



corso porta nuova 115 verona

S.N. 13

Z.A.A.I.I. srl
viale dell'Industria, 38 - Verona
SENO & SENO spa
via L. Pasteur, 10 - Verona



vicolo teatro filarmonico 7 verona

S.N. 11B1

ELLE IMMOBILIARE srl
strada La Rizza, 50a - Verona



via locatelli 1 verona

S.N. 37B1/270

GENERALBAU spa
via Roen, 53 - Bolzano
IMMOBILIARE S. STEFANO srl
via Golosine, 160 - Verona
BON MARCHE srl
via Scuderlando, 81 - Verona

PROGETTISTI:

Arch. CLAUDIO CASAGRANDE Arch&t.i.p.o.

Arch. MAURO FELICE

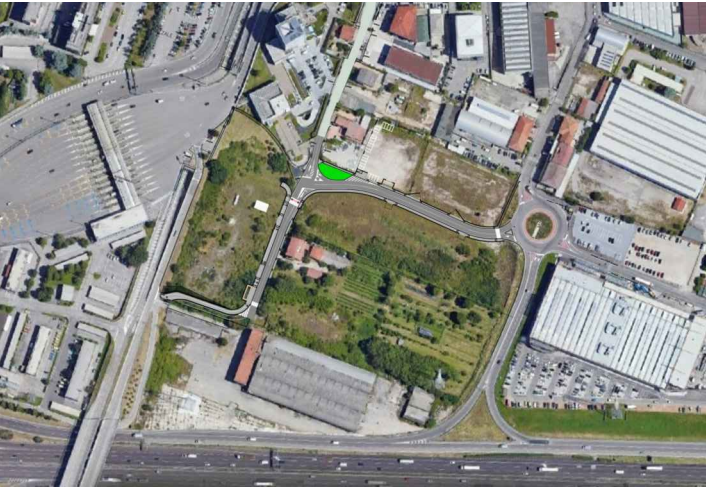
Ing. GIUSEPPE MENEGHELLI EsaVeronaEngineering

R.U.P.:

ing. LUCA COMITTI

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA
VIABILITA' DI COLLEGAMENTO FRA LA ROTATORIA DELLO SVINCOLO NORD
DI VIA VIGASIO E VIA F. GIOIA
OPERA PUBBLICA COLLEGATA ALLE S.N.13 (ELLE IMM.RE) - 11B1 (Z.A.A.I.I.)
37B1 (GENERALBAU) - 270 (IMM.RE S. STEFANO e BON MARCHE)
C.U.P. OP n. F31B22001300007

KEY MAP



codice

OP-RE-02

oggetto

OPERA PUBBLICA

STUDIO DEL TRAFFICO

PROGETTO OPERE STRADALI



ing. Maurizio Fabbiani
VERONA
Infrastrutture stradali



PROGETTO IMPIANTI



p.i. Stefano Maggiotto
ZEVIO (VERONA)
Infrastrutture a rete



file:

OP-RE-02 Studio del Traffico.pdf

scala

data

Rev. 06/09/2023

Questo disegno non si può riprodurre ne' copiare, ne' comunicare a terze persone od a case concorrenti senza il nostro consenso (vigenti leggi sulle privative industriali e sulla tutela delle opere dell'ingegno)

COMUNE DI VERONA

STUDIO DEL TRAFFICO

PUA DELLA SCHEDE NORMA DEL P.I. COMUNALE

SN 11 – SN 13 – SN 37 – SN 270

NEL COMPARTO VIA GIOIA – VIALE NAZIONI ATO4 VR SUD

Sommario

1 **PREMESSA..... 1**

2 **CONTENUTI DELLO STUDIO E ANTICIPAZIONE DEI RISULTATI 1**

3 **INQUADRAMENTO TERRITORIALE 2**

4 **SISTEMA INFRASTRUTTURALE ESISTENTE 3**

 4.1 RETE ATTUALE 3

 4.2 TRAFFICO ATTUALE 6

5 **MODELLI DI TRAFFICO 7**

6 **STATO DI FATTO 7**

7 **VIABILITÀ ATTUALE E DI PROGETTO 8**

 7.1 TRAFFICO ATTRATTO – GENERATO ATO 4 11

 7.2 PARCHEGGIO SCAMBIATORE “GENOVESA” 11

 7.3 SCHEDE NORMA PIANO DEGLI INTERVENTI E VARIANTE 11

 7.4 DISTRIBUZIONE..... 12

8 **VERIFICHE DI CAPACITÀ E CALCOLO DEI LIVELLI DI SERVIZIO 16**

 8.1 CRITERI GENERALI DI CAPACITÀ E LIVELLI DI SERVIZIO..... 16

 8.2 N01 NODO VIA PASTEUR – VIA ESPERANTO – VIA COPERNICO – VIA GIOIA..... 18

 8.3 N02 NODO VIA GIOIA – 2A TRAVERSA GIOIA (ACCESSO TANGENZIALE) 21

 8.4 N03 NODO VIA GIOIA – 1A TRAVERSA GIOIA (ACCESSO SEDE AUTOSTRADA A4)..... 24

 8.5 N04 NODO VIA GIOIA – VIALE NAZIONI – VIA FERMI..... 26

 8.6 N05 NODO TRAVERSA GIOIA – TRAVERSA ESPERANTO – SVINCOLO TANG SUD 28

 8.7 N06 NODO VIALE NAZIONI – CASELLO A4 31

1 Premessa

Il presente **Studio del Traffico** riguarda le analisi e le verifiche dello stato della circolazione collegate agli interventi previsti dalle **Schede Norma SN-11-SN13-SN37-SN270** del **Piano Interventi Comunale**, nel comparto delimitato a nord da via Flavio Gioia, a ovest da Viale delle Nazioni e dal casello Autostradale A4 di Verona Sud, a sud dalla Tangenziale / Autostrada A4 e ad est dallo Svincolo ZAI - via Vigasio nell'ATO4 di VR Sud. Gli interventi previsti e le relative destinazioni d'uso sono riportati nei rispettivi documenti urbanistici delle citate Schede Norma e riassunti nella seguente Tabella 1-1.

Repertorio		U1 Abitativi	U2 Commerciali	U3 Terziari	U4 Turistici, ricettivi congressuali	U5 Produttivi e manifatturieri	SUL TOTALE
11B1	RA45		3.700	1.680			5.380
13B1		420	840	840			2.100
37B1	RA44		1.500	7.166	7.165		15.831
270	RA13		1.787	300			2.087
Totale		420	7.827	9.986	7.165	0	25.398

Tabella 1-1: SUL e Destinazioni Schede Norma ATO4

Lo **Studio di Traffico** riporta l'analisi delle condizioni viabilistiche attuali e di quelle future che verranno a configurarsi con tutti gli interventi in oggetto e comprende la verifica funzionale dei nodi principali ricadenti in un raggio di 500 m dal comparto in linea con le indicazioni del Regolamento Attuativo DGRV n° 1047/2013 allegato alla Legge Regione Veneto sul Commercio L.R. 50/2012.

I nodi oggetto di verifica sono indicati con cerchi rossi in **Figura 3-1**:

1. N01 Via Pasteur – via dell'Esperanto – via Copernico – via Gioia
2. N02 Via Gioia – 2a Traversa Gioia (Accesso Tangenziale Sud)
3. N03 Via Gioia – 1a Traversa Gioia (Accesso Sede Autostrada A4)
4. N04 Via Gioia – viale delle Nazioni - via Fermi
5. N05 Traversa Gioia - Traversa Esperanto – Svincolo Tangenziale Sud
6. N06 Rotatoria viale Delle Nazioni – Casello A4 VR Sud

2 Contenuti dello studio e anticipazione dei risultati

Il presente **Studio del Traffico** comprende l'analisi e la verifica funzionale del sistema viario direttamente afferente ai nuovi interventi sopra citati. Le verifiche sono effettuate secondo la vigente normativa stradale **D.M. n. 6792 del 05.11.2001 "Norme Geometriche e Funzionali per la Costruzione delle Strade"** e **D.M. n. 1699 del 19.04.2006 "Norme Geometriche e Funzionali per la Costruzione delle Intersezioni Stradali"** e mediante il software specialistico **SIDRA Intersection**, che implementa le teorie **HCM Highway Capacity Manual** ed è in grado di fornire tutti i parametri funzionali e prestazionali degli assi e delle intersezioni.

Il modello della rete stradale attuale ed i dati di traffico a base delle verifiche sono stati forniti dalla Direzione Mobilità e Traffico del Comune di Verona, integrati con rilievi diretti in sito, come indicato al Paragrafo 5 della relazione. In base a tali dati è stato quindi elaborato il sotto-modello della rete nell'area di specifico interesse dello studio, implementando i seguenti **3 SCENARI** significativi per questo tipo di insediamento ai fini delle verifiche da effettuare:

1. **Stato di Fatto – SdF, Venerdì Ora di Punta Serale (17.00-18.00)**: flussi di traffico attuali nella fascia oraria di punta 17.00-18.00 del Venerdì (domanda) e rete stradale esistente (offerta)
2. **Stato di Progetto – SdP0 (Breve Periodo), Venerdì Ora di Punta Serale (17.00-18.00)**: in termini di domanda (flussi di traffico) e di offerta (rete stradale) si considerano le configurazioni dello stato attuale dell'area di studio più gli interventi in oggetto, con la realizzazione della **nuova strada di collegamento fra la SN11 e la SN13** dalla Rotatoria di Svincolo Nord alla 1a Traversa di via Gioia (accesso alla sede dell'Autostrada A4) nella fascia di punta 17.00-18.00 del Venerdì
3. **Stato di Progetto – SdP1 (Medio/Lungo Periodo), Venerdì Ora di Serale (17.00-18.00)**: in termini di domanda (flussi di traffico) e di offerta (rete stradale) si considerano le configurazioni di progetto per l'area e gli intervento in oggetto oltre alle Schede Norma del Piano Interventi Comunale e successive Varianti nell'ATO 4 ed, infine, il Progetto di Fattibilità del ribaltamento del Casello VR Sud predisposta dall'Autostrada A4 e approvato dal Comune di Verona sempre nella fascia oraria di punta 17.00-18.00 del Venerdì

Le **verifiche di capacità** sono state effettuate per l'**ora di punta serale del Venerdì 17.00-18.00**, orario di massima punta per il traffico generato / attratto dalle strutture commerciali, terziarie, direzionali, residenziali sommato al carico veicolare ordinario. I risultati delle verifiche riassunte nelle seguenti Tabelle e riportati in dettaglio nella Relazione, evidenziano che i **parametri geometrici e funzionali delle intersezioni e degli assi stradali afferenti soddisfano la vigente normativa e presentano Livelli di Servizio adeguati nello Stato di Progetto. La viabilità esistente e di progetto è quindi in grado di sostenere i nuovi insediamenti e di garantirne l'accessibilità e la sostenibilità sul piano viabilistico.**

Di seguito sono riportate le tabelle riassuntive dei risultati di verifica delle intersezioni, nello **Stato di Fatto**, nello **Stato di Progetto SdP0** e nello **Stato di Progetto SdP1**. I risultati sono espressi con i valori più alti di Lunghezza media della coda, e i valori globali di Ritardo Medio per veicolo e Livello di Servizio (Level of Service **LoS**) per le 6 intersezioni principali presenti nell'ambito di interesse.

	Veic/h			Coda Media (m) intersezione			Delay (Sec/Veic) intersezione			LoS intersezione		
	SdF	SdP0	SdP1	SdF	SdP0	SdP1	SdF	SdP0	SdP1	SdF	SdP0	SdP1
N01 Pasteur Esperanto Copernico Gioia	3.546	3.938	3.638	130	161	86	42,4	54,4	34,1	D	D	C
N02 Gioia 2a Traversa Gioia	1.664	2.216	1.432	41	121	56	19,8	42,2	20,8	B	D	C
N03 Gioia 1a Traversa Gioia	1.403	1.630	1.245	2	3	1	0,7	1,1	0,5	A	A	A
N04 Gioia Nazioni Fermi	2.014	2.040	1.880	19	17	30	8,9	8,5	11,3	A	A	B
N05 Rot. Trav Esperanto Trav Gioia Svincolo Tang Sud	1.172	1.684	1.265	7	12	6	5,3	7,2	6,7	A	A	A
N06 Rotatoria Casello A4	/	/	2.644	/	/	28	/	/	10,7	/	/	B

Tabella 2-1: Riassunto verifiche di capacità intersezioni - Ora di Punta Venerdì 17.00-18.00

3 Inquadramento territoriale

La città di Verona conta 259.966 abitanti (ISTAT 01/01/14), capoluogo dell'omonima provincia veneta, si trova al centro di un'area storicamente posta in posizione strategica, all'incrocio di grandi direttrici di traffico: la padana Torino-Trieste e la dorsale Roma-Brennero, per questo motivo Verona è:

1. un importante nodo autostradale in cui si intersecano l'A4 Milano-Venezia, con uscite a Verona Est e Verona Sud e l'A22 Brennero-Modena, con uscita a Verona Nord; è inoltre raggiunta dalla Strada Statale 434 "Transpolesana" che la collega con Rovigo e dalla S.S. 12 "Dell'Abetone e Del Brennero" in VR Sud.

2. un importante nodo ferroviario in cui affluiscono la ferrovia del Brennero, la linea Verona-Bologna, la ferrovia Milano-Venezia, la ferrovia Verona-Mantova-Modena e la linea di interesse regionale Verona-Rovigo; il traffico passeggeri avviene principalmente nella stazione di Porta Nuova e in misura minore in quella di Porta Vescovo mentre il traffico merci è prevalentemente diretto all'Interporto Quadrante Europa.

Gli interventi previsti sono localizzati nell'ATO4 del Comune di Verona, nel comparto delimitato a nord da via Flavio Gioia, a ovest da Viale delle Nazioni e dal casello Autostradale di Verona Sud sull'A4, a sud dalla Tangenziale e Autostrada A4 e a est dalla traversa di Flavio Gioia fino alla rotatoria con la traversa di via Esperanto e all'accesso alla Tangenziale Sud di Verona denominato Svincolo ZAI – Via Vigasio.



Figura 3-1: Corografia dell'area con rete stradale esistente e Area di Studio (500m)

4 Sistema infrastrutturale esistente

4.1 Rete attuale

L’area oggetto di studio è stata individuata all’interno di un raggio circa **500 m** dalle strade di accesso principali come rappresentato nella Figura 3-1.

Di seguito vengono analizzati in dettaglio i singoli tratti stradali presenti nell’area di studio:

- Viale delle Nazioni
 - Via Gioia
 - Via Esperanto Sud
- Tangenziale Sud
 - Traversa Esperanto
 - Traversa Gioia

4.1.1 Viale delle Nazioni

Viale delle Nazioni è l’asse principale di attraversamento e distribuzione dell’intero quartiere ZAI-Fiera. E’ una strada ad unica carreggiata, a due corsie per ogni senso di marcia. E’ presente, su entrambi i lati, un marciapiede continuo. Ai lati della strada non è consentita la sosta delle auto.



Tipo di strada	Comunale
Funzione attuale	Strada inter-quartiere
Larghezza carreggiata + banchine	14.00 m
Numero corsie	2+2 con spartitraffico
Larghezza corsie	3.50 m
Senso di circolazione	Doppio senso
Marciapiedi	No
Illuminazione	Sì
Pista ciclabile	No
Presenza di sosta a margine	No
Stato della pavimentazione	Discreta

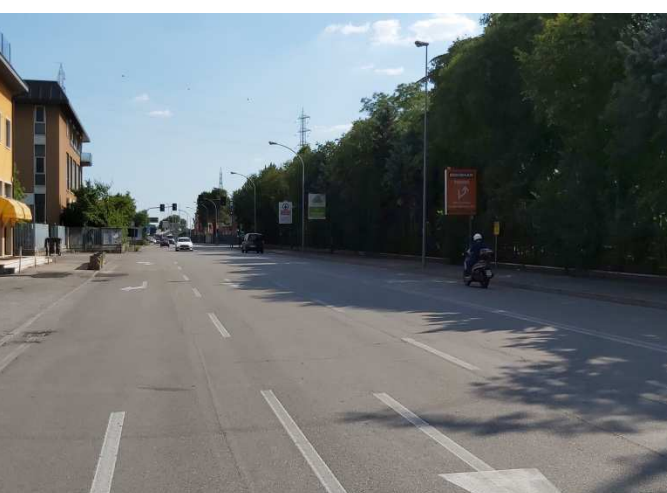
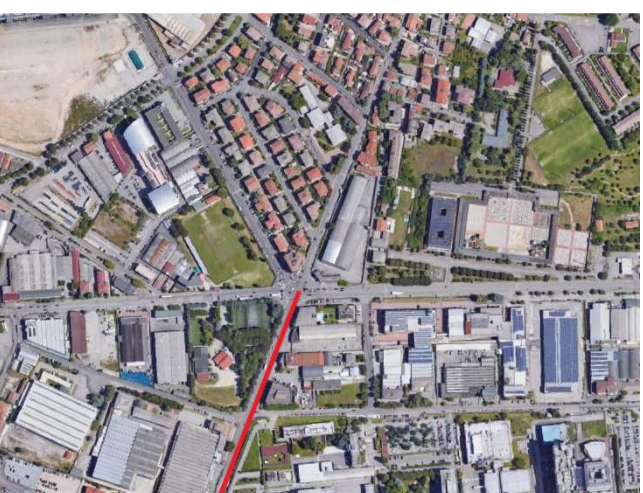
4.1.2 Via Gioia

Via Gioia è una strada con funzione di collegamento est – ovest tra il casello dell’A4 di Verona sud e l’intersezione con via dell’Esperanto. E’ una strada ad unica carreggiata, a doppio senso di marcia, la cui sezione prevede due corsie per senso di marcia. E’ presente, su entrambi i lati, una banchina dove è consentita la sosta seppur non regolamentata. Solo in parte sono presenti marciapiedi.

	
Tipo di strada	Comunale
Funzione attuale	Strada di quartiere
Larghezza carreggiata + banchine	14.00 m
Numero corsie	2+2 senza spartitraffico
Larghezza corsie	3.25 ÷ 3.50 m
Senso di circolazione	Doppio senso
Marciapiedi	In parte
Illuminazione	Sì
Pista ciclabile	In parte
Presenza di sosta a margine	No
Stato della pavimentazione	Discreta

4.1.3 Via dell’Esperanto sud

Via dell’Esperanto sud è una strada ad unica carreggiata, a doppio senso di marcia, la cui sezione prevede una o due corsie per senso di marcia a seconda del punto di analisi. Lungo la strada sono presenti marciapiedi e non è consentita la sosta delle auto.

	
Tipo di strada	Comunale
Funzione attuale	Strada inter-quartiere
Larghezza carreggiata + banchine	8.50 m ÷ 14.00 m
Numero corsie	1+1 ÷ 2+2
Larghezza corsie	3.50 m ÷ 3.75 m
Senso di circolazione	Doppio senso
Marciapiedi	Sì
Illuminazione	Sì
Pista ciclabile	Sì
Presenza di sosta a margine	No
Stato della pavimentazione	Buona

4.1.4 Tangenziale Sud

	
Tipo di strada	MIT in concessione A4
Funzione attuale	Tangenziale Urbana
Larghezza carreggiata + banchine	2 x 10.00 – 11.00 m
Numero corsie	2+2 con spartitraffico
Larghezza corsie	3.50 - 3.75 m
Senso di circolazione	Doppio senso
Marciapiedi	No
Illuminazione	Sì
Pista ciclabile	No
Presenza di sosta a margine	No
Stato della pavimentazione	Buona

4.1.5 Traversa Esperanto

	
Tipo di strada	Comunale
Funzione attuale	Strada locale
Larghezza carreggiata + banchine	7.00 m
Numero corsie	1+1
Larghezza corsie	3.00 m
Senso di circolazione	Doppio senso
Marciapiedi	Sì
Illuminazione	Sì
Pista ciclabile	No
Presenza di sosta a margine	No
Stato della pavimentazione	Buona

4.1.6 Traversa Gioia



Tipo di strada	Comunale
Funzione attuale	Strada locale
Larghezza carreggiata + banchine	7.00 m
Numero corsie	1+1
Larghezza corsie	3.00 m
Senso di circolazione	Doppio senso
Marciapiedi	Sì
Illuminazione	Sì
Pista ciclabile	No
Presenza di sosta a margine	No
Stato della pavimentazione	Buona

4.2 Traffico attuale

Il traffico che attualmente impegna la rete è stato ricostruito utilizzando i dati di traffico forniti dal **Comune di Verona Direzione Mobilità e Traffico** rilevati in continuo sulle 24 ore dalle spire semaforiche esistenti il Venerdì 24/01/2020 (N01-02-03); sono state fornite anche le corrispondenti fasature semaforiche. In data 04/06/2021 è stato effettuato un ulteriore rilievo a Telecamera (TLC01) sulla rotatoria Traversa Esperanto – Traversa Gioia – vincolo Tangenziale Sud da parte della Ditta ATRAKI per conto di Infratec e su incarico dei soggetti attuatori della SN 11-SN-13-SN37-SN270.

In **Figura 4-1** sono indicati i nodi di cui sono stati forniti e rilevati i dati di traffico per l’aggiornamento e la calibrazione del modello della rete di Verona. Le verifiche di capacità sono state effettuate per l’**ora di punta del Venerdì OdP 17.00-18.00**, orario di massima punta per quanto riguarda il traffico generato e attratto dalle strutture previste nel comparto sommato al carico veicolare ordinario nell’ATO4.



Figura 4-1: Ubicazione Rilievi di Traffico

5 Modelli di traffico

Il modello della rete stradale è stato implementato mediante software specialistico **CitiLabs CUBE**.

Tale modello è stato fornito dal **Comune di Verona Direzione Traffico e Mobilità Dicembre 2019** a sua volta sviluppato per la redazione del **Piano Urbano della mobilità Sostenibile del Comune di Verona**. Sul modello base del Comune sono state inserite tutte le Schede Norma previste dalla VARIANTE del P.I. fornite dalla Direzione Urbanistica Comunale.

Il modello esistente è stato ricalibrato, tenendo conto dei nuovi dati di traffico disponibili, per **le ore di punta significative serali OdP 17.00-18.00 del Venerdì**, come stabilito con la **Direzione Mobilità e Traffico**, essendo l'area ATO4 di VR Sud caratterizzata dalla prevalente presenza di complessi commerciali oltre che direzionali e produttivi.

Gli scenari sviluppati per il presente studio sono i seguenti:

1. **Stato di Fatto – SdF, Venerdì Ora di Punta Serale (17.00-18.00)**: flussi di traffico attuali nella fascia oraria di punta 17.00-18.00 del Venerdì (domanda) e rete stradale esistente (offerta)
2. **Stato di Progetto – SdP0 (Breve Periodo), Venerdì Ora di Punta Serale (17.00-18.00)**: in termini di domanda (flussi di traffico) e di offerta (rete stradale) si considerano le configurazioni dello stato attuale dell'area di studio più l'intervento in oggetto, con la realizzazione della **nuova strada di collegamento fra la SN11 e la SN13** dalla Rotatoria di Svincolo Nord alla 1a Traversa di via Gioia (accesso alla sede dell'Autostrada A4) nella fascia di punta 17.00-18.00 del Venerdì
3. **Stato di Progetto – SdP1 (Medio/Lungo Periodo), Venerdì Ora di Serale (17.00-18.00)**: in termini di domanda (flussi di traffico) e di offerta (rete stradale) si considerano le configurazioni di progetto per l'area e l'intervento in oggetto oltre alle Schede Norma della Variante del Piano Interventi Comunale di Verona nell'ATO 4 ed il Progetto di Fattibilità del ribaltamento del Casello VR Sud predisposta dall'Autostrada A4 e approvato dal Comune di Verona sempre nella fascia oraria di punta 17.00-18.00 del Venerdì

6 Stato di fatto

Il primo passo per l'implementazione del macro-modello di traffico è stata la stima/aggiornamento della matrice OD dello Stato di Fatto. Questo procedimento è stato effettuato tramite il modulo **Matrix Estimation** presente all'interno del software **CUBE 6 di Citilabs**, con il quale attraverso la precedente matrice OD e i dati di traffico, ottenuti dalle spire semaforiche presenti nella zona di studio, è stata stimata la matrice OD dell'area.

