione tra la SP9 e viale delle Esposizioni.

Tabella 4-3: Variazione percentuale dei principali indicatori di performance trasportistica dell'intersezione 1 tra lo stato di fatto e lo scenario di progetto

Ramo Accesso	Flussi [veh/h]	L coda media [m]	L coda max [m]	Ritardo medio [s]	LDS – LIVELLO DI SERVIZIO
SP9 Nord	0%	126%	32%	71%	A -> B
SP9 Sud	14%	888%	136%	246%	A -> C
Viale Esposizioni est	36%	na	60%	81%	A -> A
Viale Esposizioni ovest	74%	Na	67%	52%	B -> C
Totale intersezione	15%	188%	110%	117%	A -> B

Fonte: Elaborazione di TRT

Nello scenario futuro, la rotonda in cui convergono la SP9 e viale delle Esposizioni, mantiene complessivamente un buon livello di servizio dello stato attuale, corrispondente al Livello B.

Lo spostamento sul nodo del traffico deviato da via Parma Rotta non comporta particolari problematiche nel nodo mantenendo più che adeguate le condizioni generali del traffico.

Sulla SP9 da sud le lunghezze delle code in termini di veicoli (se lunghi tutti 5 metri) ci dicono che la coda media passa da 1 veicolo a circa 10 nella situazione futura e che la coda massima raddoppia da 22 veicoli a 50 (effetto anche dell'attestamento in rotonda che avviene nel modello a singola corsia).

L'ipotesi adottata per la simulazione che è quella di deviare completamente il traffico da via Parma Rotta al nodo SP9 – viale delle Esposizioni è fortemente cautelativa ed è stata effettuata come test di sensibilità di massimo impatto in condizioni di traffico ordinario (giorno ferial medio invernale).

Più realisticamente, quello che ci si attende è che parte degli attuali flussi insistenti sull'intersezione tra Parma Rotta e la SP9 andranno a riconfigurarsi anche verso ovest e soprattutto verso sud su via Vallazze e/o su via Cremonese per accedere alla tangenziale e al centro urbano di Parma.

Il disegno della rotonda, schematizzato nel modello di micro-simulazione, potrebbe essere ottimizzato per incrementare la capacità del sistema raddoppiando le corsie di attestamento in accesso provenienti dalla Strada Provinciale 9. In questa condizione ci si aspetta che, anche a parità di ritardo medio, e quindi di livello di servizio dei diversi rami della rotonda, le code si dimezzerebbero.

Una ulteriore valutazione, che si potrebbe prevedere per attenuare gli impatti del traffico esclusivamente nel corso degli eventi fieristici straordinari, potrebbe essere l'inserimento di un impianto semaforico attuato che consenta una maggiore capacità di deflusso in direzione nord-sud (e viceversa) tra il centro di Parma, la tangenziale e la frazione di Baganzola ad evitare il "muro" dei veicoli che, durante tali eventi, impegnano viale delle Esposizioni.

4.3 Valutazione impatti sull'intersezione 2

Con riferimento all'intersezione 2, il modello di simulazione analizza e confronta due scenari:

- Scenario base, che rappresenta lo stato di fatto della mobilità del nodo oggetto di studio;
- Scenario di progetto, ovvero l'ipotesi progettuale che prevede la realizzazione di un nuovo accesso a sud dell'aerostazione, in prossimità della tangenziale Nord di Parma, con la realizzazione di una nuova intersezione a rotonda, poco più a nord dell'attuale nodo via Licinio Ferretti/Strada dei Mercati.

Lo scenario di progetto, pertanto, prevede l'applicazione del modello di micro-simulazione non soltanto sull'intersezione 2 ma anche sulla nuova intersezione che sorgerà più a nord, a circa 150 m da quella già esistente.

4.3.1 Stato di fatto

Viene qui riportata la produzione grafica del modello di micro-simulazione inerente all'intersezione 2.



