



TRM ENGINEERING
SERVIZI INTEGRATI DI INGEGNERIA
PER LA MOBILITÀ

COMUNE DI BERGAMO

Provincia di Bergamo

"AREA EX MANGIMI MORETTI M3" CAMPAGNOLA

STUDIO VIABILISTICO

DESCRIZIONE DEL SISTEMA VIARIO, DEI TRASPORTI E DELLA RETE DI ACCESSO

TRM ENGINEERING S.r.l.
Via della Birona 30
20900 Monza (MB)
Tel. 039/3900237
Fax. 02/70036433 o 039/2314017

ufficio.tecnico@trmengineering.it

www.trmengineering.it



Committente

Titolo Elaborato	Elaborato	Revisione	Codice progetto	Nome file	Data
Studio viabilistico	01	04	1168	1168sv-1-rl04_mod03.doc	Gennaio 2017
Questo elaborato non si può riprodurre né copiare, né comunicare a terze persone od a case concorrenti senza il nostro consenso. Da non utilizzare per scopi diversi da quello per cui è stato fornito.					

TRM Engineering S.r.l.

Amministratore Unico

Direttore Tecnico

Ing. Michele Rossi

Responsabile lavoro

Dott. Paolo Galbiati

Collaboratori

Ing. Stefano Bolettieri

Ing. Francesco Calabretta

Dott.sa Eleonora Castellani

Ing. Giuseppe Ciccarone

Dott. Paolo Galbiati

Ing. Dario Galimberti

Ing. Nicolò Jordens

Ing. Antonio Liguigli

Dott.sa Silvia Ornaghi

Ing. Luca Serio

Ing. Valentina Slavazzi

Ing. Francesca Traina Melega

Ing. Roberto Vergani

Ing. Viviana Vimercati

Ing. Simone Zoppellari

Sig.ra Daniela Battini

Via Della Birona, 30 - 20900 Monza (MB) Tel. 039/3900237

Fax. 02/70036433 o 039/2314017 e-mail: ufficio.tecnico@trmengineering.it – www.trmengineering.it

