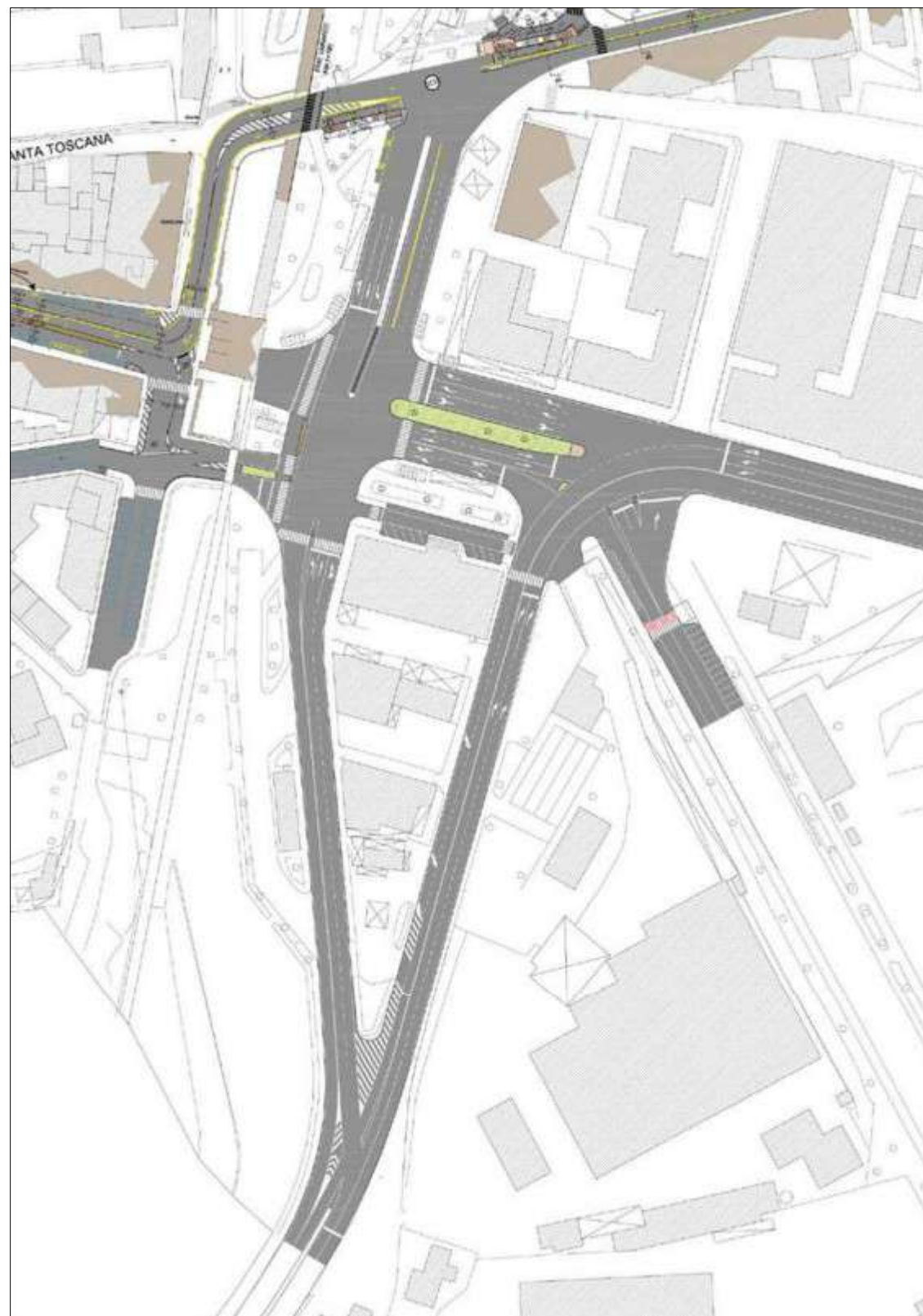


SCHEDA 1

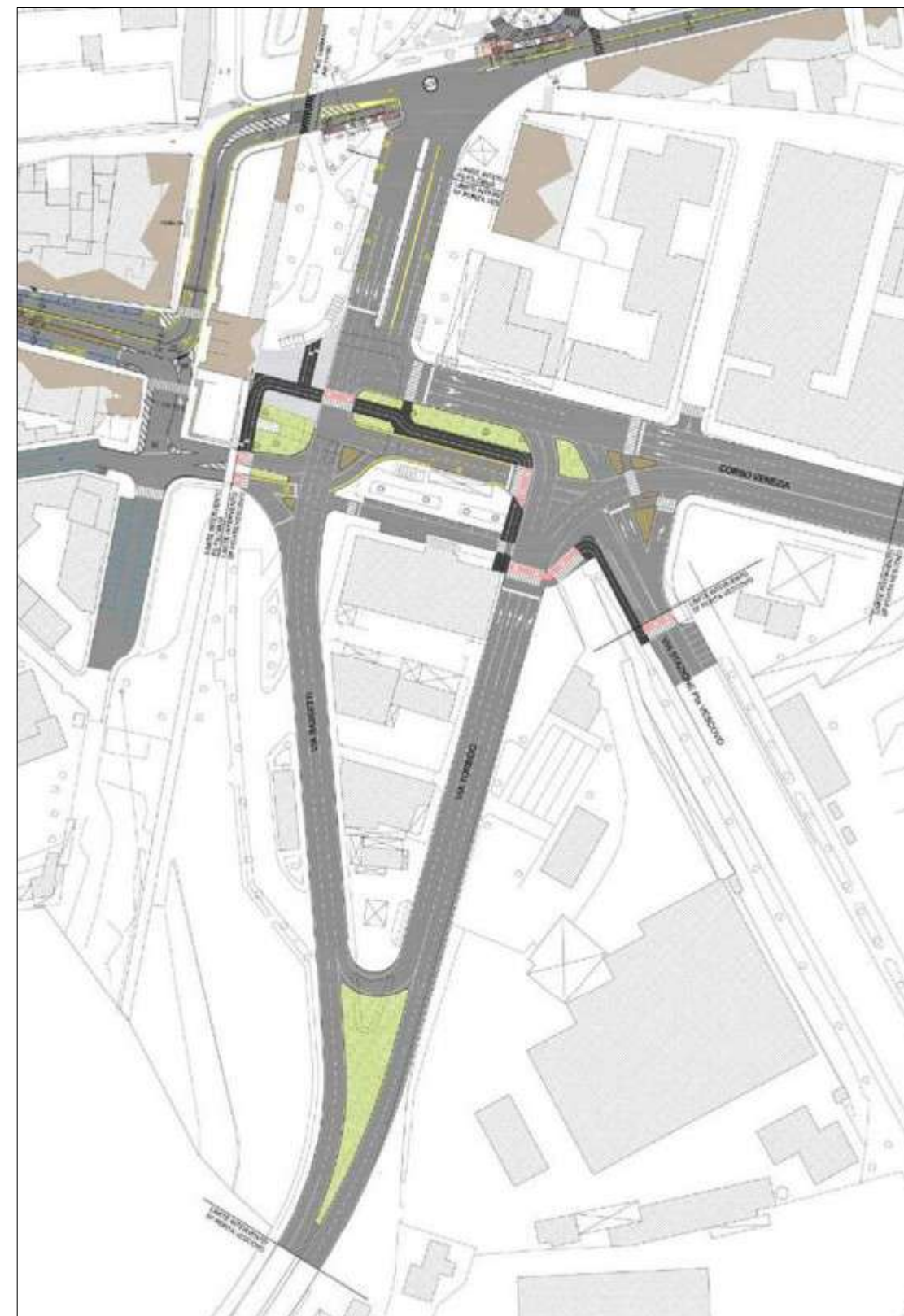
Studio di Fattibilità - Riordino viabilità nodo di P.ta Vescovo

IMPORTO ATTUALMENTE STIMATO = 1.800.000 euro

Riqualificazione viabilità Nodo di Porta Vescovo.



Nodo di Porta Vescovo - Stato di fatto



Nodo di Porta Vescovo - Stato di progetto





COMUNE DI VERONA
Direzione Mobilità e Traffico

**Interventi di sistemazione e riqualificazione
dell'intersezione di Porta Vescovo**

N° ELABORATO :

SF-01

OGGETTO:

STUDIO DI FATTIBILITÀ

TRAFFICO E VIABILITÀ



via Giulio Camuzzioli, 1 - Verona
tel 045 8101737 - fax 045 8102502

DIRETTORE TECNICO :
Ing. Maurizio Fabbiani

COLLABORATORE :
Ing. Tommaso Aldighieri



COMMITTENTE

COMUNE DI VERONA
Direzione Mobilità e Traffico
Lge Galtarossa 20/b - VERONA

DIRIGENTE MOBILITÀ E TRAFFICO

Ing. Michele Fasoli

C					
B					
A					
0	15.04.2021	EMISSIONE	ing. ALDIGHIERI	ing. FABBIANI	ing. FASOLI
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO

COMUNE DI VERONA
Direzione Mobilità e Traffico

STUDIO DI FATTIBILITÀ
DEGLI INTERVENTI DI SISTEMAZIONE E RIQUALIFICAZIONE
DELL'INTERSEZIONE DI PORTA VESCOVO

Sommario

1. RELAZIONE GENERALE2

1.1 PREMessa..... 2

1.2 STATO ATTUALE 2

1.3 NORME DI RIFERIMENTO 2

1.4 INQUADRAMENTO URBANISTICO 2

1.5 STUDIO ED ANALISI DELLE ALTERNATIVE DI PROGETTO 3

1.6 ALTERNATIVA PRESCELTA..... 3

1.7 IMPREVISTI E INTERFERENZE 3

1.8 AUTORIZZAZIONI 3

2. STUDIO DEL TRAFFICO3

2.1 MODELLI E GRAFI DI TRAFFICO..... 3

2.2 CRITERI GENERALI DI VERIFICA DELLA CAPACITÀ E DEI LIVELLI DI SERVIZIO 9

2.3 VERIFICHE DI TRAFFICO E CONFRONTO ALTERNATIVE 11

2.4 FIGURE E TABULATI DI VERIFICA..... 13

2.5 CONCLUSIONI DELLO STUDIO DI TRAFFICO 23

3. PREVENTIVO SOMMARIO DI SPESA24

3.1 ANALISI DEI COSTI PARAMETRICI..... 24

3.2 STIMA DEI COSTI 24

4. ALLEGATO: Schema planimetrico Alternativa 1 (formato A1)

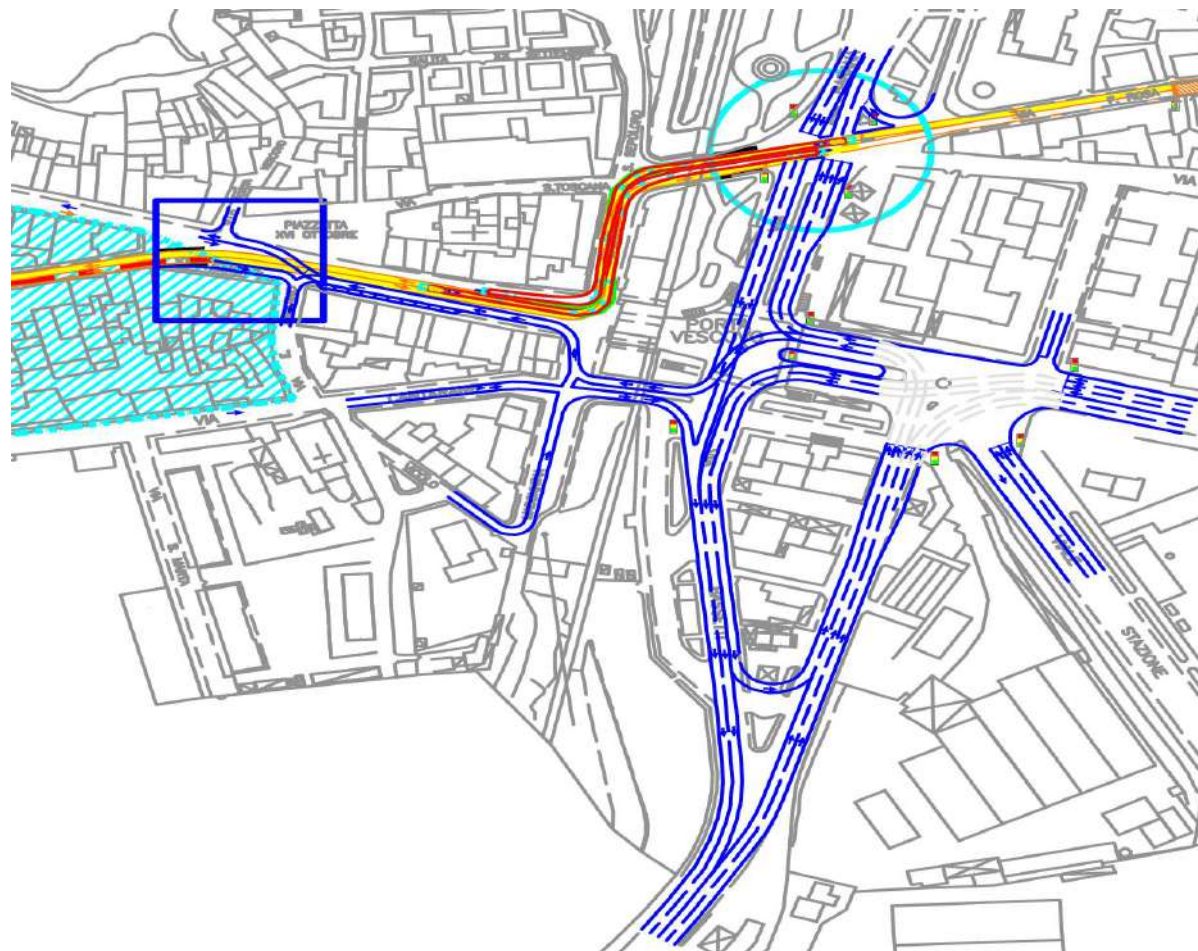
1. RELAZIONE GENERALE

1.1 Premessa

Il presente **Studio di Fattibilità** riguarda gli **Interventi di Sistemazione e Riqualificazione dell'Intersezione di Porta Vescovo nel Comune di Verona** (di seguito denominato **Nodo Porta Vescovo**) affidati alla scrivente società dal Comune di Verona con Determina del Dirigente Mobilità e Traffico Rep. 5718 del 21.12.2020 e successivo contratto e disciplinare in data 18.02.2021.

Lo **Studio di Fattibilità** è redatto ai sensi dell'art. 23 comma 5, anche ai fini della programmazione delle OO.PP. art. 21 del D.Lgs 50/2016 e s.m.i., e comprende l'analisi e la verifica funzionale delle alternative finalizzate al miglioramento del **Nodo Porta Vescovo**, sia per la componente traffico privato, che per il Trasporto Pubblico compresa la realizzazione del nuovo **Filobus di Verona** che interessa le adiacenti vie Rosa Morando – Barana - XX Settembre. A tale riguardo, la scrivente società, nel 2020, ha redatto per conto di **AMT Azienda Municipale Trasporti**, lo **Studio di Traffico della Variante Filobus di via Pisano – Spolverini e di via S. Paolo – XX Settembre** che sono inserite nei modelli di traffico del presente Studio.

Lo schema viario a base delle elaborazioni effettuate, è quello fornito dal Comune di Verona per il **Nodo Porta Vescovo**, tratto dal **Progetto Preliminare Filobus VR – Relazione Piano della Circolazione** (2008) come da figura allegata. Sono state inoltre inserite le indicazioni del **Piano di Bacino del Trasporto Pubblico - Provincia di Verona (Ottobre 2017)** ed è stata effettuata una riunione di coordinamento con **ATV** e la Direzione M&T in data 19.03.2021.



1.2 Stato Attuale

Allo stato attuale il **Nodo di Porta Vescovo** si presenta come una grande e complessa intersezione semaforizzata che comprende quattro distinte aree singolarmente dotate di impianto semaforico centralizzato e controllato dalla Centrale Operativa della Direzione M&T del Comune, e così suddivise:

- **NORD Intersezione semaforizzata via Barana – Rosa Morando** che interessa il passaggio delle Linee 1A e 1B del Filobus e le Fermate di Porta Vescovo, ma che non viene modificata nel presente Studio di Fattibilità essendo compresa nel progetto del Filobus.
- **OVEST Intersezione semaforizzata via Barana – Corso Venezia – via Cantarane** a 4 rami oggetto del presente intervento, ma per la quale è prevista la modifica nel progetto Filobus
- **SUD Intersezione semaforizzata via Bassetti – via Torbido** a 3 rami oggetto del presente intervento.
- **EST Intersezione semaforizzata via Torbido – Corso Venezia – via Stazione Porta Vescovo** a 5 rami comprendendo anche l'accesso al deposito AMT ed oggetto del presente intervento.

Come evidenziato nello **Studio di Traffico** allegato, il **Nodo Porta Vescovo** è densamente trafficato, specialmente nelle ore di punta mattina/sera. Oltre al traffico privato, che insiste sull'importante direttrice Nord Est– Sud di Verona, il Nodo è di strategica importanza per le numerose linee urbane ed extraurbane del TPL ed i relativi punti di inter scambio, anche con il costruendo Filobus. Il Nodo rappresenta, inoltre, l'accesso est al centro città al limite delle mura storiche e della Stazione di Porta Vescovo e richiede quindi un intervento di sistemazione / riqualificazione urbana che comprenda anche i percorsi e gli attraversamenti ciclo pedonali importanti in questa zona.

1.3 Norme di riferimento

Il presente **Studio di Fattibilità** riporta gli schemi preliminari della circolazione. Nelle successive fasi di approfondimento, la progettazione stradale sarà redatta in conformità al **D.M. n. 6792 del 05.11.2001** "Norme Geometriche e Funzionali per la Costruzione delle Strade" e successivo **D.M. del 22.04.2004** che limita l'applicazione normativa per interventi su infrastrutture esistenti in presenza di vincoli fisici, urbanistici o ambientali come nel caso in oggetto. Saranno inoltre rispettate le prescrizioni del D.M. 1699/2006 "Norme Geometriche e Funzionali per le intersezioni stradali", del **D.L. 285/1992** "Nuovo Codice della Strada" e del **D.M. 495/92** "Regolamento di esecuzione ed attuazione del CdS".

1.4 Inquadramento urbanistico

Con riferimento al P.A.T. Comunale "Carta dei Vincoli", la zona oggetto di intervento è di fatto una grande intersezione stradale ed è ubicata subito ad est delle mura storiche art. 15 "UNESCO zona cuscinetto". Nella Tavola delle "Trasformabilità" comprende l'area art. 59 "Ambiti dei parchi e delle riserve" per la parte compresa fra le mura e il bordo di via Barana – Bassetti, mentre il resto è sua sedime stradale esistente consolidato. Lungo le mura est e lungo viale Venezia sud è presente un importante percorso ciclo pedonale che collega anche il centro e la Stazione di Porta Vescovo.