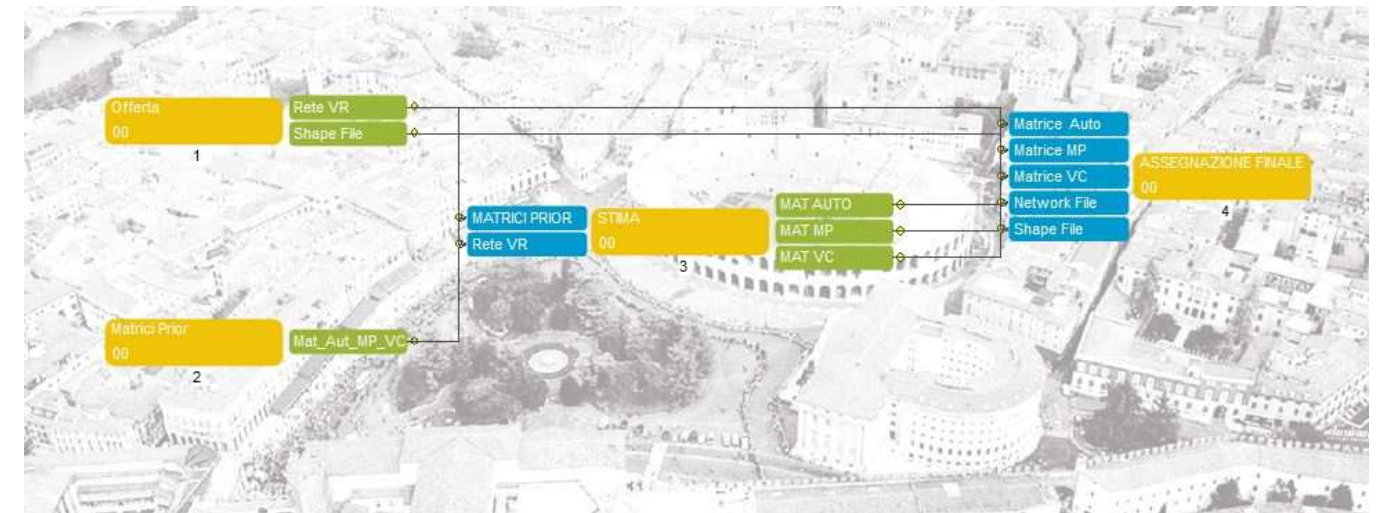


Figura 6-1: Application Manager modulo Matrix Estimation

In base ai dati rilevati nelle sezioni di conteggio ai nodi allo stato attuale, sono state ricostruite le Matrici Origine Destinazione dell'area oggetto di studio per gli scenari dello Stato di Fatto.

Tali matrici sono state poi assegnate ai grafi della rete dello Stato di Fatto.

La configurazione e la caratterizzazione tipologica della rete definita per lo studio si presta ad un approccio metodologico, per l'analisi dell'interazione domanda-offerta, di tipo UE (User Equilibrium).

Il software utilizzato per tale procedimento è il modulo **Highway** del software **CUBE 6 di Citilabs**.

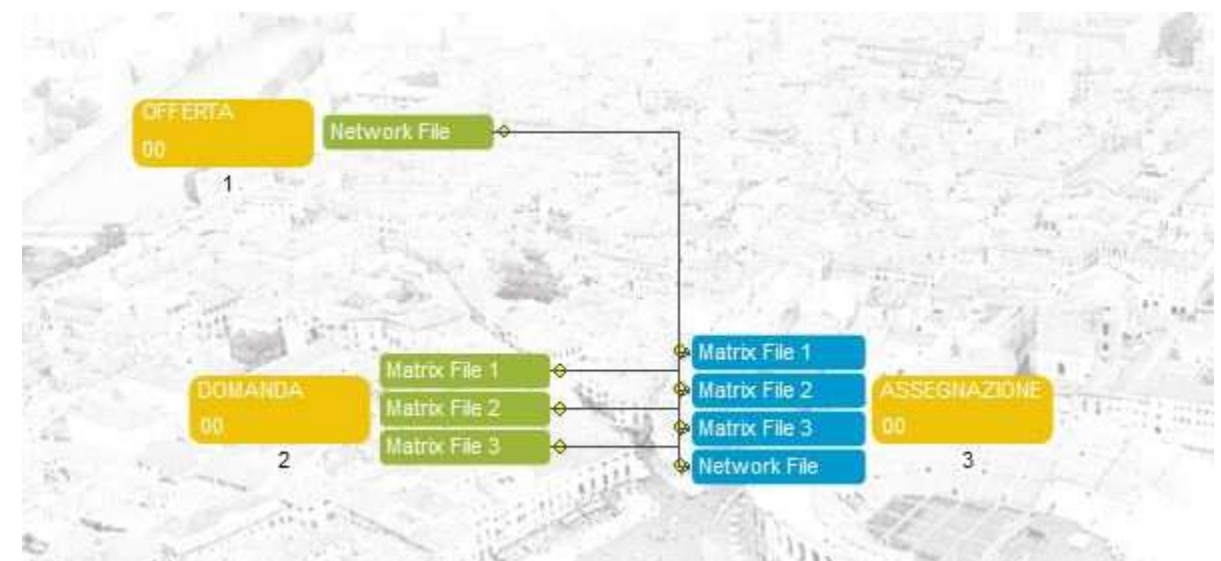


Figura 6-2: Application Manager modulo Highway di Cube

Da un punto di vista matematico l'assegnazione di equilibrio sarà definita attraverso l'individuazione del vettore dei flussi che riproduca se stesso sulla base della corrispondenza del modello di domanda e di offerta. Lo studio della configurazione di equilibrio sarà subordinata alla congruenza tra i flussi di domanda, di percorso e di arco con i costi che da essi derivano; in particolare si assumerà che tali costi dipendano dai flussi sugli archi definendo uno scenario di rete "congestionata". Nell'ambito delle reti "congestionate" si è optato quindi per un modello di scelta deterministico operando quindi una assegnazione di tipo **DUE** (Deterministic User Equilibrium), ne consegue che l'utilità percepita dall'utente sulla rete viene ipotizzata come deterministica, quindi non aleatoria, e tutti gli utenti scelgono l'itinerario che massimizza tale funzione di utilità ossia quello di minimo costo (cammino min). Come indicatori di affidabilità dell'assegnazione è stato calcolato l'errore quadratico medio percentuale $RMSE\%(f^*, f)$ tra il flusso d'arco misurato f ed il flusso d'arco simulato f^* :

$$RMSE\% = \frac{\left(\frac{1}{N} \sum_i (f^* - f)^2 \right)^{0.5}}{\sum_i f_i / N}$$

dove N è il numero degli archi su cui è stato misurato il flusso reale.

La rete in oggetto è costituita da archi e nodi appartenenti a diverse classificazioni tipologiche. Ad ognuna di queste classi tipologiche è stata assegnata una determinata funzione di costo che, coerentemente con la definizione di rete congestionata, pone in relazione il tempo di percorrenza complessivamente stimabile per un arco (T_r tempo di "running" = T_l per l'arco L) con il flusso che lo percorre. Di seguito è riportata la funzione di costo utilizzata per l'assegnazione in base alla classificazione stradale che compete all'arco in esame.

Arco stradale:

$$t_c = t_0 \left[1 + \alpha \left(\frac{f}{C} \right)^\beta \right]$$

Dove $t_0 = \frac{L}{V_0}$ è il tempo a flusso nullo e α e β sono parametri che dipendono dal tipo di arco.

7 Viabilità attuale e di progetto

Come sopra descritto la viabilità attuale in adiacenza all'intervento in oggetto è costituita a nord da via Flavio Gioia, a ovest da Viale delle Nazioni e dal casello Autostradale di Verona Sud sull'A4, a sud dalla Tangenziale / Autostrada A4 e a est dalla 2° Traversa di Flavio Gioia fino alla rotatoria di accesso alla Tangenziale ed a ovest dalla 1° Traversa di via Gioia. All'interno di tale comparto sono già presenti e operative strutture commerciali e produttive manifatturiere

Nello **Stato di Progetto a Breve periodo SdP0** la viabilità esistente viene modificata inserendo una strada locale che si sviluppa in direzione est-ovest partendo dalla rotatoria dello svincolo con la Tangenziale Sud (che da tre passa a quattro rami) si collega alla 1a Traversa di via Flavio Gioia, che attualmente è una via chiusa. Il nuovo collegamento diventa un nuovo collettore per il traffico Attratto / Generato dai nuovi insediamenti i cui accessi carrabili si attestano tutti sul nuovo asse o sul prolungamento della 2a traversa Gioia (vedi Figura 7-1). Inoltre l'intersezione tra la 1a Traversa Gioia e via Gioia viene modificata inserendo il divieto di svolta a sinistra sia dalla secondaria che dalla principale; tale modifica limita il passaggio di un elevato traffico su un'intersezione a bassa Capacità, migliorandone la sicurezza per gli utenti



Figura 7-1: Viabilità di Progetto – SdP0

Nello **Stato di Progetto a Medio/Lungo Periodo SdP1** la viabilità subisce importanti modifiche; oltre alla viabilità di progetto legata alle Schede Norma, nel presente **Studio di Traffico** sono stati considerati anche seguenti Progetti:

- il Progetto di riqualificazione del Casello A4 di Verona Sud. Tale progetto prevede la sdoppiamento dell'attuale casello in due parti, una a nord dell'autostrada (attuale) e una a sud direttamente collegato al nuovo Svincolo di via Morgagni e al parcheggio scambiatore della Geneovesa
- Progetto dello svincolo di via Morgagni sulla Tangenziale Sud posto subito a ovest del nuovo e attuale Casello di Verona Sud
- Viabilità connessa al nuovo deposito dei mezzi TPL del Comune di Verona, in particolare del nuovo mezzo filoviario.
- Parcheggio scambiatore della "Genovesa", prevede la realizzazione di 1.000 p.a. a raso, già realizzato, e il futuro possibile futuro ampliamento a 4.000 p.a.

Nella **Figura 7-3: Flussogramma Venerdì Ora di Punta 17.00-18.00 - Stato di Fatto**

I volumi di traffico sono espressi in **Veicoli Equivalenti** = autoveicoli + veicoli commerciali leggeri * 1,5 + veicoli pesanti * 3.

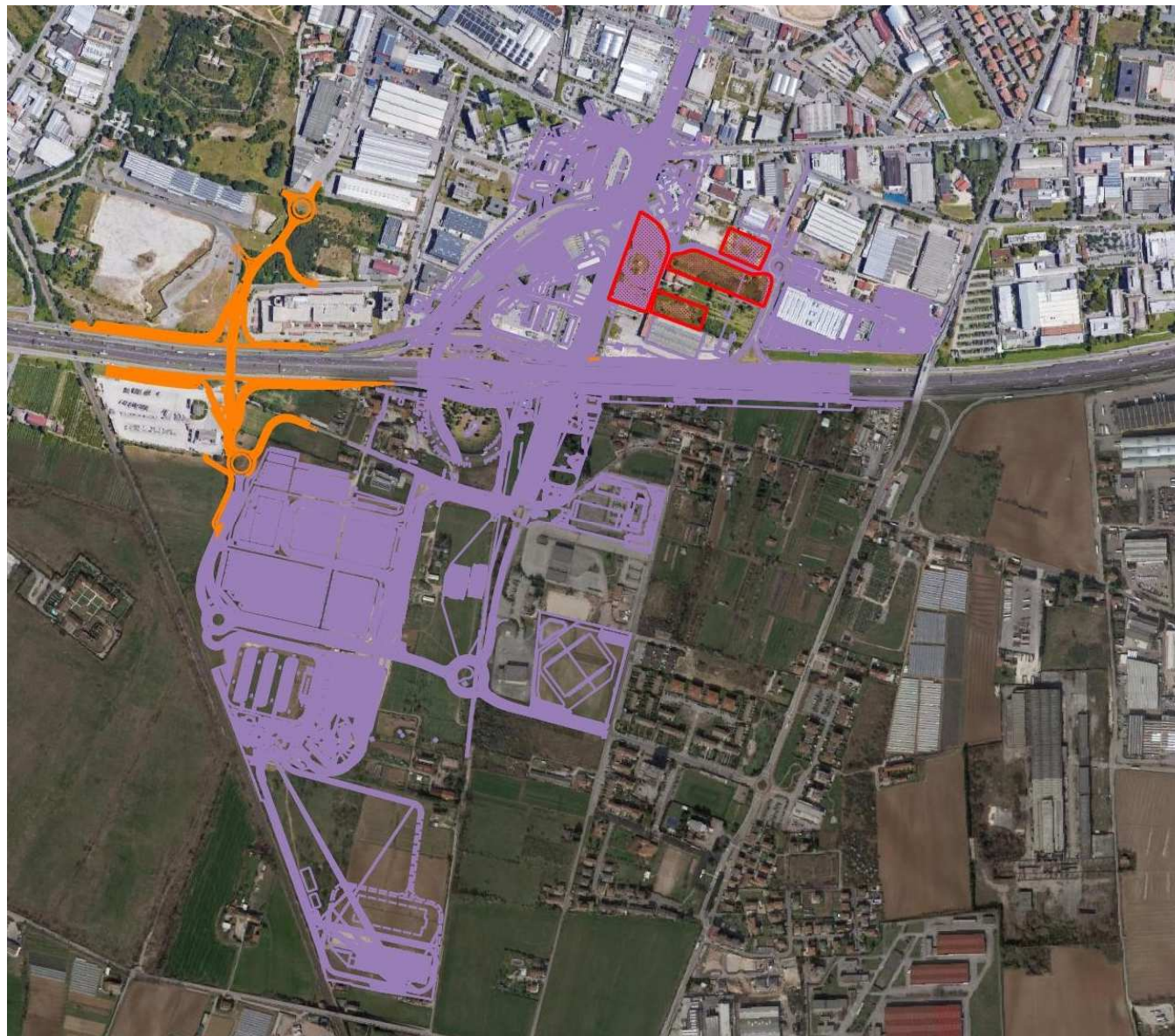


Figura 7-2: Viabilità di Progetto – SdP1

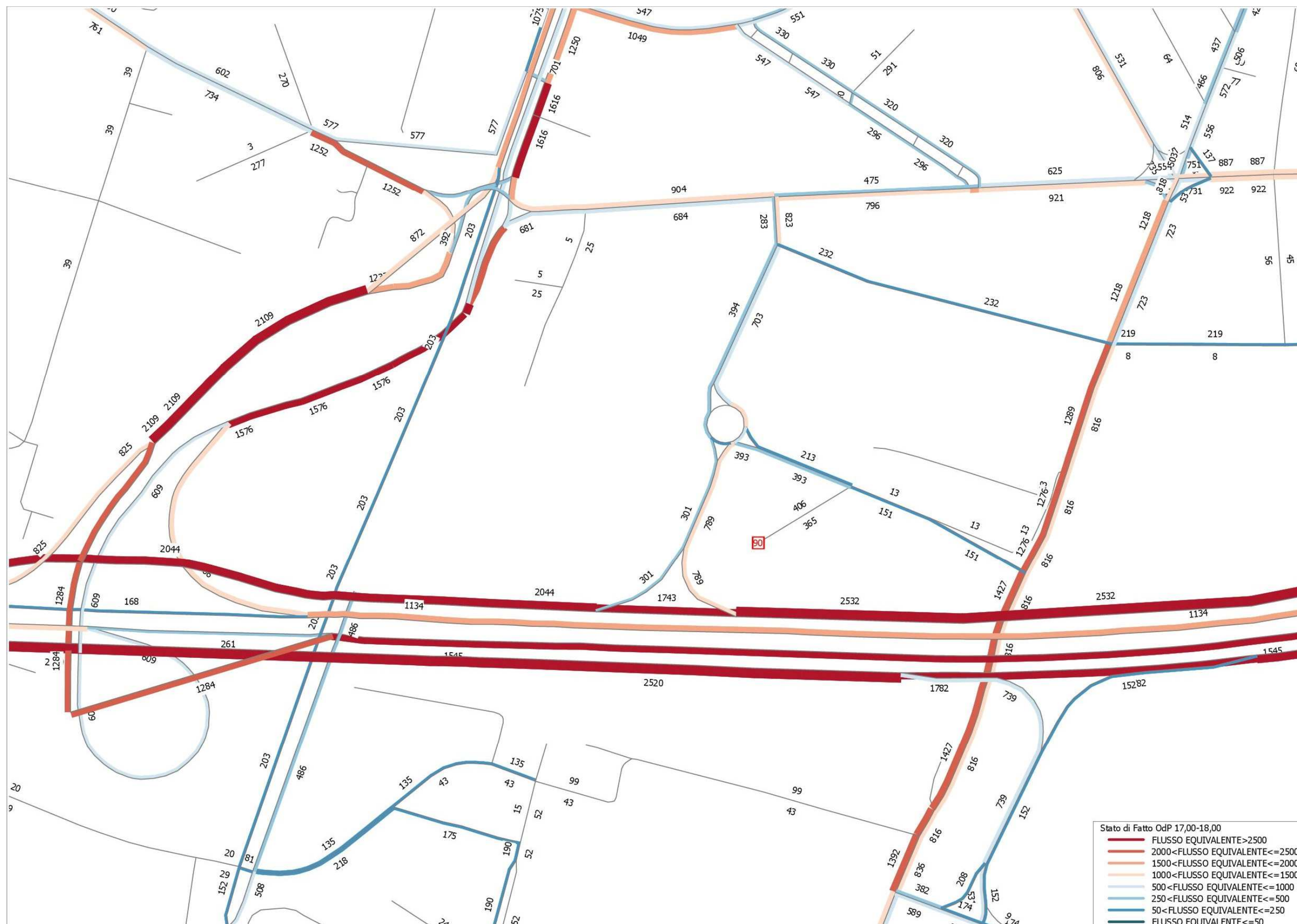


Figura 7-3: Flussogramma Venerdì Ora di Punta 17.00-18.00 - Stato di Fatto

7.1 Traffico Attratto – Generato ATO 4

I flussogrammi dello Stato di Progetto sono stati costruiti assegnando le **Matrici Origine Destinazione di progetto**, le quali sono somma delle seguenti Matrici:

- 1. Matrici OD Stato Ante Operam (vedi Cap. 6)
- 2. Matrici OD Intervento ATO4

Per quanto riguarda lo stato di progetto di breve periodo mentre la matrice dello stato di progetto di medio/lungo periodo è somma delle seguenti matrici:

- 1. Matrici OD Stato Ante Operam (vedi Cap. 6)
- 2. Matrici OD Intervento ATO4
- 3. Matrici OD relative sia al ATO4 che alle Schede Norma del PI e relative varianti comprese nell’ATO 4 e ATO 10 incluso l’intervento di ribaltamento del Casello A4 di VR Sud

L’analisi del traffico generato e attratto dall’intervento in oggetto è stata effettuata sulla base delle effettive superfici e destinazioni d’uso delle strutture previste dalle SN 11- SN13 – SN37 – SN 270 nello stato di progetto. A tale riguardo, esiste una cospicua letteratura ed ampie esperienze e studi in merito al traffico generato dai vari tipi di attività. La stima del **traffico generato/attratto dall’intervento** è stata eseguita mediante un modello di tipo **Trip-Generation** secondo la metodologia e con applicazione di software specialistico dell’**ITE Institute of Transportation Engineer**.

SN 1° Bando	SN 2° Bando	SN VAR 23	Destinazione d'uso	mq	Land Use	Size	Feriale OdP 8,00-9,00				Feriale OdP 17,00-18,00				Feriale Traffico Giornaliero			
							Enter	Exit	Enter senza Pbt	Exit senza Pbt	Enter	Exit	Enter senza Pbt	Exit senza Pbt	TOT	Tot senza PbT	H. 6-22	H. 22-6
11		RA45	Direzionale	1.680	General Office Building	18 Th.Sq.Ft. GFA	90	37	64	20	150	173	71	91	3.594	1.835	3.594	0
			Commerciale	3.700	Shopping Center	32 Th.Sq.Ft. GLA												
13			Residenziale	420	Residential Condominium/Townhouse	6 Persons	44	18	37	13	51	57	34	40	1.144	813	1.144	0
			Commerciale	840	Supermarket	9 Th.Sq.Ft. GFA												
			Direzionale	840	General Office Building	9 Th.Sq.Ft. GFA												
37		RA44	Direzionale	7.166	General Office Building	77 Th.Sq.Ft. GFA	212	67	199	59	156	213	125	183	3.985	3.396	3.960	25
			Commerciale	1.500	Supermarket	16 Th.Sq.Ft. GFA												
			Turistico, Ric	7.165	Hotel	154 Rooms												
	270	RA13	Commerciale	1.787	Supermarket	19 Th.Sq.Ft. GFA	52	28	37	18	103	101	66	66	2.033	1.334	2.033	0
			Direzionale	300	General Office Building	3 Th.Sq.Ft. GFA												
							398	150	337	110	460	544	296	380	10.756	7.378	10.731	25

Tabella 7-1: Traffico Generato e Attratto SN11-SN13-SN37-SN270 (ITE Trip Generation)

Nella Tabella precedente sono indicati, oltre ai volumi di traffico generati e attratti nelle ore di punta e sulle 24h per un giorno feriale medio dai diversi interventi, sono indicate anche le destinazioni d’uso e le relative grandezze così come riportate nelle Schede Norma del Piano Interventi. Nelle colonne Land Use e Size sono riportate le destinazioni d’uso utilizzate nel software **Trip-Generation** precedentemente descritto e i relativi parametri significativi (Th.Sq.Ft. GFA= Superficie Lorda in migliaia di piedi quadri; Persons=numero di abitanti teorici; Rooms=numero di camere previste)

Secondo questo metodo (Tabella 7-1), il traffico generato/attratto complessivo dai nuovi interventi è stimato in **398 Entrata + 150 Uscita = 548 veicoli/ora di punta Venerdì 8.00-9.00** e in **460 Entrata + 544 Uscita = 1.004 veicoli/ora di punta Venerdì 17.00-18.00, ora di massima punta**.

Per le attività commerciali, si considera che una parte del traffico attratto/generato sia di fatto già circolante sulla rete stradale afferente al bacino considerato essendo parte di uno spostamento già in corso indipendente dalla presenza o meno della struttura commerciale. Questo fenomeno è noto come **“Pass-by Trips”** e non costituisce traffico aggiuntivo rispetto all’esistente. Il traffico generato/attratto effettivamente aggiunto alla rete, considerando il Pass by Trips, nell’ora di punta del **Venerdì sera 17.00-18.00** risulta di **296 Entrata + 380 Uscita = 676 veicoli/ora di punta**. La mattina 08-09 tale fenomeno ha un incidenza molto più modesta e non viene considerato in quanto le attività commerciali normalmente non sono ancora operative.