1 INDICE

1	INDICE.....	3			
2	PREMESSA	5			
3	METODOLOGIA DI STUDIO E SCENARI DI ANALISI	7			
3.1	ANALISI SCENARIO ATTUALE	7			
3.2	ANALISI SCENARIO DI INTERVENTO.....	7			
3.3	CONFRONTO TRA SCENARI	7			
4	ANALISI DELLO SCENARIO ATTUALE	8			
4.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	8			
4.2	EVOLUZIONE DEL QUADRO PROGRAMMATICO	9			
4.2.1	INTERVENTI INFRASTRUTTURALI NELL'AREA DI STUDIO PGT	9			
4.3	ANALISI DELL'OFFERTA ATTUALE DI TRASPORTO PRIVATO.....	12			
4.3.1	ANALISI DEGLI ASSI VIARI.....	13			
4.3.1.1	S1 – CIRCONVALLAZIONE MUGAZZONE	14			
4.3.1.2	S2 – VIA S.G. BOSCO NORD	15			
4.3.1.3	S3 – CIRCONVALLAZIONE PALTRINIANO	15			
4.3.1.4	S4 – VIA S.G. BOSCO SUD	16			
4.3.1.5	S5 – VIA CAMPAGNOLA	16			
4.3.1.6	S6 – VIA DEI PRATI	17			
4.3.1.7	S7 – VIA PER ORIO.....	17			
4.3.1.8	S8 – VIA GASPARINI	18			
4.3.2	ANALISI DELLE PRINCIPALI INTERSEZIONI	18			
4.3.3	INTERSEZIONE 1: SS470 / CIRCONVALLAZIONE PALTRINIANO / VIA S.G. BOSCO	19			
4.3.4	INTERSEZIONE 2: VIE CAMPAGNOLA / PER ORIO / GASPARINI / S.G. BOSCO	20			
4.4	ANALISI DELL'OFFERTA ATTUALE DI TRASPORTO PUBBLICO E UTENZE DEBOLI21				
4.4.1	ANALISI DELL'OFFERTA FUTURA ITINERARI CICLOPEDONALI	23			
4.5	ANALISI DELLA DOMANDA ATTUALE DI TRASPORTO	26			
4.5.1	INTERSEZIONE 1: SS470 / CIRCONVALLAZIONE PALTRINIANO / VIA S.G. BOSCO	27			
4.5.2	INTERSEZIONE 2: VIE CAMPAGNOLA / PER ORIO / GASPARINI / S.G. BOSCO.	30			
4.5.3	IDENTIFICAZIONE DELL'ORA DI PUNTA	35			
4.6	IDENTIFICAZIONE DELLO SCENARIO STATO DI FATTO	36			
4.6.1	INTERSEZIONE 1: CIRCONVALLAZIONE / VIA S.G. BOSCO.....	37			
4.6.2	INTERSEZIONE 2: VIA S.G. BOSCO / VIA CAMPAGNOLA	38			
4.7	CALIBRAZIONE STATO DI FATTO	41			
4.7.1	INTERSEZIONE 1: CIRCONVALLAZIONE / VIA S.G. BOSCO.....	42			
4.7.2	INTERSEZIONE 2: VIA S.G. BOSCO / VIA CAMPAGNOLA	42			
5	ANALISI DELLO SCENARIO DI INTERVENTO	46			
5.1	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	46			
5.2	ANALISI INCIDENTALITA'	48			
5.3	MODIFICHE ALLA VIABILITA'	49			
5.3.1	INTERSEZIONE SS470 – CIRCONVALLAZIONE – VIA S.G. BOSCO.....	50			
5.3.1.1	IPOTESI 1: ADEGUAMENTO INTERSEZIONE SEMAFORIZZATA	50			
5.3.1.2	IPOTESI 2: INSERIMENTO NUOVA ROTATORIA CON PRECEDENZA NELL'ANELLO.....	54			
5.3.1.3	IPOTESI 3: INSERIMENTO NUOVA ROTATORIA GESTITA TRAMITE IMPIANTO SEMAFORICO	58			
5.3.1.4	IPOTESI 4: INSERIMENTO NUOVA ROTATORIA GESTITA TRAMITE IMPIANTO SEMAFORICO E PASSANTE CENTRALE.....	62			
5.3.2	INTERSEZIONE VIA S.G. BOSCO / VIA CAMPAGNOLA / VIA PER ORIO	67			
5.4	ACCESSIBILITA' VEICOLARE AI PARCHEGGI	72			
5.5	DOTAZIONE DI PARCHEGGI	73			
5.6	ANALISI DEI FLUSSI POTENZIALMENTE INDOTTI	74			
5.6.1	STIMA SECONDO IL MODELLO "TRIP GENERATION"	75			
5.6.1.1	DEFINIZIONE SCHEDE MODELLO "TRIP GENERATION"	75			
5.6.2	NUOVA STRUTTURA COMMERCIALE ALIMENTARE.....	79			
5.6.3	FUNZIONE PUBBLICO ESERCIZIO CON DRIVE (TIPO FAST-FOOD)	79			
5.6.4	FUNZIONE PUBBLICO ESERCIZIO (TIPO RISTORAZIONE).....	80			
5.6.5	FUNZIONE ESERCIZI DI VICINATO	80			
5.6.6	FUNZIONE RESIDENZA SOCIALE.....	80			
5.6.7	DEFINIZIONE VEICOLI AGGIUNTIVI TOTALI	81			
5.6.8	DETERMINAZIONE SCENARIO DI MASSIMO CARICO	81			
5.7	BACINO GRAVITAZIONALE	82			
5.8	ASSEGNAZIONE FLUSSI AGGIUNTIVI SULLA RETE	82			
5.9	IDENTIFICAZIONE DELLO SCENARIO DI INTERVENTO	84			
6	ANALISI CONDIZIONI DI DEFLUSSO	86			
6.1	MODELLO DI MICROSIMULAZIONE	86			

6.1.1	DESCRIZIONE MODELLO CUBE DYNASIM.....	86
6.1.1.1	CAR FOLLOWING.....	87
6.1.1.2	GAP ACCEPTANCE.....	87
6.1.1.3	PARAMETRI UTILIZZATI PER L'ANALISI.....	88
6.2	RISULTATI DEL MODELLO.....	88
6.3	IPOTESI 1: RIQUALIFICA ED ADEGUAMENTO DELL'INTERSEZIONE ESISTENTE GESTITA TRAMITE IMPIANTO SEMAFORICO.....	89
6.4	IPOTESI 2: INSERIMENTO NUOVA ROTATORIA CON PRECEDENZA NELL'ANELLO.....	92
6.5	IPOTESI 3: INSERIMENTO NUOVA ROTATORIA GESTITA TRAMITE IMPIANTO SEMAFORICO.....	95
6.6	IPOTESI 4: INSERIMENTO NUOVA ROTATORIA GESTITA TRAMITE IMPIANTO SEMAFORICO E PASSANTE CENTRALE.....	98
6.6.1	INTERSEZIONE 1: SS470 / CIRCONVALLAZIONE / VIA S.G. BOSCO	98
6.6.2	INTERSEZIONE 2: VIA S.G. BOSCO / VIA CAMPAGNOLA / VIA PER ORIO 101	
6.7	ANALISI INTERA RETE.....	104
7	CONCLUSIONI.....	105
8	INDICE.....	107
8.1	INDICE DELLE FIGURE.....	107
8.2	INDICE DELLE FOTO.....	108
8.3	INDICE DELLE TABELLE.....	108
8.4	INDICE DEI GRAFICI.....	108