1.5 Studio ed Analisi delle Alternative di Progetto

Per la redazione dello Studio, oltre allo **Stato Attuale SdF**, sono state predisposte ed analizzate **4 ALTERNATIVE** per il miglioramento e riqualificazione del **Nodo Porta Vescovo** come da schemi allegati.

- 1. Stato di Fatto SdF** la circolazione è quella attuale con intersezione semaforizzata e comprende il passaggio del Filobus sulle adiacenti vie Rosa Morando-Barana-XX Settembre e la riorganizzazione del TPL prevista nel Piano di Bacino 2017. Nel Progetto Filobus sono inserite le Fermate di Porta Vescovo (dopo in varco delle mura) direzione Est e alla fine di via Rosa Morando (direzione Centro) e l'accesso in corsie riservate TPL al varco nord delle mura storiche da/per via XX Settembre e S. Nazzaro. I mezzi TPL in uscita dal varco diretti a nord su via Col. Fincato svoltano a SX su via Barana, mentre quelli diretti a est Viale Venezia e al deposito AMT escono dal varco sud delle mura.
- 2. Stato di Progetto SdP1 - ALTERNATIVA 1** prevede la completa riqualificazione / riorganizzazione del Nodo Porta Vescovo, sempre con intersezioni semaforizzate, ma realizzando una circuitazione a senso unico a 3 corsie fra via Venezia - via Bassetti e via Torbido a 4 corsie. Viene così eliminato il semaforo Bassetti - Torbido e migliorato l'accesso dei mezzi AMT al deposito. Come previsto nello stato di circolazione post Filobus, i mezzi TPL in uscita dal varco nord delle mura diretti a nord su via Col. Fincato svoltano a SX su via Barana, mentre quelli diretti a Est verso Viale Venezia e al deposito AMT escono dal varco sud delle mura, come quelli provenienti da nord via Barana, e proseguono sulle due corsie riservate TPL poste in centro al piazzale ove sono ubicate le Fermate esistenti. Questa Alternativa consente il miglioramento della circolazione, dei percorsi ed attraversamenti ciclo pedonali compreso quello su via Venezia direzione Stazione Porta Vescovo oggi mancante.
- 3. Stato di Progetto SdP1A - ALTERNATIVA 1A** questa alternativa ha lo stesso schema di circolazione della 1 solo che i mezzi TPL uscenti dal varco sud delle mura e quelli provenienti da nord via Barana diretti ad est ed al deposito AMT proseguono sulla corsia riservata TPL-RESIDENTI posta a sud del piazzale ove viene spostata la Fermata. Questa Alternativa consente la riqualificazione dell'intero Piazzale di Porta Vescovo, il miglioramento della circolazione e dei percorsi ed attraversamenti ciclo pedonali compreso quello su via Venezia - Stazione Porta Vescovo oggi mancante.
- 4. Stato di Progetto SdP2 – ALTERNATIVA 2** questa alternativa prevede un sistema a doppia rotatoria De=40 e 45 m con eliminazione degli impianti semaforici sulle due intersezioni via Venezia – via Barana e via Venezia–via Torbido mantenendo l'attuale circolazione a doppio senso di marcia solo su via Torbido, mentre via Bassetti è posta solo in uscita rotatoria. Questa alternativa presenta un buon funzionamento dal punto di vista viabilistico per il traffico privato, ma penalizza il TPL e non consente un agevole accesso dei mezzi al deposito ATM oltre ad una maggior difficoltà e minor sicurezza per gli attraversamenti ciclo pedonali. Dal punto di vista costi / benefici questa alternativa ha un costo decisamente superiore alle precedenti ed una fase di cantierizzazione più complessa.
- 5. Stato di Progetto SdP2A – ALTERNATIVA 2A** l'Alternativa 2A prevede lo stesso sistema a doppia rotatoria sul piazzale Porta Vescovo della 2 oltre ad una terza rotatoria all'intersezione Bassetti – Torbido che consente, oltre alla moderazione della velocità, anche la messa a doppio senso di via Bassetti con aumento della capacità della rotatoria lato Porta Vescovo; per il resto presenta gli stessi svantaggi dell'Alternativa 2, soprattutto per la fase di cantierizzazione, ed un costo ancora superiore.

1.6 Alternativa prescelta

Le Alternative sopra descritte sono state esaminate e discusse nella riunione del 19.03.2021 con la Direzione M&T e con ATV a seguito della quale sono state richieste ed apportate alcune modifiche migliorative e indicata come preferibile l'**Alternativa 1** più conveniente e funzionale ai fini degli obiettivi prefissati. L'**Alternativa 1** consente infatti di ottimizzare il sistema complessivo della circolazione, sia privata che del TPL che ciclo pedonale, e di un generale miglioramento della qualità urbana con costi contenuti e senza eccessivi problemi di cantierizzazione visto il contesto ambientale e la necessità di mantenere la circolazione in tutte le fasi di realizzazione.

1.7 Imprevisti e interferenze

Nell'area in oggetto sono presenti sotto servizi, impianti ed interferenze varie che dovranno essere opportunamente verificati e risolti nelle successive fasi di progetto. Nel Quadro Economico Preliminare allegato è stata quindi inserita una somma per la risoluzione di eventuali **Imprevisti ed Interferenze**.

1.8 Autorizzazioni

Per l'approvazione del presente **Studio di Fattibilità** è richiesta la preventiva approvazione del Comune di VR e di ATV propedeutica alle successive fasi di Progetto di Fattibilità e/o Progetto Definitivo.

2. STUDIO DEL TRAFFICO

2.1 Modelli e grafi di Traffico

Per la verifica delle **ALTERNATIVE** sopra descritte sono stati elaborati i corrispondenti **modelli di traffico** sulla base del macro modello della rete stradale aggiornato fornito dal Comune di Verona Direzione M&T su software **CUBE ora di punta mattina 08-09**; i modelli elaborati comprendono:

- 1. Stato di Fatto SdF** con lo schema attuale della circolazione con intersezione semaforizzata e comprende il passaggio del Filobus sulle adiacenti vie Rosa Morando – Barana - XX Settembre e la riorganizzazione del TPL prevista nel Piano di Bacino 2017.
- 2. Stato di Progetto SdP1** con lo schema di circolazione di Alternativa 1 ed equivalente 1A
- 3. Stato di Progetto SdP2** con lo schema di circolazione di Alternativa 2
- 4. Stato di Progetto SdP2A** con lo schema di circolazione di Alternativa 2A

I dati del TPL nello scenario post attivazione del Filobus, sono desunti dal **Piano di Bacino del Trasporto Pubblico della Provincia di Verona (Ottobre 2017)** in cui sono state riprogrammate le linee del TPL urbane ed extraurbane. Secondo tale piano sulla direttrice Ponte Navi - San Paolo – XX Settembre – Porta Vescovo non transiteranno più gli attuali autobus urbani, essendo il servizio urbano svolto completamente dal nuovo Filobus, le linee urbane *tradizionali* si attesteranno a Porta Vescovo, mentre quelle extraurbane riprogrammate, nelle ore di punta, proseguono da/per il centro città.

Gli schemi planimetrici delle ALTERNATIVE ed i GRAFI DI TRAFFICO sono riportati nelle figure allegate