Figura 4-4: Scenari di simulazione – stato di fatto

Fonte: Elaborazione di TRT

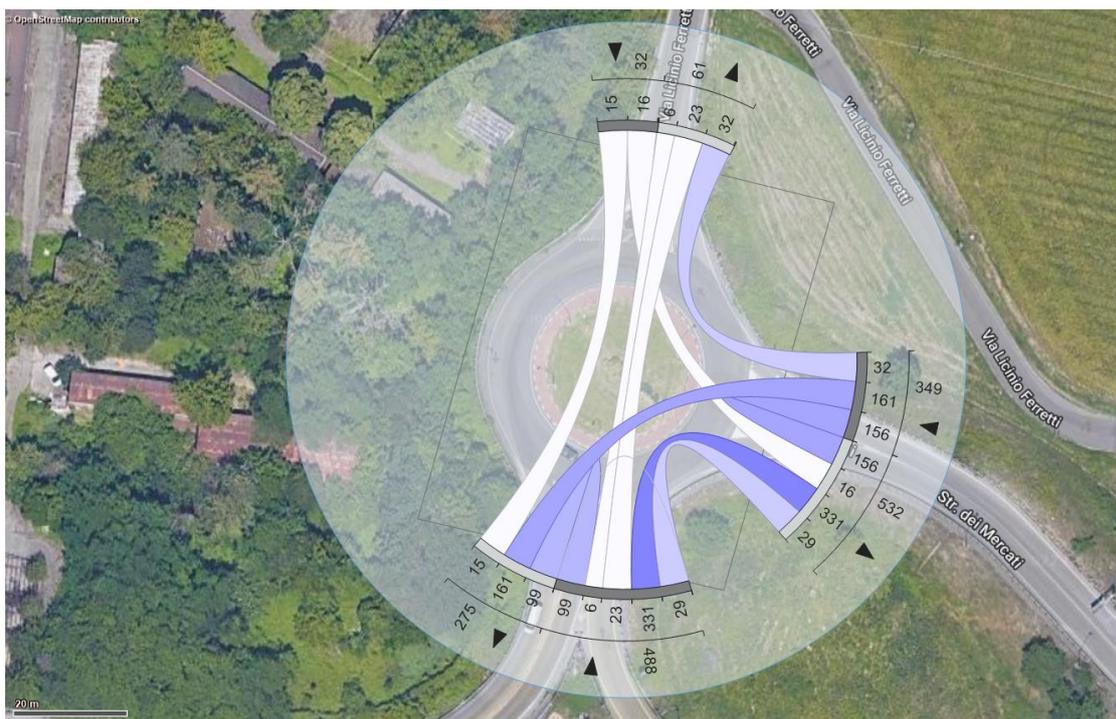


Figura 4-5: Scenari di simulazione: dettaglio delle manovre di svolta – stato di fatto

Fonte: Elaborazione di TRT

Gli indicatori prestazionali utilizzati nell'analisi delle performance dell'intersezione 2 sono:

- Flussi veicolari assegnati nella rete nell'ora di simulazione, che rappresentano la domanda soddisfatta;
- Lunghezza media della coda [metri];
- Lunghezza della coda massima misurata nell'intervallo di simulazione [metri];
- Ritardo medio dei veicoli in rete [secondi] – Livello di Servizio.

Gli output prodotti vengono riportati nella tabella sottostante.

Tabella 4-4: Indicatori prestazionali nell'intersezione 2 – stato di fatto

Ramo Accesso	Flussi [veh/h]	L coda media [m]	L coda max [m]	Ritardo medio [s]	LdS – Livello di Servizio
Via Licinio Ferretti	32	<1	13,9	4,2	A
Strada dei Mercati	349	<1	36,5	3,7	A
SS9	151	2,4	39,9	9,9	A
Sud	337	<1	12,5	1,4	A
Totale intersezione	869	<1	26,9	3,9	A