2 PREMESSA

Il presente studio ha lo scopo di valutare le possibili ricadute viabilistiche conseguenti all'attivazione di **un comparto a destinazione commerciale e residenziale**, nel Comune di Bergamo, localizzato in un'area posta nel quadrante sud-est del territorio comunale, nel quartiere di Campagnola, nonché posta a ridosso degli assi viabilistici via S.G. Bosco e Circonvallazione Mugazzone / Paltriniano – SS470.



Figura 1 – Area di intervento

Uno dei criteri che rende un sito qualificato ad accogliere una struttura come quella in esame è l'elevato grado di accessibilità per cui è necessario studiare/verificare una viabilità adeguata allo scopo.

Lo studio coinvolge un ambito viabilistico sufficientemente ampio da consentire un'analisi approfondita dell'accessibilità e delle intersezioni di maggior importanza, interessate dal progetto in esame.

In particolare, il presente studio avrà lo scopo di inquadrare lo stato di fatto viabilistico e di valutare la situazione futura (mediante l'individuazione di diversi scenari preconizzabili), stimando altresì, i flussi in ingresso ed in uscita che potrebbero, nella peggiore delle ipotesi, essere generati dai nuovi insediamenti commerciali previsti.

Premesso quanto sopra, si rileva che, nel presente studio viabilistico, il territorio ed i suoi diversi sistemi sono stati analizzati secondo livelli di approfondimenti diversi, definiti in funzione degli obiettivi dello studio. In particolare, le indagini hanno riguardato il sistema viabilistico infrastrutturale e di controllo del traffico, per quanto riguarda il quadro dell'offerta, mentre il quadro della domanda è stato definito mediante indagini sul traffico (flussi di traffico).

Le ricognizioni - che hanno interessato tutta la maglia viaria interessata dal progetto - hanno perseguito l'obiettivo di valutare il grado di accessibilità all'area, rilevando sia la quantità che la qualità dei collegamenti stradali esistenti. Tra le caratteristiche rilevate, è stata analizzata la sezione tipo per alcune strade, in quanto trattasi di dato di fondamentale importanza per il funzionamento del modello di simulazione del traffico, atteso che, da questi dati, si ricava la capacità veicolare di ogni singola strada e/o intersezione.

Il sistema di circolazione dell'Area di Studio è stato definito mediante il rilievo di sensi unici, divieti di svolta, divieti di accesso, assi pedonali o a traffico controllato, ciclisti, corsie riservate al trasporto pubblico.

Le verifiche sul funzionamento dello schema di viabilità sono state effettuate attraverso un modello di microsimulazione: l'analisi è stata espletata considerando i flussi di traffico attualmente in transito nell'area a cui sono stati sommati i flussi di veicoli potenzialmente generati/attratti, nella peggiore delle ipotesi, dall'intervento in progetto, con lo scopo di analizzare puntualmente le intersezioni contermini, al fine di descriverne l'effettivo funzionamento, sulla base di una serie di parametri che concorrono a stimare il perditempo (in secondi) ed il livello delle code (in metri).

Le verifiche svolte hanno, altresì, valutato gli effetti indotti sulla mobilità dall'intervento di che trattasi, a tal fine quantificando i fenomeni di mobilità esistente, sia in termini quantitativi (rilievi di traffico), che qualitativi, e definendo, altresì, nei peculiari termini sopra precisati, i potenziali impatti conseguenti all'attivazione del progetto negli scenari ipotizzati.

Riassumendo, lo scopo del presente documento è quello di:

- analizzare lo stato di fatto della rete viaria conterminare all'area oggetto di studio mediante apposito rilievo esaminando alcuni parametri viabilistici, quali: organizzazione geometrica della sede stradale e l'attuale regolamentazione della circolazione;
- individuare la domanda infrastrutturale di trasporto attraverso la stima dei flussi attuali sulla viabilità limitrofa all'area;
- stimare i flussi di traffico potenzialmente attratti/generati dagli interventi previsti nello scenario ipotizzato;
- assegnare i flussi veicolari potenzialmente aggiuntivi sulla rete secondo il bacino identificato;
- redigere un nuovo schema viabilistico che consenta l'accesso in piena sicurezza al nuovo comparto commerciale;
- redigere un nuovo schema viabilistico che consenta un miglioramento del regime di circolazione all'interno dell'intersezione permettendo al contempo un più agile deflusso al TPL;
- verificare mediante apposito micro modello lo schema proposto, caricato dai flussi attualmente circolanti sulla rete e da quelli attratti/generati dall'intervento previsto.