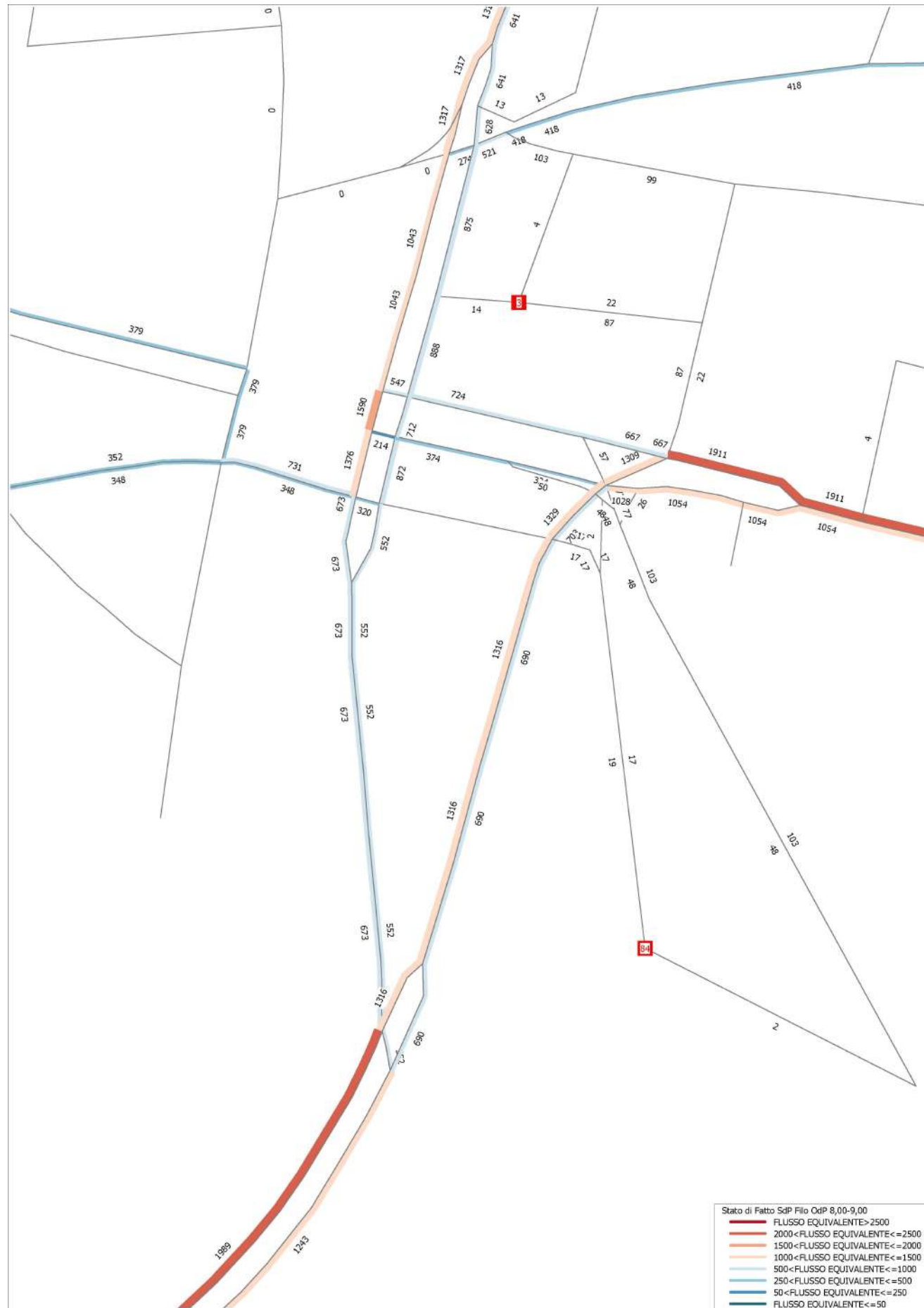


Figura 2-1: : Flussogramma di traffico Stato di Fatto con PE Filobus

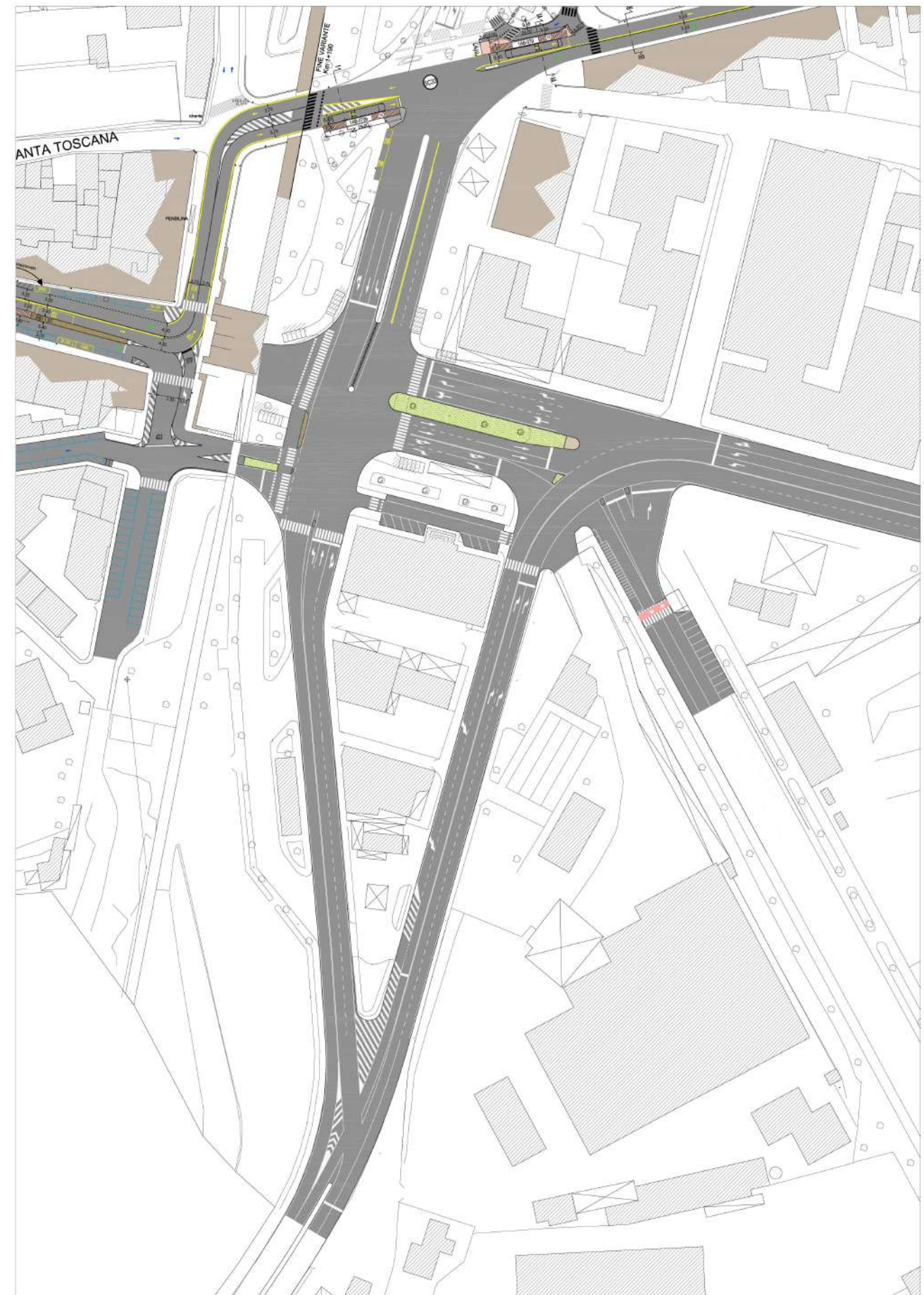


Figura 2-2: : Planimetria Stato di Fatto con PE Filobus



Figura 2-3: Flussogramma di traffico ALTERNATIVA 1

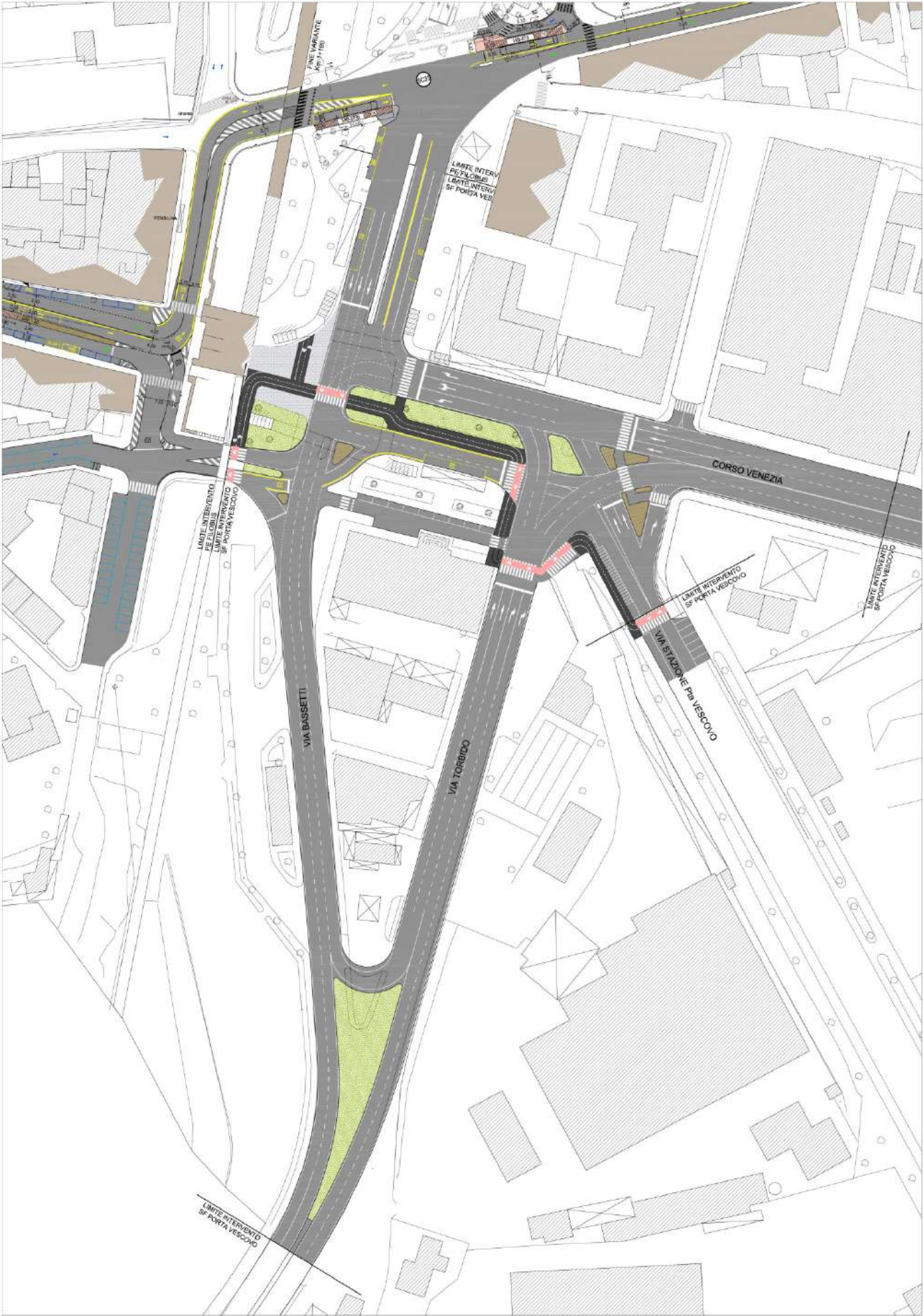


Figura 2-4: Planimetria ALTERNATIVA 1



Figura 2-5: Flussogramma di traffico ALTERNATIVA 1A

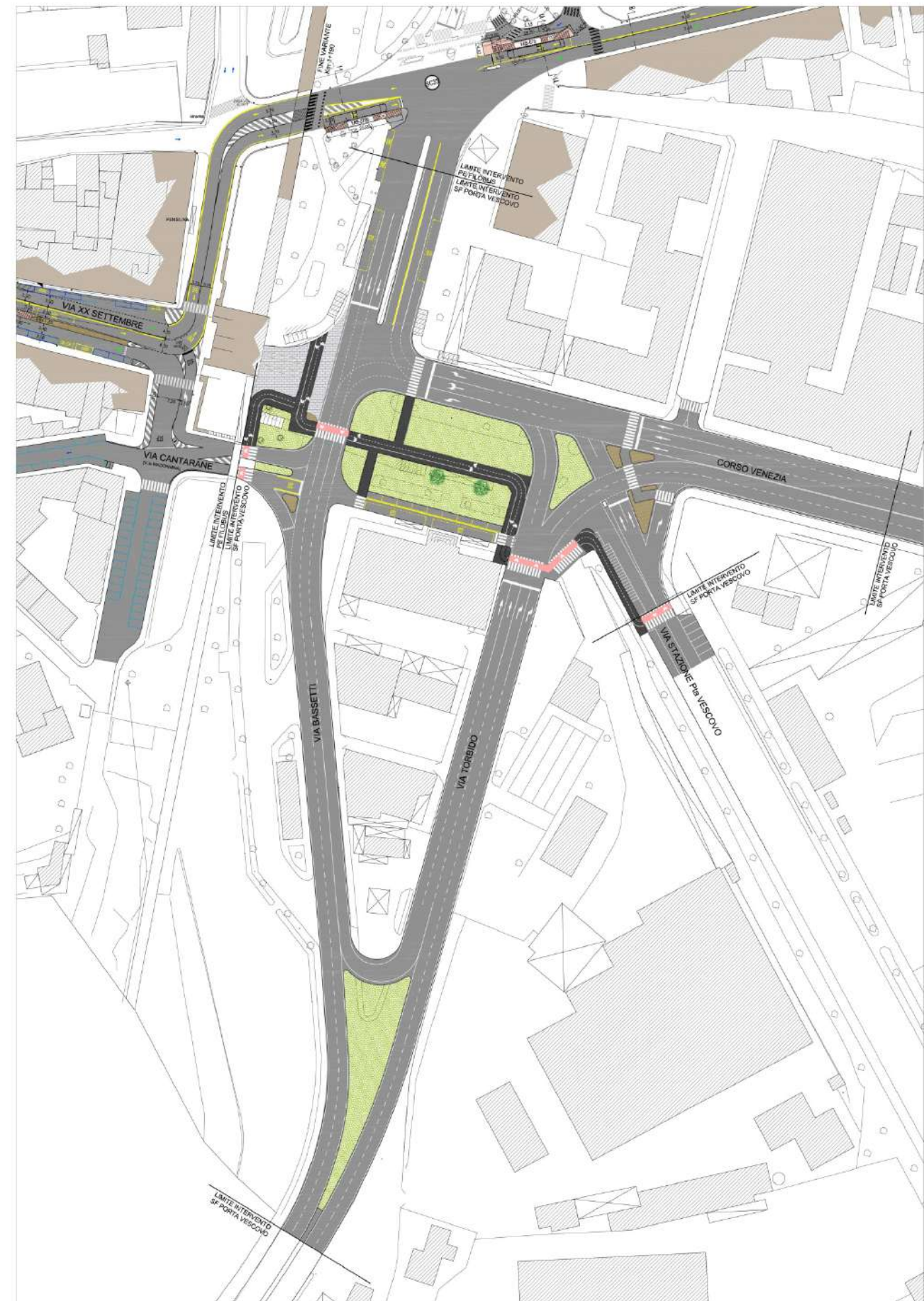


Figura 2-6: Planimetria ALTERNATIVA 1A

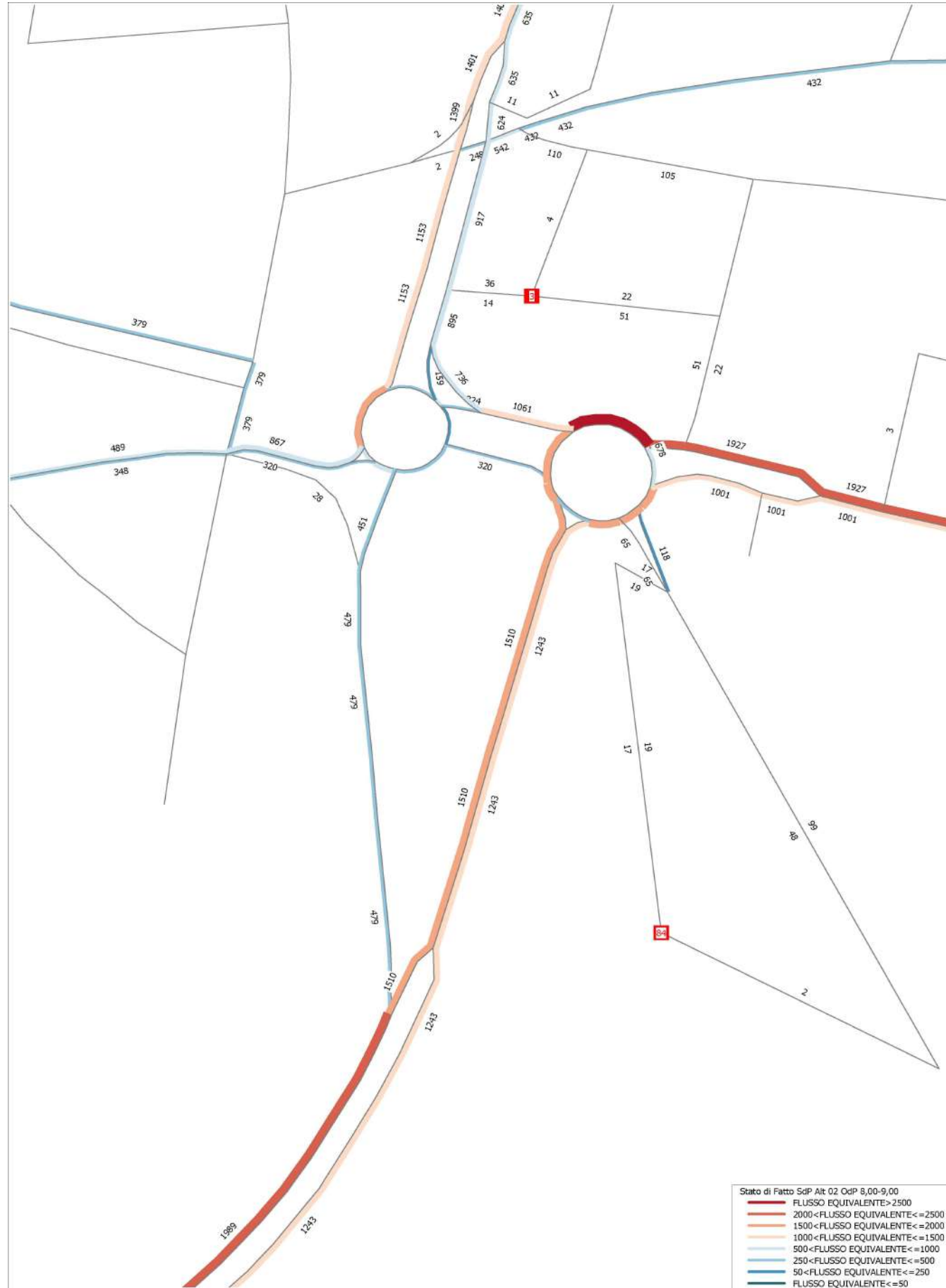


Figura 2-7: Flussogramma di traffico ALTERNATIVA 2

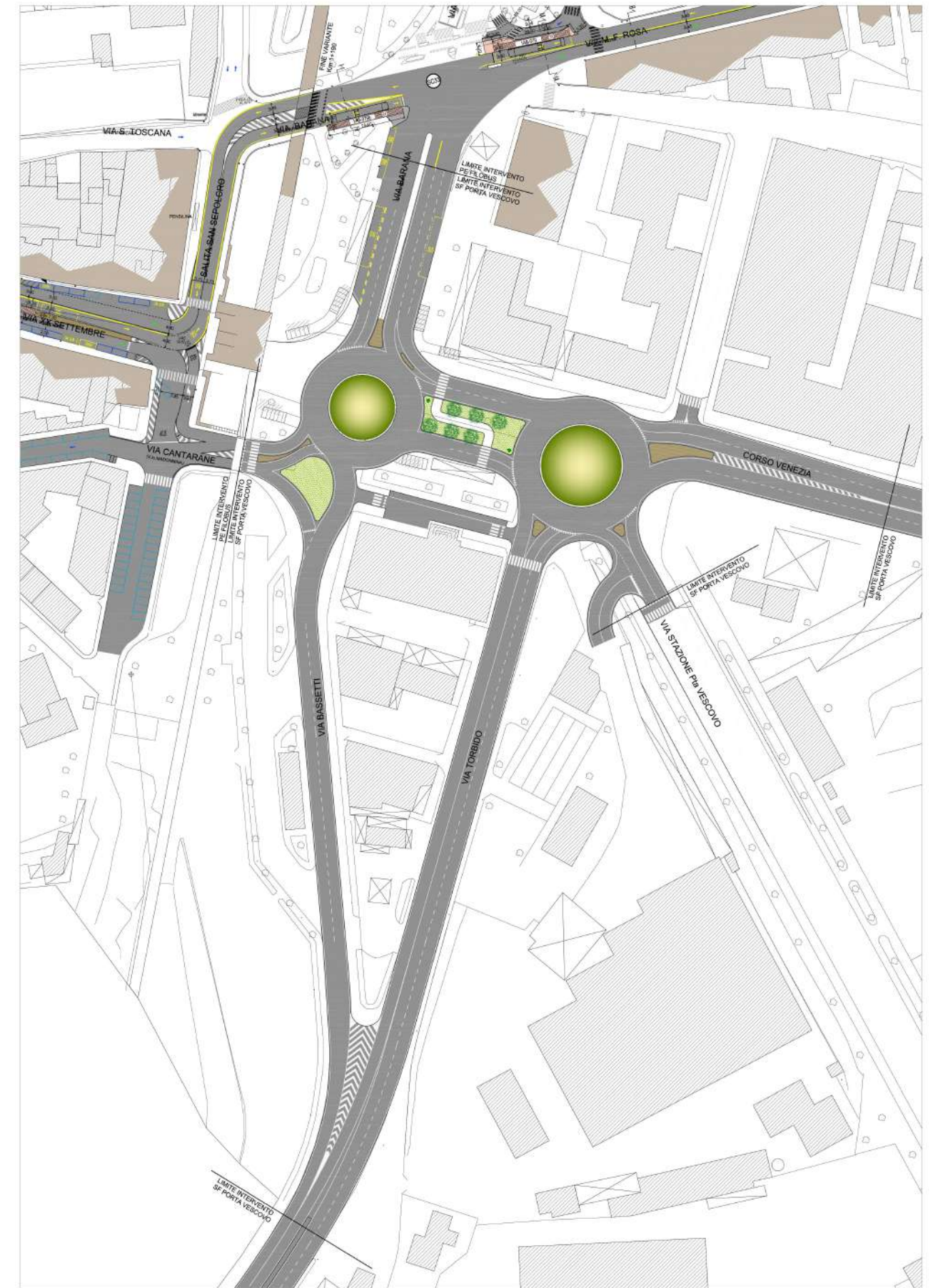


Figura 2-8: Planimetria ALTERNATIVA 2



Figura 2-9: Flussogramma di Traffico ALTERNATIVA 2A

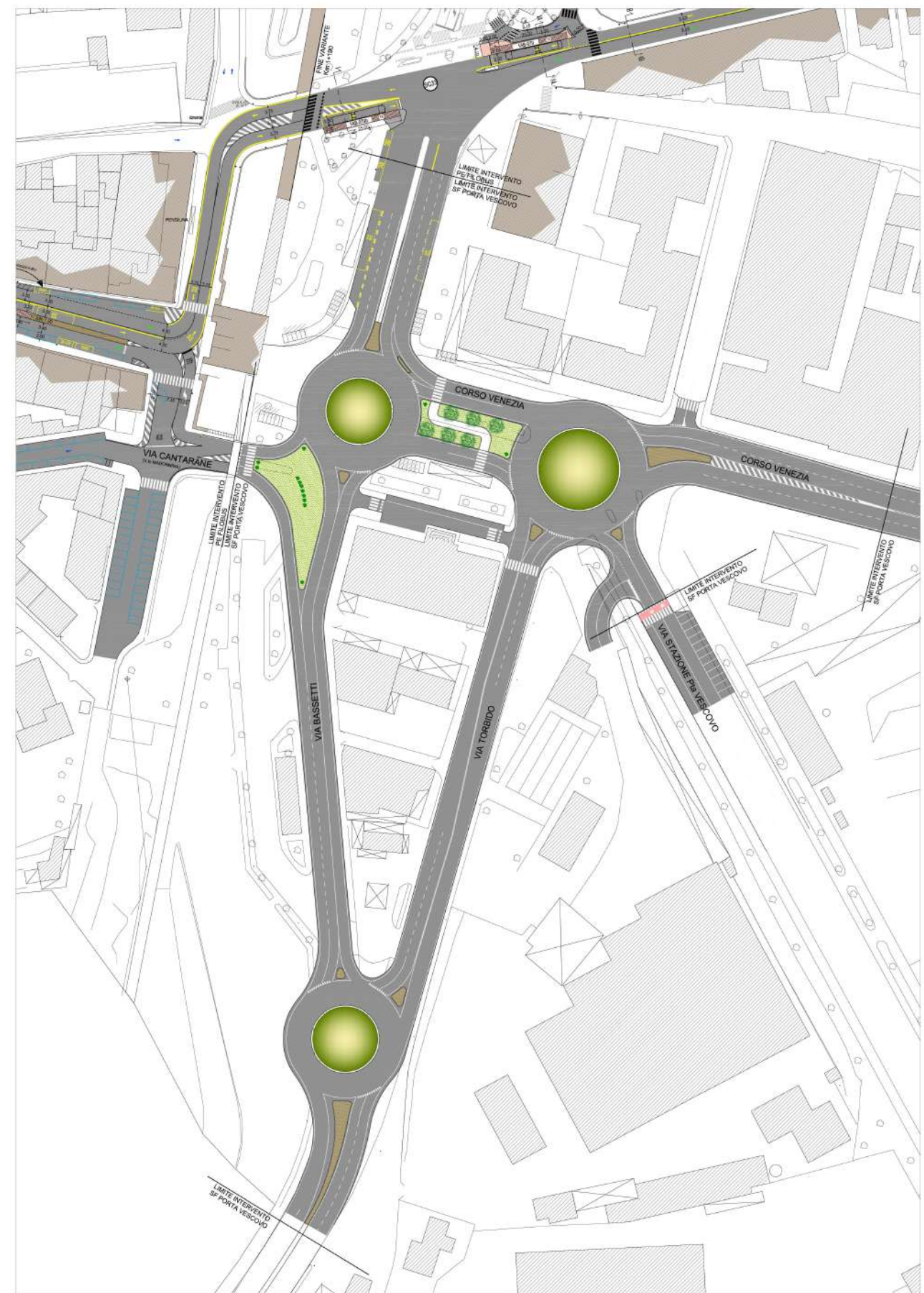


Figura 2-10: Planimetria ALTERNATIVA 2A

2.2 Criteri Generali di Verifica della Capacità e dei Livelli di Servizio

Il calcolo dei **Livelli di Servizio (LoS)** e le **verifiche di capacità** delle intersezioni regolate da impianto semaforico o da rotatoria è stato eseguito con l'ausilio del software specialistico **Sidra Intersections** 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 in ordine al calcolo della capacità, del tempo di ritardo, delle lunghezze di coda e per la stima dei parametri operativi consentendo una più significativa verifica della capacità. Si riassumono di seguito i concetti a base del calcolo.

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:

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

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.