7.2 Parcheggio Scambiatore “Genovesa”

Per il calcolo del Traffico Attratto - Generato, si valuta che nel giorno feriale medio, non in presenza di rilevanti manifestazioni fieristiche, l’utilizzo del parcheggio si attesterà a circa un quarto della sua capacità attuale con un utilizzo massimo di 250 p.a. sui 1.000 previsti. Il tempo di rotazione della sosta per il parcheggio scambiatore può essere assunto uguale o superiore alle 4/5 ore. In base a queste considerazioni, si stima il traffico attratto generato riportato nella Tabella seguente.

	Ingresso	Uscita	Totale
Ora di Punta 8,00-9,00	250	0	250
Ora di Punta 8,00-9,00	0	250	250

Tabella 7-2: Traffico Attratto – Generato dal Park Scambiatore – OdP e TGM

7.3 Schede Norma Piano degli Interventi e Variante

Il modello è stato integrato con i flussi generati / attratti dagli interventi previsti in Verona Sud e da quelli relativi alle Schede Norma del P.I. e Varianti e con gli interventi infrastrutturali proposti. A tal fine sono state raccolte ed elaborate le previsioni di attrazione e generazione di traffico delle varie iniziative che, in diversa misura, possono sovrapporsi / interferire con i flussi attuali. Tali quantità costituiscono con tutta evidenza un sovraccarico rispetto ai flussi ordinari rappresentati nel grafo della rete di Verona Sud opportunamente verificato e ricalibrato nel presente studio. E’ stata quindi effettuata la **stima del traffico generato / attratto dalle nuove iniziative** sulla base dei precedenti dati e studi sopra richiamati e mediante implementazione di un modello di tipo **Trip-Generation** secondo la metodologia e con applicazione di software specialistico dell’**ITE Institute of Transportation Engineer**.

In prima approssimazione, tale modello è stato implementato separatamente per ogni singola iniziativa o comparto considerati a se stanti, senza tener conto di reciproci fenomeni interattivi e indipendentemente dall’effettiva domanda del mercato che certamente porrà in forte concorrenza gli interventi simili soprattutto per l’ampia offerta di superfici direzionali e commerciali. Nei fatti, la corrente crisi economica ed il trend decrescente dei consumi e della domanda in genere, a fronte di un’offerta eccedente le attuali esigenze di mercato e di una ridotta (se non nulla) crescita demografica, porrà in netta competizione le iniziative di analoga tipologia con evidenti ripercussioni e probabili riduzioni dei movimenti e del traffico generato e attratto complessivo.

Per tali motivi il traffico calcolato per ogni iniziativa riportato in Tabella 7-3, è stato considerato (a breve / medio termine) **del 50%** del totale futuro ad eccezione delle **ex Cartiere di Verona Porta Sud**, del **PRUSST ex Magazzini Generale**, della **Scheda Norma 34-35 “Manifattura Tabacchi”** e della **Scheda Norma 2B “Commerciale Tosano”** per le quali il valore di traffico è stato considerato al **100%**

Inoltre, la valutazione complessiva del traffico collegato alle nuove tipologie insediative (comparti polifunzionali) non deve essere fatta separatamente una per una, ma tenendo conto dell’effetto di reciproca interazione delle varie attività denominato **“Cross-in”**, per cui gli spostamenti totali esterno-interno e interno-esterno vanno ridotti di una quota di movimenti che, una volta raggiunta la destinazione, avvengono al solo interno dei comparti senza interferire con la viabilità esterna senza produrre ulteriori spostamenti sulla rete stradale esterna.

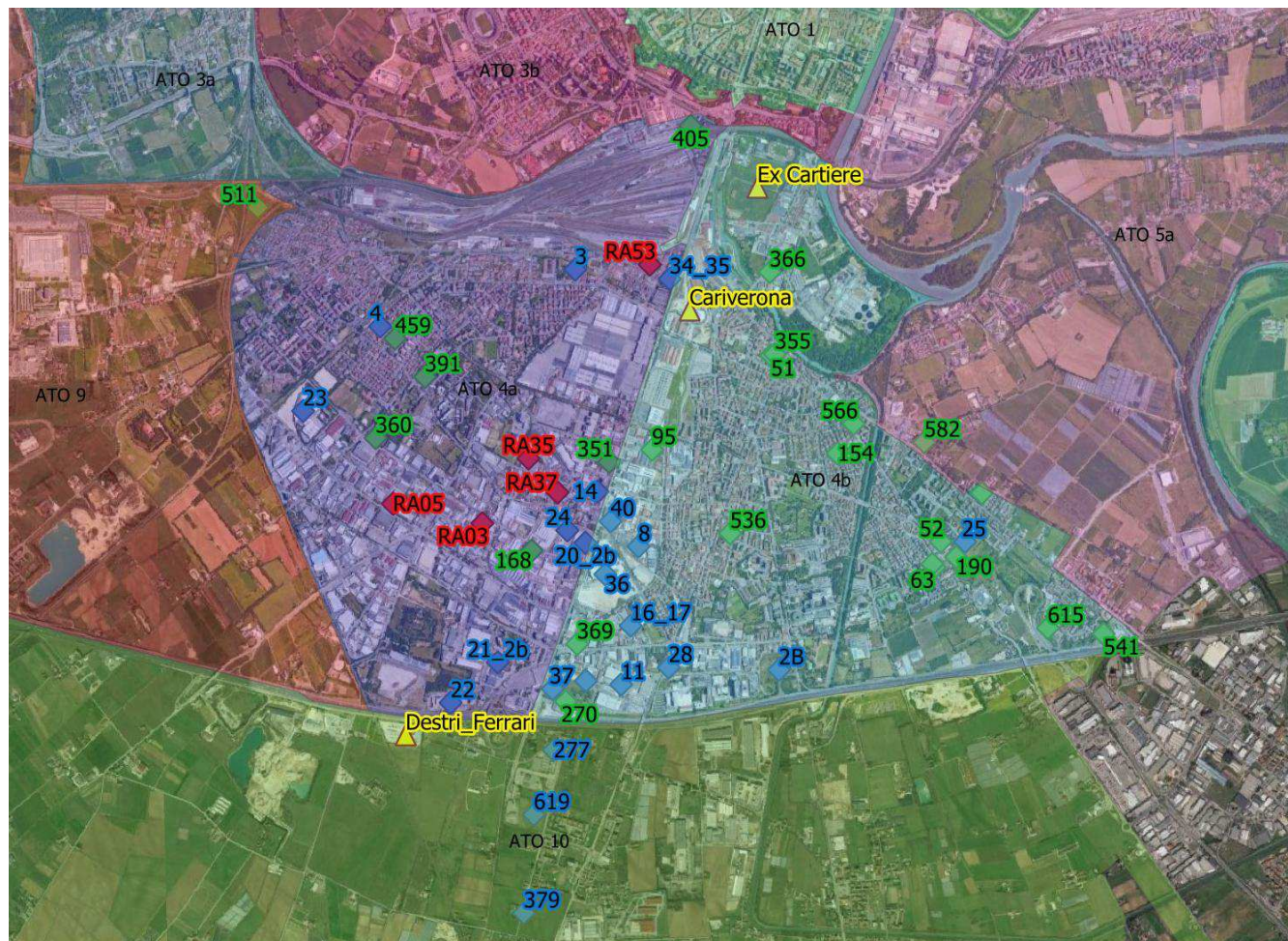


Figura 7-4: Ubicazione Schede Norma P.I. Variante 23

Nella presente relazione le analisi sono state sviluppate tenendo conto del solo “Pass by Trips” per le attività commerciali. Ne risulta comunque che **la stima del presente Studio di Traffico del futuro traffico SdP1 di Tabella 7-3 per il solo ATO4 e parte ATO 10 è decisamente superiore a quello previsto (2025 – 2030) dal PUMS Piano Urbano della Mobilità Sostenibile redatto dal Comune di Verona 2020.**

7.4 Distribuzione

In base ai dati di traffico attuali e alla configurazione del bacino territoriale esistente, è stata effettuata la distribuzione del traffico totale generato ed attratto dal nuovo intervento. La somma dei dati di traffico attuali, rappresentati dal flussogramma dello **Stato di Fatto SdF**, e da quelli attratti generati calcolati nel paragrafo precedente, ha permesso la costruzione del flussogramma relativo allo **Stato di Progetto SdP**. Nelle seguenti Figure sono riportati i grafi di traffico:

Figura 7-5: Flussogramma Venerdì Ora di Punta 17.00-18.00 - Stato di Progetto Breve Periodo – SdP0

Figura 7-6: Flussogramma Venerdì Ora di Punta 17.00-18.00 - Stato di Progetto Medio/Lungo Periodo – SdP1

I volumi di traffico sono espressi in **Veicoli Equivalenti = autoveicoli + veicoli commerciali leggeri * 1,5 + veicoli pesanti * 3.**

	SN 1° Bando	SN 2° Bando	SN VAR 23	Denominazione/Ubicazione	Scenario		mq	Land Use	Code	Size	Weekday AM Pk Hour TOTALI S.N.				Weekday PM Pk Hour TOTALI S.N.				Weekday 24 Hour TOTALI S.N.			
											Enter	Exit	Enter w Pbt	Exit w Pbt	Enter	Exit	Enter w Pbt	Exit w Pbt	TOT	Tot w Pbt	H. 6-22	H. 22-6
ATO 4				Ex Cartiere	5	dir	30000	General Office Building	710	323	Th.Sq.Ft. GFA											
					5	comm	45352	Shopping Center	820	456	Th.Sq.Ft. GLA											
				Cariverona	5	ORDINI	14900	General Office Building	710	100	Employees											
					5	UNICRED	14000	Corporate Headquarters Building	714	151	Th.Sq.Ft. GFA											
					5	ULSS	12750	Corporate Headquarters Building	714	137	Th.Sq.Ft. GFA											
					5	EATALY	12075	Shopping Center	820	90	Th.Sq.Ft. GLA											
	2B			Tosano	5	comm	10000	Shopping Center	820	86	Th.Sq.Ft. GLA											
	3					res	680	Residential Condominium/Townhouse	230	10	Persons											
	4					res	1610	Residential Condominium/Townhouse	230	24	Persons											
						res	3571	Residential Condominium/Townhouse	230	54	Persons											
	8			via Ferrari	5	dir	5357	General Office Building	710	58	Th.Sq.Ft. GFA											
						comm	6260	Shopping Center	820	54	Th.Sq.Ft. GLA											
	14			Consorzio	5	dir	18779	General Office Building	710	202	Th.Sq.Ft. GLA											
						comm	2463	Shopping Center	820	21	Th.Sq.Ft. GLA											
	16-17			via Tolomeo - viale Comm	5	dir	7625	General Office Building	710	82	Th.Sq.Ft. GFA											
	20_2b			Nazioni/Lgo Perlar	10	dir	1879	General Office Building	710	20	Th.Sq.Ft. GFA											
						comm	2135	Shopping Center	820	18	Th.Sq.Ft. GLA											
	21_2b			via Fermi	5	dir	2135	General Office Building	710	23	Th.Sq.Ft. GFA											
						comm	8098	Shopping Center	820	70	Th.Sq.Ft. GLA											
	22			Garda Re	5	dir	27112	General Office Building	710	292	Th.Sq.Ft. GLA											
						res	7000	Residential Condominium/Townhouse	230	105	Persons											
						comm	2500	Shopping Center	820	22	Th.Sq.Ft. GLA											
	23		RA40	Cattolica		dir	30000	General Office Building	710	323	Th.Sq.Ft. GFA											
						tur	12000	Hotel	310	257	Rooms											
						altro	11000	Attrezzature pubbliche														
						comm	500	Supermarket	850	5	Th.Sq.Ft. GFA											
	24					dir	500	General Office Building	710	5	Th.Sq.Ft. GFA											
						res	2052	Residential Condominium/Townhouse	230	31	Persons											
	25					comm	785	Supermarket	850	8	Th.Sq.Ft. GFA											
	28			via dell'Esperanto/Fleming	5	dir	568	General Office Building	710	6	Th.Sq.Ft. GFA											
						dir	10000	General Office Building	710	108	Th.Sq.Ft. GFA											
	34_35			Ex Manif.Tab.acchi	10	comm	7000	Shopping Center	820	60	Th.Sq.Ft. GLA											
					10	tur	17000	Hotel	310	364	Rooms											
						res	0	Residential Condominium/Townhouse	230	0	Persons											
						dir	0	General Office Building	710	0	Th.Sq.Ft. GFA											
						comm	0	Shopping Center	820	0	Th.Sq.Ft. GLA											
	36			Adigeo		tur	0	Hotel	310	0	Rooms											
						comm	2120	Shopping Center	820	18	Th.Sq.Ft. GLA											
	40		RA26	Largo Perlar	10	dir	5831	General Office Building	710	63	Th.Sq.Ft. GFA											
		51_B2				res	96	Residential Condominium/Townhouse	230	1	Persons											
		52_B2				res	700	Residential Condominium/Townhouse	230	11	Persons											
						comm	2500	Shopping Center	820	22	Th.Sq.Ft. GLA											
		63_B2				res	400	Single Family Detached Housing	210	6	Persons											
						comm	6000	Shopping Center	820	52	Th.Sq.Ft. GLA											
		95_B2	RA41	viale del Commercio		tur	5000	Hotel	310	107	Rooms											
						res	350	Single Family Detached Housing	210	5	Persons											
		150_B2				res	650	Residential Condominium/Townhouse	230	10	Persons											
						comm	141	Supermarket	850	2	Th.Sq.Ft. GFA											
		168_B2				res	295	Single Family Detached Housing	210	4	Persons											
		190_B2				comm	2000	Supermarket	850	22	Th.Sq.Ft. GFA											
						dir	966	General Office Building	710	10	Th.Sq.Ft. GFA											
		351_B2	RA52			res	350	Residential Condominium/Townhouse	230	5	Persons											
						dir	4300	General Office Building	710	46	Th.Sq.Ft. GFA											
		360_B2				comm	833	Supermarket	850	9	Th.Sq.Ft. GFA											
		366_B2				comm	500	Supermarket	850	5	Th.Sq.Ft. GFA											
						prod	380	Manufacturing	140	4	Th.Sq.Ft. GFA											
		369_B2				res	2200	Residential Condominium/Townhouse	230	33	Persons											
						tur	3065	Hotel	310	66	Rooms											
		391_B2				res	210	Residential Condominium/Townhouse	230	3	Persons											
		405_B2				res	1400	Residential Condominium/Townhouse	230	21	Persons											
		459_B2				res	2340	Residential Condominium/Townhouse	230	35	Persons											
		491_B2				res	700	Residential Condominium/Townhouse	230	11	Persons											
		511_B2				res	1745	Residential Condominium/Townhouse	230	26	Persons											
		536_B2				comm	110	Supermarket	850	1	Th.Sq.Ft. GFA											
		541_B2				res	1850	Single Family Detached Housing	210	12	Dwelling Units											
		566_B2				res	3950	Residential Condominium/Townhouse	230	59	Persons											
		582_B2				res	1630	Residential Condominium/Townhouse	230	24	Persons											
		615_B2				comm	1080	Supermarket	850	12	Th.Sq.Ft. GFA											
			RA03	via Pacinotti		dir	1630	General Office Building	710	18	Th.Sq.Ft. GFA											
						comm	1500	Shopping Center	820	16	Th.Sq.Ft. GFA											
			RA05	via Torricelli		dir	3200	General Office Building	710	34	Th.Sq.Ft. GFA											
			RA35	via Belgio		tur	11800	Hotel	310	253	Rooms											
						comm	2400	Shopping Center	820	21	Th.Sq.Ft. GLA											
			RA37	via Lussemburgo		dir	710	General Office Building	710	8	Th.Sq.Ft. GFA											
			RA53			altro (RSA)	5400	Assisted Living	254	120	Beds											
											2810	921	2489	704	2932	3985	2001	3048	72709	51871	72030	678
ATO 10	277					res	1.550	Residential Condominium/Townhouse	230	23	Persons											
	379					res	5.040	Residential Condominium/Townhouse	230	76	Persons											
	619					prod	8800	Manufacturing	140	95	Th.Sq.Ft. GFA											
				Destri Ferrari		prod		SdT Destri Ferrari 2016_12_20														
											89	27	89	27	30	86	30	86	436	436	434	3

Tabella 7-3: Traffico Attratto Generato per ogni Scheda Norma P.I di Variante ATO4 - ATO10 VR SUD

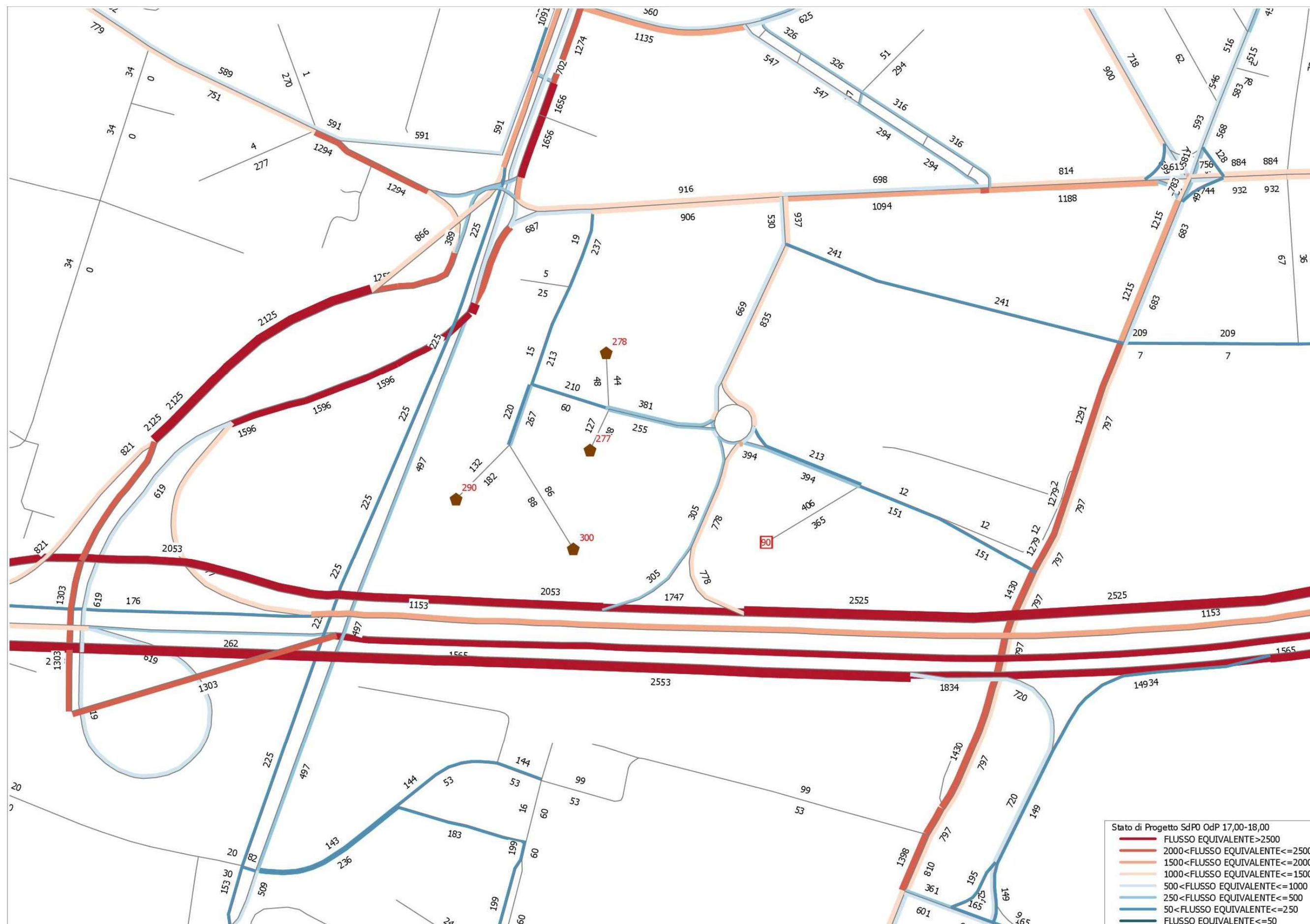


Figura 7-5: Flussogramma Venerdì Ora di Punta 17.00-18.00 - Stato di Progetto Breve Periodo – SdP0



Figura 7-6: Flussogramma Venerdì Ora di Punta 17.00-18.00 - Stato di Progetto Medio/Lungo Periodo – SdP1

8 Verifiche di capacità e calcolo dei Livelli di Servizio

8.1 Criteri generali di capacità e livelli di servizio

Il calcolo dei **Livelli di Servizio (LoS)** e le **verifiche di capacità** delle intersezioni sono stati eseguiti con l'ausilio del software specialistico **Sidra Intersection** che implementa le moderne procedure della Teoria e Tecnica della circolazione. Tra i modelli implementati si è fatto riferimento alla teoria del Gap Acceptance (H.C.M. 2000) e alle modificazioni introdotte da Akcelik e Troutbeck per calcolo della capacità, tempo di ritardo, lunghezze di coda e per la stima dei parametri operativi consentendo una più significativa verifica di capacità. Si riassumono di seguito i concetti a base del calcolo.