Fonte: Elaborazione di TRT

Allo stato di fatto l'intersezione non presenta alcuna criticità e supporta adeguatamente i flussi di traffico misurati nell'intervallo di simulazione. Le lunghezze delle code sono minime e sui rami non sono percepibili ritardi nell'accesso alla corona rotatoria. **L'intersezione ha complessivamente un livello di servizio (LdS) pari ad A.**

4.3.2 Ipotesi progettuale

L'ipotesi progettuale prevede la realizzazione di un nuovo accesso a sud dell'aerostazione, in prossimità della tangenziale Nord di Parma e la realizzazione di una nuova intersezione a rotatoria poco più a nord dell'attuale nodo 2 a servizio dell'accesso dei veicoli commerciali all'aeroporto. Nello scenario si è ipotizzato di aggiungere alla domanda attuale di traffico, nell'ora di punta simulata, ulteriori 100 veicoli pesanti (50 in ingresso all'aeroporto e 50 in uscita).

I flussi previsti su ciascuna intersezione e il dettaglio delle manovre di svolta sono rappresentate graficamente nelle immagini che seguono. Gli indicatori utili all'analisi delle performance dell'intersezione sono invece consultabili nelle tabelle sottostanti.

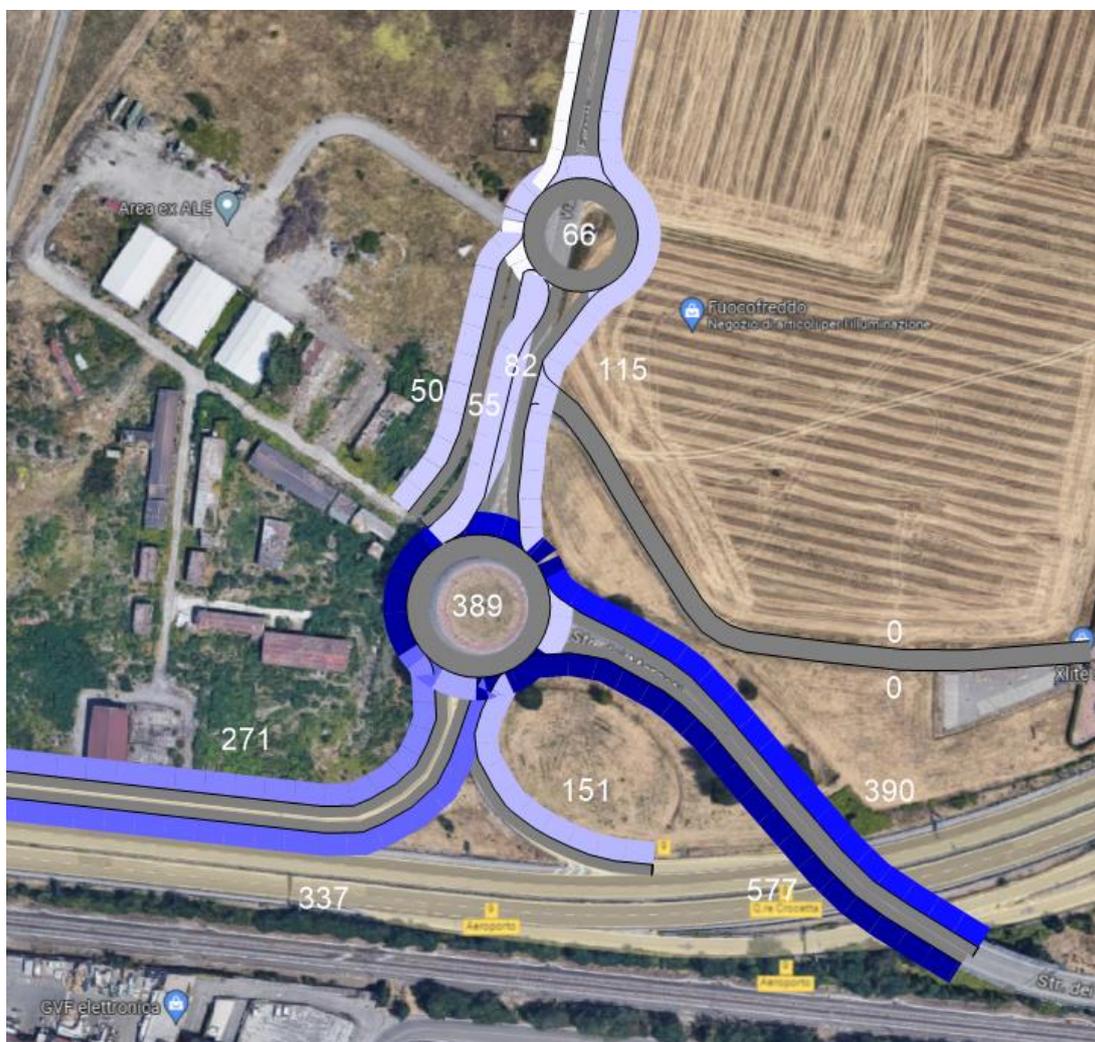


Figura 4-6: Flussi di traffico – Scenario di progetto – nodo esistente (“389”) e nuova intersezione (“66”)

Fonte: Elaborazione di TRT

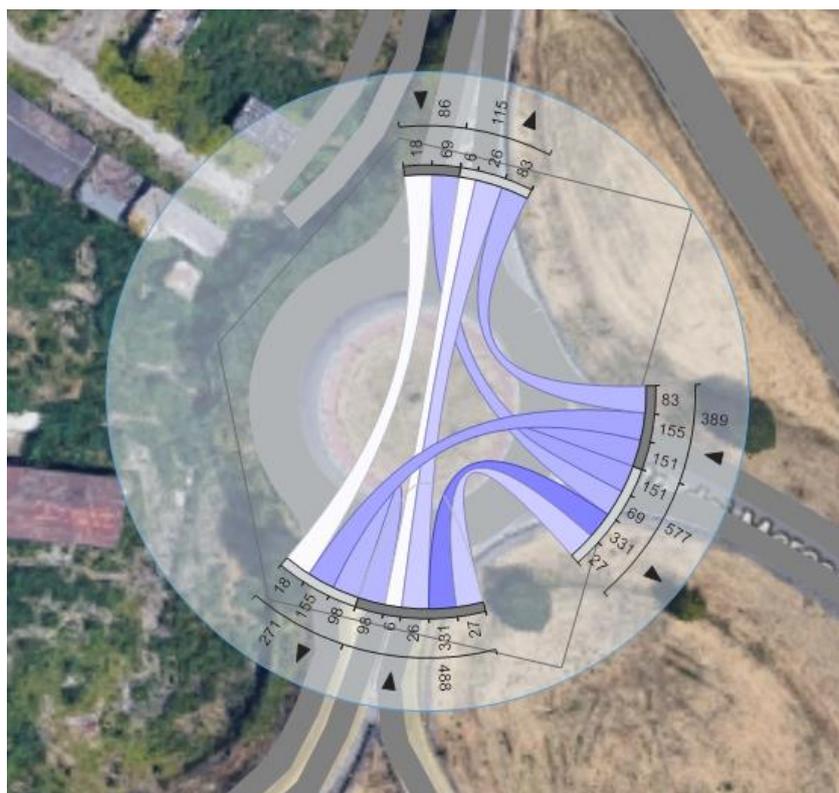


Figura 4-7: Scenario di progetto: dettaglio delle manovre di svolta – rotondina esistente con nuovi flussi
Fonte: Elaborazione di TRT