ROTATORIE: Capacità

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

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

$f_{od} = 1 - f_{qc} (p_{qd} p_{cd})$ = 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

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

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 (d_1) più il contributo del ritardo conseguente alla fermata e partenza (d_2).
- **Geometric delay:** ritardo che compete ad un veicolo in transito in assenza di altri veicoli dovuto esclusivamente alla geometria della rotatoria

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

INTERSEZIONI CON PRECEDENZA: Capacità

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

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

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

$$Q_g = (3600 / \beta) \quad \text{per } q_m = 0$$

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

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

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

TRATTI DI SCAMBIO (Weaving)

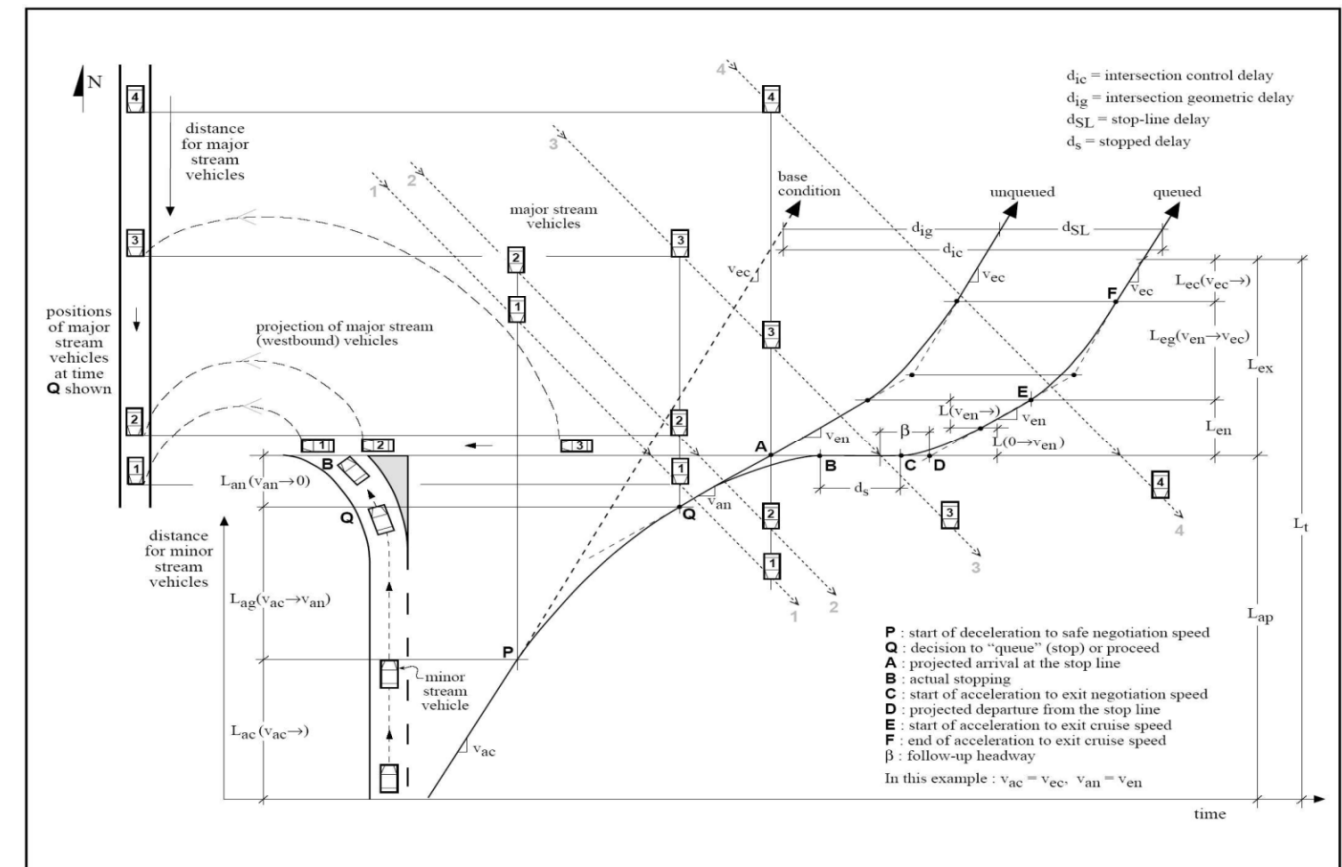
Le verifiche di capacità dei tratti di scambio sono state effettuate secondo la procedura di calcolo della Capacità e del Livello di Servizio per i tratti di scambio secondo il metodo **HCM (Highways Capacity Manual 2000)** utilizzando il software specialistico **HCS 2000 (Weaving)**.

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. 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.

	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

Sidra Intersection User Guide - Delay method for LOS definitions



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.

15/04/2014 Venerdì 17 - 18	via del Lavoro		via I Maggio		via delle Nazioni	
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
	20		77		1	

Veicoli
Leggeri

Veicoli
Pesanti

Veicoli
Totali

2.3 Verifiche di Traffico e Confronto Alternative

In prima analisi, per il confronto della diverse **Alternative** sono state effettuate le **Verifiche di Capacità e dei Livelli di Servizio** dei vari nodi interessati dall'intervento per confronto con lo **Stato di Fatto SdF** per le **Alternative 1 e 1A - Alternativa 2 - Alternativa 2A** sulla base dei dati elaborati nei **modelli di traffico** e mediante software specialistico **SIDRA intersections**.

La seguente tabella riassume i risultati.

N01 Barana-Cso Venezia	SdF Filobus			Alternativa 1 - 1A			Alternativa 2			Alternativa 2A		
Rami	Delay	LoS	Queue Lengths (Average)	Delay	LoS	Queue Lengths (Average)	Delay	LoS	Queue Lengths (Average)	Delay	LoS	Queue Lengths (Average)
Via Barana	40.6	D	94	56.7	E	174	8.7	A	16	5.7	A	49
Via Cantarane	60.3	E	95	67.6	E	100	9.9	A	12			
Via Bassetti	29.0	C	55							5.7	A	25
Corso Venezia	46.4	D	111	47.5	D	307	5.2	A	6	8.5	A	33
	42.2	D	111	51.4	D	307	7.4	A	16	6.1	A	49

Tabella 2-1: Nodo via Barana – via Cantarane – Corso Venezia
Confronto Risultati degli Scenari

N02 Cso Venezia - Torbido	SdF Filobus			Alternativa 1 - 1A			Alternativa 2			Alternativa 2A		
Rami	Delay	LoS	Queue Lengths (Average)	Delay	LoS	Queue Lengths (Average)	Delay	LoS	Queue Lengths (Average)	Delay	LoS	Queue Lengths (Average)
Corso Venezia lato Est	66.6	E	224	45.6	D	208	127.9	F	245	8.7	A	32
Traversa Corso Venezia	38.5	D	16									
Corso Venezia lato Ovest	37.0	D	30	20.4	C	4	11.0	B	11	10.2	B	4
Via Torbido	35.9	D	146	51.7	D	145	10.3	B	20	6.9	A	22
Viale Stazione Pta Vescovo	39.4	D	7	40.7	D	9	14.3	B	3	11.3	B	2
	55.0	D	224	48.1	D	208	73.5	E	245	8.3	A	32

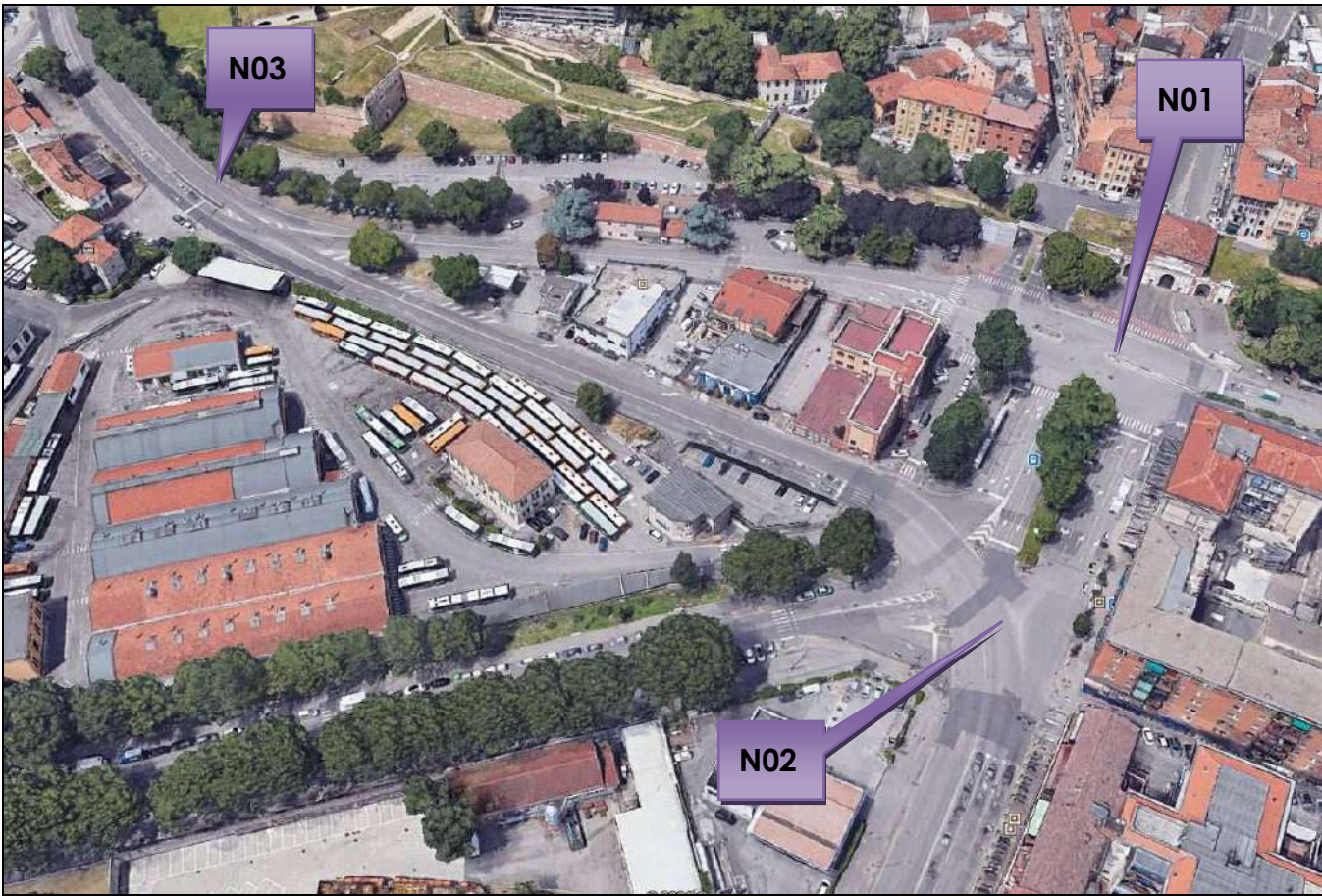
Tabella 2-2: Nodo via Torbido – Corso Venezia – Via Stazione Porta Vescovo
Confronto Risultati degli Scenari

N03 Bassetti - Torbido	SdF Filobus			Alternativa 1 - 1A			Alternativa 2			Alternativa 2A		
Rami	Delay	LoS	Queue Lengths (Average)	Delay	LoS	Queue Lengths (Average)	Delay	LoS	Queue Lengths (Average)	Delay	LoS	Queue Lengths (Average)
Via Torbido Sud	151.9	F	235							52.2	D	168
Via Torbido Nord	42.8	D	346							92.5	F	125
Via Bassetti	4.7	A	0							22.5	C	28
	45.4	D	346							62.9	E	168

Tabella 2-3: Nodo via Torbido – Via Bassetti
Confronto Risultati degli Scenari

Il complesso **Nodo di Porta Vescovo** è stato studiato verificando le singole intersezioni che lo compongono e precisamente, come da figura allegata:

- **N01: Via Barana – Corso Venezia - Via Cantarane**
- **N02: Via Torbido – Corso Venezia – Via Stazione Porta Vescovo**
- **N03: Via Torbido – Via Bassetti**



Le verifiche sono state effettuate per l’ora di punta del mattino 08-09 per gli scenari illustrati nel Paragrafo 1.5 e i risultati sono riassunti nelle Tabelle sopra riportate.

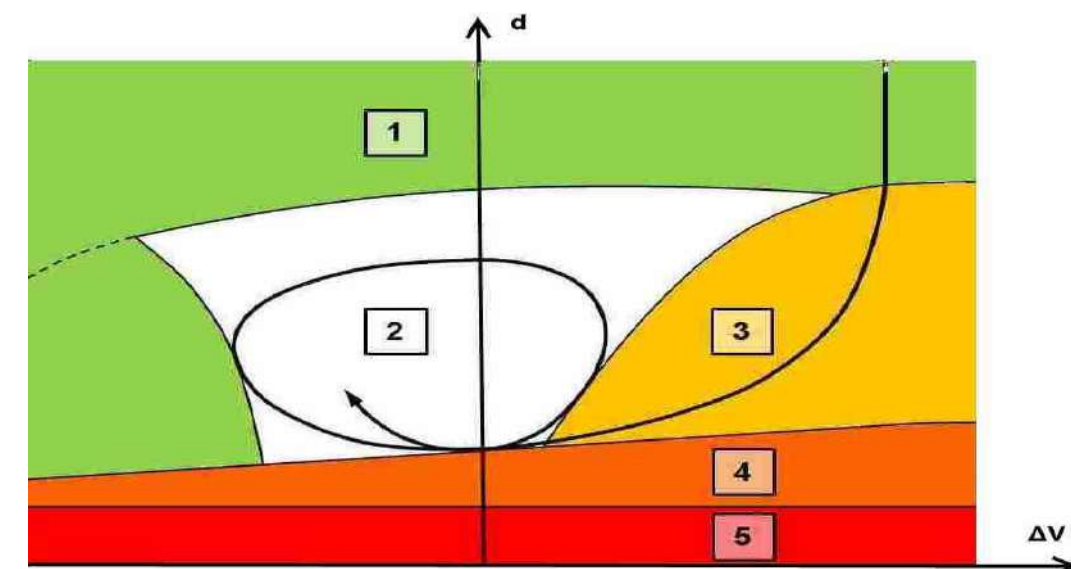
1. **Alternativa 1 e 1A:** i nodi **N01** e **N02** sono semaforizzati e mantengono lo stesso Livello di Servizio complessivo **LoS=D** dello Scenario Base Stato di Fatto SdF. Il nodo **N01** presenta un aumento della Coda Media da 111 m a 307m. Il peggioramento delle prestazioni è dovuto al maggiore carico veicolare che si concentra sulle due intersezioni (invece tre come nello SdF) e che aumenta rispettivamente del 61% e del 23%. Questo peggioramento è comunque accettabile considerato che le verifiche sono eseguite nell'ora di massima punta del mattino, e che viene compensato dall'eliminazione del punto di conflitto all'intersezione **N03**; tale intersezione che nello Stato di Fatto ha un **LoS=D** con **LoS=F** e forti accodamenti sull'asse via Torbido sud, viene eliminata nella presente alternativa e non presenta più alcuna criticità o perditempo.
2. **Alternativa 2:** con due intersezioni sono a rotatoria, il nodo **N01** risulta migliorato rispetto allo Scenario Base da **LoS D** a **LoS A** mentre il nodo **N02** risulta penalizzato passando da **LoS D** a **LoS E**, peggioramento dovuto principalmente al ramo Corso Venezia lato Est **LoS=F** dove l'elevato flusso in arrivo deve dare precedenza al flusso via Torbido $\rightarrow$ via Barana che nello Scenario Base transitava da via Bassetti. Anche in questa Alternativa il nodo **N03** viene eliminato e non presenta più nessuna criticità.
3. **Alternativa 2A:** l'organizzazione del traffico in questo scenario è molto simile a quello dello Scenario Base con la sola differenza che i nodi **N01-N02-N03** sono tutti regolati da rotatorie anziché da impianti semaforizzati. I nodi **N01** e **N02** risultano avere prestazioni migliori passando rispettivamente da **LoS=D** a **LoS A** e da **LoS=D** a **LoS=A** mentre il nodo **N03** peggiora passando da un **LoS=D** a **LoS=E** seppur con lunghezze medie della coda più contenute, risulta però un **LoS =F** su via Torbido nord, mentre nello Scenario Base **LoS=F** era presente su via Torbido sud.

Di seguito vengono riportate in dettaglio le verifiche effettuate sui 3 NODI in ogni scenario.

2.3.1 Futuro sviluppo della progettazione

Nel presente **Studio di Fattibilità** sono state preliminarmente proposte ed analizzate quattro diverse **Alternative 1-1A-2-2A** e individuata l'**Alternativa 1** come la più conveniente. Nelle successive fasi di sviluppo della progettazione a livello di Progetto di Fattibilità o di Progetto Definitivo del Nodo, le Alternative proposte possono essere oggetto di un più dettagliato confronto e verifica di traffico mediante apposito **Modello di Simulazione Dinamica della Circolazione** con software specialistico **PTV VISSIM** (o equivalente), particolarmente per l'**Alternativa 1** prescelta.

Il **PTV Vissim** è un programma di simulazione dinamica per la modellizzazione delle operazioni di trasporto multimodale; il flusso di traffico è simulato tenendo in considerazione diversi vincoli, quali la distribuzione delle corsie, la composizione dei veicoli, gli impianti semaforici ed il registro dei veicoli del trasporto pubblico. **Vissim** utilizza il modello di percezione psicofisica sviluppato da Wiedemann (vedi figura). Secondo questo modello, il conducente di un veicolo più veloce rispetto ad un altro, inizia a decelerare quando raggiunge la sua personale soglia di percezione nei confronti di un veicolo più lento. Dal momento che non può determinare esattamente la velocità di quel veicolo, la sua velocità scenderà al di sotto della velocità dell'altro veicolo, fino a quando ricomincerà ad accelerare leggermente dopo aver raggiunto un'altra soglia di percezione. Si avranno accelerazioni e decelerazioni lievi e costanti. Il diverso comportamento di guida viene preso in considerazione mediante funzioni di distribuzione della velocità e comportamento di distanziamento. **Vissim** simula il flusso di traffico muovendo **unità veicolo-conducente** nella rete. Ogni guidatore con le proprie specifiche caratteristiche del comportamento è assegnato ad un veicolo specifico; di conseguenza, il comportamento di guida corrisponde anche alle capacità tecniche del suo veicolo.