ROTATORIE: Capacità

La capacità che compete un singolo ramo in ingresso alla rotatoria vale:

$$Q_e = \max[(f_{od} f_{HVe} Q_g), Q_m]$$

$f_{od} = 1 - f_{qc} (p_{qd} p_{cd})$ = fattore di aggiustamento capacità base del Gap Acceptance (o/d flow pattern)

f_{qc} = fattore di calibrazione dipendente dal flusso circolante q_c

p_{qd} = quota di veicoli in coda sul ramo prevalente

p_{cd} = quota di flusso del ramo dominante rispetto al flusso totale di circolazione

f_{HVe} = fattore di aggiustamento per i veicoli pesanti

$Q_g = (3600\beta)(1 - \Delta_c q_c + 0.5\beta q_c) e^{-\lambda(\alpha - \Delta_c)}$ = capacità stimata dal metodo di Gap Acceptance

α = intervallo critico medio

β = tempo di scalamento in coda

q_c = Flusso circolante nell'anello in corrispondenza di ogni ramo

Δ_c = distanziamento tra i plotoni nel flusso circolante per la corsia di ingresso

φ_c = quota di veicoli "liberi" nel flusso circolante

λ = parametro relativo alla distribuzione degli arrivi

ROTATORIE: Tempo di ritardo

Il ritardo complessivo per un ramo di ingresso alla rotatoria è dato dalla somma di due contributi:

- **Control delay:** ritardo dovuto ai veicoli in coda (d1) più il contributo del ritardo conseguente alla fermata e partenza (d2).
- **Geometric delay:** ritardo che compete ad un veicolo in transito in assenza di altri veicoli dovuto esclusivamente alla geometria della rotatoria

$$d_m = \frac{e^{\lambda(\alpha - \Delta_c)}}{\varphi_c q_c} - \alpha - \frac{1}{\lambda} + \frac{\lambda \Delta_c^2 - 2\Delta_c + 2\Delta_c \varphi_c}{2(\lambda \Delta_c + \varphi_c)}$$

INTERSEZIONI CON PRECEDENZA: Capacità

La capacità che compete ad ogni ramo in ingresso all'intersezione vale:

$$Q_e = \max[(f_{HVe} Q_g), Q_m]$$

$$Q_g = \frac{q_m e^{-q_m \alpha / 3600}}{1 - e^{-q_m \alpha / 3600}} \text{ per } q_m > 0$$

$$Q_m = \min(q_{ai}, 60 n_m)$$

$$Q_g = \left(\frac{3600}{\beta} \right) \text{ per } q_m = 0$$

q_m = Flusso della corrente principale di ogni ramo con obbligo di precedenza

α = Intervallo critico medio

Δ_m = distanziamento tra i plotoni della corrente principale per il ramo in ingresso

φ_m = quota di veicoli "liberi" nel flusso della corrente principale

INTERSEZIONI CON PRECEDENZA: Tempo di ritardo

Il ritardo complessivo per un ramo in ingresso all'intersezione è dato dalla somma di due contributi:

- **Control delay:** ritardo dovuto ai veicoli in coda (d1) più il contributo del ritardo conseguente alla fermata e partenza (d2).
- **Geometric delay:** ritardo che compete ad un veicolo in transito in assenza di altri veicoli dovuto esclusivamente alla geometria dell'intersezione

$$d_m = \frac{e^{\lambda(\alpha - \Delta_m)}}{\varphi_m q_m} - \alpha - \frac{1}{\lambda} + \frac{\lambda \Delta_m^2 - 2\Delta_m + 2\Delta_m \varphi_m}{2(\lambda \Delta_m + \varphi_m)}$$

INTERSEZIONI SEMAFORIZZATE

Un sistema di regolazione semaforica può essere definito come un insieme di segnalazioni luminose che disciplinano l'avanzamento, sfalsato nel tempo, di due o più correnti di traffico su una o più intersezioni. I fattori che caratterizzano un sistema di regolazione semaforica, sono: l'intervallo, la fase ed il ciclo. Nella risoluzione dei problemi legati alla regolazione semaforica delle intersezioni, la conoscenza dei soli flussi di traffico non è sufficiente per stabilire quali correnti veicolari si trovino nelle condizioni più critiche. Al fine di determinare quali siano le condizioni più gravose, è opportuno fare riferimento ad un parametro detto **indice di carico (x)** e definito come **rapporto tra flusso (v) e flusso di saturazione (s)** ad esso relativo della corrente i-esima:

$$x_i = \frac{v_i}{s_i} \quad (0 < x_i < 1)$$

Il flusso di saturazione è la massima portata che si potrebbe smaltire qualora si avesse a disposizione un tempo di verde uguale alla durata del ciclo in condizioni ideali. Nella realtà questo valore deve essere corretto per tener conto della larghezza delle corsie, della percentuale di veicoli pesanti, della presenza in prossimità dell'intersezione di fermate di autobus e di veicoli parcheggiati, dell'interferenza con altre correnti veicolari e pedonali durante le manovre di svolta a sinistra e a destra.

Flusso di saturazione calcolato con la formula dell'Highway Capacity Manual (1997):

$$s = s_0 \cdot N \cdot f_w \cdot f_{HV} \cdot f_g \cdot f_p \cdot f_{bb} \cdot f_a \cdot f_{LU} \cdot f_{RT} \cdot f_{LT} \quad (\text{HCM 9-10})$$

Una volta determinati gli indici di carico di tutte le fasi semaforiche, si può definire l'indice di carico dell'intersezione (X), come somma degli indici di carico delle varie fasi e la durata del ciclo semaforico (C) può essere determinata mediante la seguenti formule:

$$X = \sum_{i=1}^{\phi} (x_i) \quad C = \frac{L}{1 - X}$$

Formula che può essere ricavata considerando il valore (1-X) come la percentuale di ciclo da attribuire al perditempo totale L e cioè $L = (1-X) \cdot C$. Il campo di validità della regolazione semaforica risulta essere:

$$C_{min} = 30 \text{ s} \quad C_{max} = 120 \text{ s}$$

Al di sotto del valore minimo di 30 s, è sufficiente una regolazione a precedenza per consentire l'attraversamento delle correnti, altrimenti i perditempo inciderebbero notevolmente sul ciclo. Al di sopra del valore massimo di 120 s, le code si allungherebbero eccessivamente senza avere alcun beneficio per l'intersezione, in termini di capacità.

LIVELLO DI SERVIZIO

Il tempo di ritardo è il parametro di riferimento per il calcolo del **Livello di Servizio LoS** della intersezione. Il LoS corrisponde ad una misura delle condizioni operative dell'intersezione ed indica, in pratica, l'insieme di vari parametri oggettivi di circolazione e di funzionamento dell'insieme strada-veicolo così come vengono percepiti dall'utente. Il manuale **Sidra Intersection** definisce, con alcune differenze rispetto al H.C.M., sei **LoS** contraddistinti da una lettera dell'alfabeto e ad essi assegna uno specifico intervallo del tempo di ritardo (vedi **Tabella 8-1**).

Il LOS A indica una situazione ottimale ed un tempo di ritardo minimo (<10 sec), il LOS F corrisponde invece alla situazione più gravosa definendo scenari di congestione e ritardi superiori a 50-80 secondi. Occorre sottolineare che la valutazione di efficienza di un'intersezione non deve essere fatta esclusivamente sulla base del livello di servizio del singolo ramo/i e di quello dell'intersezione nel suo complesso (Average Approach Control Delay) ma anche sulla base di altri parametri indicatori quali il rapporto portata/capacità (v/c), la riserva di capacità, la lunghezza di eventuali code, nonché di parametri indicatori della sicurezza. Le intersezioni caratterizzate da elevati tempi di ritardo = bassi Livelli di servizio non sono sicure in quanto l'utente, in seguito al perdurare del tempo di attesa, può decidere di accettare intervalli critici al di sotto della soglia di sicurezza.

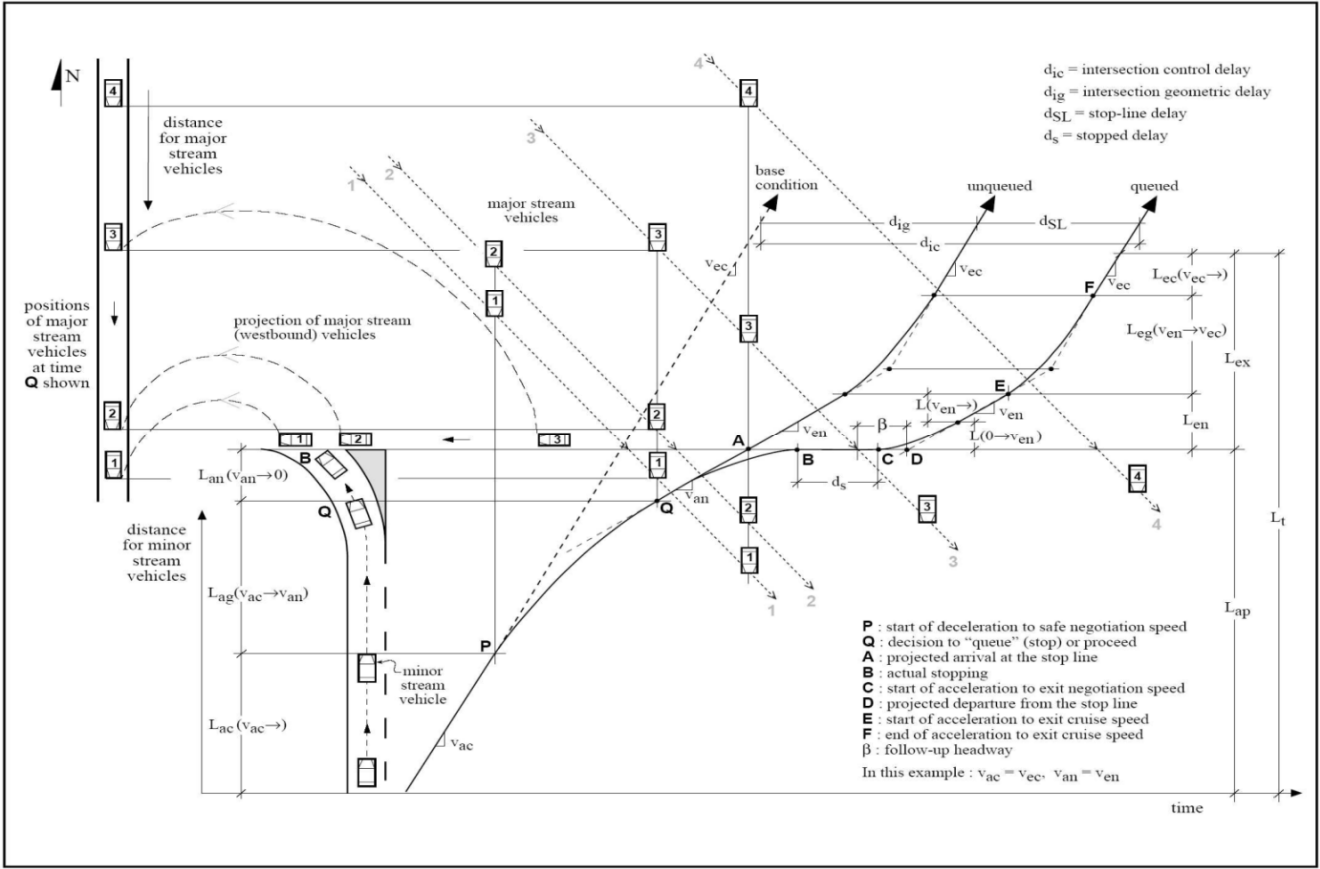


Figura 8-1: Rappresentazione grafica del ritardo

CLASSI VEICOLARI

Le matrici OD delle intersezioni sono espresse in veicoli leggeri, pesanti e totali come indicato nella seguente legenda. Nelle verifiche di capacità sono state considerate le classi veicolari dei veicoli leggeri (autoveicoli) e dei veicoli pesanti, separatamente, ognuna con le proprie caratteristiche di accelerazione, velocità, ingombro, inquinamento, ecc. I veicoli commerciali leggeri sono stati omogeneizzati nei veicoli leggeri con un coefficiente di omogeneizzazione di 1,5.

	Semafori e Rotatorie	Precedenza e Stop
Livello di Servizio (LOS)	d = tempo di ritardo (sec/veicolo)	d = tempo di ritardo (sec/veicolo)
A	<10	<10
B	>10 e <20	>10 e <15
C	>20 e <35	>15 e <25
D	>35 e <55	>25 e <35
E	>55 e <80	>35 e <50
F	>80	>50

Tabella 8-1: Sidra Intersection User Guide Table 5.14.1
Delay method for LOS definitions

15/04/2014 Venerdì 17 - 18	via del Lavoro		via I Maggio		via delle Nazion	
via del Lavoro	5	0	223	5	42	4
via I Maggio	148	3	8	0	44	2
via delle Nazioni	36	2	72	0	1	0
	229		77		1	

Veicoli Leggeri

Veicoli Pesanti

Veicoli Totali

8.2 N01 Nodo via Pasteur – via Esperanto – via Copernico – via Gioia

Il nodo, allo stato attuale, è un'intersezione a 5 rami regolata da impianto semaforico (**Figura 8-2**). Tutti i rami in ingresso presentano almeno due corsie in attestamento e manovre staccate a destra regolate da semplice precedenza. La configurazione si mantiene invariata anche nello Stato di Progetto.

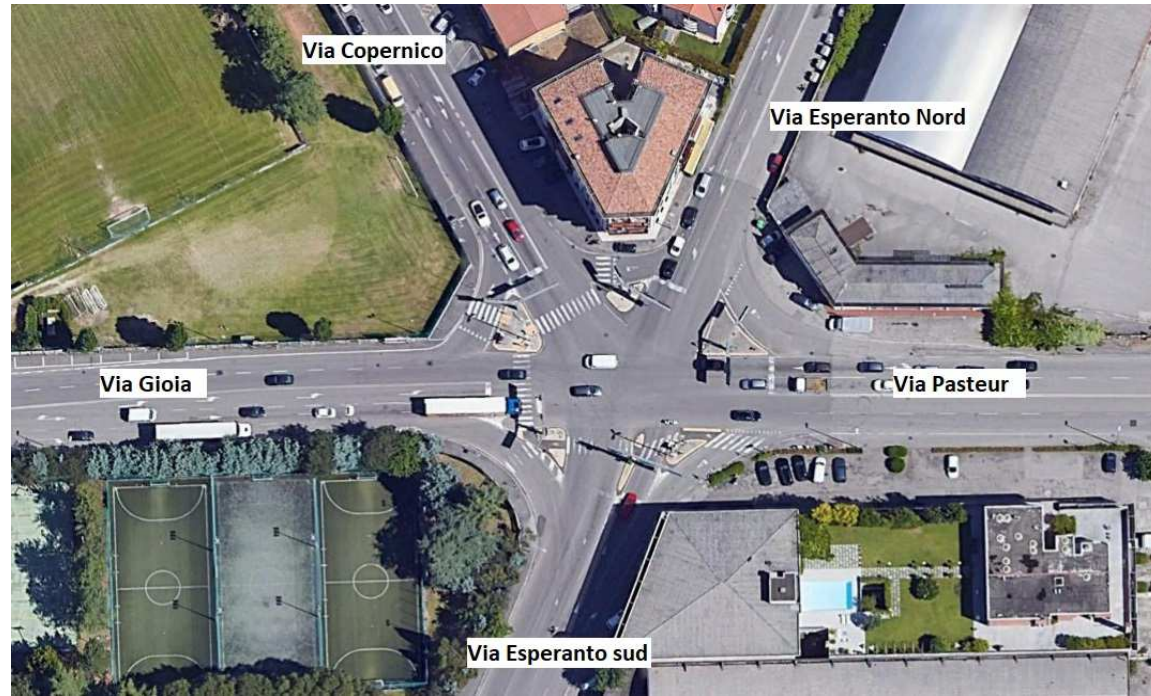


Figura 8-2: Nodo via Pasteur – via dell'Esperanto – via Copernico – via Gioia

Il piano semaforico principale ha una durata di 132 sec e prevede 3 fasi distinte (Figura 8-3)

TIPO FASE MOVIMENTO CRITICO PASSI TIPO PASSO DURATA [s] ESTENSIONE [s] PROGRESSIVA [N]				FASE 1											FASE 2										
posizione	gruppo	descrizione	Tempo Verde	Giallo min.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	1	Pasteur	30	4																					
2	2	Dell'Esperanto > periferia	36	4																					
3	3	Copernico	33	4																					
4	4	Gioia	30	4																					
5	5	Dell'Esperanto sv. SK > centro	39	4																					
6	6	Dell'Esperanto DIR > centro	36	4																					
7	A	Ped. Copernico	33	16																					
8	B	Ped. Gioia	30	13																					
9	C	Ped. Esperanto Sud	21	13																					
C ₀ = 132 Piano SENZA ESTENSIONI [s]																									
C ₁ = 132 Piano TOTALE [s]																									

TIPO FASE MOVIMENTO CRITICO PASSI TIPO PASSO DURATA [s] ESTENSIONE [s] PROGRESSIVA [N]				FASE 3											FASE 4										
posizione	gruppo	descrizione	Tempo Verde	Giallo min.	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
1	1	Pasteur	30	4																					
2	2	Dell'Esperanto > periferia	36	4																					
3	3	Copernico	33	4																					
4	4	Gioia	30	4																					
5	5	Dell'Esperanto sv. SK > centro	39	4																					
6	6	Dell'Esperanto DIR > centro	36	4																					
7	A	Ped. Copernico	33	16																					
8	B	Ped. Gioia	30	13																					
9	C	Ped. Esperanto Sud	21	13																					
C ₀ = 132 Piano SENZA ESTENSIONI [s]																									
C ₁ = 132 Piano TOTALE [s]																									

Figura 8-3: Fasatura nodo via Pasteur – via dell'Esperanto – via Copernico – via Gioia

La matrice OD dell'intersezione relativa allo Stato di Fatto è riportata nella Tabella 8-2.

SdF OdP 17-18	Pasteur		Esperanto Nord		Copernico		Gioia		Esperanto Sud		Totale	
Pasteur	0	0	137	0	257	0	380	21	51	0	825	21
	0		137		257		401		51		846	
Esperanto Nord	42	0	0	0	11	0	96	4	351	1	500	5
	42		0		11		100		352		505	
Copernico	296	9	0	0	0	0	71	0	387	9	754	18
	305		0		0		71		396		772	
Gioia	320	16	45	5	86	3	0	0	242	53	692	77
	336		50		89		0		295		769	
Esperanto Sud	153	13	349	4	115	18	4	0	0	0	621	35
	166		353		133		4		0		656	
Totale	810	38	531	9	469	21	551	25	1031	63	3390	156
	848		540		490		576		1094		3546	

Tabella 8-2: Nodo via Pasteur – via dell'Esperanto – via Copernico – via Gioia
Matrice O/D - Ora di Punta Venerdì 17.00-18.00 – Stato di Fatto SdF

Nell'ora di punta feriali 17.00-18.00 Stato di Fatto (Figura 8-4) l'intersezione presenta condizioni di deflusso discrete considerato l'elevato volume di traffico sul nodo. La manovra più penalizzata risulta essere via Gioia → via Esperanto / via Copernico con un Livello di Servizio **LoS = E** e ritardo medio di **74 secondi per veicolo**; il valore massimo della Coda Media è di 130m (circa 22 veicoli) su via Copernico.

Stato di Fatto - SdF

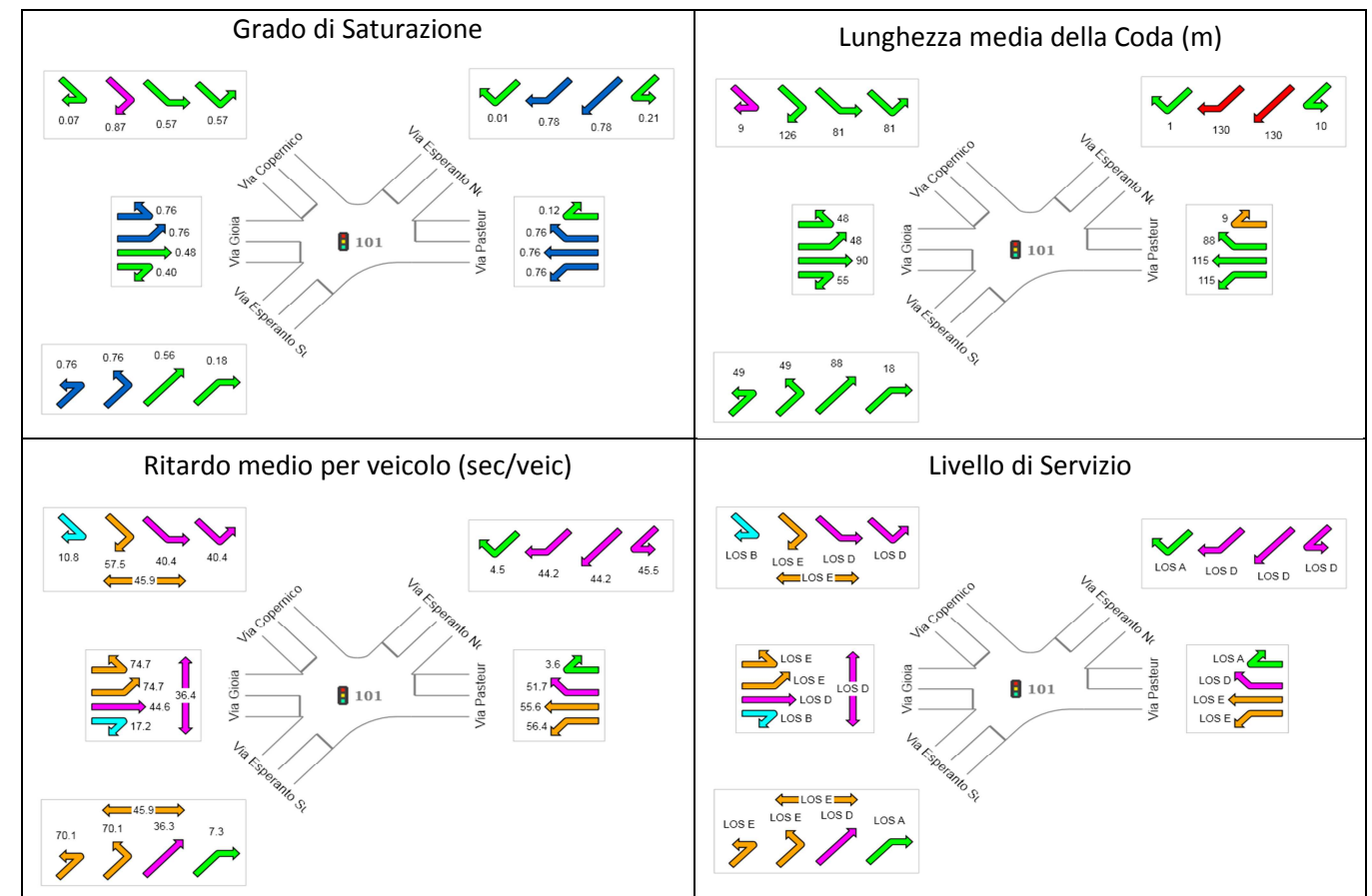
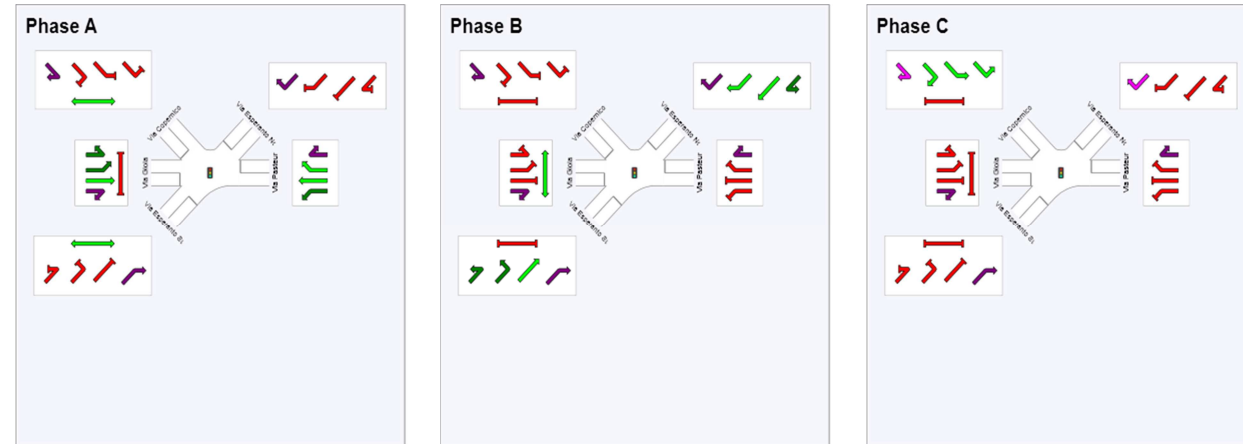


Figura 8-4: Nodo via Pasteur – via dell'Esperanto – via Copernico – via Gioia
Risultati delle verifiche di capacità - Ora di Punta Venerdì 17.00-18.00 – SdF