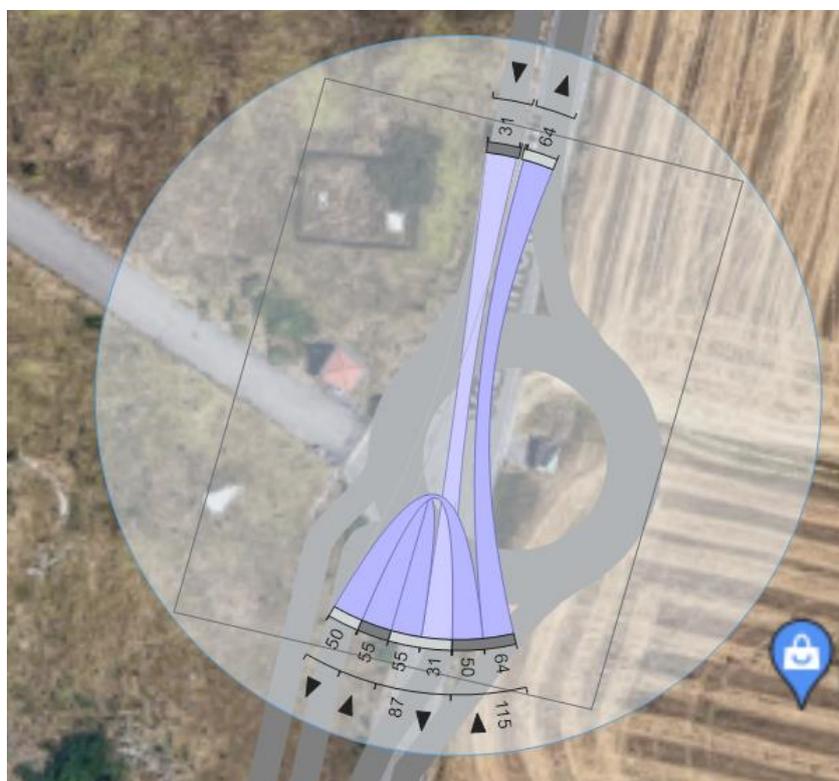


Figura 4-8: Scenario di progetto: dettaglio delle manovre di svolta – rotondina di progetto con nuovi flussi
Fonte: Elaborazione di TRT

Tabella 4-5: Indicatori prestazionali nell'intersezione 2 – ipotesi di progetto

Ramo Accesso	Flussi [veh/h]	L coda media [m]	L coda max [m]	Ritardo medio [s]	LDS – LIVELLO DI SERVIZIO
Via Licinio Ferretti	87	0,6	29,1	7,6	A
Strada dei Mercati	389	1,3	49,7	6,4	C
SS9	151	3,9	53,2	18,5	A
Sud	337	<1	17,9	3,2	A
Totale intersezione	964	1,2	37,3	7,3	A

Fonte: Elaborazione di TRT

Tabella 4-6: Indicatori prestazionali nella nuova intersezione – ipotesi di progetto

Ramo Accesso	Flussi [veh/h]	L coda media [m]	L coda max [m]	Ritardo medio [s]	LDS – LIVELLO DI SERVIZIO
Via Licinio Ferretti Sud	55	<1	13,1	1,7	A
Via Licinio Ferretti Nord	114	<1	8,2	1,9	A
Nuovo ramo	32	<1	0,0	1,3	A
Totale intersezione	201	<1	8,2	1,7	A

Fonte: Elaborazione di TRT

Nell'ipotesi di progetto l'intersezione 2 e la rotatoria di nuova realizzazione supportano in maniera ottimale i flussi di traffico previsti e conservano livelli di servizio pari ad A.

4.3.3 Confronto tra gli scenari

Con riferimento all'intersezione 2, confrontando gli output prodotti per lo stato di fatto e l'ipotesi di progetto è possibile riportarne le principali evidenze.