LEGENDA

Assi: d : Distanza, Δv : Cambio di velocità	3 : Stato di avvicinamento
1 : Stato di "comportamento libero"	4 : Stato di frenata
2 : Stato di accodamento	5 : Area di collisione

2.4 Figure e tabulati di verifica

2.4.1 Nodo via Barana – via Cantarane – Corso Venezia

2.4.1.1 Stato di Fatto con “Filobus” – Scenario 0

Di seguito si riporta la Matrice OD dell’intersezione con i valori di traffico riportati nel formato Leggeri (dati da Leggeri+ Commerciali Leggeri * 1,5) + Pesanti = Veicoli Totali nell’ora di punta 8,00-9,00

N01 OdP 8,00-9,00	Via Barana		Via Cantarane		Via Bassetti		Corso Venezia		TOTALE	
Via Barana	0	0	427	0	460	0	182	2	1069	2
	0		427		460		184		1071	
Via Cantarane	162	0	0	0	28	0	160	0	350	0
	162		0		28		160		350	
Via Bassetti	594	0	0	0	0	0	0	0	594	0
	594		0		0		0		594	
Corso Venezia	174	2	339	0	200	0	34	0	747	2
	176		339		200		34		749	
TOTALE	930	2	766	0	688	0	376	2	2759	4
	932		766		688		378		2763	

Tabella 2-4: Nodo via Barana – via Cantarane – Corso Venezia
Matrice O/D - Ora di Punta 8.00-9.00 – Scenario 0

Il nuovo Impianto Semaforico è a 2 fasi con un tempo di ciclo di 45 sec; la durata delle fasi sono state calcolate con software Sidra e il nuovo piano di fasatura è riportato di seguito

Phase Timing Results

Phase	A	B	C
Phase Change Time (sec)	0	44	73
Green Time (sec)	38	23	29
Yellow Time (sec)	4	4	4
All-Red Time (sec)	2	2	2
Phase Time (sec)	44	29	35
Phase Split	41%	27%	32%

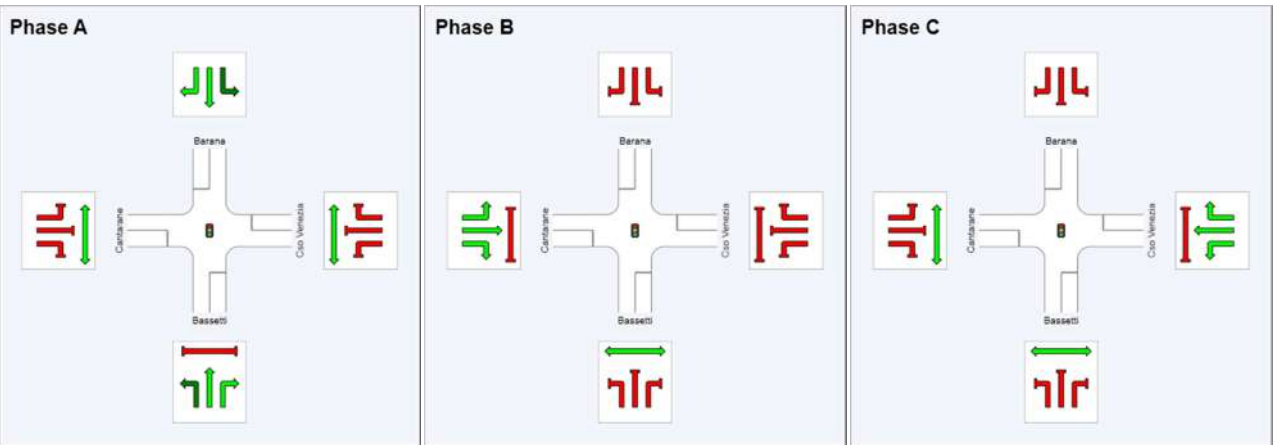


Figura 2-11: Fasatura nodo via Barana – via Cantarane – Corso Venezia
Ora di Punta 8.00-9.00 – Scenario 0

Nelle figure seguenti sono riportati i risultati della verifica effettuate in termini di Grado di Saturazione, Lunghezza Medi della Coda (m), Ritaedo Medio per Veicolo (Sec/Veic) e Livello di Servizio

Stato di Progetto “Filobus” – Scenario 0

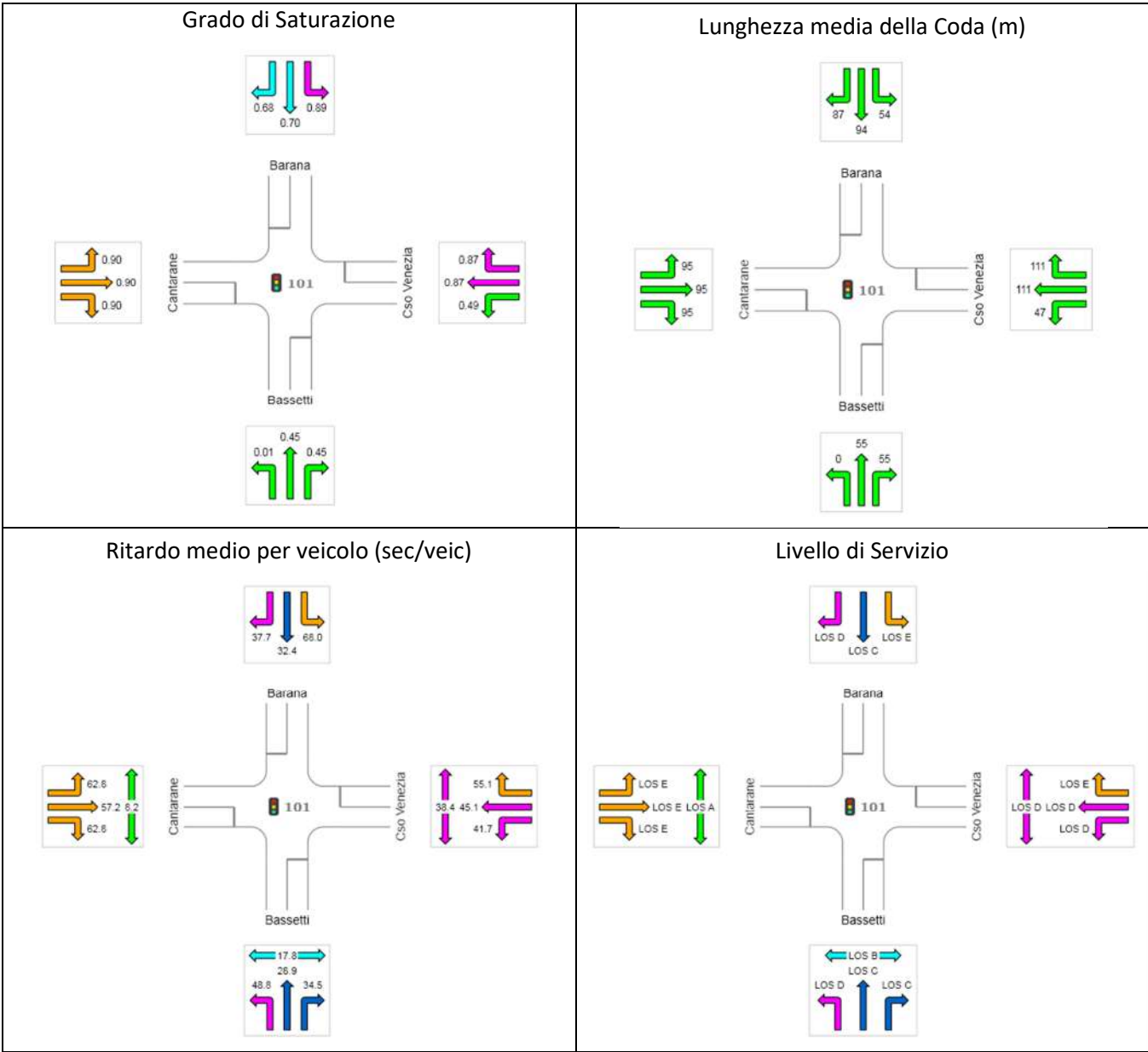


Figura 2-12: Nodo via Barana – via Cantarane – Corso Venezia
Risultati delle verifiche di capacità - Ora di Punta 8.00-9.00 – Scenario 0

2.4.1.2 Stato di Progetto Alternativa 1 – Scenario 1

Di seguito si riporta la Matrice OD dell'intersezione con i valori di traffico riportati nel formato Leggeri (dati da Leggeri+ Commerciali Leggeri * 1,5) + Pesanti = Veicoli Totali nell'ora di punta 8,00-9,00

N01 OdP 8,00-9,00	Via Barana		Via Cantarane		Via Bassetti		Corso Venezia		TOTALE	
Via Barana	0	0	501	0	588	0	0	2	1088	2
	0		501		588		2		1090	
Via Cantarane	0	0	0	0	350	0	0	20	350	20
	0		0		350		20		370	
Via Bassetti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0		0		0		0		0	
Corso Venezia	938	2	402	0	1591	14	0	15	2931	31
	940		402		1605		15		2962	
TOTALE	938	2	903	0	2528	14	0	37	4369	53
	940		903		2542		37		4422	

Tabella 2-5: Nodo via Barana – via Cantarane – Corso Venezia
Matrice O/D - Ora di Punta 8.00-9.00 – Scenario 1

Il nuovo Impianto Semaforico è a 3 fasi con un tempo di ciclo di 95 sec; la durata delle fasi sono state calcolate con software Sidra e il nuovo piano di fasatura è riportato di seguito

Phase Timing Results

Phase	A	B	C
Phase Change Time (sec)	0	31	82
Green Time (sec)	25	45	7
Yellow Time (sec)	4	4	4
All-Red Time (sec)	2	2	2
Phase Time (sec)	31	51	13
Phase Split	33%	54%	14%

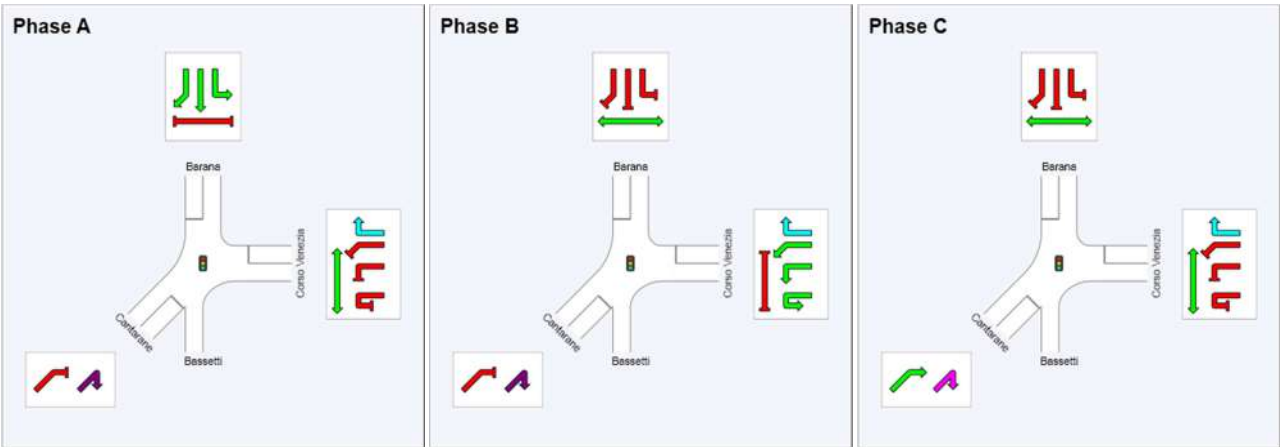


Figura 2-13: Fasatura nodo via Barana – via Cantarane – Corso Venezia
Ora di Punta 8.00-9.00 – Scenario 1

Nelle figure seguenti sono riportati i risultati della verifica effettuate in termini di Grado di Saturazione, Lunghezza Medi della Coda (m), Ritaedo Medio per Veicolo (Sec/Veic) e Livello di Servizio

Stato di Progetto Alternativa 1 – Scenario 1

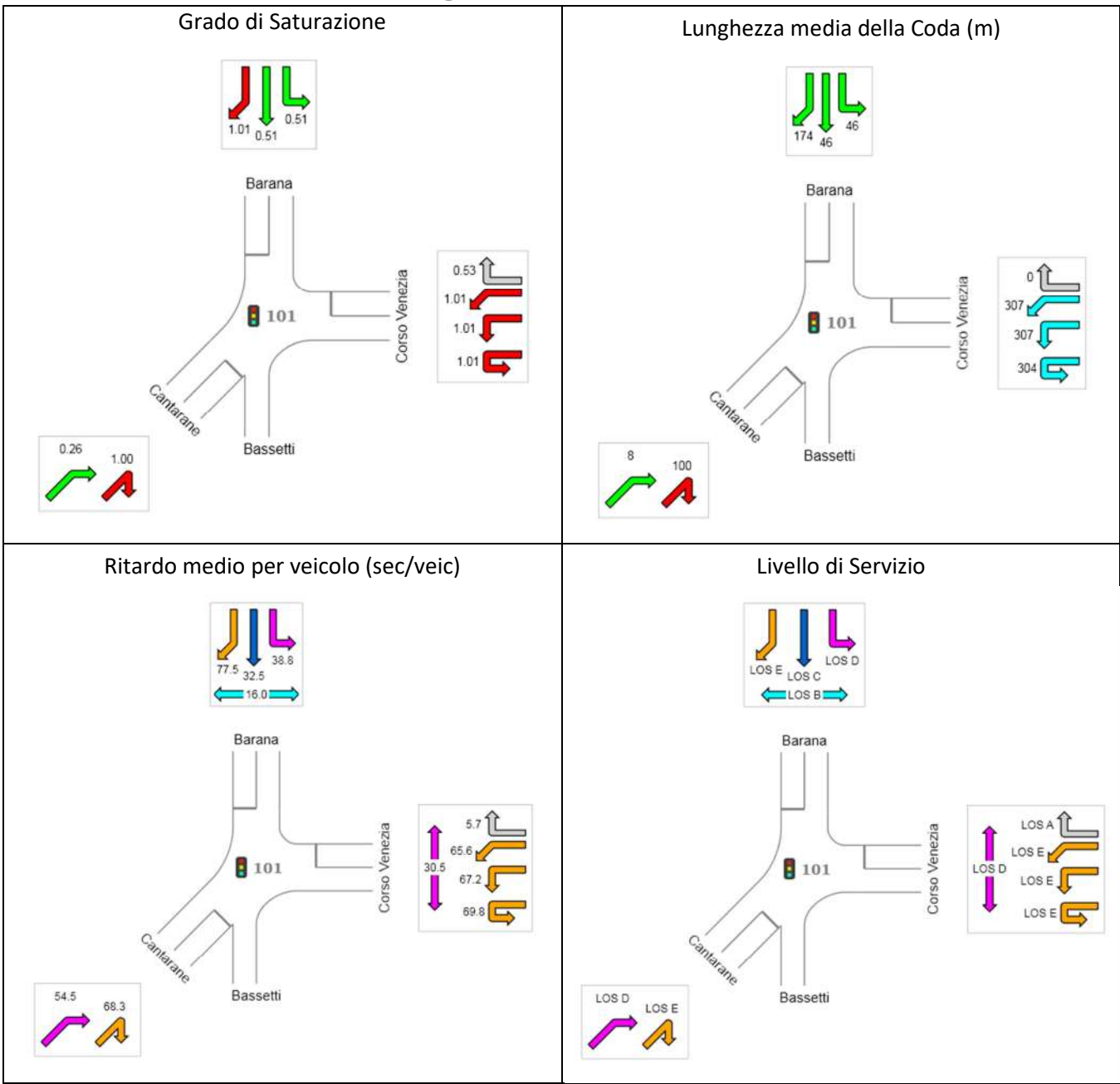


Figura 2-14: Nodo via Barana – via Cantarane – Corso Venezia
Risultati delle verifiche di capacità - Ora di Punta 8.00-9.00 – Scenario 1

2.4.1.3 Stato di Progetto Alternativa 2 – Scenario 2

Di seguito si riporta la Matrice OD dell'intersezione con i valori di traffico riportati nel formato Leggeri (dati da Leggeri+ Commerciali Leggeri * 1,5) + Pesanti = Veicoli Totali nell'ora di punta 8,00-9,00

N01 OdP 8,00-9,00	Via Barana lato Nord		Via Cantarane		Via Barana lato Sud		Corso Venezia		TOTALE	
Via Barana lato Nord	0	0	558	1	461	2	158	0	1177	3
Via Cantarane	162	1	0	0	28	0	161	57	351	58
Via Barana lato Sud	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corso Venezia	777	5	345	33	0	0	0	0	1122	38
TOTALE	939	6	903	34	489	2	319	57	2649	99
	945		937		491		376		2748	

Tabella 2-6: Nodo via Barana – via Cantarane – Corso Venezia
Matrice O/D - Ora di Punta 8.00-9.00 – Scenario 2

Nelle figure seguenti sono riportati i risultati della verifica effettuate in termini di Grado di Saturazione, Lunghezza Medi della Coda (m), Ritardo Medio per Veicolo (Sec/Veic) e Livello di Servizio

Stato di Progetto Alternativa 2 – Scenario 2

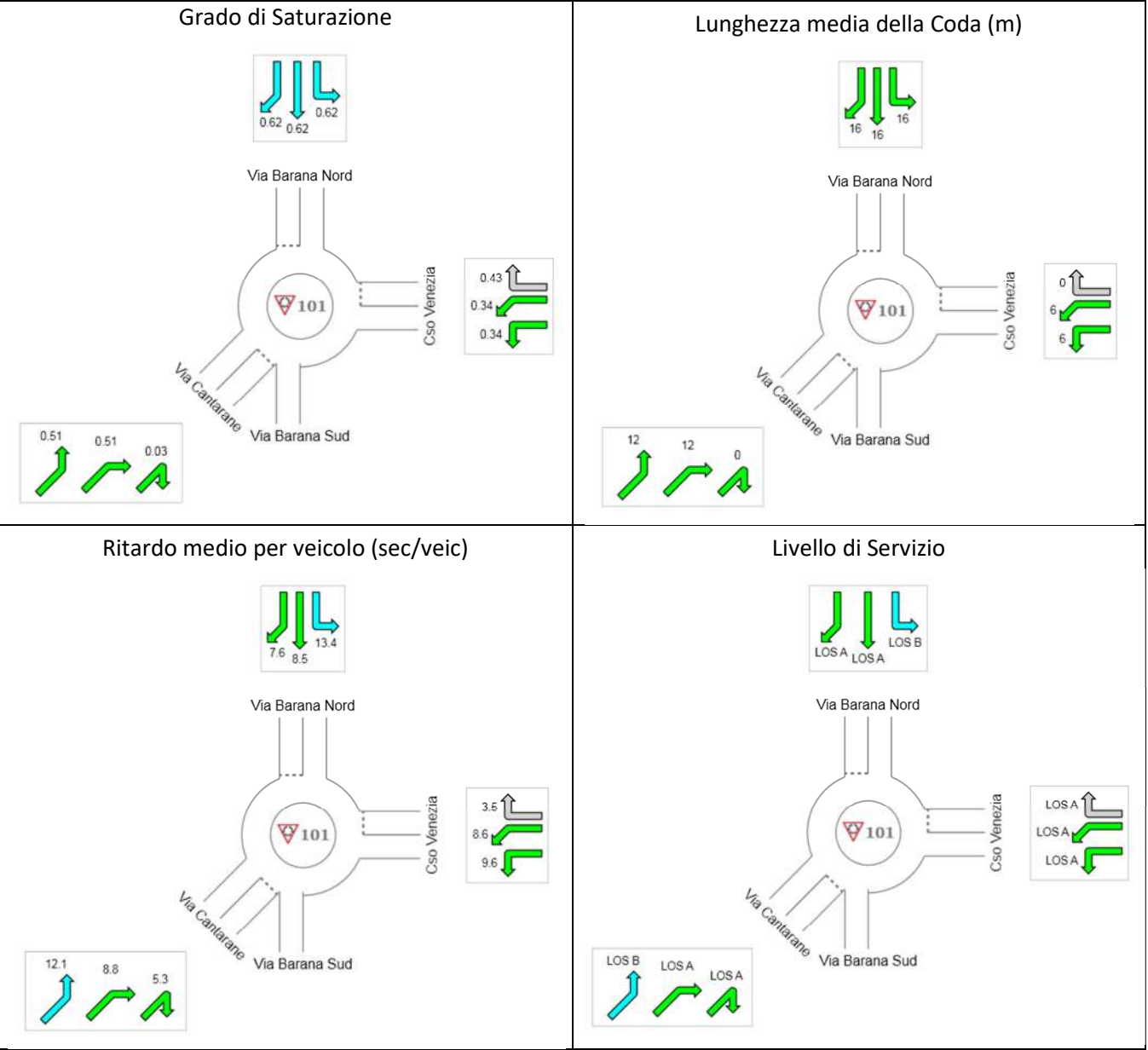


Figura 2-15: Nodo via Barana – via Cantarane – Corso Venezia
Risultati delle verifiche di capacità - Ora di Punta 8.00-9.00 – Scenario 2