Nel seguito del presente documento viene illustrata la metodologia di analisi adottata per le verifiche del funzionamento dell'assetto viabilistico del comparto.

3 METODOLOGIA DI STUDIO E SCENARI DI ANALISI

Per valutare le ricadute viabilistiche indotte dall'attuazione dell'intervento in oggetto, e per verificare se tale intervento è compatibile con i volumi di traffico che interessano l'area di studio allo stato attuale e nello scenario futuro, si è proceduto all'analisi dei seguenti scenari:

- **Scenario attuale** – relativo allo stato di fatto, finalizzato a caratterizzare la domanda attuale di mobilità, e l'offerta di trasporto (attraverso l'analisi della rete viabilistica, delle intersezioni e delle linee di trasporto pubblico che attraversano l'area di studio);
- **Scenario di intervento** – relativo allo scenario futuro, finalizzato ad analizzare gli schemi viabilistici di progetto in relazione ai flussi di traffico attuali e aggiuntivi potenzialmente generati / attratti dal nuovo intervento proposto.

3.1 ANALISI SCENARIO ATTUALE

E' stato ricostruito, mediante apposito rilievo, lo stato di fatto viabilistico nelle intersezioni principali contermini all'area di intervento.

La rete viaria nel raggio di influenza veicolare dell'area è schematizzata attraverso alcuni parametri viabilistici:

- organizzazione e geometria della sede stradale;
- attuale regolamentazione della circolazione (sensi unici, semafori).

I dati di traffico, utilizzati per la determinazione dello stato attuale della viabilità contermini, sono stati ricavati da appositi rilievi di traffico, effettuati nel mese di aprile 2016 nelle giornate di venerdì 15 e giovedì 21.

Le analisi di traffico hanno riguardato i principali assi e nodi che saranno interessati dall'indotto veicolare potenzialmente generato/attratto dall'intervento in essere, e quindi le seguenti intersezioni:

- SS470 / circonvallazione Paltriniano / via S.G. Bosco;
- via Campagnola / via per Orio / via Gasparini / via S.G. Bosco.

3.2 ANALISI SCENARIO DI INTERVENTO

Lo scenario di intervento considera l'attivazione del nuovo insediamento in progetto. Dopo aver definito la domanda e l'offerta del trasporto nello scenario attuale, la struttura viabilistica in esame, viene "caricata" dal traffico attualmente presente nell'area di studio e dai flussi di traffico generati, per l'appunto, dal nuovo insediamento previsto, e ciò allo scopo di individuare lo scenario viabilistico che si registrerà a progetto ultimato. In questo modo, è possibile stimare i carichi veicolari sugli assi principali ed alle intersezioni di maggior importanza e valutarne gli effetti.

In riferimento all'analisi della rete di accesso, si precisa che il presente studio fornirà indicazioni in merito:

- alla qualità dell'accessibilità da parte delle persone (addetti e utenza) e delle merci (con particolare riferimento agli aspetti logistici), attraverso la stima della qualità della circolazione (tempi di attesa, accodamenti, rapporto flusso/capacità sulla rete);
- ai valori dei carichi sui principali elementi infrastrutturali (archi, nodi e accessi) interessati dall'indotto veicolare eventualmente generato/attratto dall'intervento commerciale;
- ai dati sulla distribuzione delle manovre veicolari (Origine / Destinazione) alle intersezioni;
- ai risultati delle simulazioni effettuate circa la capacità di gestione dei flussi da parte dei principali elementi infrastrutturali.

3.3 CONFRONTO TRA SCENARI

Sulla base dei carichi veicolari individuati nello scenario di riferimento ed in quello di intervento, si verifica, quindi, l'impatto effettivo sul traffico che potrà avere l'intervento in esame.

4 ANALISI DELLO SCENARIO ATTUALE

I principali passi metodologici rispetto cui sono state organizzate le valutazioni effettuate per la caratterizzazione dello stato di fatto riguardano:

- l'**inquadramento territoriale** dell'area di studio;
- l'**evoluzione del quadro programmatico** infrastrutturale che caratterizza l'area di intervento;
- la **ricostruzione dell'offerta di trasporto privato** mediante l'analisi della rete viabilistica adiacente all'area di intervento;
- la **ricostruzione dell'offerta di trasporto pubblico**: mediante l'analisi della rete TPL adiacente all'area di intervento;
- la **ricostruzione della domanda attuale**: mediante l'analisi della mobilità attuale viene riprodotto l'andamento dei flussi di traffico che attraversano la rete dell'area di studio.