Tabella 4-7: Variazione percentuale dei principali indicatori di performance trasportistica dell'intersezione 2 tra lo stato di fatto e lo scenario di progetto

Ramo Accesso	Flussi [veh/h]	L coda media [m]	L coda max [m]	Ritardo medio [s]	LDS – LIVELLO DI SERVIZIO
Via Licinio Ferretti	172%	0%	110%	81%	A -> A
Strada dei Mercati	11%	39%	36%	74%	A -> C
SS9	0%	62%	33%	87%	A -> A
Sud	0%	%	43%	127%	A -> A
Totale intersezione	11%	113%	74%	87%	A -> A

Fonte: Elaborazione di TRT

Nonostante nell'ipotesi di progetto si preveda un raddoppio della lunghezza della code (dovuto anche all'esiguità del traffico in condizione attuale), ciò non comporta particolari criticità. Nel complesso, l'intersezione a rotatoria via Licinio Ferretti/Strada dei Mercati, mantiene lo stesso livello di servizio dello stato attuale, corrispondente al Livello A.

La realizzazione della nuova intersezione a rotatoria a servizio dell'accesso a sud dell'aeroporto permette di smaltire in maniera ottimale i flussi di traffico previsti con un ridotto ritardo medio nell'utilizzo della rotatoria. Il livello di servizio globale di tale intersezione è pari ad A.

L'analisi di micro-simulazione eseguita dimostra che sia allo stato di fatto che nell'ipotesi di progetto, in cui si prevede la presenza del nuovo nodo, l'intersezione 2, esistente, non presenta dal punto di vista viabilistico particolari problematiche, permettendo l'adeguato smaltimento dei flussi futuri e garantendo dei livelli prestazionali soddisfacenti.

La verifica anche in questo caso, come per l'intersezione 1, è stata effettuata tenendosi dalla parte della cautela. Infatti, non è detto che la punta degli accessi all'aeroporto (+100 veicoli pesanti) coincida con la punta ordinaria del mattino ma potrebbe avvenire nel corso della giornata quando i flussi, che interessano la viabilità oggetto di studio, sono minori.

5 Principali conclusioni

Intersezione SP9-Viale delle Esposizioni e chiusura di strada Parma Rotta

La campagna di conteggio del traffico condotta sui principali nodi dell'area oggetto di studio hanno mostrato che la preponderanza dei flussi si sviluppa in direzione nord-sud sulla SP9 strada Baganzola, con circa 15.000 veicoli/giorno e con un ridotto apporto da e per viale delle Esposizioni (lato est) su cui si è registrato un TGM pari a circa 4.700 veicoli/giorno.

In condizioni di ordinarietà, **la rotatoria tra la SP9 e viale delle Esposizioni non presenta particolari rallentamenti. L'intersezione ha un'elevata capacità residua – livello di servizio pari ad A** - ed è in grado di assorbire la quota di traffico deviato da via Parma Rotta nell'ipotesi della sua interruzione.

Le rilevazioni condotte sull'intersezione 2, tra strada Parma Rotta e la SP9, mostrano che i flussi di strada Parma Rotta sono pari a circa 150 veicoli, per direzione, nell'ora di punta. Applicando ai flussi rilevati nella fascia di punta i fattori dell'ora di punta, derivanti dalle rilevazioni radar, il TGM su strada Parma Rotta è pari a circa 2.800 veicoli/giorno.

Nello Scenario futuro si prevede l'interruzione di via Parma Rotta e la deviazione dei suoi attuali flussi di traffico direttamente su viale delle Esposizioni e sulla SP9. **Lo spostamento sul nodo esistente del traffico deviato da via Parma Rotta non comporta particolari problematiche nel nodo mantenendo più che adeguate le condizioni generali del traffico – Livello di servizio pari a B.**

Sulla SP9 da sud le lunghezze delle code in termini di veicoli (se lunghi tutti 5 metri) ci dicono che la coda media passa da 1 veicolo a circa 10 nella situazione futura e che la coda massima raddoppia da 22 veicoli a 50 (effetto anche dell'attestamento in rotatoria che avviene nel modello a singola corsia).

L'ipotesi adottata per la simulazione, che è quella di deviare completamente il traffico da via Parma Rotta al nodo SP9 – viale delle Esposizioni, è fortemente cautelativa ed è stata effettuata come test di sensibilità di massimo impatto in condizioni di traffico ordinario (giorno ferialo medio invernale).