Nello **Stato di Progetto SdP0** è stato utilizzato una diversa fasatura dell'impianto semaforico ricalcolata dal software in base ai volumi di traffico utilizzati come input

Phase Timing Results

Phase	A	B	C
Phase Change Time (sec)	0	22	46
Green Time (sec)	16	18	18
Yellow Time (sec)	4	4	4
All-Red Time (sec)	2	2	2
Phase Time (sec)	22	24	24
Phase Split	31%	34%	34%



La matrice OD dell'intersezione relativa allo Stato di Progetto SdP0 è riportata nella Tabella 8-3

SdP0 OdP 17-18	Pasteur		Esperanto Nord		Copernico		Gioia		Esperanto Sud		Totale	
Pasteur	0	0	128	0	281	0	357	25	42	0	808	25
	0		128		281		382		42		833	
Esperanto Nord	40	0	0	0	12	0	171	3	356	2	579	5
	40		0		12		174		358		584	
Copernico	295	9	0	0	0	0	202	0	356	8	853	17
	304		0		0		202		364		870	
Gioia	337	16	45	5	306	2	0	0	275	53	962	76
	353		50		308		0		328		1038	
Esperanto Sud	150	13	372	3	58	19	0	0	0	0	580	35
	163		375		77		0		0		615	
Totale	821	38	545	8	657	21	730	28	1028	63	3780	158
	859		553		678		758		1091		3938	

Tabella 8-3: Nodo via Pasteur – via dell'Esperanto – via Copernico – via Gioia
Matrice O/D - Ora di Punta Venerdì 17.00-18.00 – SdP0

Stato di Progetto Breve Periodo - SdP0

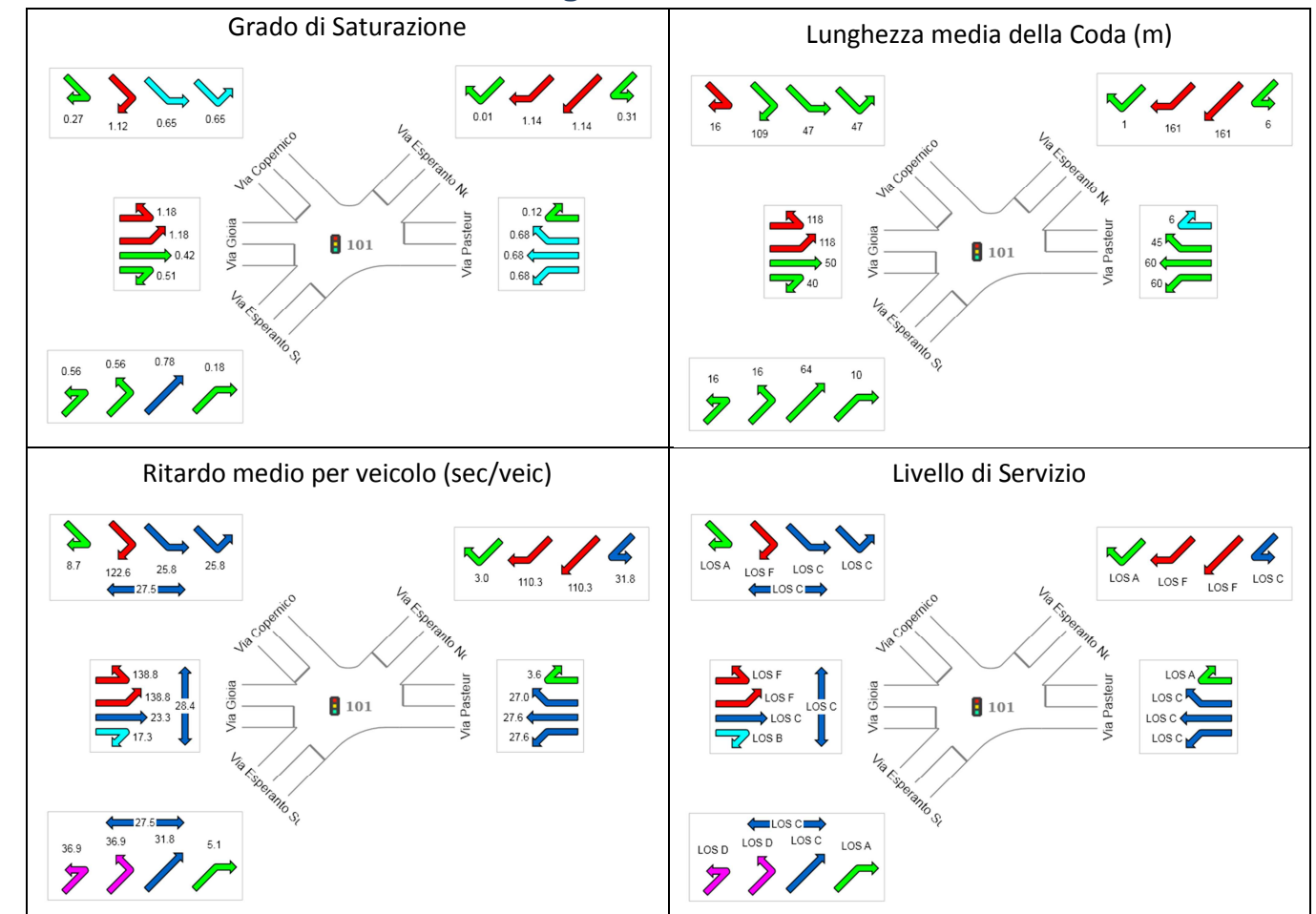


Figura 8-5: Nodo via Pasteur – via dell'Esperanto – via Copernico – via Gioia
Risultati delle verifiche di capacità - Ora di Punta Venerdì 17.00-18.00 – SdP0

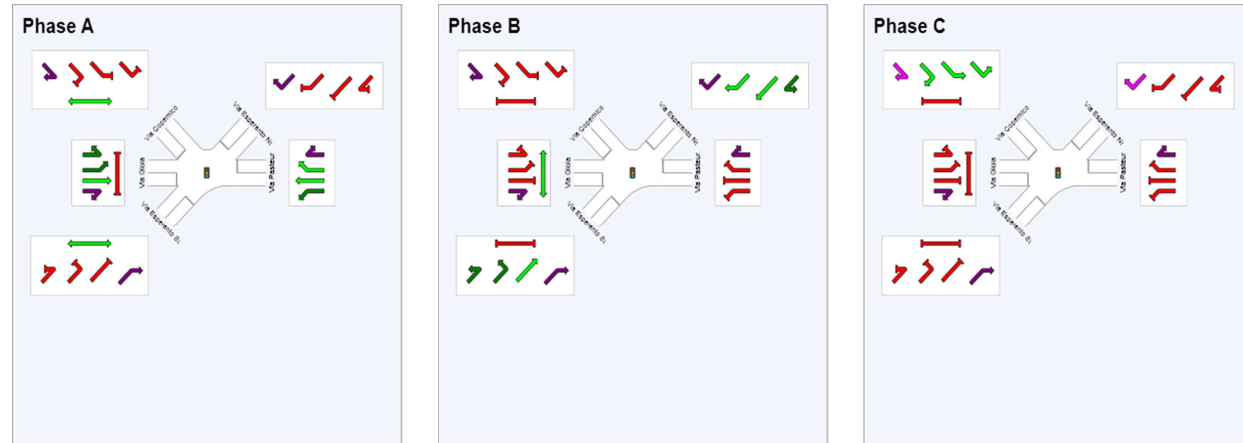
Nell'ora di punta feriale 17.00-18.00 dello Stato di Progetto SdP0 (Figura 8-5) l'intersezione presenta condizioni di deflusso di poco invariate rispetto allo stato attuale. La manovra più penalizzata risulta essere via Gioia → via Esperanto / via Copernico con un Livello di Servizio **LoS = F** ed un **ritardo medio di 138 secondi per veicolo**; il valore massimo della Coda Media è di 161m su via Esperanto Nord.

Tale relativo peggioramento è dovuto al carico aggiuntivo delle Schede Norma previste nell'ATO 4 dalla Variante al P.I. calcolato / riportato in **Tabella 7.2** che è da considerare del tutto ipotetico / cautelativo in quanto decisamente più elevato di quello previsto dal PUMS 2020 per tutto il territorio comunale

Anche nella fase di Progetto SdP1 è stato utilizzato una diversa fasatura dell'impianto semaforico ricalcolata dal software in base ai volumi di traffico utilizzati come input

Phase Timing Results

Phase	A	B	C
Reference Phase	Yes	No	No
Phase Change Time (sec)	0	19	41
Green Time (sec)	13	16	13
Yellow Time (sec)	4	4	4
All-Red Time (sec)	2	2	2
Phase Time (sec)	19	22	19
Phase Split	32%	37%	32%



La matrice OD dell'intersezione relativa allo Stato di Progetto SdP1 è riportata nella Tabella 8-4

SdP1 OdP 17-18	Pasteur		Esperanto Nord		Copernico		Gioia		Esperanto Sud		Totale	
Pasteur	0	0	227	0	227	0	314	30	58	0	825	30
	0		227		227		344		58		855	
Esperanto Nord	68	0	0	0	9	0	85	0	381	1	542	1
	68		0		9		85		382		543	
Copernico	313	9	0	0	0	0	11	0	377	0	700	9
	322		0		0		11		377		709	
Gioia	480	12	67	3	128	0	0	0	121	0	795	15
	492		70		128		0		121		810	
Esperanto Sud	143	1	412	1	161	2	2	0	0	0	717	4
	144		413		163		2		0		721	
Totale	1003	22	706	4	524	2	412	30	936	1	3579	59
	1025		710		526		442		937		3638	

Tabella 8-4: Nodo via Pasteur – via dell'Esperanto – via Copernico – via Gioia
Matrice O/D - Ora di Punta Venerdì 17.00-18.00 – SdP1

Nell'ora di punta feriale 17.00-18.00 dello Stato di Progetto SdP1 (Figura 8-6) l'intersezione presenta condizioni di deflusso migliorate rispetto allo scenario precedente SdP0 per effetto della redistribuzione della circolazione operata dall'intervento dell'Autostrada A4 al Casello VR Sud. La manovra più penalizzata risulta essere via Esperanto Sud → via Gioia / Copernico con un Livello di Servizio **LoS = E** con un ritardo di 78 sec per veicolo; il valore massimo della Coda Media è di 86m su via Esperanto Nord.

Stato di Progetto Medio/Lungo Periodo – SdP1

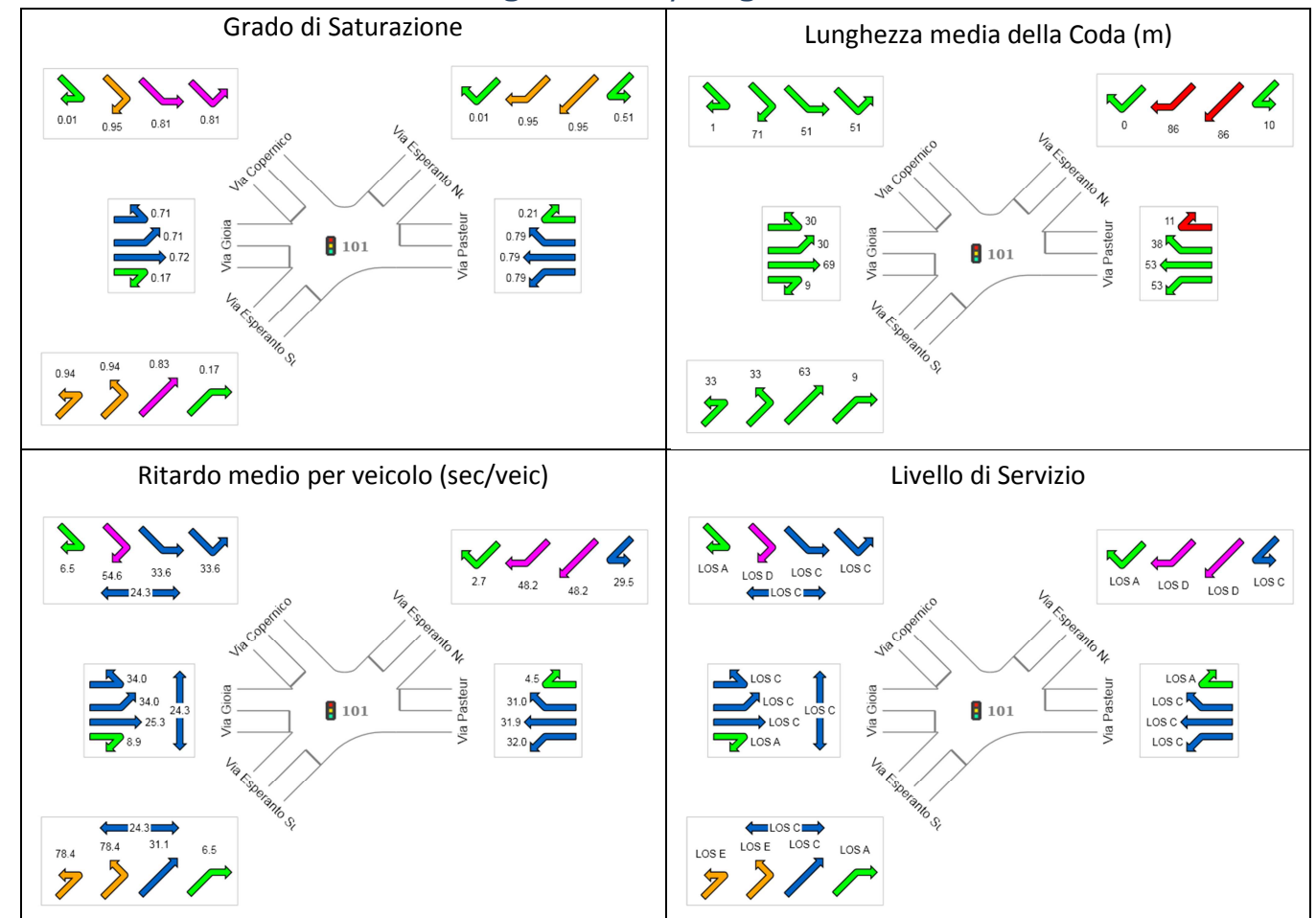


Figura 8-6: Nodo via Pasteur – via dell'Esperanto – via Copernico – via Gioia
Risultati delle verifiche di capacità - Ora di Punta Venerdì 17.00-18.00 – SdP1

8.3 N02 Nodo Via Gioia – 2a Traversa Gioia (Accesso Tangenziale)

L’intersezione attuale è a tre rami regolata da semaforo (Figura 8-7). Tutti i rami in ingresso presentano due corsie in attestamento. La configurazione rimane invariata anche nello Stato di Progetto.



Figura 8-7: Nodo Via Gioia – 2a Traversa Gioia (Accesso Tangenziale Sud)

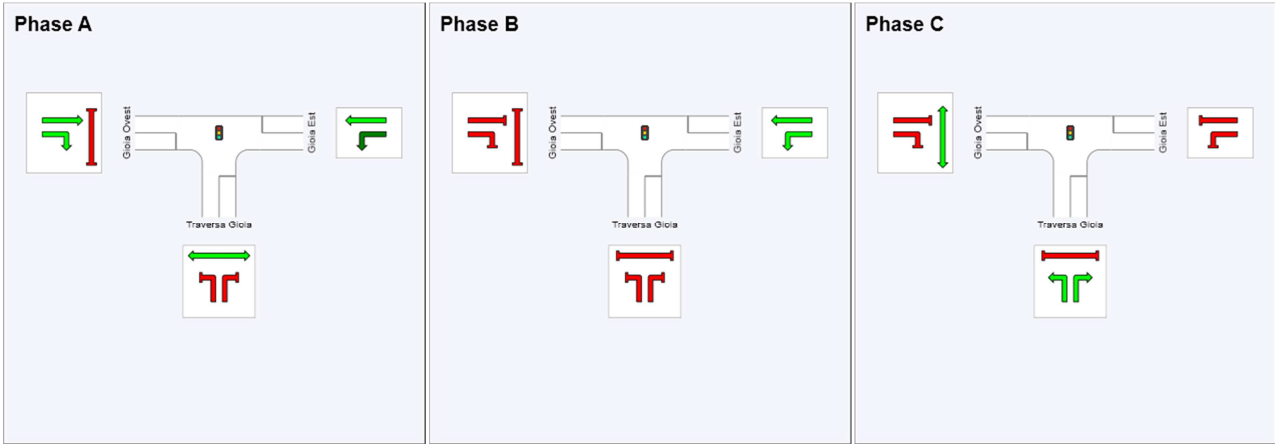
Il piano semaforico principale ha una durata di 65 sec e prevede 2 fasi distinte

TIPO FASE MOVIMENTO CRITICO PASSI TIPO PASSO DURATA [s] ESTENSIONE [s] PROGRESSIVA [s]					FASE 1								FASE 2																							
					1								4																							
					1				2				3				4				5				6				7				8			
					34				7				4				2				6				6				4				2			
					0				0				0				0				0				0				0				0			
posizione	gruppo	descrizione	Tempo Verde	Verde min.	Giallo min.																															
1	1	Esperanto > Castel d'Azzano	41	5	4																															
2	2	Traversa Esperanto	12	5	4																															
3	3	Esperanto > città	41	5	4																															
4	4	Fleming	12	5	4																															
5	5	Ped. Esperanto	6	5	10																															
6	6	Ped. Traversa Esperanto	34	5	11																															
7	7	Ped. Fleming	34	5	11																															
C ₀ = 65 C ₁ = 65						Piano SENZA ESTENSIONI [s]																														
						Piano TOTALE [s]																														

Nello **Stato di Progetto SdP0** è stato utilizzato una diversa fasatura dell’impianto semaforico ricalcolata dal software in base ai volumi di traffico utilizzati come input

Phase Timing Results

Phase	A	B	C
Phase Change Time (sec)	0	24	42
Green Time (sec)	18	12	32
Yellow Time (sec)	4	4	4
All-Red Time (sec)	2	2	2
Phase Time (sec)	24	18	38
Phase Split	30%	23%	48%



La matrice OD dell’intersezione relativa allo Stato di Progetto SdP0 è riportata nella Tabella 8-6.

SdP0 OdP 17-18	Traversa Gioia		Gioia Est		Gioia Ovest		Totale	
Traversa Gioia	0	0	223	31	448	58	671	89
	0		254		506		760	
Gioia Est	323	27	0	0	290	1	613	28
	350		0		291		641	
Gioia Ovest	126	0	645	45	0	0	771	45
	126		690		0		816	
Totale	449	27	867	76	738	59	2054	162
	476		943		797		2216	

Tabella 8-6: Nodo Via Gioia – 2a Traversa Gioia (Accesso Tang Sud)
Matrice O/D - Ora di Punta Venerdì 17.00-18.00 – SdP0

Stato di Progetto Breve Periodo - SdP0

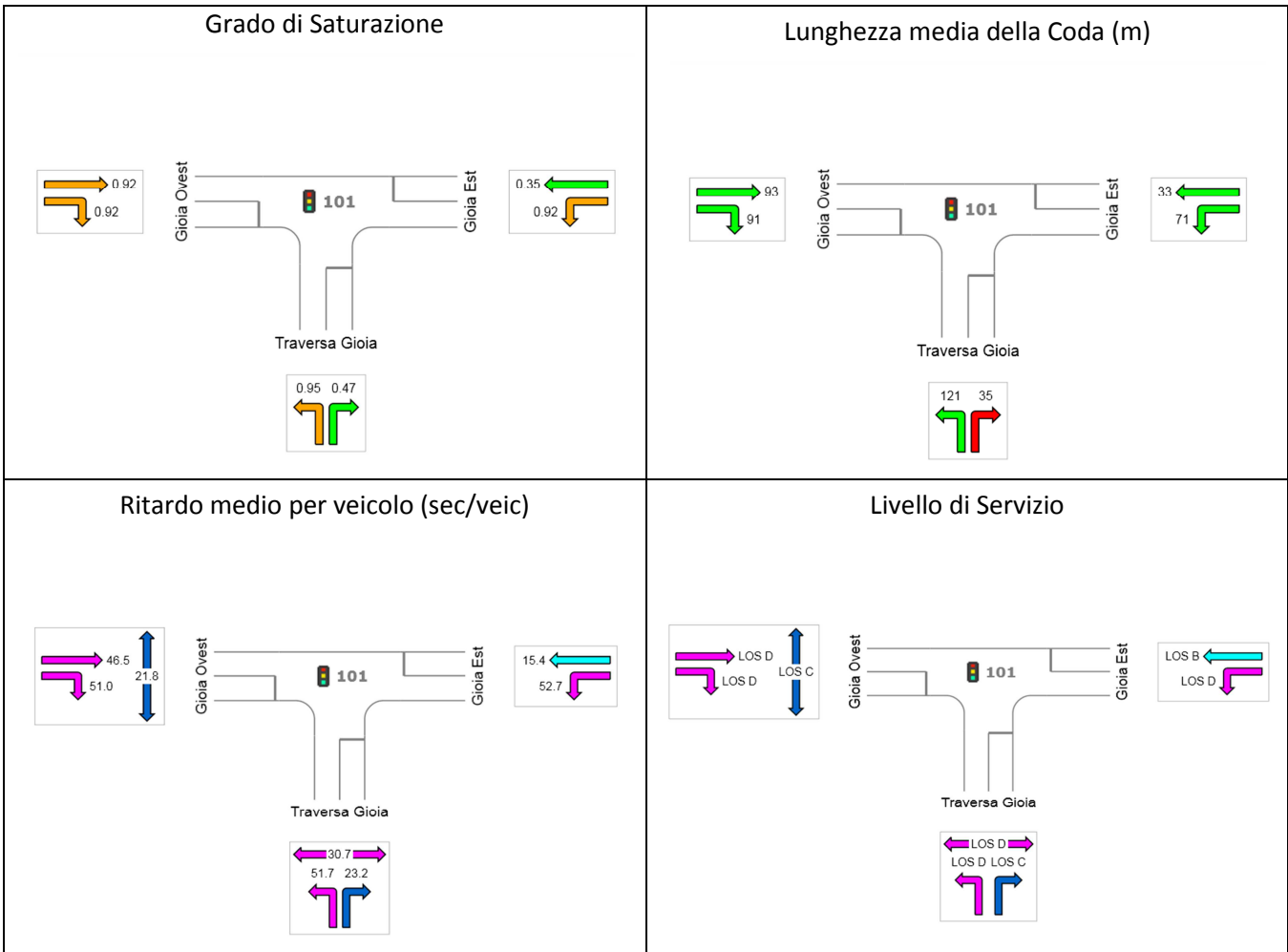


Figura 8-10: Nodo Via Gioia – 2a Traversa Gioia (Accesso Tang Sud)
Risultati delle verifiche di capacità - Ora di Punta Venerdì 17.00-18.00 – SdP0

Nell’ora di punta feriale 17.00-18.00 dello **Stato di Progetto SdP0** (Figura 8-5) l’intersezione presenta condizioni di deflusso leggermente peggiorate rispetto allo scenario precedente. La manovra più penalizzata risulta essere sempre via Gioia Est → Traversa Gioia con un Livello di Servizio **LoS = D** e un ritardo medio di 53 secondi /veicolo; il valore massimo della Coda Media è di 121m su Traversa Gioia.

La matrice OD dell’intersezione relativa allo Stato di Progetto SdP1 è riportata nella Tabella 8-7.