La rete viaria, nel raggio di influenza veicolare dell'area, è schematizzata attraverso alcuni parametri viabilistici:

- organizzazione e geometria della sede stradale;
- attuale regolamentazione della circolazione (sensi unici, semafori, etc...);
- attraversamenti pedonali.

Le ricognizioni sulla maglia viaria si propongono di valutare il grado di accessibilità veicolare all'area in esame, rilevando sia la quantità che la qualità dei collegamenti stradali esistenti.

A livello urbano, l'indagine ha previsto il rilevamento fotografico delle sezioni più significative, per comprendere la capacità fisica delle strade (sezione stradale, aree di sosta, marciapiede e/o banchina).

4.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il nuovo insediamento sorge in un'area, attualmente dismessa, posta nel quadrante sud-est del territorio comunale, nonché localizzata a ridosso degli assi viabilistici via S.G. Bosco e Circonvallazione Mugazzone / Paltriniano – SS470, che bypassando ad est la Città di Bergamo, giunge fino al comune di Villa d'Almè, per poi proseguire verso nord, in direzione delle valli bergamasche.

L'area è raggiungibile mediante due svincoli posti sulla SS761 – Val Seriana: uno di collegamento all'Autostrada A4 tramite il casello di Bergamo, l'altro localizzato in prossimità della SS591bis, strada che estendendosi verso sud, conduce all'Aeroporto Internazionale di Orio al Serio.



Figura 2 – Inquadramento scala vasta

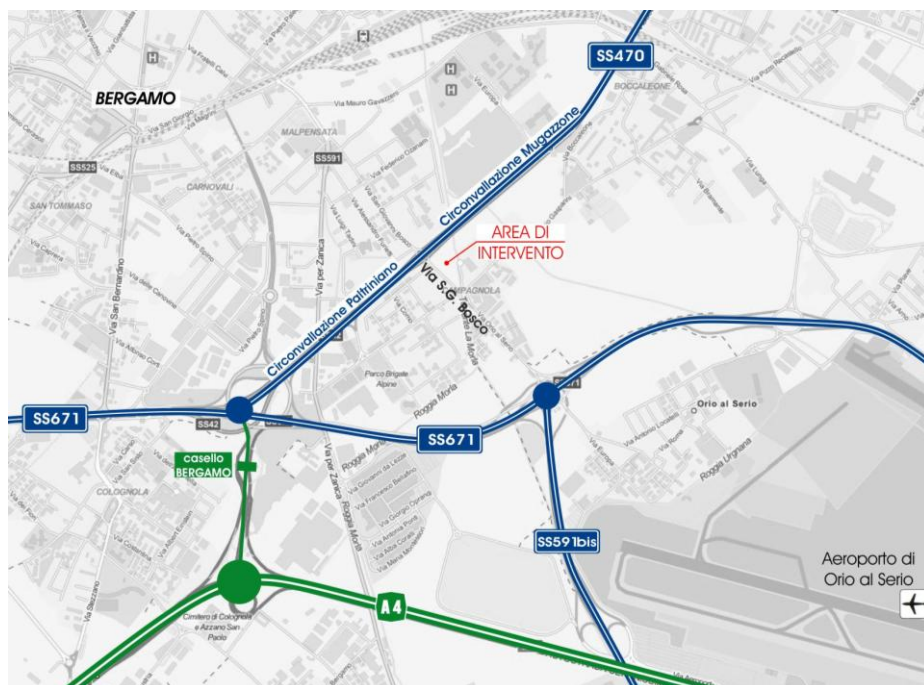


Figura 3 – Inquadramento territoriale di dettaglio

4.2 EVOLUZIONE DEL QUADRO PROGRAMMATICO

Il quadro programmatico viene introdotto al fine di identificare gli interventi infrastrutturali che caratterizzeranno l'area di studio.

L'analisi è stata realizzata considerando i documenti di pianificazione locale quale il Piano di Governo del Territorio (PGT) del Comune di Bergamo.

4.2.1 INTERVENTI INFRASTRUTTURALI NELL'AREA DI STUDIO PGT

Il Piano di Governo del Territorio del Comune di Bergamo, risulta approvato definitivamente con Delibera di C.C. n. 86 in data 14/05/2010 e pubblicata su BURL n. 29 del 21/07/2010 (Fonte: Comune di Bergamo). Recentemente, con Delibera di C.C. n. 143 e 174 in data 16/11/2015 e pubblicata su BURL

n. 3 del 20/01/2016, è stata approvata la sua ultima Variante (Fonte: Regione Lombardia PGTWEB).

In particolare, l'obiettivo del PGT, relativamente all'area oggetto di intervento, risulta essere la riqualificazione urbanistica dell'area dismessa "Ex Mangimi Moretti M3" mediante l'introduzione di funzioni residenziali verso il quartiere Campagnola e di funzioni commerciali verso la circonvallazione Mugazzone, con la realizzazione di un asse pubblico lungo il tracciato del torrente.