2.4.1.4 Stato di Progetto Alternativa 2A – Scenario 3

Di seguito si riporta la Matrice OD dell'intersezione con i valori di traffico riportati nel formato Leggeri (dati da Leggeri+ Commerciali Leggeri * 1,5) + Pesanti = Veicoli Totali nell'ora di punta 8,00-9,00

N01 OdP 8,00-9,00	Via Barana lato Nord		Via Cantarane		Via Bassetti		Corso Venezia		TOTALE	
Via Barana lato Nord	0	0	521	0	435	0	150	2	1106	2
Via Cantarane	0	0	0	0	351	0	0	0	351	0
Via Bassetti	798	0	3	0	0	0	0	0	801	0
Corso Venezia	139	2	379	0	0	0	0	0	518	2
TOTALE	937	2	903	0	785	0	150	2	2775	4

Tabella 2-7: Nodo via Barana – via Cantarane – Corso Venezia
Matrice O/D - Ora di Punta 8.00-9.00 – Scenario 3

Nelle figure seguenti sono riportati i risultati della verifica effettuate in termini di Grado di Saturazione, Lunghezza Medi della Coda (m), Ritardo Medio per Veicolo (Sec/Veic) e Livello di Servizio

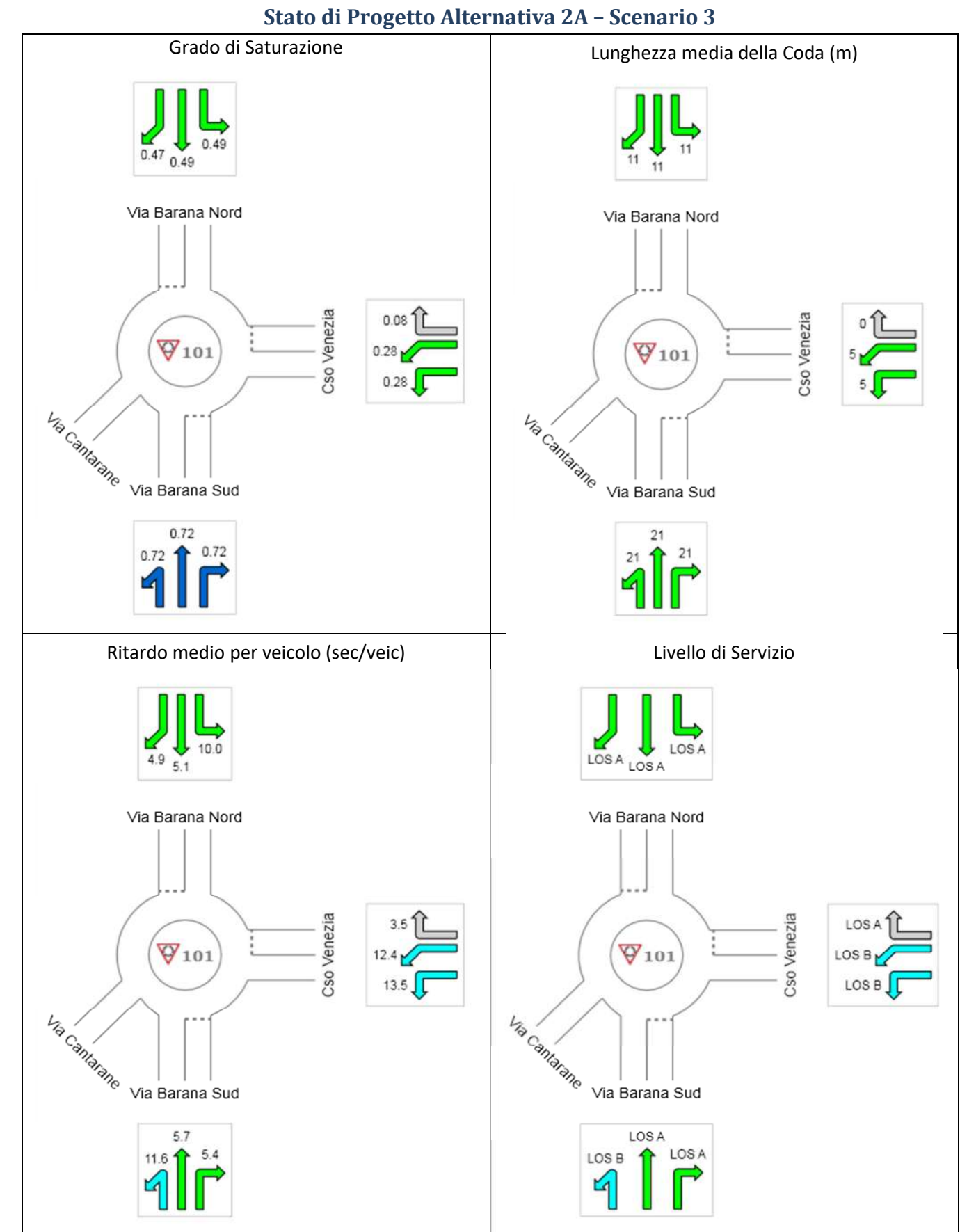


Figura 2-16: Nodo via Barana – via Cantarane – Corso Venezia
Risultati delle verifiche di capacità - Ora di Punta 8.00-9.00 – Scenario 3

2.4.2 Nodo via Torbido – Corso Venezia – Via Stazione Porta Vescovo

2.4.2.1 Stato di Fatto con “Filobus” – Scenario 0

Di seguito si riporta la Matrice OD dell’intersezione con i valori di traffico riportati nel formato Leggeri (dati da Leggeri+ Commerciali Leggeri * 1,5) + Pesanti = Veicoli Totali nell’ora di punta 8,00-9,00

N02 OdP 8,00-9,00	Corso Venezia lato Est		Traversa Corso Venezia		Corso Venezia lato Ovest		Via Torbido		Viale Stazione Porta Vescovo		TOTALE	
Corso Venezia lato Est	0	0	22	0	640	0	1278	12	0	15	1940	27
Traversa Corso Venezia	14	0	0	0	38	0	37	0	0	0	89	0
Corso Venezia lato Ovest	329	0	0	0	0	0	0	0	48	2	377	2
Via Torbido	700	7	0	0	0	0	0	0	0	2	700	9
Viale Stazione Porta Vescovo	26	0	0	0	56	2	20	0	0	0	102	2
TOTALE	1068	7	22	0	734	2	1335	12	48	19	3207	40
	1075		22		736		1347		67		3247	

Tabella 2-8: Nodo via Torbido – Corso venezia – Via Stazione Porta Vescovo
Matrice O/D - Ora di Punta 8.00-9.00 – Scenario 0

Il nuovo Impianto Semaforico è a 3 fasi con un tempo di ciclo di 135 sec; la durata delle fasi sono state calcolate con software Sidra e il nuovo piano di fasatura è riportato di seguito

Phase Timing Results

Phase	A	B	C
Phase Change Time (sec)	0	46	70
Green Time (sec)	42	16	16
Yellow Time (sec)	4	3	3
All-Red Time (sec)	4	1	1
Phase Time (sec)	50	20	20
Phase Split	56%	22%	22%

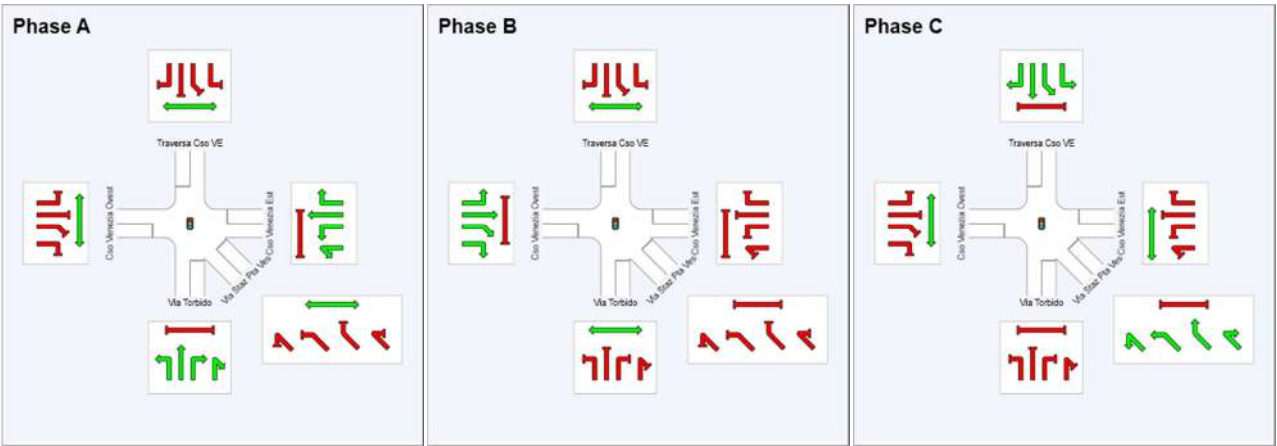


Figura 2-17: Fasatura nodo via Torbido – Corso venezia – Via Stazione Porta Vescovo
Ora di Punta 8.00-9.00 – Scenario 0

Nelle figure seguenti sono riportati i risultati della verifica effettuate in termini di Grado di Saturazione, Lunghezza Medi della Coda (m), Ritardo Medio per Veicolo (Sec/Veic) e Livello di Servizio

Stato di Progetto “Filobus” – Scenario 0

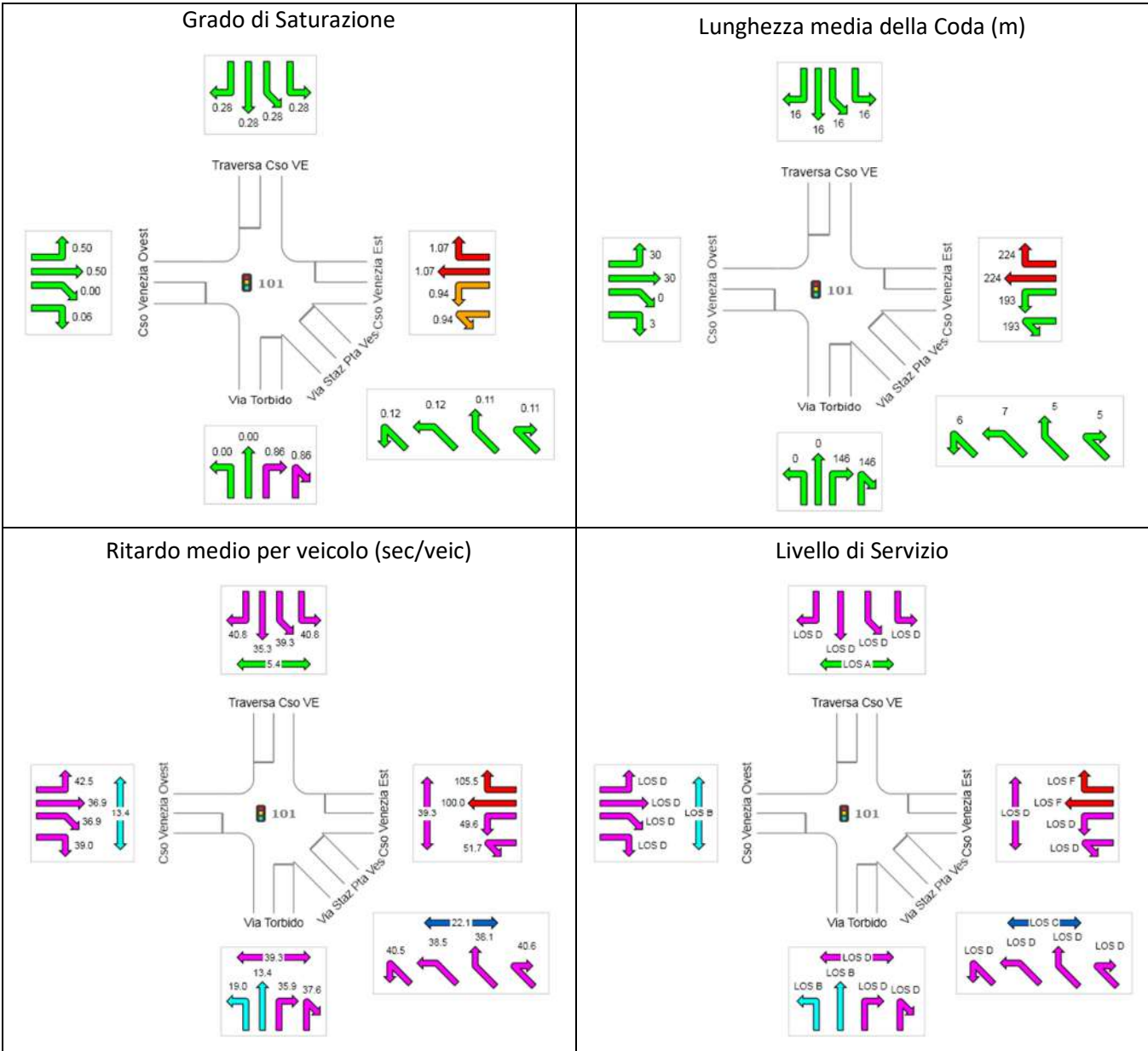


Figura 2-18: Nodo via Torbido – Corso Venezia – Via Stazione Porta Vescovo
Risultati delle verifiche di capacità - Ora di Punta 8.00-9.00 – Scenario 0

2.4.2.2 Stato di Progetto Alternativa 1 – Scenario 1

Di seguito si riporta la Matrice OD dell’intersezione con i valori di traffico riportati nel formato Leggeri (dati da Leggeri+ Commerciali Leggeri * 1,5)+ Pesanti = Veicoli Totali nell’ora di punta 8,00-9,00

N02 OdP 8,00-9,00	Corso Venezia lato Est		Corso Venezia lato Ovest		Via Torbido		Viale Stazione Porta Vescovo		TOTALE	
Corso Venezia lato Est	0	0	2049	27	0	0	0	0	2049	27
	0		2076		0		0		2076	
Corso Venezia lato Ovest	0	0	0	0	0	0	0	17	0	17
	0		0		0		17		17	
Via Torbido	948	7	801	0	0	0	48	17	1797	24
	955		801		0		65		1821	
Viale Stazione Porta Vescovo	26	15	73	4	0	0	0	0	99	19
	41		77		0		0		118	
TOTALE	974	22	2923	31	0	0	48	34	3945	87
	996		2954		0		82		4032	

Tabella 2-9: Nodo via Torbido – Corso Venezia – Via Stazione Porta Vescovo
Matrice O/D - Ora di Punta 8.00-9.00 – Scenario 1

Il nuovo Impianto Semaforico è a 3 fasi con un tempo di ciclo di 135 sec; la durata delle fasi sono state calcolate con software Sidra e il nuovo piano di fasatura è riportato di seguito

Phase Timing Results			
Phase	A	B	C
Phase Change Time (sec)	0	51	88
Green Time (sec)	45	31	6
Yellow Time (sec)	4	4	4
All-Red Time (sec)	2	2	2
Phase Time (sec)	51	37	12
Phase Split	51%	37%	12%

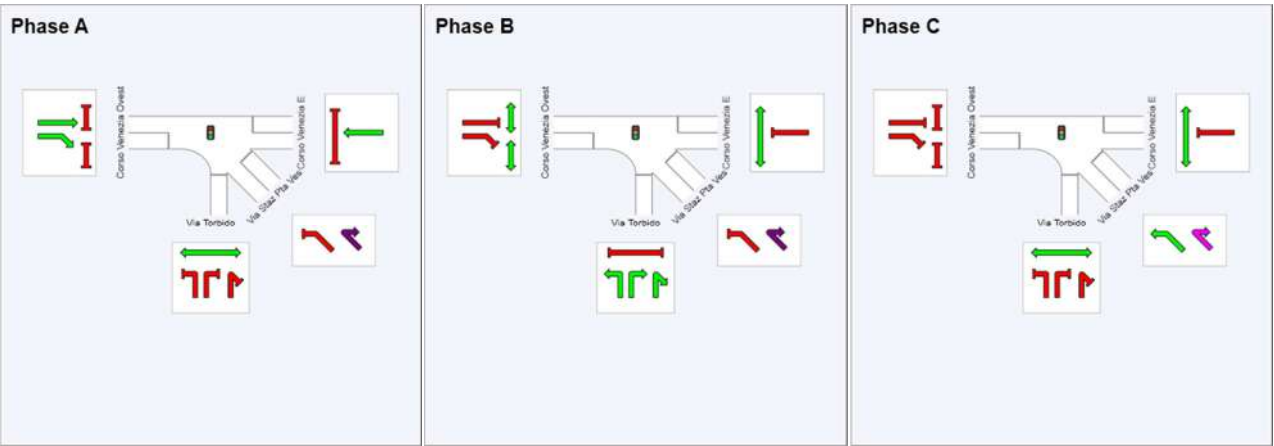


Figura 2-19: Fasatura nodo via Torbido – Corso Venezia – Via Stazione Porta Vescovo
Ora di Punta 8.00-9.00 – Scenario 1

Nelle figure seguenti sono riportati i risultati della verifica effettuate in termini di Grado di Saturazione, Lunghezza Medi della Coda (m), Ritaedo Medio per Veicolo (Sec/Veic) e Livello di Servizio