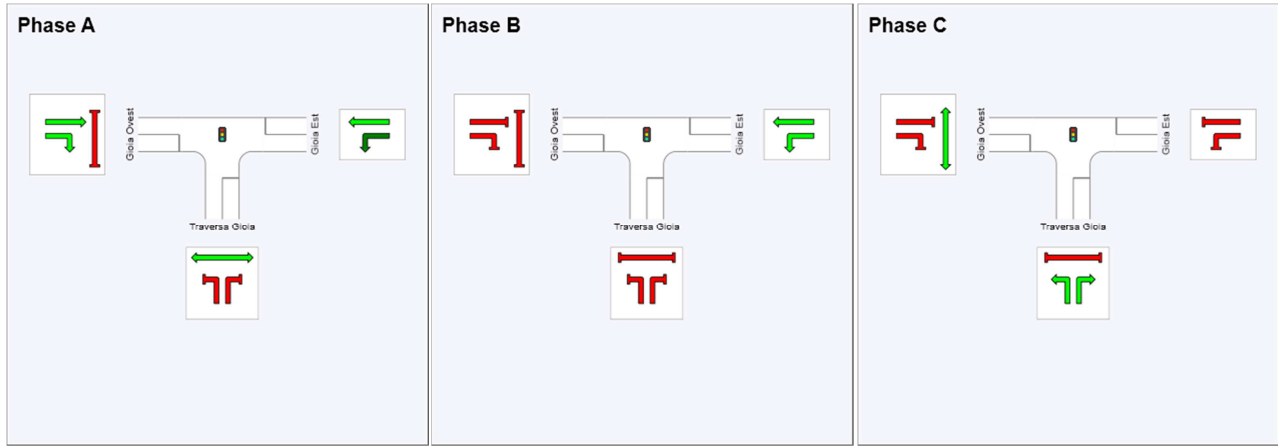
SdP0 OdP 17-18	Traversa Gioia		Gioia Est		Gioia Ovest		Totale	
Traversa Gioia	0	0	83	0	508	3	591	3
	0		83		511		594	
Gioia Est	104	0	0	0	227	30	331	30
	104		0		257		361	
Gioia Ovest	0	0	463	15	0	0	463	15
	0		478		0		478	
Totale	104	0	545	15	735	33	1384	48
	104		560		768		1432	

Tabella 8-7: Nodo Via Gioia – 2a Traversa Gioia (Accesso Tang Sud)
Matrice O/D - Ora di Punta Venerdì 17.00-18.00 – SdP1

Anche nello **Stato di Progetto SdP1** è stato utilizzato una diversa fasatura dell’impianto semaforico ricalcolata dal software in base ai volumi di traffico utilizzati come input

Phase Timing Results

Phase	A	B	C
Phase Change Time (sec)	0	14	26
Green Time (sec)	8	6	18
Yellow Time (sec)	4	4	4
All-Red Time (sec)	2	2	2
Phase Time (sec)	14	12	24
Phase Split	28%	24%	48%



Nell’ora di punta feriale 17.00-18.00 **Stato di Progetto SdP1 (Figura 8-11)** l’intersezione presenta condizioni di deflusso migliori rispetto allo scenario precedente. La manovra più penalizzata risulta essere via Gioia Ovest → Traversa Gioia con un Livello di Servizio **LoS = C**, un ritardo medio di 29 secondi per veicolo; la massima Coda Media è 56m su Traversa Gioia.

Stato di Progetto Medio/Lungo Periodo – SdP1

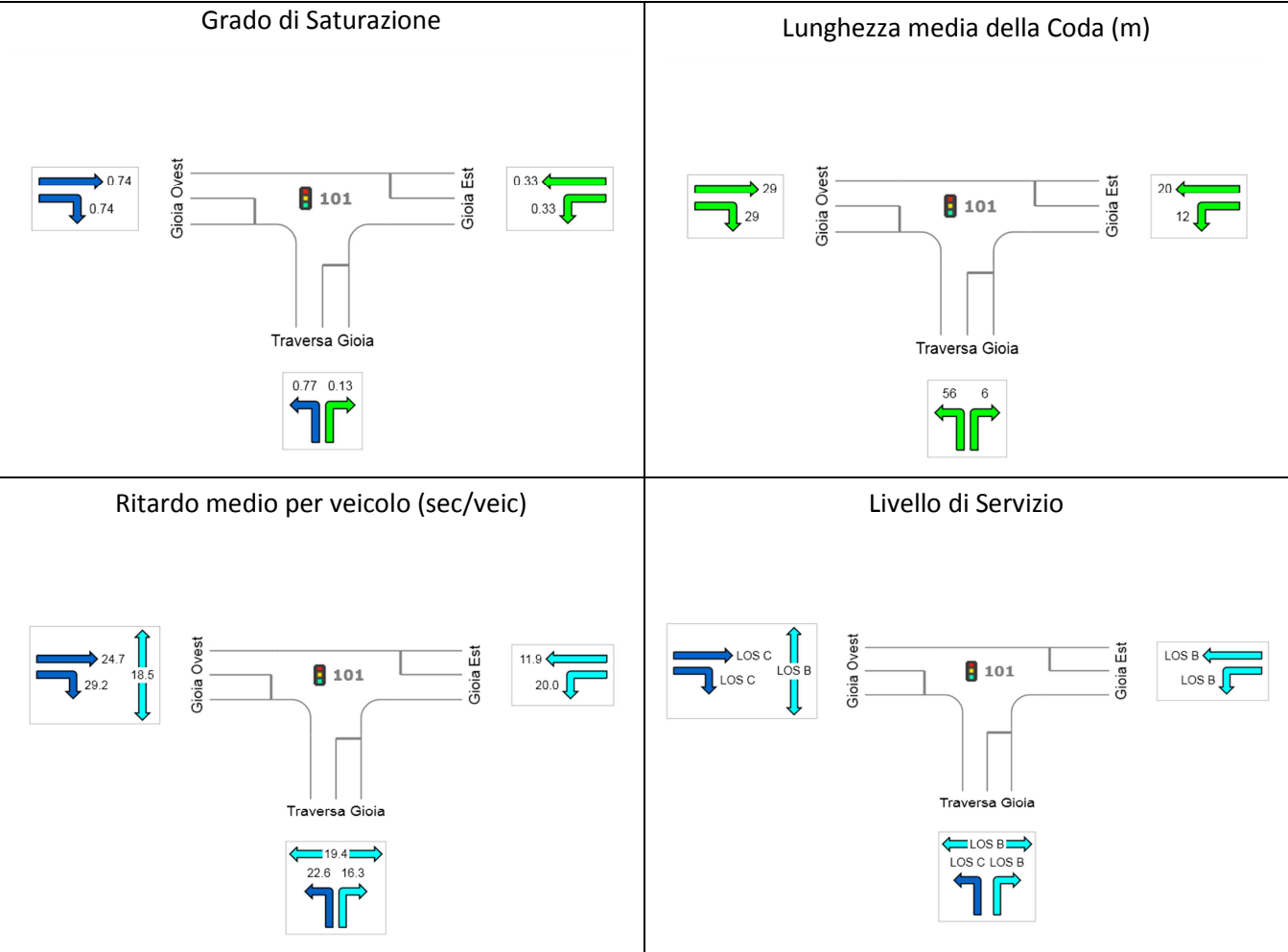


Figura 8-11: Nodo Via Gioia – 2a Traversa Gioia (Accesso Tang Sud)
Risultati delle verifiche di capacità - Ora di Punta Venerdì 17.00-18.00 – SdP1

8.4 N03 Nodo Via Gioia – 1a Traversa Gioia (Accesso sede Autostrada A4)

L'intersezione allo stato attuale è a tre regolata da STOP (Figura 8-12). La principale (via Gioia) si sviluppa in direzione est-ovest mentre la secondaria è posta in direzione nord-sud. **Nello Stato di Progetto a breve termine e a medio/lungo termine è stato previsto il divieto di svolta a sinistra sia dalla principale che dalla secondaria.**

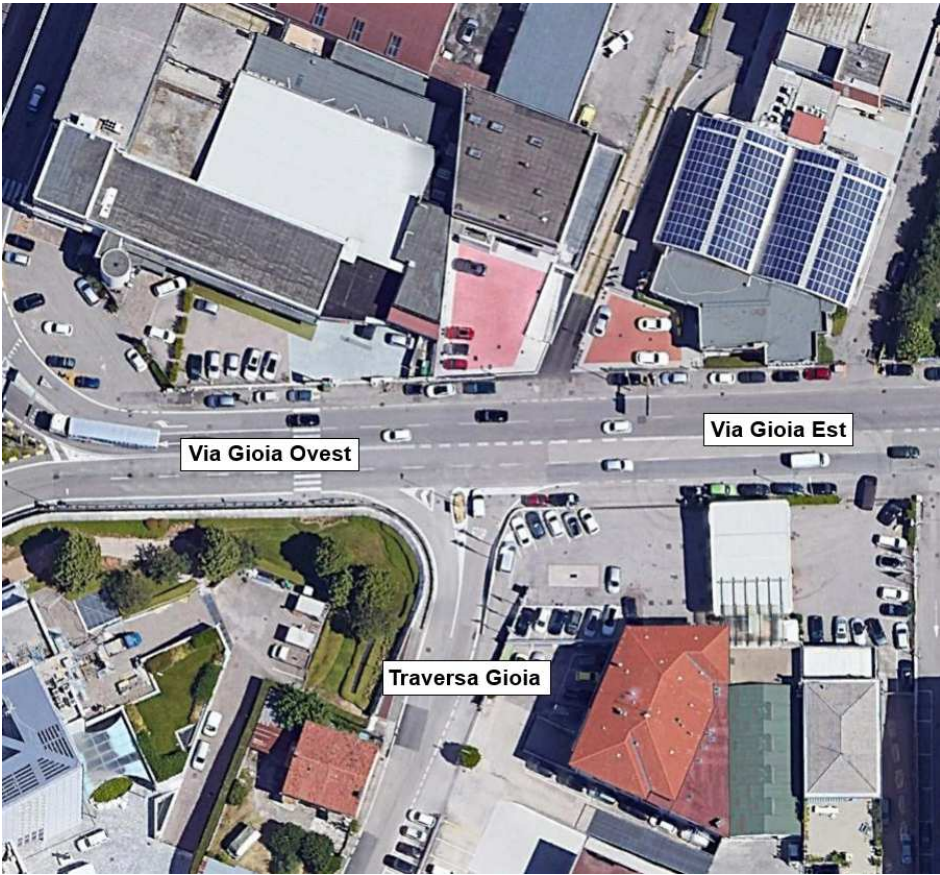


Figura 8-12: Nodo Via Gioia – 1a Traversa Gioia (Accesso sede Autostrada A4)

La matrice OD dell'intersezione relativa allo Stato di Fatto è riportata nella Tabella 8-8.

SdF OdP 17-18	Traversa Gioia II		Gioia Est		Gioia Ovest		Totale	
Traversa Gioia II	0	0	4	0	21	0	25	0
	0		4		21		25	
Gioia Est	4	0	0	0	724	59	728	59
	4		0		783		787	
Gioia Ovest	0	0	547	45	0	0	547	45
	0		592		0		592	
Totale	4	0	551	45	745	59	1299	104
	4		596		804		1403	

Tabella 8-8: Nodo Via Gioia – 1a Traversa Gioia (Accesso sede Autostrada A4)
Matrice O/D - Ora di Punta Venerdì 17.00-18.00 – SdF

Nell'ora di punta feriale 17.00-18.00 dello **Stato di Fatto** (Figura 8-13) l'intersezione presenta condizioni di deflusso buone, con Livelli di Servizio **LoS = A-E**. La manovra più penalizzata è Traversa Gioia → via Gioia Ovest con Livello di Servizio **LoS = E**, ritardo medio di 43 secondi per veicolo; i valori massimi della Coda Media sono irrilevanti.

Stato di Fatto - SdF

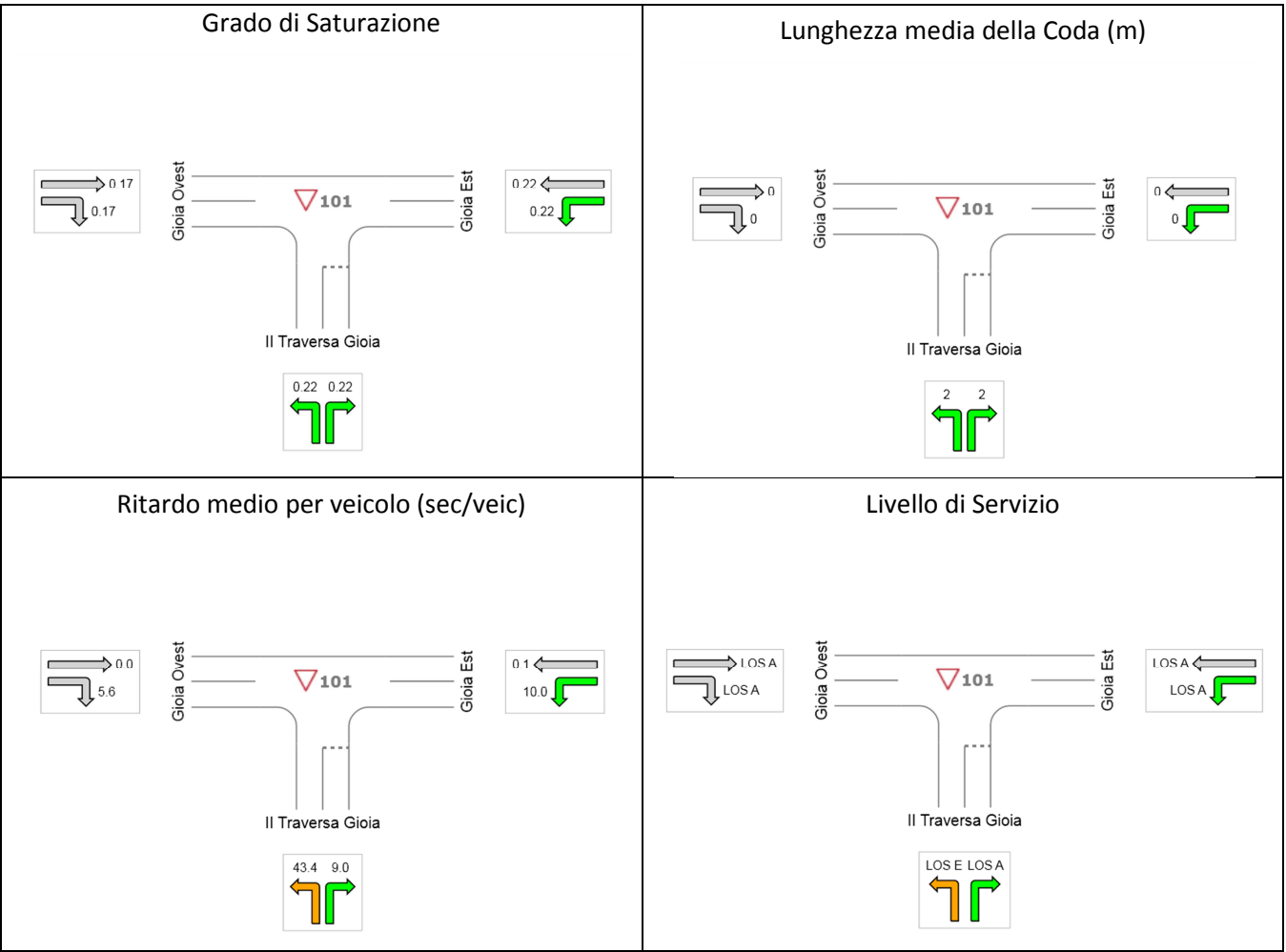


Figura 8-13: Nodo Via Gioia – 1a Traversa Gioia (Accesso sede Autostrada A4)
Risultati delle verifiche di capacità - Ora di Punta Venerdì 17.00-18.00 – SdF

La matrice OD dell'intersezione relativa allo Stato di Progetto SdP0 è riportata nella Tabella 8.9.

SdP0 OdP 17-18	Traversa Gioia II		Gioia Est		Gioia Ovest		Totale	
Traversa Gioia II	0	0	236	0	0	0	236	0
	0		236		0		236	
Gioia Est	0	0	0	0	738	59	738	59
	0		0		797		797	
Gioia Ovest	19	0	533	45	0	0	552	45
	19		578		0		597	
Totale	19	0	769	45	738	59	1526	104
	19		814		797		1630	

Tabella 8-9: Nodo Via Gioia – 1a Traversa Gioia (Accesso sede Autostrada A4)
Matrice O/D - Ora di Punta Venerdì 17.00-18.00 – SdP0

Nell’ora di punta feriale 17.00-18.00 **Stato di Progetto SdP0 (Figura 8-14)** l’intersezione presenta condizioni di deflusso migliorate rispetto allo scenario precedente.

Stato di Progetto Breve Periodo - SdP0

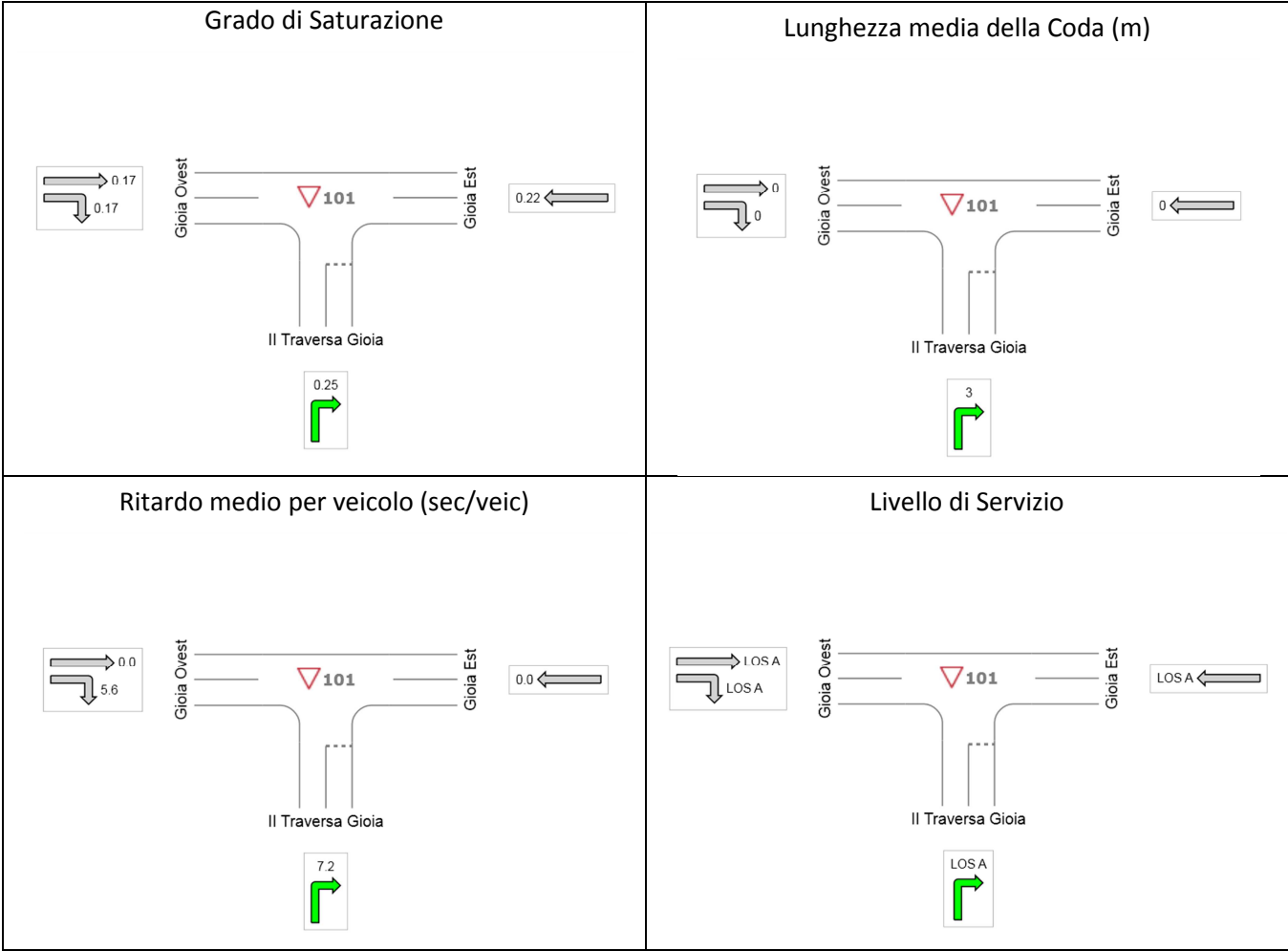


Figura 8-14: Nodo Via Gioia – 1a Traversa Gioia (Accesso sede Autostrada A4)
Risultati delle verifiche di capacità - Ora di Punta Venerdì 17.00-18.00 – SdP0

Nell’ora di punta 17.00-18.00 dello **Stato di Progetto SdP1 (Figura 8-15)** l’intersezione presenta condizioni di deflusso sostanzialmente invariate rispetto allo scenario precedente

Stato di Progetto Medio/Lungo Periodo – SdP1

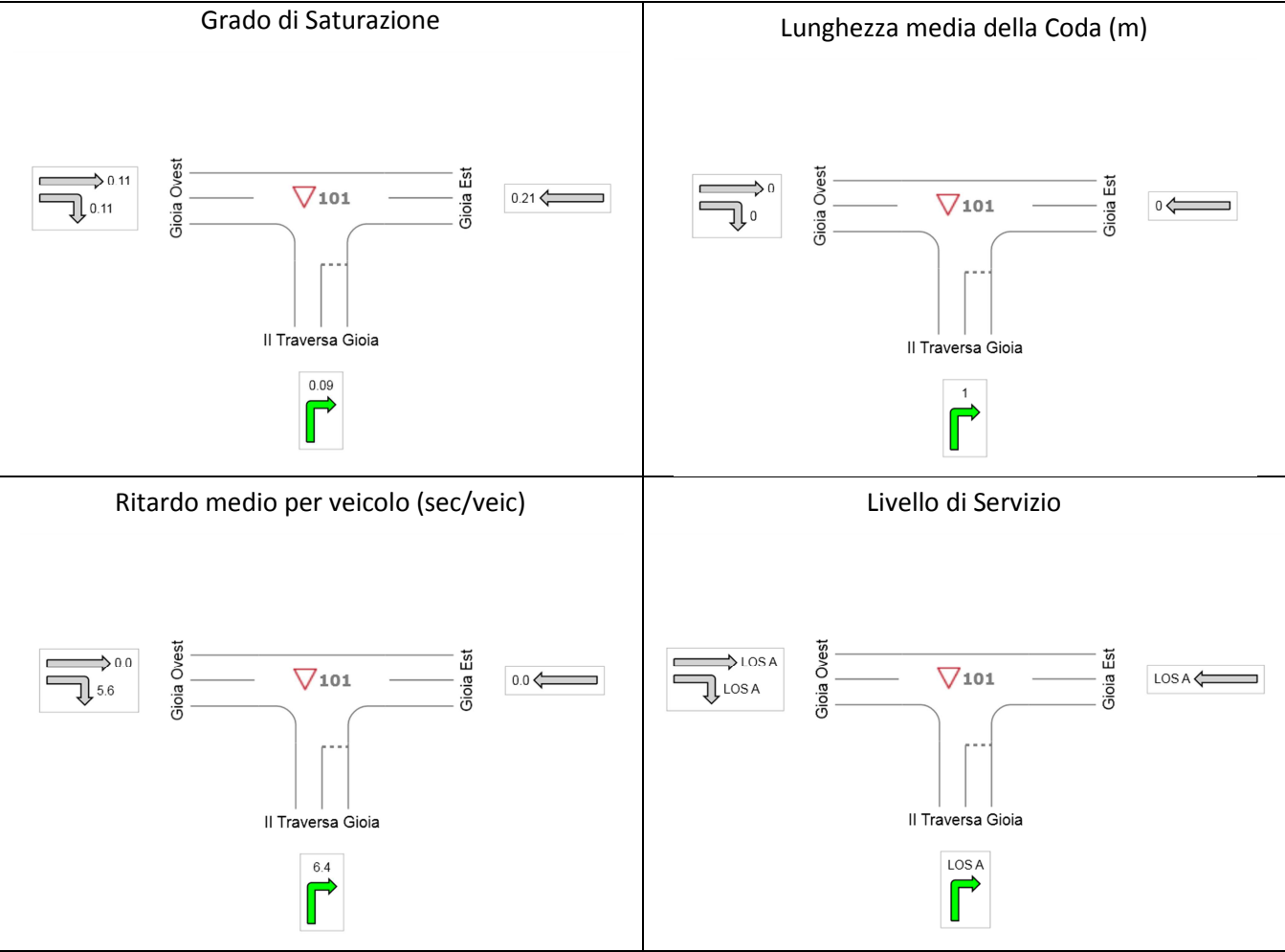


Figura 8-15: Nodo Via Gioia – 1a Traversa Gioia (Accesso sede Autostrada A4)
Risultati delle verifiche di capacità - Ora di Punta Venerdì 17.00-18.00 – SdP1

La matrice OD dell’intersezione relativa allo Stato di Progetto SdP1 è riportata nella Tabella 8.10.