Altri obiettivi del piano sono quelli di:

- miglioramento del rapporto funzionale e architettonico tra le infrastrutture della circonvallazione e il sistema edificato del nuovo insediamento;
- miglioramento della viabilità (veicolare e ciclopeditone) interna al quartiere di Campagnola.

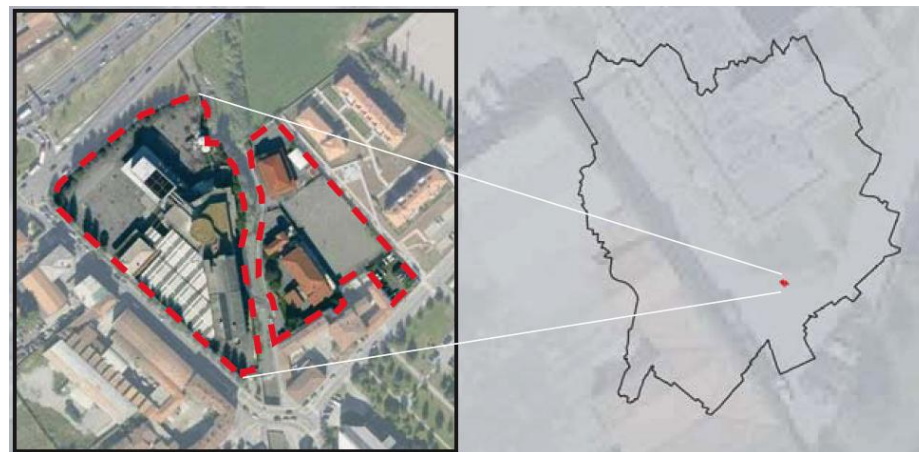


Figura 4 – Inquadramento dell'area



Figura 5 – Schema insediativo Ambito di Trasformazione

Ad una scala più ampia, relativamente alle infrastrutture previste, la *Tavola DP4 – Scenari per il sistema infrastrutturale* contenuta del Documento di Piano del PGT, mostra le previsioni di scenario del nuovo sistema viabilistico che dovranno essere adottate in corrispondenza del quartiere di Campagnola per il collegamento tra la circonvallazione interna e l'asse interurbano al fine di delineare la struttura di incardinamento dell'accesso alla città da sud (Fonte: Relazione DdP).

Gli estratti seguenti mostrano le previsioni infrastrutturali, più prossime all'area oggetto di intervento, localizzate in parte ad ovest ed in parte ad est, campite con il colore giallo.

Relativamente alla parte ovest, il sistema infrastrutturale quadrante sud, evidenzia le previsioni relative allo svincolo autostradale, il raccordo tra l'asse interurbano e la circonvallazione, e la nuova viabilità intercomunale.