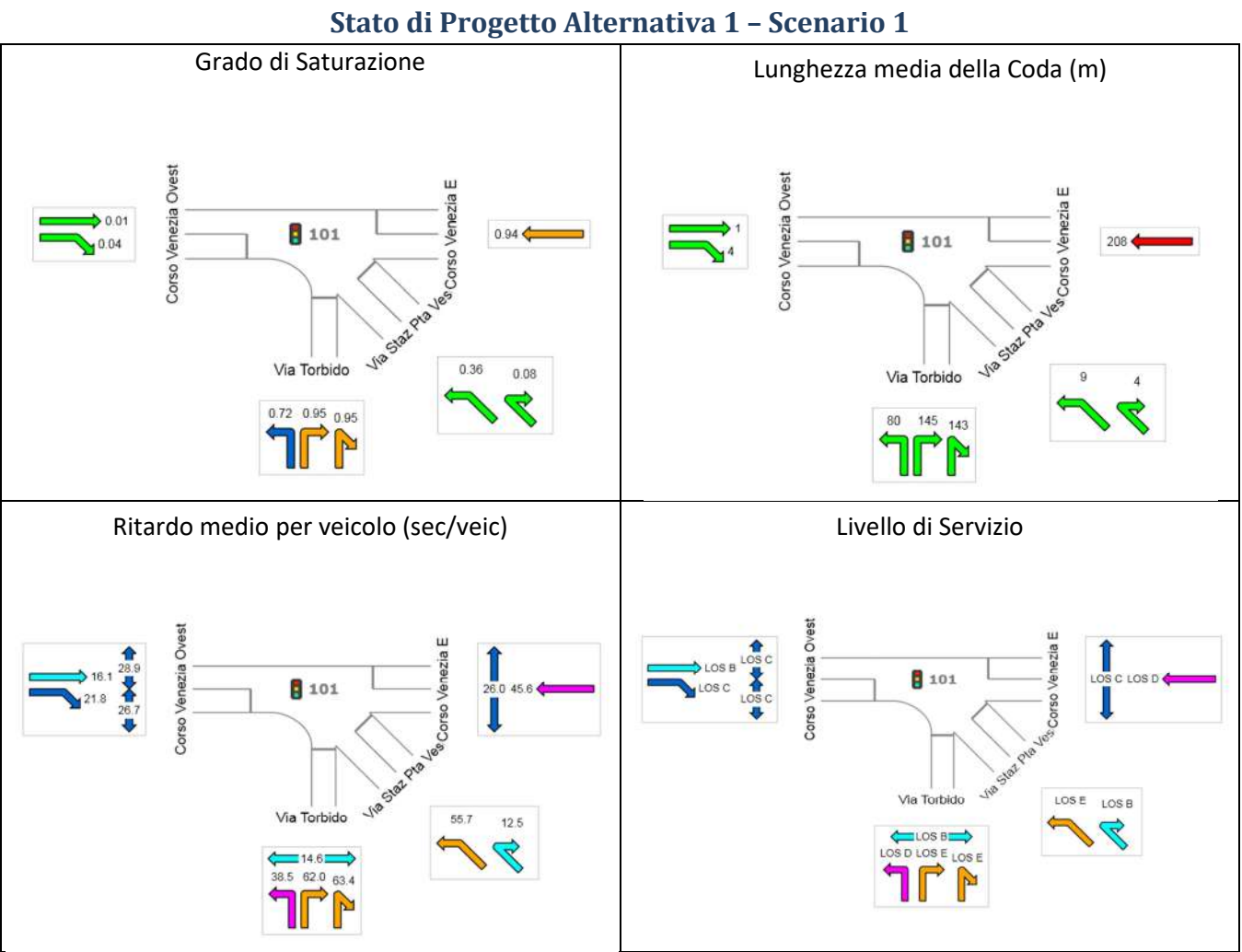


Figura 2-20: Nodo via Torbido – Corso Venezia – Via Stazione Porta Vescovo
Risultati delle verifiche di capacità - Ora di Punta 8.00-9.00 – Scenario 1

2.4.2.3 Stato di Progetto Alternativa 2 – Scenario 2

Di seguito si riporta la Matrice OD dell'intersezione con i valori di traffico riportati nel formato Leggeri (dati da Leggeri+ Commerciali Leggeri * 1,5)+ Pesanti = Veicoli Totali nell'ora di punta 8,00-9,00

N02 OdP 8,00-9,00	Corso Venezia lato Est		Corso Venezia lato Ovest		Via Torbido		Viale Stazione Porta Vescovo		TOTALE	
Corso Venezia lato Est	51	0	424	0	1511	12	1	15	1986	27
	51		424		1523		16		2013	
Corso Venezia lato Ovest	272	0	0	0	0	0	47	2	319	2
	272		0		0		49		321	
Via Torbido	652	7	645	0	0	0	0	0	1297	7
	659		645		0		0		1304	
Viale Stazione Porta Vescovo	26	15	52	2	21	2	0	0	99	19
	41		54		23		0		118	
TOTALE	1000	22	1121	2	1532	14	48	17	3701	55
	1022		1123		1546		65		3756	

Tabella 2-10: Nodo via Torbido – Corso Venezia – Via Stazione Porta Vescovo
Matrice O/D - Ora di Punta 8.00-9.00 – Scenario 2

Nelle figure seguenti sono riportati i risultati della verifica effettuate in termini di Grado di Saturazione, Lunghezza Medi della Coda (m), Ritardo Medio per Veicolo (Sec/Veic) e Livello di Servizio

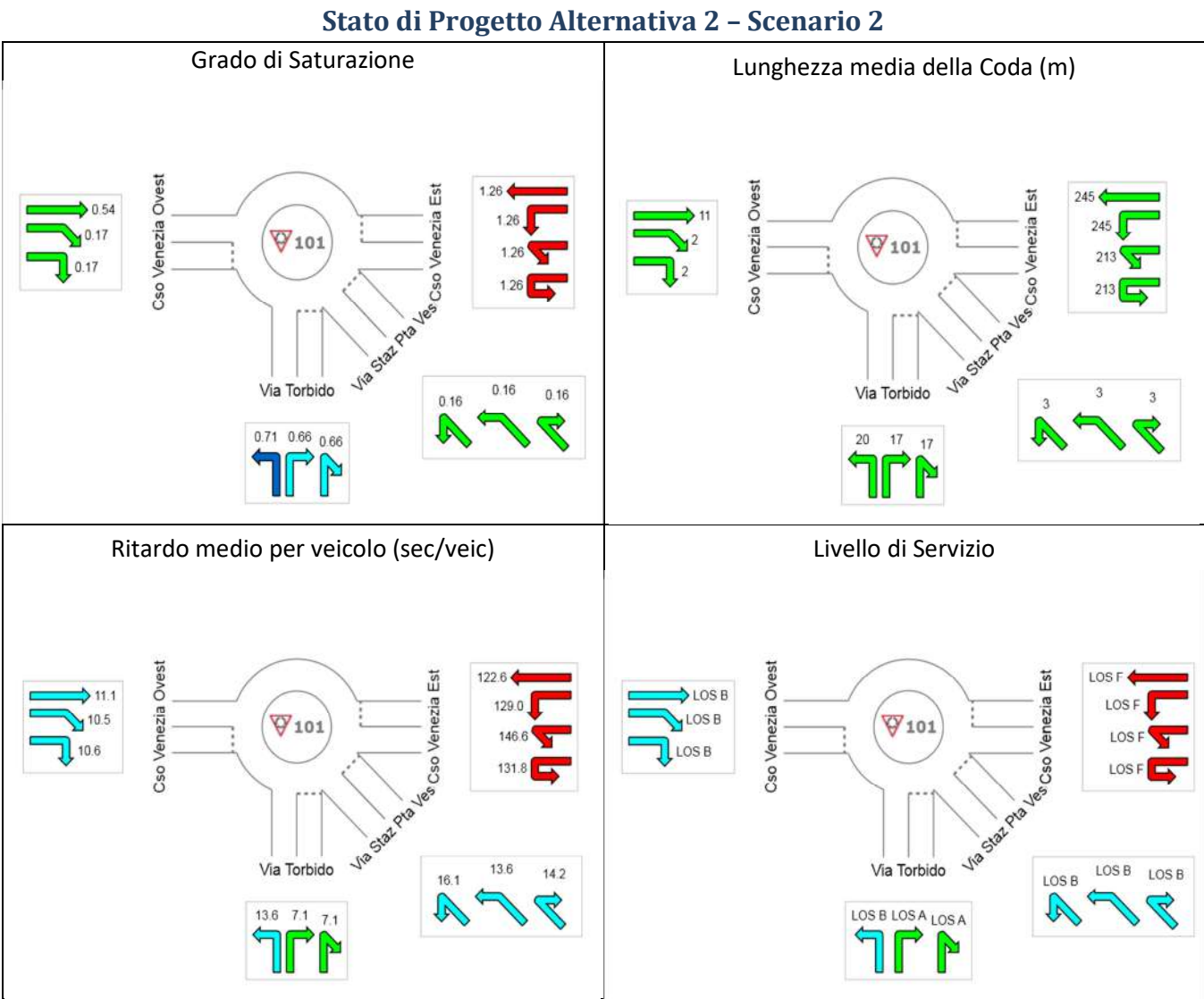


Figura 2-21: Nodo via Torbido – Corso Venezia – Via Stazione Porta Vescovo
Risultati delle verifiche di capacità - Ora di Punta 8.00-9.00 – Scenario 2

2.4.2.4 Stato di Progetto Alternativa 2A – Scenario 3

Di seguito si riporta la Matrice OD dell'intersezione con i valori di traffico riportati nel formato Leggeri (dati da Leggeri+ Commerciali Leggeri * 1,5)+ Pesanti = Veicoli Totali nell'ora di punta 8,00-9,00

N02 OdP 8,00-9,00	Corso Venezia lato Est		Corso Venezia lato Ovest		Via Torbido		Viale Stazione Porta Vescovo		TOTALE	
Corso Venezia lato Est	81	0	467	0	1532	12	1	15	2080	27
	81		467		1544		16		2107	
Corso Venezia lato Ovest	130	0	0	0	0	0	20	2	150	2
	130		0		0		22		152	
Via Torbido	792	7	0	0	0	0	27	0	819	7
	799		0		0		27		826	
Viale Stazione Porta Vescovo	26	15	52	2	0	2	0	0	78	19
	41		54		2		0		97	
TOTALE	1028	22	519	2	1532	14	48	17	3127	55
	1050		521		1546		65		3182	

Tabella 2-11: Nodo via Torbido – Corso Venezia – Via Stazione Porta Vescovo
Matrice O/D - Ora di Punta 8.00-9.00 – Scenario 3

Nelle figure seguenti sono riportati i risultati della verifica effettuate in termini di Grado di Saturazione, Lunghezza Medi della Coda (m), Ritardo Medio per Veicolo (Sec/Veic) e Livello di Servizio

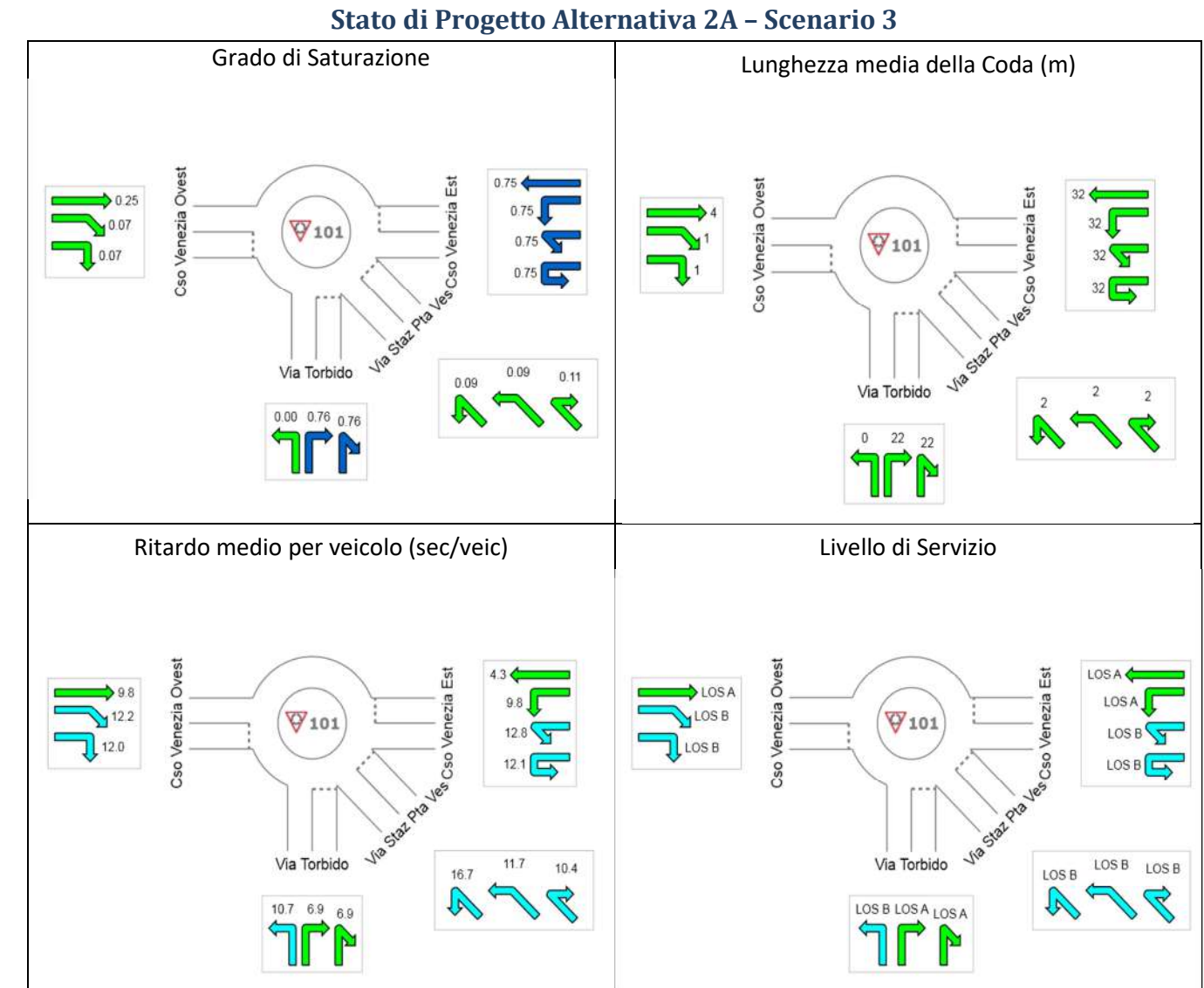


Figura 2-22: Nodo via Torbido – Corso Venezia – Via Stazione Porta Vescovo
Risultati delle verifiche di capacità - Ora di Punta 8.00-9.00 – Scenario 3

2.4.3 Nodo via Torbido - via Bassetti

2.4.3.1 Stato di Fatto con "Filobus" - Scenario 0

Di seguito si riporta la Matrice OD dell'intersezione con i valori di traffico riportati nel formato Leggeri (dati da Leggeri+ Commerciali Leggeri * 1,5)+Pesanti = Veicoli Totali nell'ora di punta 8,00-9,00

N03 OdP 8,00-9,00	Via Torbido Sud		Via Torbido Nord		Via Bassetti		TOTALE	
Via Torbido Sud	0	0	700	9	594	0	1294	9
	0		709		594		1303	
Via Torbido Nord	1334	14	0	0	0	0	1334	14
	1348		0		0		1348	
Via Bassetti	686	0	0	0	0	0	686	0
	686		0		0		686	
TOTALE	2020	14	700	9	594	0	3313	23
	2034		709		594		3336	

Tabella 2-12: Nodo via Torbido – via Bassetti
Matrice O/D - Ora di Punta 8.00-9.00 – Scenario 0

In questo caso per l’Impianto Semaforico è stata utilizzata la fasatura attuale fornita dal Settore Traffico e Viabilità del Comune di Verona, riportato di seguito

					FASE 1				FASE 2			
TIPO FASE					3				2			
MOVIMENTO CRITICO					1				4			
PASSI					2				5			
TIPO PASSO									allungo			
DURATA [s]					45				0			
ESTENSIONE [s]					0				0			
PROGRESSIVA [s]					0				0			
posizione	gruppo	descrizione	Tempo Verde	Giallo min.								
1	1	Torbido > Unità d'Italia	78	-								
2	2	Torbido sv. SX (> Bassetti)	19	4								
3	3	Torbido > città	45	4								
4	4	Bassetti	78	-								
C ₀ = 70												
C ₁ = 78												
Piano SENZA ESTENSIONI [s]					52				18			
Piano TOTALE [s]					52				26			

Figura 2-23: Fasatura nodo via Torbido – via Bassetti
Ora di Punta 8.00-9.00 – Scenario 0

Nelle figure seguenti sono riportati i risultati della verifica effettuate in termini di Grado di Saturazione, Lunghezza Medi della Coda (m), Ritàedo Medio per Veicolo (Sec/Veic) e Livello di Servizio

Stato di Progetto "Filobus" - Scenario 0

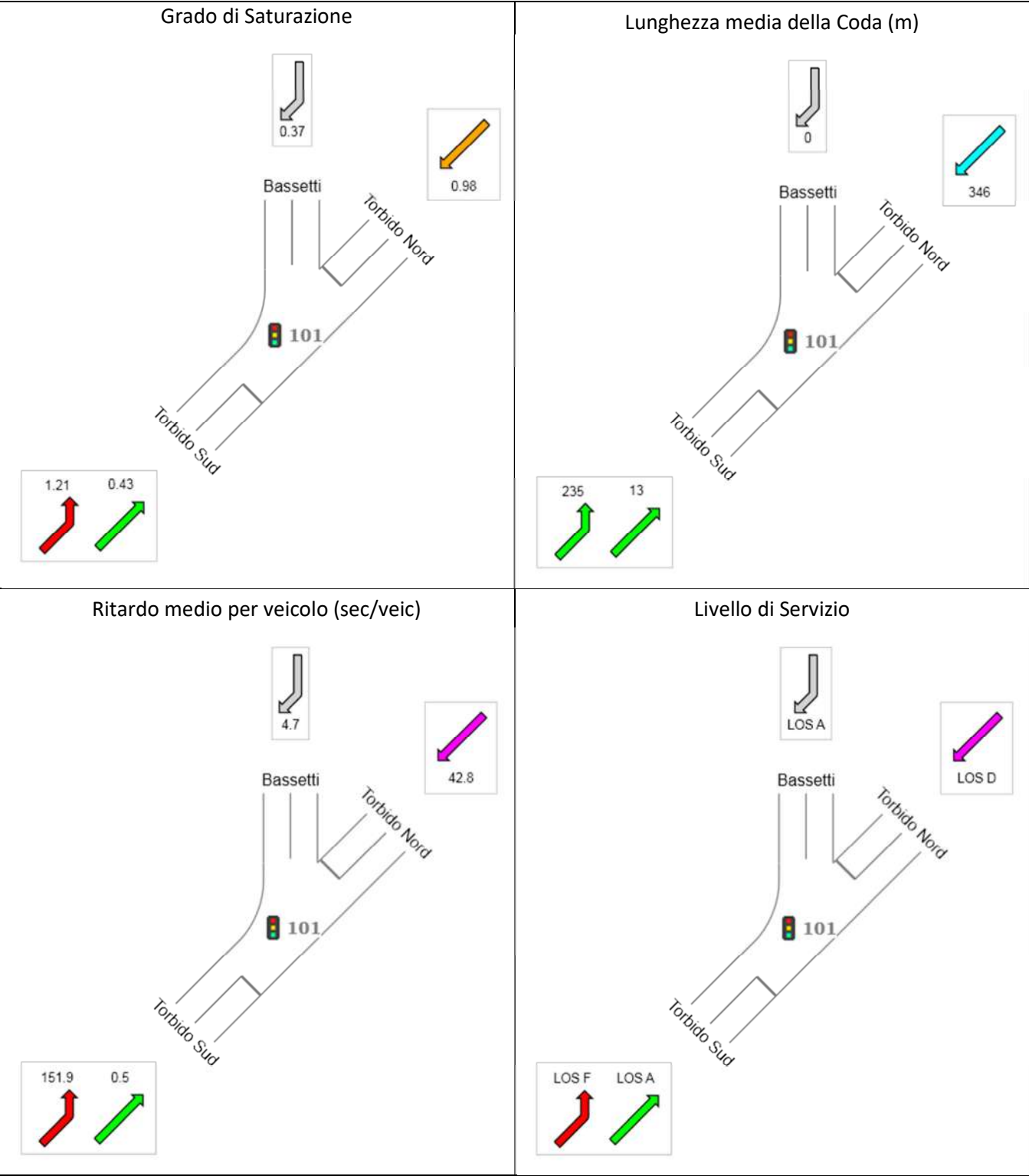


Figura 2-24: Nodo via Torbido – via Bassetti
Risultati delle verifiche di capacità - Ora di Punta 8.00-9.00 – Scenario 0