SdP0 OdP 17-18	Traversa Gioia II		Gioia Est		Gioia Ovest		Totale	
Traversa Gioia II	0	0	94	0	0	0	94	0
	0		94		0		94	
Gioia Est	0	0	0	0	735	33	735	33
	0		0		768		768	
Gioia Ovest	0	0	368	15	0	0	368	15
	0		383		0		383	
Totale	0	0	462	15	735	33	1197	48
	0		477		768		1245	

Tabella 8-10: Nodo Via Gioia – 1a Traversa Gioia (Accesso sede Autostrada A4)
Matrice O/D - Ora di Punta Venerdì 17.00-18.00 – SdP1

8.5 N04 Nodo Via Gioia – Viale Nazioni – Via Fermi

L’intersezione allo stato attuale è a quattro rami regolata da segnale di stop/precedenza; la principale è viale delle Nazioni posta in direzione nord-sud mentre le secondarie via Gioia e via Fermi la intersecano sull’asse est-ovest.



Figura 8-16: Nodo Via Gioia – Viale Nazioni – Via Fermi

Nell’ora di punta feriale 17.00-18.00 dello **Stato di Fatto** (Figura 8-17) l’intersezione presenta condizioni di deflusso buone, con Livelli di Servizio **LoS = B-C**. La manovra più penalizzata risulta essere via Gioia → via Fermi con un Livello di Servizio **LoS = C** e un ritardo medio di 23 secondi per veicolo; il valore massimo della Coda Media è di 19m su via Gioia.

Stato di Fatto - SdF

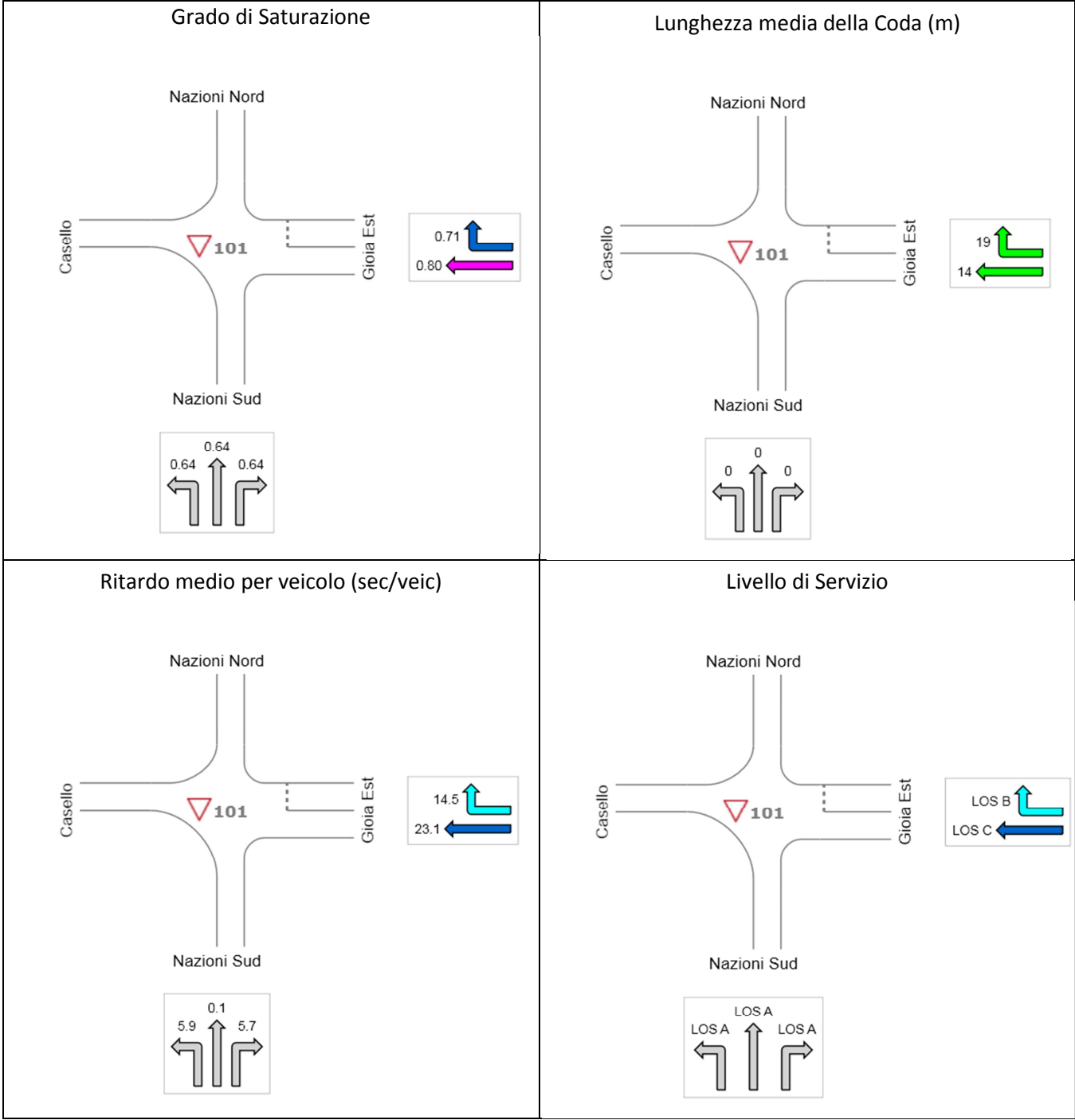


Figura 8-17: Nodo Via Gioia – Viale Nazioni – Via Fermi
Risultati delle verifiche di capacità - Ora di Punta Venerdì 17.00-18.00 – SdF

La matrice OD dell’intersezione relativa allo Stato di Fatto è riportata nella Tabella 8-11.

SdF OdP 17-18	Gioia Est		Viale delle Nazioni Nord		Via Fermi		Viale delle Nazioni Sud		Totale	
Gioia Est	0	0	442	58	302	1	0	0	743	59
	0		500		303		0		802	
Viale delle Nazioni Nord	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0		0		0		0		0	
Via Fermi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0		0		0		0		0	
Viale delle Nazioni Sud	547	45	518	25	73	5	0	0	1137	75
	592		543		78		0		1212	
Totale	547	45	959	83	374	6	0	0	1880	134
	592		1042		380		0		2014	

Tabella 8-11: Nodo Via Gioia – Viale Nazioni – Via Fermi
Matrice O/D - Ora di Punta Venerdì 17.00-18.00 – SdF

La matrice OD dell'intersezione relativa allo Stato di Progetto SdP0 è riportata nella Tabella 8-12.

SdP0 OdP 17-18	Gioia Est		Viale delle Nazioni Nord		Via Fermi		Viale delle Nazioni Sud		Totale	
Gioia Est	0	0	439	58	300	1	0	0	738	59
	0		497		301		0		797	
Viale delle Nazioni Nord	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0		0		0		0		0	
Via Fermi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0		0		0		0		0	
Viale delle Nazioni Sud	554	45	539	26	74	5	0	0	1167	76
	599		565		79		0		1243	
Totale	554	45	978	84	373	6	0	0	1905	135
	599		1062		379		0		2040	

Tabella 8-12: Nodo Via Gioia – Viale Nazioni – Via Fermi
Matrice O/D - Ora di Punta Venerdì 17.00-18.00 – SdP0

Stato di Progetto Breve Periodo - SdP0

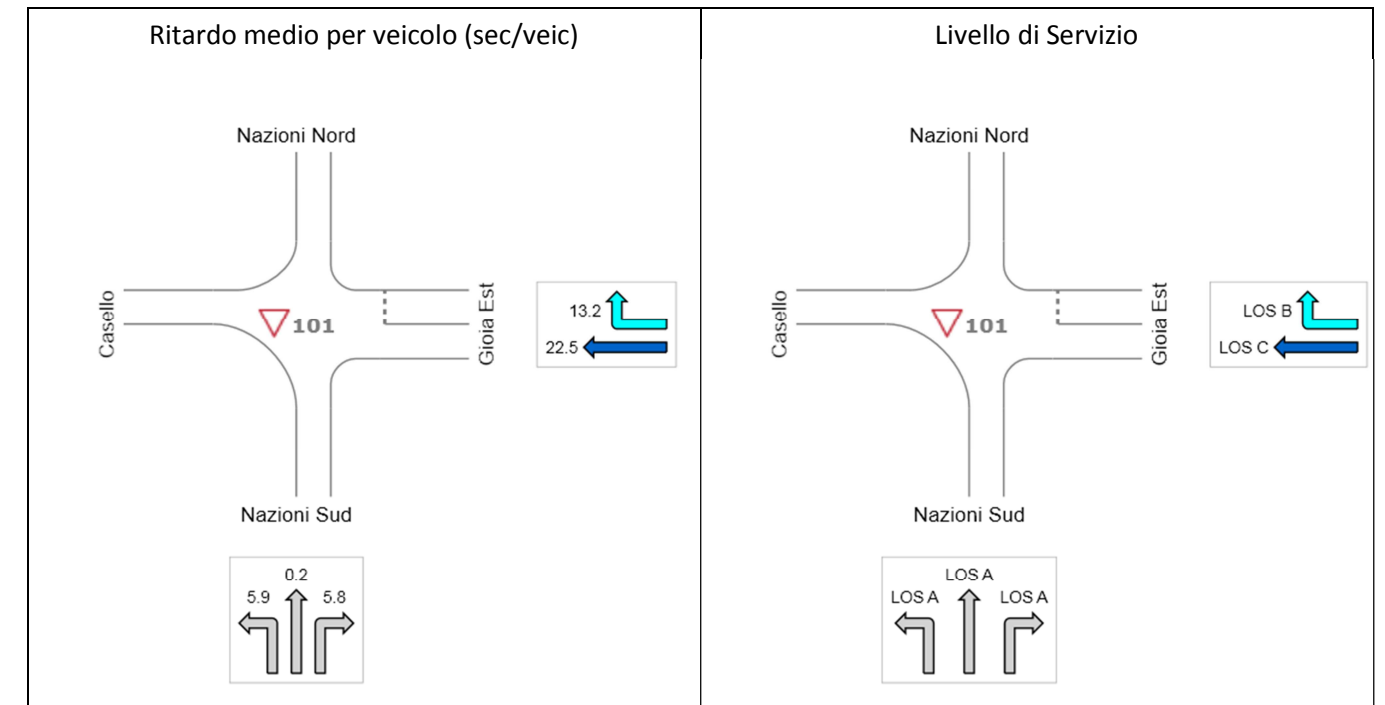
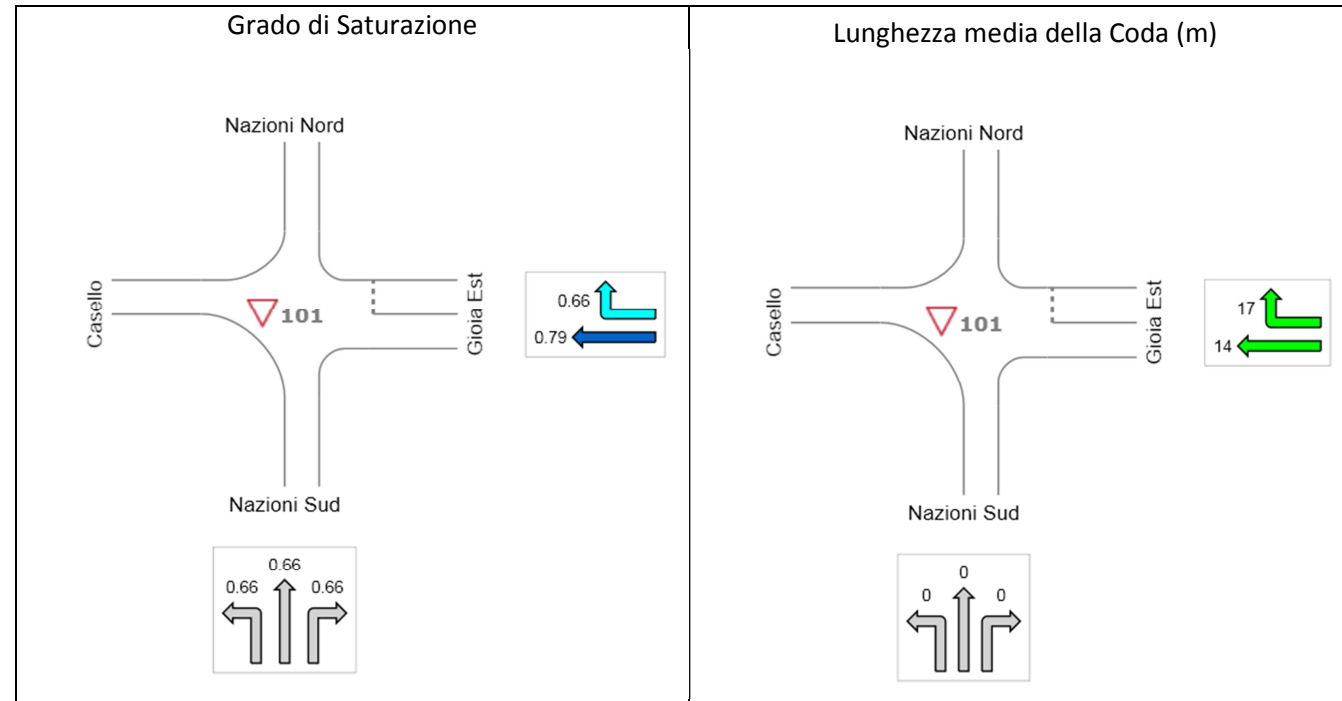


Figura 8-18: Nodo Via Gioia – Viale Nazioni – Via Fermi
Risultati delle verifiche di capacità - Ora di Punta Venerdì 17.00-18.00 – SdP0

Nell'ora di punta feriale 17.00-18.00 dello Stato di Progetto SdP0 (Figura 8-18) l'intersezione presenta condizioni di deflusso sostanzialmente invariate rispetto allo scenario precedente.

La matrice OD dell'intersezione relativa allo Stato di Progetto SdP1 è riportata nella Tabella 8-13.

SdP0 OdP 17-18	Gioia Est		Viale delle Nazioni Nord		Via Fermi		Viale delle Nazioni Sud		Totale	
Gioia Est	0	0	414	3	322	30	0	0	736	33
	0		417		352		0		769	
Viale delle Nazioni Nord	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0		0		0		0		0	
Via Fermi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0		0		0		0		0	
Viale delle Nazioni Sud	368	15	388	4	307	29	0	0	1063	48
	383		392		336		0		1111	
Totale	368	15	802	7	629	59	0	0	1799	81
	383		809		688		0		1880	

Tabella 8-13: Nodo Via Gioia – Viale Nazioni – Via Fermi
Matrice O/D - Ora di Punta Venerdì 17.00-18.00 – SdP1

Nell’ora di punta feriale 17.00-18.00 dello **Stato di Progetto SdP1 (Figura 8-19)** l’intersezione presenta condizioni di deflusso peggiorate rispetto allo scenario precedente ma comunque accettabili. La manovra più penalizzata risulta essere sempre via Gioia → via Fermi con un Livello di Servizio **LoS = E** e un ritardo medio di 38 secondi per veicolo; il valore massimo della Coda Media è di 30m su via Gioia.

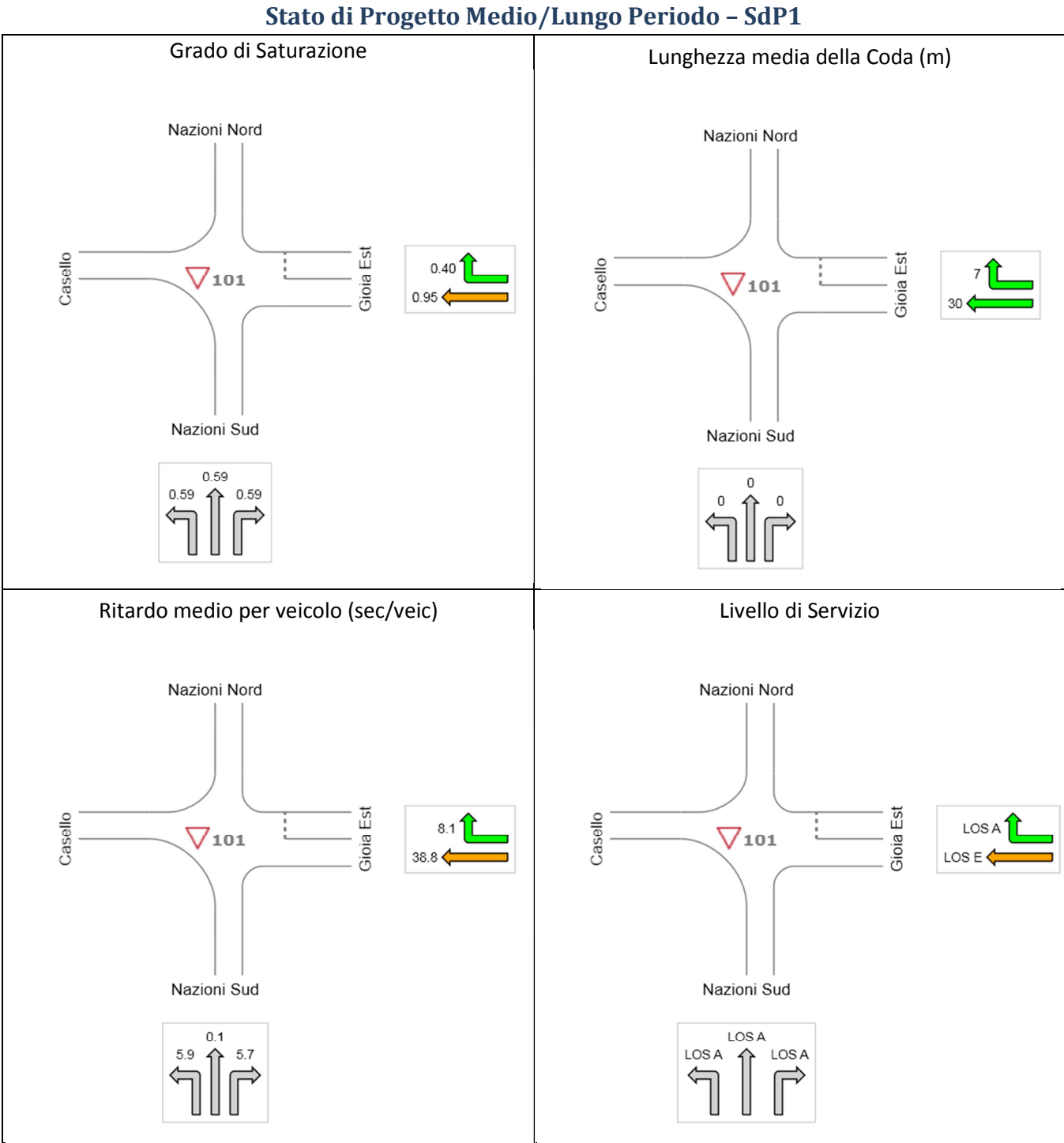


Figura 8-19: Nodo Via Gioia – Viale Nazioni – Via Fermi
Risultati delle verifiche di capacità - Ora di Punta Venerdì 17.00-18.00 – SdP1

8.6 N05 Nodo Traversa Gioia – Traversa Esperanto – Svincolo Tang Sud

L’intersezione allo stato attuale è a tre rami regolata da rotatoria (**Figura 8-12**). Tutti i rami in ingresso presentano una corsia in attestamento tranne che per il ramo proveniente dalla Tangenziale Sud che ne presenta due. La configurazione si mantiene invariata anche nello Stato di Progetto con l’aggiunta del ramo per la nuova viabilità a servizio del comparto di progetto.



Figura 8-20: Nodo Traversa Gioia – Traversa Esperanto – Svincolo Tang Sud

La matrice OD dell’intersezione relativa allo Stato di Fatto è riportata nella Tabella 8-8.

SdF OdP 17-18	Traversa Gioia		Futura Strada Lott		Tang Sud		Traversa Esperanto		Totale	
	0	0	0	0	149	24	173	0	322	24
Traversa Gioia	0		0		173		173		346	
Futura Strada Lott	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tang Sud	303	89	0	0	0	0	221	0	523	89
	392		0		0		221		612	
Traversa Esperanto	133	1	0	0	80	0	0	0	213	1
	134		0		80		0		214	
Totale	436	90	0	0	229	24	394	0	1058	114
	526		0		253		394		1172	

Tabella 8-14: Nodo Traversa Gioia – Traversa Esperanto – Svincolo Tang Sud
Matrice O/D - Ora di Punta Venerdì 17.00-18.00 – SdF

Nell’ora di punta feriale 17.00-18.00 dello Stato di Fatto (**Figura 8-13**) l’intersezione presenta condizioni di deflusso molto buone, con Livelli di Servizio **LoS = A**. La manovra più penalizzata è Traversa Esperanto → Tangenziale Sud con Livello di Servizio **LoS = A**, ritardo medio di 10 secondi per veicolo; il valore massimo della Coda Media è di 7m sul ramo Tangenziale Sud.