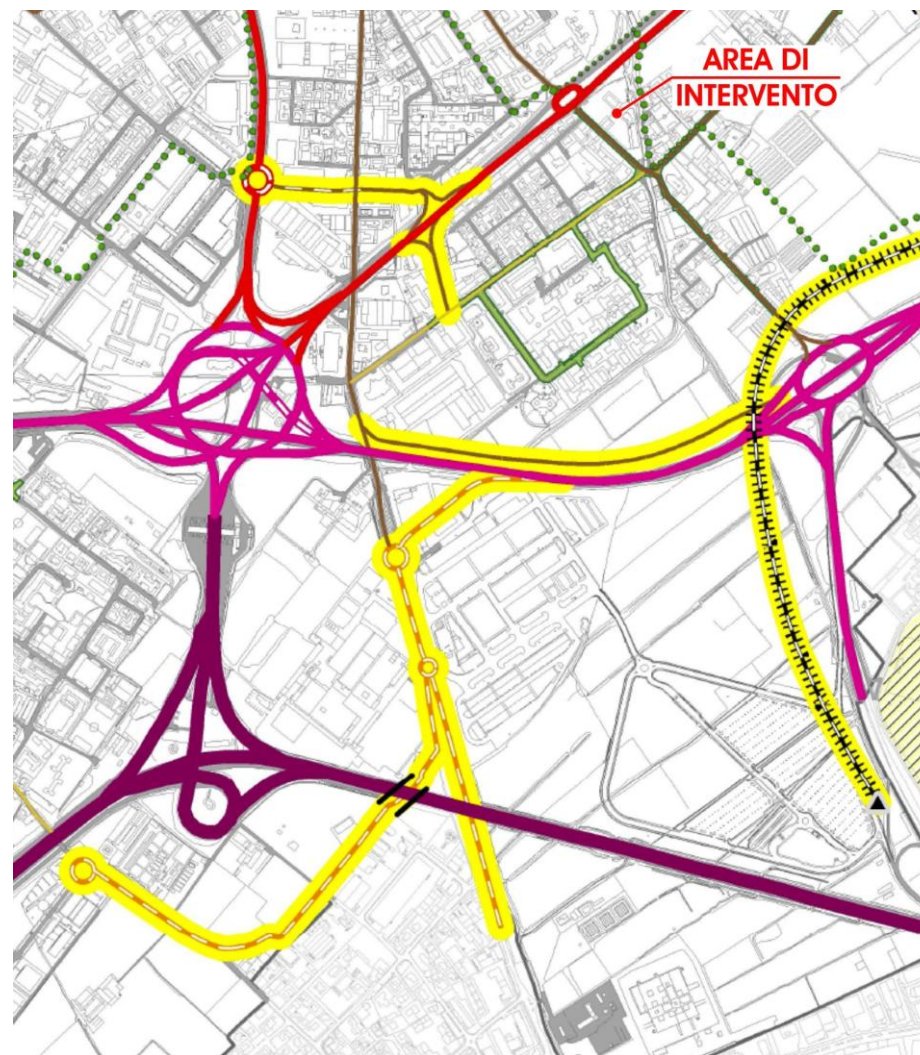


Figura 6 – Estratto DP4 – Scenari per il sistema infrastrutturale – quadrante ovest

Relativamente alla parte est, si evidenzia invece la previsione relativa al nuovo tracciato viario localizzato nella zona Porta Sud di Bergamo.

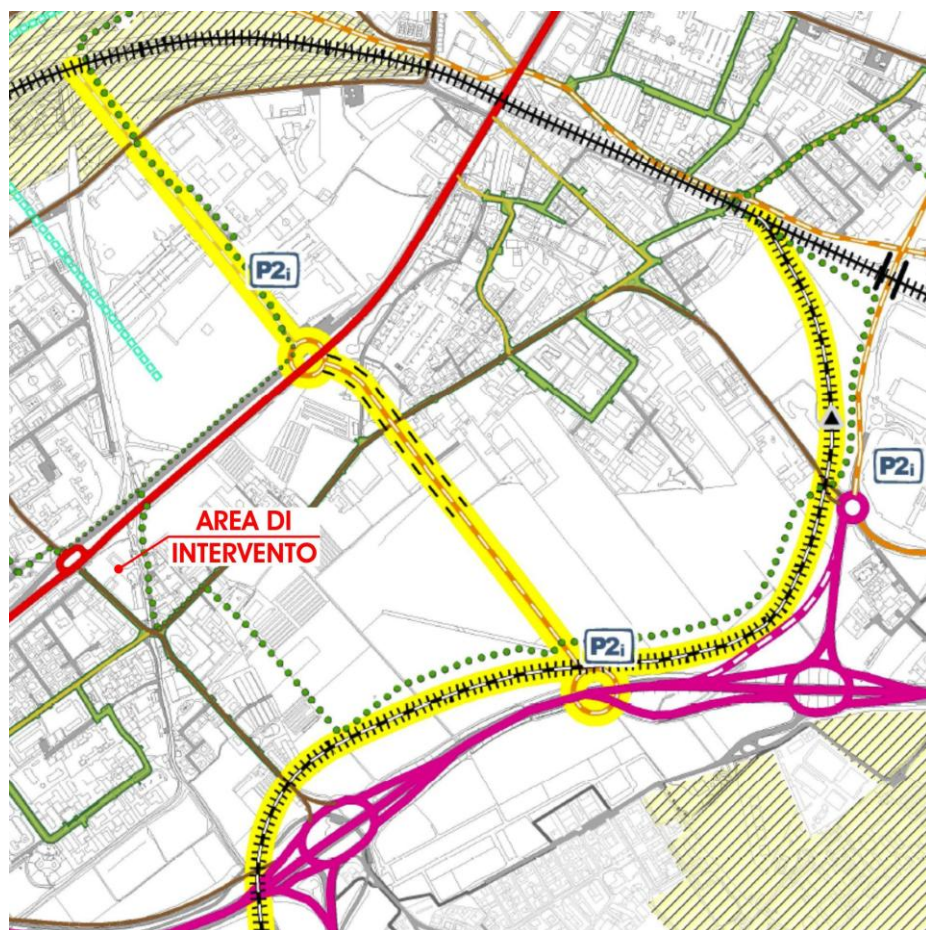


Figura 7 – Estratto DP4 – Scenari per il sistema infrastrutturale – quadrante est

4.3 ANALISI DELL'OFFERTA ATTUALE DI TRASPORTO PRIVATO

L'analisi dell'offerta di trasporto privato si propone di valutare il grado di accessibilità veicolare all'area in esame, rilevando sia la quantità che la qualità dei collegamenti stradali esistenti.