2.4.3.2 Stato di Progetto Alternativa 2A- Scenario 3

Di seguito si riporta la Matrice OD dell’intersezione con i valori di traffico riportati nel formato Leggeri (dati da Leggeri+ Commerciali Leggeri * 1,5)+Pesanti = Veicoli Totali nell’ora di punta 8,00-9,00

N03 OdP 8,00-9,00	Via Torbido Sud		Via Torbido Nord		Via Bassetti		TOTALE	
Via Torbido Sud	21	0	652	7	645	0	1318	7
	21		659		645		1325	
Via Torbido Nord	1535	14	0	0	0	0	1535	14
	1549		0		0		1549	
Via Bassetti	463	0	167	0	155	0	784	0
	463		167		155		784	
TOTALE	2019	14	819	7	800	0	3637	21
	2033		826		800		3658	

Tabella 2-13: Nodo via Torbido – via Bassetti
Matrice O/D - Ora di Punta 8.00-9.00 – Scenario 3

Nelle figure seguenti sono riportati i risultati della verifica effettuate in termini di Grado di Saturazione, Lunghezza Medi della Coda (m), Ritaedo Medio per Veicolo (Sec/Veic) e Livello di Servizio

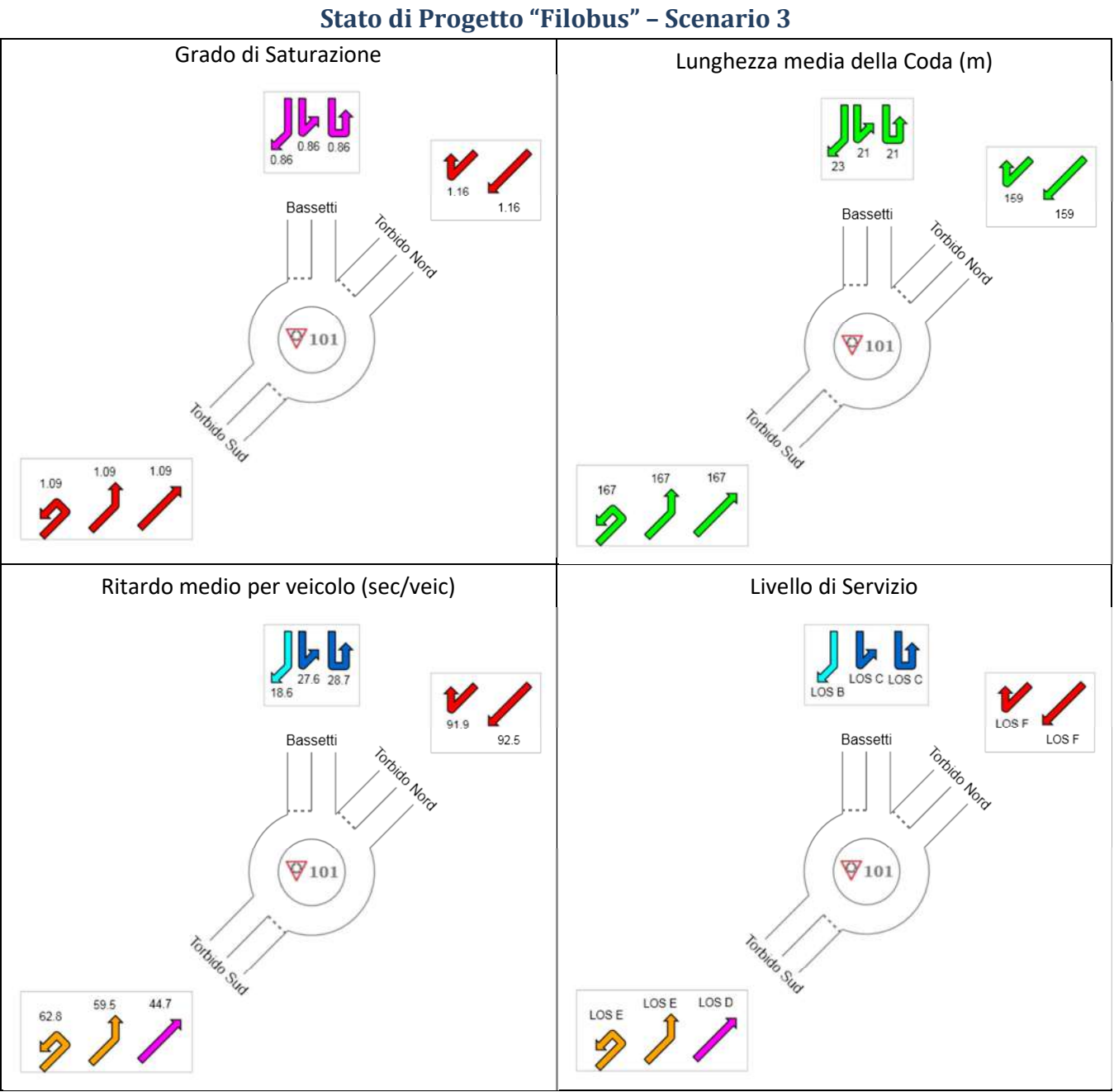


Figura 2-25: Nodo via Torbido – via Bassetti
Risultati delle verifiche di capacità - Ora di Punta 8.00-9.00 – Scenario 3

2.5 Conclusioni delle analisi e dello Studio di Traffico

A conclusione dello studio è stata effettuata un'analisi **SWOT** per ogni **Alternativa** considerata. La **Swot Analysis** fornisce uno schema logico al fine di identificare i punti di forza e di debolezza, insieme alle “**opportunità / utilità**” e ai “**rischi / minacce**” che si prospettano per un dato intervento. Questi sono identificati ed analizzati allo scopo di trarre le informazioni utili alla futura progettazione definitiva dell'area. Tale analisi è una delle tecniche più diffuse nella pianificazione strategica.

I **punti di forza** e **di debolezza** si riferiscono all'“*ambiente interno*”, vale a dire alla intersezione considerata autonomamente rispetto al contesto e riguardano la situazione attuale. L'esplorazione delle **opportunità** e delle **minacce** si concentra invece sull'“*ambiente esterno*”, comporta quindi l'allargamento del campo di indagine ad un contesto territoriale più ampio. Tale livello di indagine, a differenza del precedente, è proiettato verso nello stato futuro di progetto.

L'esplicitazione di tali elementi è funzionale al perseguimento dei seguenti obiettivi:

- evidenziare i punti di forza del contesto locale;
- minimizzare ed elidere i punti di debolezza;
- approfittare delle opportunità che si potranno presentare;
- cercare di contrastare le minacce future.

A conclusione delle analisi del presente studio di fattibilità, **l'Alternativa 1 risulta complessivamente la più conveniente** in termini di costi / benefici, sia per l'atteso miglioramento del sistema di circolazione pubblica e del TPL, sia per la possibile riqualificazione del nodo, sia per i minori costi rispetto alle altre alternative e per i minori problemi legati agli interventi di sistemazione in presenza di traffico.

Alternativa 1	Strenghts (Punti di Forza)	Opportunities (Opportunità)
	• Eliminazione criticità nodo N03, in particolare su via Torbido lato sud • Completamento relazioni ciclabili via Barana – via Bassetti Torbido – Corso Venezia con attraversamenti in sicurezza	• Possibilità riqualificazione sistema fermate TPL Porta Vescovo • Aumento superficie a verde e diminuzione superficie pavimentata • Miglioramento percorsi e attraversamenti ciclo pedonali
	Weaknesses (Punti di debolezza)	Threats (Minacce)
	• Flussi Corso Venezia → Via Torbido aumento tempi di attesa e di percorrenza • Flussi via Cantarane → via Barana / Corso Venezia e via Barana → Corso Venezia aumento tempi percorrenza con scambio di 1 o più corsie	• La riqualificazione Porta Vescovo con impianti semaforici da coordinare con l'eventuale futuro intervento di Corso Venezia
Alternativa 2	Strenghts (Punti di Forza)	Opportunities (Opportunità)
	• Eliminazione criticità nodo N03, in particolare su via Torbido lato sud • Migliore funzionamento del nodo N01	
	Weaknesses (Punti di debolezza)	Threats (Minacce)
	• Flussi Corso Venezia → Via Torbido aumento tempi di attesa e di percorrenza • Peggioramento nelle prestazioni del nodo N02 • Non si riescono ad assicurare attraversamenti ciclopeditoni in sicurezza • Necessaria modifica dell'accesso attuale al deposito ATV	• Manovre TPL e accesso al deposito AMT difficoltoso • Peggioramento della sicurezza per gli attraversamenti ciclo pedonali • Maggiori costi e difficoltà di cantierizzazione
Alternativa 2A	Strenghts (Punti di Forza)	Opportunities (Opportunità)
	• Migliore funzionamento del nodo N01 • Migliore funzionamento del nodo N02	
	Weaknesses (Punti di debolezza)	Threats (Minacce)
	• Permane criticità sul nodo N03 • Non si riescono ad assicurare attraversamenti ciclopeditoni in sicurezza • Necessaria modifica dell'accesso attuale al deposito ATV	• Manovre TPL e accesso al deposito AMT difficoltoso • Peggioramento della sicurezza per gli attraversamenti ciclo pedonali • Maggiori costi e difficoltà di cantierizzazione

Tabella 2-14: Analisi SWOT per le tre Alternative rispetto allo scenario dello Stato di Fatto

3. PREVENTIVO SOMMARIO DI SPESA

Nel seguente paragrafo è fornita la stima preliminare del costo dell'intervento in Alternativa 1.

L'importo lavori è stimato su base parametrica a prezzi del vigente prezziario Comune di Verona 2020 considerando le seguenti lavorazioni tipo per le relative aree interessate.

- Tratti e aree su sede carrabile consolidata esistente:** fresatura fino a 10-12 cm, rifacimento dello strato bituminoso di binder 7 cm e tappeto di usura 4 cm con bitume modificato tipo hard.
- Tratti e aree stradali in nuova sede:** fresatura e demolizione della sovrastruttura esistente 20 cm, strato base bituminosa 10-12 cm, strato di binder 7 cm e tappeto di usura 4 cm con bitume modificato hard; ove necessario scavo 20 cm e stesa di misto stabilizzato 20 cm.
- Tratti e aree con pavimentazione in pietra:** rimozione dell'esistente e posa di pavimentazione in cubetti o lastre di porfido e/o pietra locale con sottofondo in cls 15 cm armato con rete e.s. 6x200x200 mm.
- Tratti e aree a verde:** rimozione dell'esistente, scavo e stesa di terreno vegetale e inerbimento, eventuale/successiva piantumazione come specificato dalla Direzione Strade Giardini comunale.
- Percorsi ciclo pedonali:** rimozione dell'esistente piano e/o pavimentazione, sottofondo in cls 15 cm armato con rete e.s. 6x200x200 mm e tappeto di usura fine 3cm; gli attraversamenti ciclo pedonali sono in bicomponente con fascia di colore rosso scuro per quelli ciclabili.
- Cordonate e isole spartitraffico** in granito 25x25 cm secondo standard Comune di VR
- Segnaletica orizzontale** come da CdS e come prescritto dalla Direzione M&T
- Segnaletica verticale** come da CdS di prescrizione e di indicazione
- Adeguamento dell'impianto di pubblica illuminazione**
- Adeguamento degli impianti semaforici**
- Adeguamento della rete acque meteoriche**
- Spostamento e adeguamento delle Fermate BUS**
- Lavori vari di finitura e completamento**

3.1 Analisi dei costi parametrici

L'analisi dei costi parametrici è effettuata secondo il vigente prezziario Comune di Verona 2020

NODO DI PORTA VESCOVO - ANALISI DEI COSTI PARAMETRICI BASE

1	SEDE CARRABILE	U.M.	PREZZO	QUANT.	IMPORTO
50.2.100.3	FRESATURA 7 cm	mq	5,02	1,00	5,02
50.2.100.4	FRESATURA + 5 cm	mq/cm	0,81	5,00	4,05
50.3.30	DISCARICA	mc	2,65	0,12	0,32
50.5.10	EMULSIONE NORM.	mq	1,51	1,00	1,51
50.5.20	EMULSIONE MODIF.	mq	1,82	1,00	1,82
50.5.50.2	BINDER 7 cm	mq	10,95	1,00	10,95
50.5.100.2	TAPPETO HARD 4 cm	mq	9,25	1,00	9,25
	LAVORI VARI - ECONOMIE	stima			2,08
			€/mq		3500

2	NUOVA SEDE				
50.1.10	SCAVO	mc	6,97	0,10	0,70
50.2.41	DEMOLIZ. SOTTOF.	mc	24,12	0,10	2,41
50.3.30	DISCARICA SCAVO	mc	11,15	0,10	1,12
50.3.30	DISCARICA DEMOL.	mc	2,65	0,10	0,27
50.4.160.2	STABILIZZATO 20 cm	mq	5,00	1,00	5,00
50.5.10	EMULSIONE NORM.	mq	1,51	1,00	1,51
50.5.20	EMULSIONE MODIF.	mq	1,82	1,00	1,82
50.5.40.3	BASE 12 cm	mq	17,06	1,00	17,06
50.5.50.2	BINDER 7 cm	mq	10,95	1,00	10,95
50.5.100.2	TAPPETO HARD 4 cm	mq	9,25	1,00	9,25
	LAVORI VARI - ECONOMIE	stima			4,92
			€/mq		55,00

3	PAVIMENTAZIONI IN PIETRA				
50.2.120	RIMOZIONI PIETRA	mq	18,60	1,00	18,60
50.6.10	MASSETTO CLS 12 cm	mq	16,75	1,00	16,75
50.8.70.2	RETE Ø6 20X20	mq	1,25	2,22	2,78
50.6.40.3	PORFIDO 8/10	mq	98,71	1,00	98,71
	LAVORI VARI - ECONOMIE	stima			13,16
			€/mq		150,00

4	AREE A VERDE				
50.1.10	SCAVO	mc	6,97	0,20	1,39
50.3.30	DISCARICA SCAVO	mc	11,15	0,20	2,23
60.1.20.2	TERRENO VAGLIATO	mc	25,00	0,20	5,00
60.2.20.1	TAPPETO ERBOSO	mq	6,00	1,00	6,00
	LAVORI VARI - ECONOMIE	stima			5,38
			€/mq		20,00

5	PERCORSI CICLO PEDONALI	U.M.	PREZZO	QUANT.	IMPORTO
50.2.41	DEMOLIZ. SOTTOF.	mc	24,12	0,15	3,62
50.3.30	DISCARICA DEMOL.	mc	2,65	0,15	0,40
50.6.10	MASSETTO CLS 12 cm	mq	16,75	1,00	16,75
50.8.70.2	RETE Ø6 20X20	mq	1,25	2,22	2,78
50.5.10	EMULSIONE NORM.	mq	1,51	1,00	1,51
50.5.120.3	TAPPETO MARCIAP. 3 cm	mq	10,19	1,00	10,19
	LAVORI VARI - ECONOMIE	stima			4,76
			€/mq		40,00

6	CORDONATE GRANITO 25x25				
50.6.320.4	PROFILI GRANITO RETTI	m	90,00	1,00	90,00
50.6.320.6	PROFILI GRANITO CURVI	m	135,00	0,10	13,50
	LAVORI VARI - ECONOMIE	stima			6,50
			€/m		110,00

3.2 Stima dei costi

In base alle superfici e relative lavorazioni, è quindi **stimato l'importo della ALTERNATIVA 1 – 1A determinata e prescelta come più favorevole/conveniente** sulla base delle verifiche, delle considerazioni e dei costi sopra riportati. **L'impegno di spesa stimato in via preliminare risulta di Euro 1.300.000,00 dei quali Euro 900.000,0 per lavori ed Euro 400.000,00 per somme a disposizione**, salvo successivo approfondimento in fase di Progetto di Fattibilità e/o di Progetto Definitivo.

NODO PORTA VESCOVO - PREVENTIVO SOMMARIO DI SPESA ALTERNATIVA 1 - 1A

DESCRIZIONE LAVORAZIONI	U.M.	Corso Venezia	P.le Porta Vescovo	via Barana	via Bassetti	via Torbido	Viale Stazione PV	QUANTITA' TOTALE	COSTO UNITARIO	COSTO TOTALE €
Demolizione aiuole	mq	0	108	16	0	112	14	250	50	12.500
Nuove aiuole	mq	0	240	20	220	680	30	1.190	20	23.800
Nuove isole	mq	99	30	0	10	45	66	250	40	10.000
Nuovo marciapiede/ciclabile rialzato	mq	0	594	0	0	16	10	620	40	24.800
Rifacimento pavimentazione stradale (binder+usura)	mq	1470	2620	1690	2290	3150	680	11.900	35	416.500
Nuova pavimentazione stradale (base+binder+usura)	mq	0	30	17	0	105	8	160	55	8.800
Nuova pavimentazione in pietra	mq	0	310	0	0	0	0	310	150	46.500
Nuova cordone in pietra	ml	65	415	60	15	210	75	840	110	92.400
Rimozione paline semaforiche	nr.	2	2	0	0	2	0	6	500	3.000
Spostamento paline semaforiche	nr.	2	2	1	1	0	2	8	1.000	8.000
Nuove paline semaforiche	nr.	2	2	0	0	2	0	6	1.500	9.000
Segnaletica orizzontale bianca/rossa bicomponente	mq	0	60	0	0	50	0	110	30	3.300
Segnaletica orizzontale attrav+stop+frecce+scritte	mq	54	100	62	6	58	20	300	10	3.000
Segnaletica orizzontale linee	ml	400	740	560	860	1150	190	3.900	1	3.900
Adeguamento impianto pubblica illuminazione	a.c.							1	90.000	90.000
Adeguamento impianti semaforici	a.c.							1	40.000	40.000
Adeguamento rete acque meteo	a.c.							1	40.000	40.000
Adeguamento Fermate Bus	a.c.							1	10.000	10.000
Lavori di finitura e completamento	stima							1	54.500	54.500
TOTALE LAVORI	Euro								Euro	900.000
SOMME A DISPOSIZIONE E IVA	Euro								Euro	400.000
TOTALE INTERVENTO	Euro								Euro	1.300.000