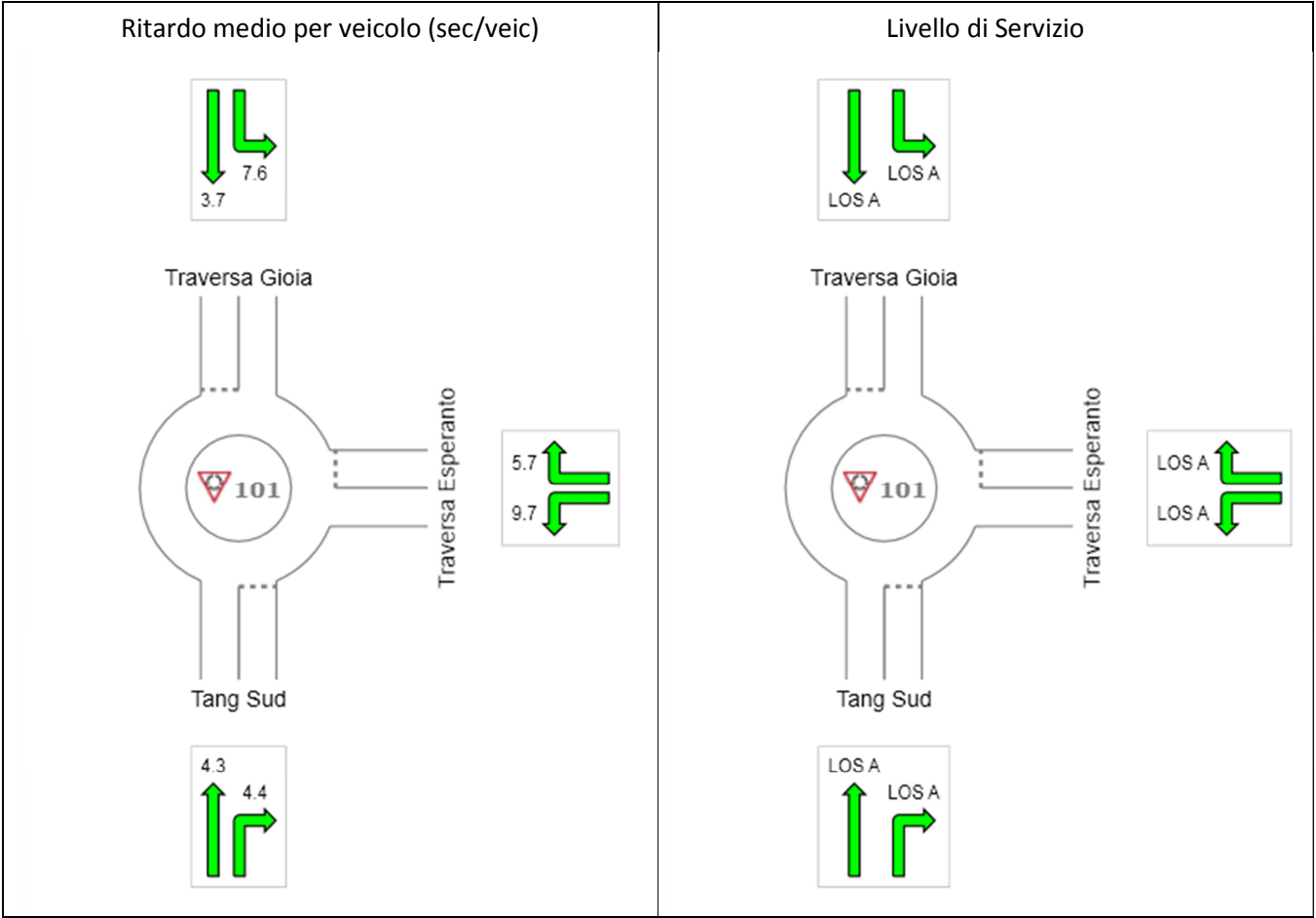
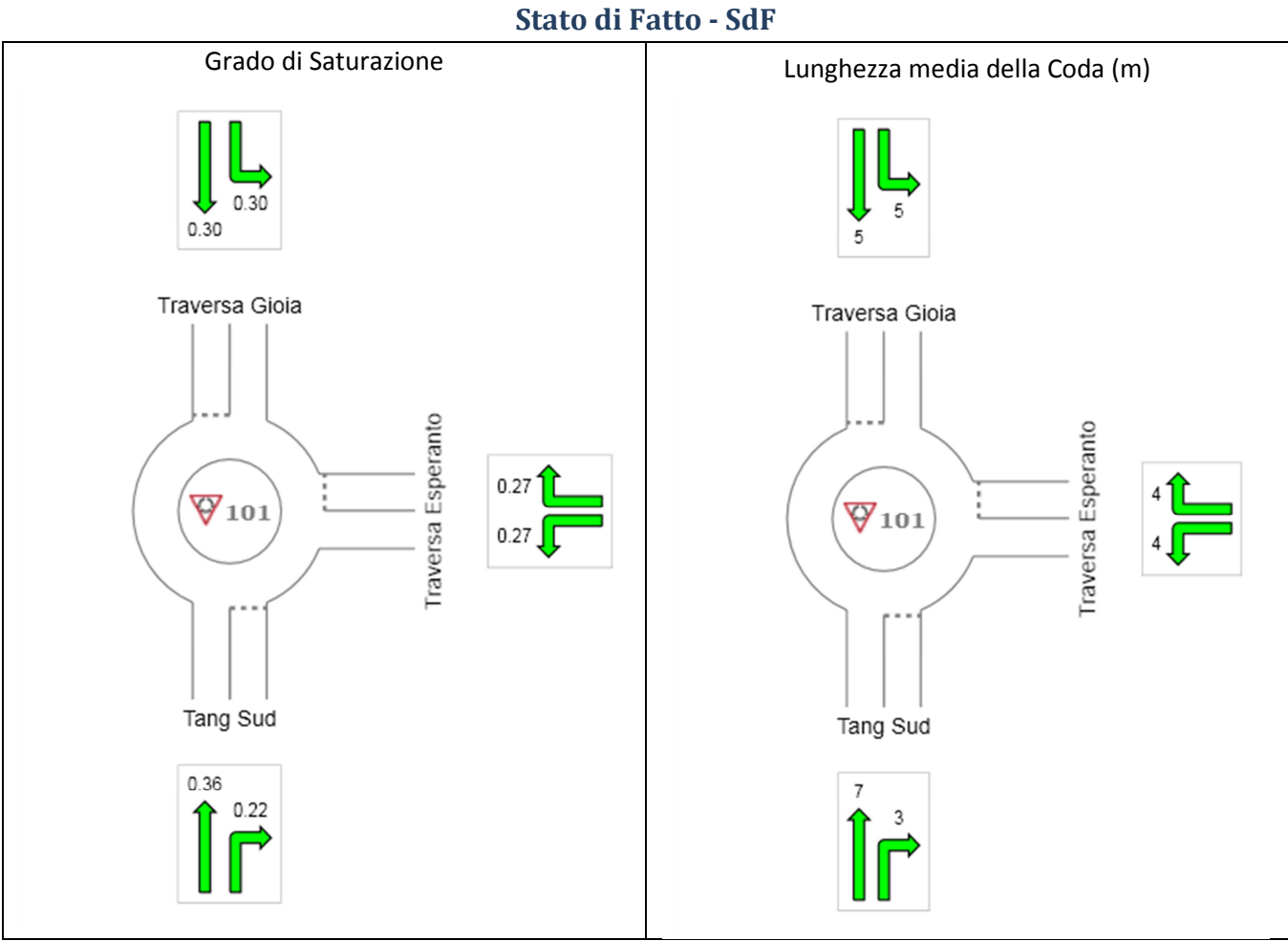


Figura 8-21: Nodo Traversa Gioia – Traversa Esperanto – Svincolo Tang Sud
Risultati delle verifiche di capacità - Ora di Punta Venerdì 17.00-18.00 – SdF

La matrice OD dell’intersezione relativa allo Stato di Progetto SdP0 è riportata nella Tabella 8.9.

SdP0 OdP 17-18	Traversa Gioia		Futura Strada Lott		Tang Sud		Traversa Esperanto		Totale	
Traversa Gioia	0	0	351	0	72	27	166	0	588	27
	0		351		99		166		615	
Futura Strada Lott	178	0	0	0	73	0	4	0	255	0
	178		0		73		4		255	
Tang Sud	257	89	29	0	0	0	225	0	510	89
	346		29		0		225		599	
Traversa Esperanto	133	1	0	0	81	0	0	0	214	1
	134		0		81		0		215	
Totale	568	90	380	0	226	27	394	0	1567	117
	658		380		253		394		1684	

Tabella 8-15: Nodo Traversa Gioia – Traversa Esperanto – Svincolo Tang Sud
Matrice O/D - Ora di Punta Venerdì 17.00-18.00 – SdP0

Nell'ora di punta feriale 17.00-18.00 **Stato di Progetto SdP0** (Figura 8-14) l'intersezione presenta condizioni di deflusso sostanzialmente invariate rispetto allo scenario precedente. La manovra più penalizzata è sempre Traversa Esperanto → Tang Sud con Livello di Servizio **LoS = B**, ritardo medio di 11 secondi per veicolo; il valore massimo della Coda Media è di 12m via Traversa Gioia.

Stato di Progetto Breve Periodo - SdP0

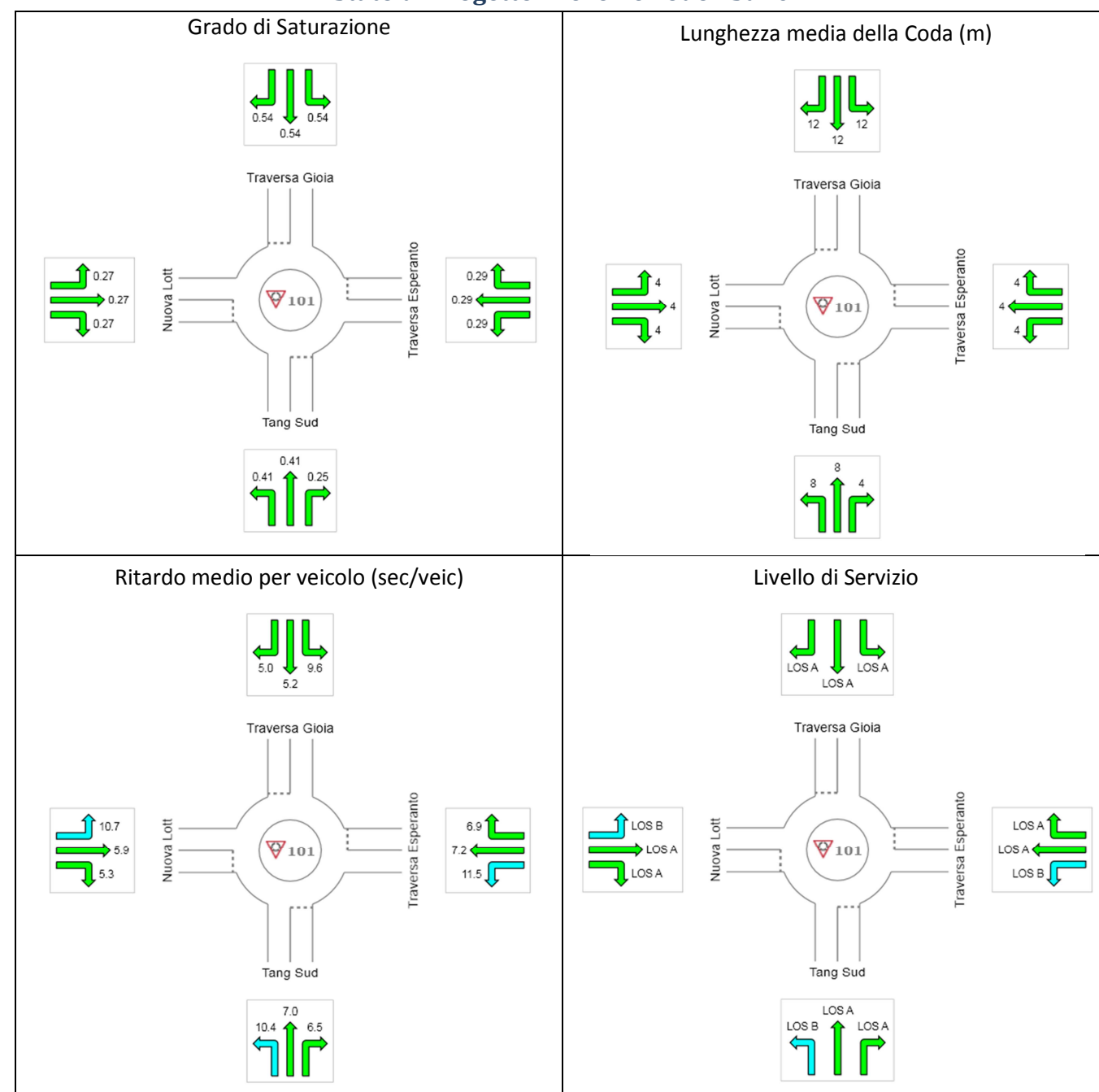


Figura 8-22: Nodo Traversa Gioia – Traversa Esperanto – Svincolo Tang Sud
Risultati delle verifiche di capacità - Ora di Punta Venerdì 17.00-18.00 – SdP0

La matrice OD dell'intersezione relativa allo Stato di Progetto SdP1 è riportata nella Tabella 8.10.

SdP0 OdP 17-18	Traversa Gioia		Futura Strada Lott		Tang Sud		Traversa Esperanto		Totale	
Traversa Gioia	0	0	91	0	103	0	18	0	212	0
Futura Strada Lott	81	0	0	0	37	0	152	0	270	0
Tang Sud	259	3	58	48	0	0	225	0	541	51
Traversa Esperanto	106	0	12	0	74	0	0	0	192	0
Totale	446	3	160	48	214	0	394	0	1214	51
	449		208		214		394		1265	

Tabella 8-16: Nodo Traversa Gioia – Traversa Esperanto – Svincolo Tang Sud
Matrice O/D - Ora di Punta Venerdì 17.00-18.00 – SdP1

Nell'ora di punta 17.00-18.00 dello **Stato di Progetto SdP1** (Figura 8-15) l'intersezione presenta condizioni di deflusso sostanzialmente invariate rispetto allo scenario precedente

Stato di Progetto Medio/Lungo Periodo – SdP1

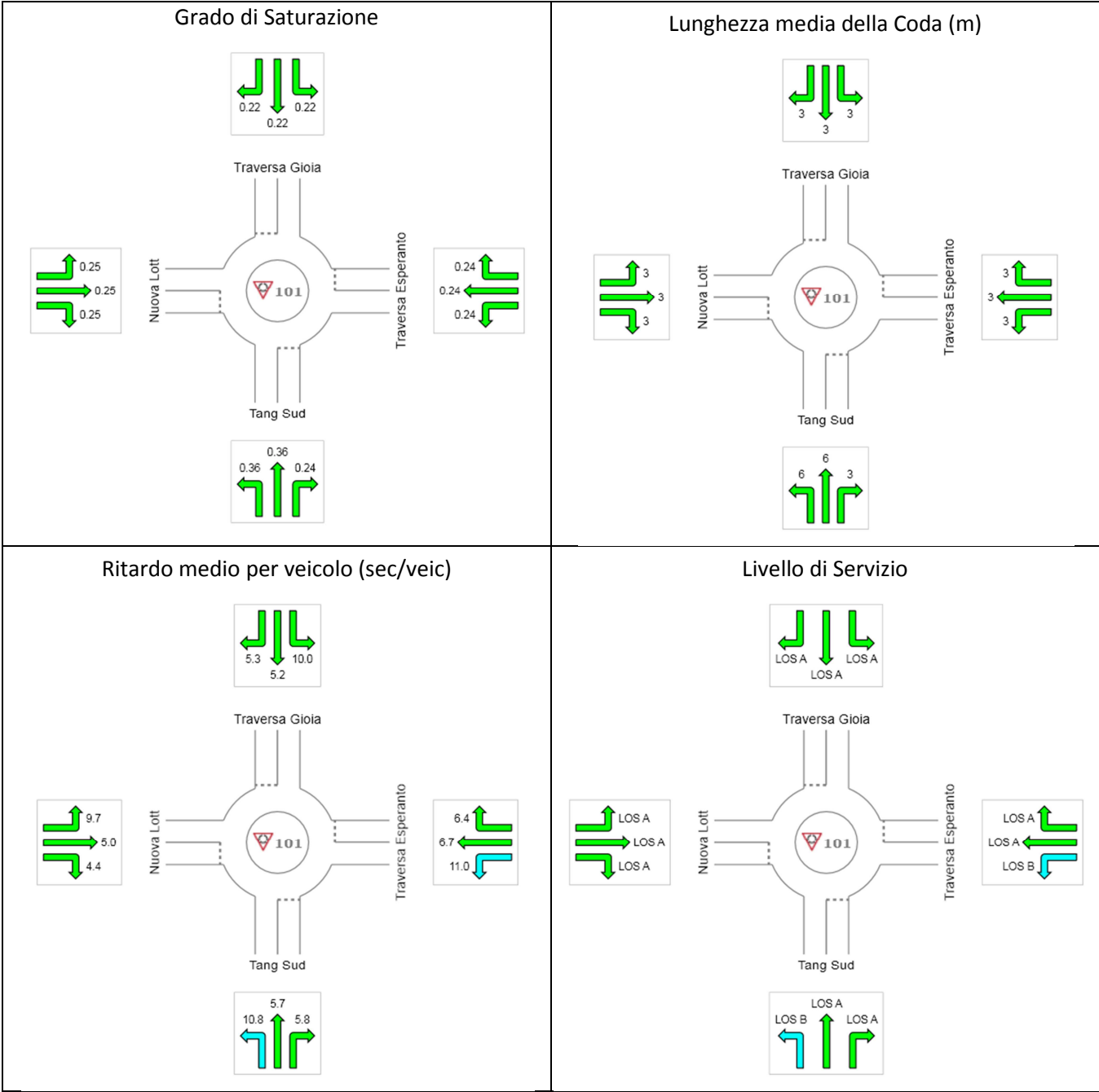


Figura 8-23: Nodo Traversa Gioia – Traversa Esperanto – Svincolo Tang Sud
Risultati delle verifiche di capacità - Ora di Punta Venerdì 17.00-18.00 – SdP1

8.7 N06 Nodo Viale Nazioni – Casello A4

L'intersezione nel futuro **Stato di Progetto SdP1** dell'Autostrada A4 è una rotatoria a quattro rami (Figura 8-24) le cui caratteristiche geometrico dimensionali sono le seguenti:

- Diametro Esterno = 80 m
- Larghezza dell'anello = 10m
- Diametro dell'isola = 60m



Figura 8-24: Nodo Viale Nazioni – Casello A4

La matrice OD dell'intersezione relativa allo Stato di Progetto SdP1 è riportata nella Tabella 8.10.

SdP0 OdP 17-18	Vle Nazioni Nord		Casello A4		Vle Nazioni Sud		Futura Strada Lott		Totale	
Vle Nazioni Nord	0	0	372	3	198	45	319	0	888	48
Casello A4	588	46	0	0	96	42	51	0	734	88
Vle Nazioni Sud	323	44	51	1	0	0	83	0	457	45
Futura Strada Lott	236	36	57	0	40	13	0	0	333	49
Totale	1147	126	480	4	333	100	452	0	2411	230
	1273		484		433		452		2641	

Tabella 8-17: Nodo Viale Nazioni – Casello A4
Matrice O/D - Ora di Punta Venerdì 17.00-18.00 – SdP1

Nell'ora di punta 17.00-18.00 dello **Stato di Progetto SdP1** (Figura 8-25) l'intersezione presenta condizioni di deflusso buone. La manovra più penalizzata è futura Viabilità → Vle Nazioni Sud con un Livello di Servizio **LoS = C**, ritardo medio di 26 secondi per veicolo e una Lunghezza Media della Coda di 24m.

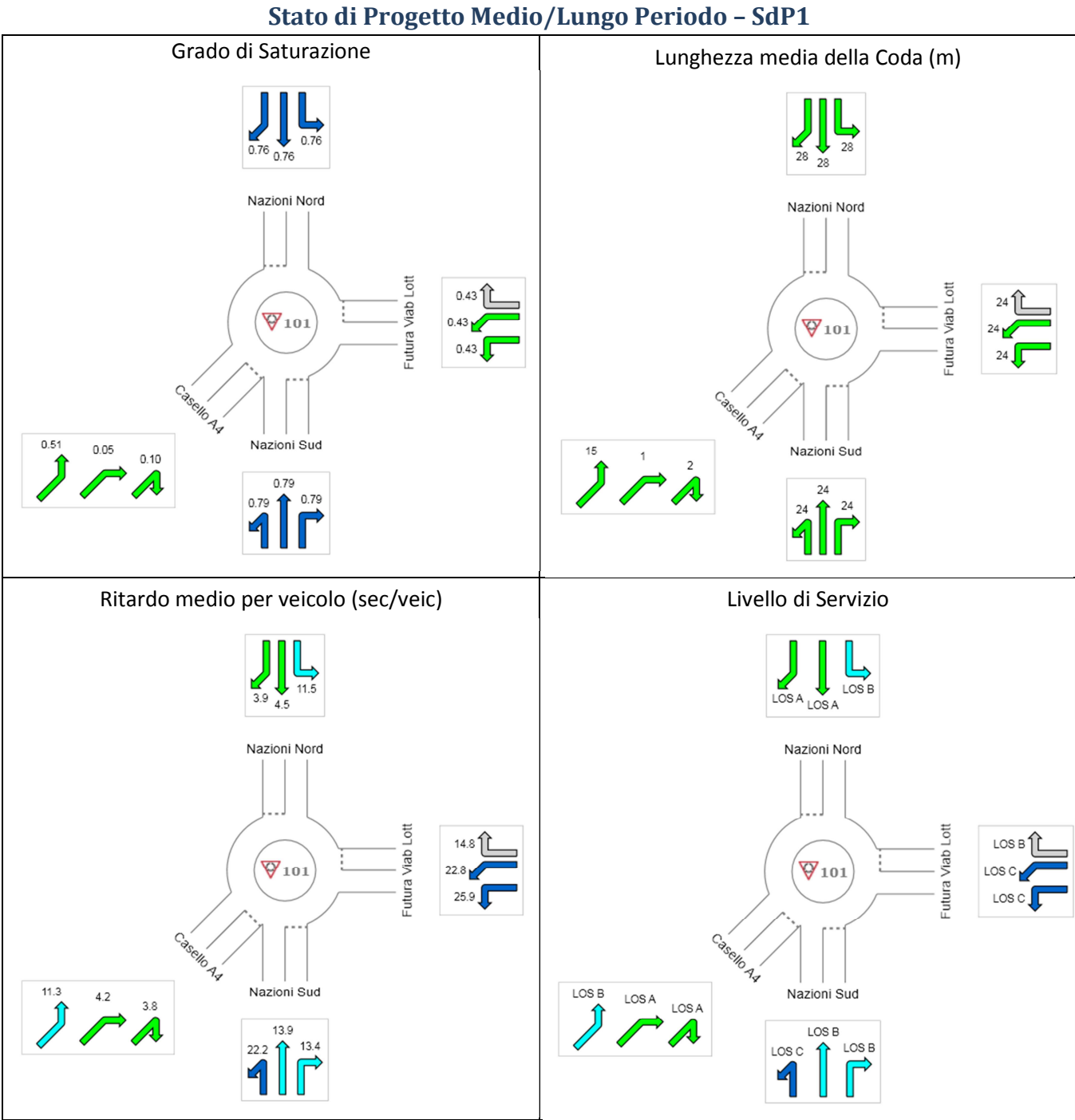


Figura 8-25: Nodo Viale Nazioni – Casello A4
Risultati delle verifiche di capacità - Ora di Punta Venerdì 17.00-18.00 – SdP1