Più realisticamente, quello che ci si attende è che parte degli attuali flussi insistenti su via Parma Rotta e sull'intersezione tra Parma Rotta e la SP9 andranno a riconfigurarsi anche verso ovest e soprattutto verso sud su via Vallazze e/o su via Cremonese per accedere alla tangenziale e al centro urbano di Parma.

Il disegno della rotatoria, schematizzato nel modello di micro-simulazione, potrebbe essere ottimizzato per incrementare la capacità del sistema, ad esempio, raddoppiando le corsie di attestamento in ingresso provenienti dalla Strada Provinciale 9.

Gli eventi fieristici straordinari, che impattano in maniera significativa sulla mobilità, sono due all'anno e per un numero limitato di giorni. In particolare, nelle ore di punta del mattino e della sera tali eventi impattano sui flussi che insistono sulla SP9 che nella punta massima del mattino (dalle 7.30 alle 8.30 cfr. par. 3.4.1) in ingresso in rotatoria sono pari a circa 900 veicoli/ora ed in uscita sono pari a 520 veicoli. Successivamente il traffico nord sud sulla SP9 sostanzialmente si dimezza. Va anche considerato lo sfasamento temporale tra i flussi dei residenti che sono prevalentemente concentrati nell'ora di punta con i flussi in accesso alla fiera che sono consentiti dalle ore 09.30, con un picco massimo nell'ora successiva.

Solo nel corso di questi eventi straordinari, si potrebbe prevedere la messa in funzione di un impianto semaforico attuato che consenta una maggiore capacità di deflusso in direzione nord-sud (e viceversa) tra il centro di Parma, la tangenziale e la frazione di Baganzola ad evitare il "muro" dei veicoli che, durante tali eventi, impegnano viale delle Esposizioni andando ad occludere la rotatoria. Nella gestione dei flussi straordinari dell'evento fieristico di punta si potrebbe, in prospettiva, prendere in considerazione anche la deviazione di parte dei flussi verso Milano attraverso il nuovo svincolo di Trecasali.

Intersezione Via dei Mercati-via Licinio Ferretti e nuova rotatoria ingresso sud all'aeroporto

I rilievi in corrispondenza dell'intersezione Via dei Mercati-via Licinio Ferretti evidenziano che i flussi di traffico maggiori si sviluppano sulla Strada dei Mercati sia in ingresso che in uscita dal nodo.

Inoltre, i rilievi mostrano che il 75% dei veicoli provenienti da Strada dei Mercati (dalla tangenziale da Fidenza) percorre l'intera rotatoria per reimmettersi su Strada dei Mercati (verso est per accedere all'area industriale). L'immissione in rotatoria dalla rampa della tangenziale (provenienze da nord) vede flussi ridotti (circa 100 veicoli/ora).

Allo stato di fatto l'intersezione non presenta alcuna criticità e supporta adeguatamente i flussi di traffico misurati nell'intervallo di simulazione. Le lunghezze delle code sono minime e sui rami non sono percepibili ritardi nell'accesso alla corona rotatoria. **L'intersezione ha complessivamente un livello di servizio (LdS) pari ad A.**

Nell'ipotesi di progetto l'intersezione esistente, seppur gravata dei nuovi flussi in accesso alla zona sud dell'aeroporto, realizzazione supportano in maniera ottimale i flussi di traffico previsti e **conserva un livello di servizio complessivo pari ad A.**

Anche la rotatoria di nuova realizzazione, data l'esiguità dei flussi esistenti su via Licinio Ferretti, **ha un livello di servizio pari ad A.**

La verifica della tenuta del sistema, anche in questo caso, come per l'intersezione 1, è stata effettuata tenendosi dalla parte della cautela. Infatti, non è detto che la punta degli accessi all'aeroporto (veicoli pesanti +50 IN+50 OUT) coincida con la punta ordinaria del mattino (orario della simulazione) ma potrebbe avvenire nel corso della giornata quando i flussi, che interessano la viabilità oggetto di studio, sono minori.