La viabilità principale, in relazione all'area in esame, come precedentemente citato, è costituita dalla Circonvallazione Paltriniano / Mugazzone. Le strade attualmente in esercizio, al contorno del comparto in esame, sono tutte a doppio senso di marcia, tranne il tratto di via Como che risulta essere a senso unico in direzione nord-ovest verso via dell'Orto.

L'immagine seguente mostra la regolamentazione della circolazione sulla rete stradale del comparto e la regolamentazione delle intersezioni.

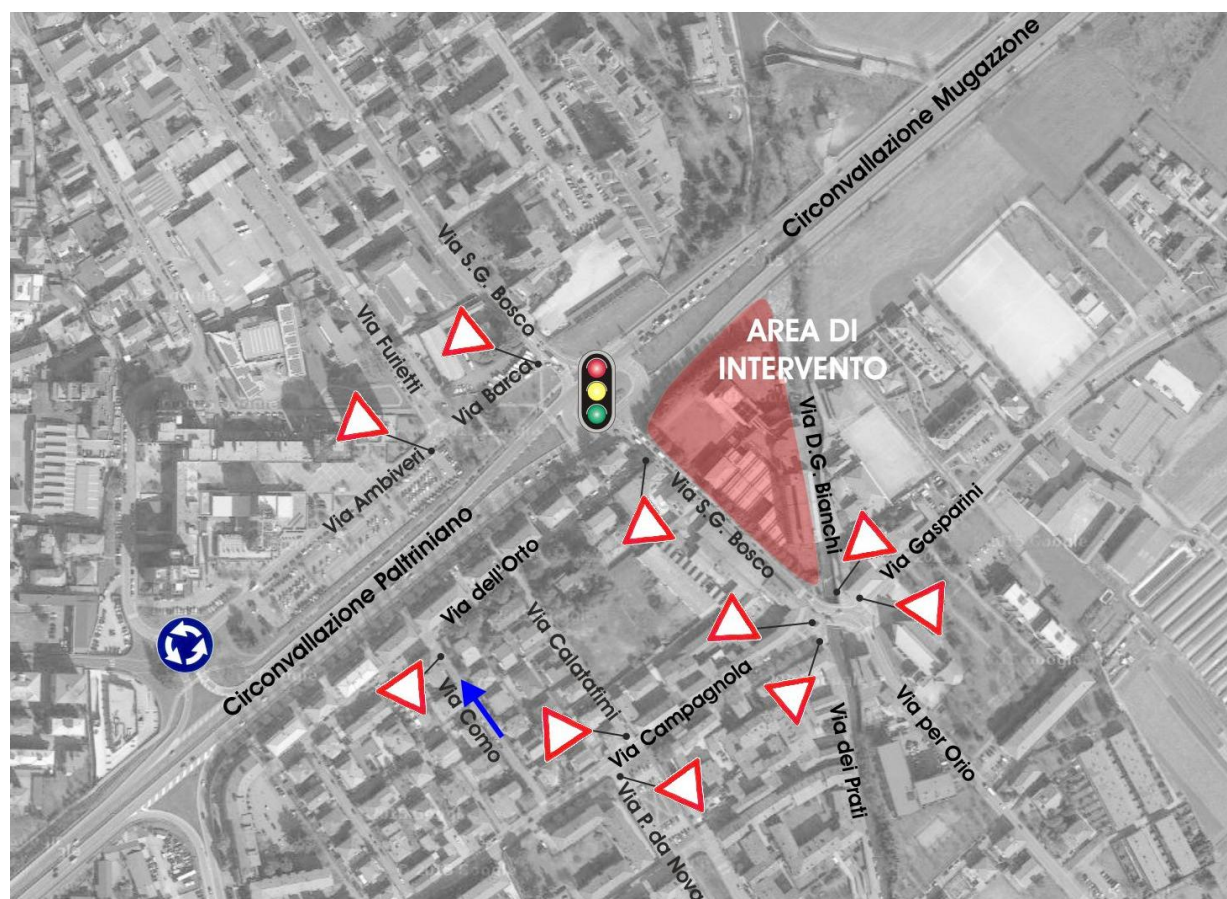


Figura 8 – Regolamentazione della circolazione

4.3.1 ANALISI DEGLI ASSI VIARI

Utile ai fini della descrizione delle caratteristiche delle sezioni stradali prossime all'area oggetto di intervento, di seguito si riporta l'estratto della Tavola DP4 – Scenari per il sistema infrastrutturale contenuta del PGT comunale, nella quale viene fornita la classifica funzionale della rete stradale.

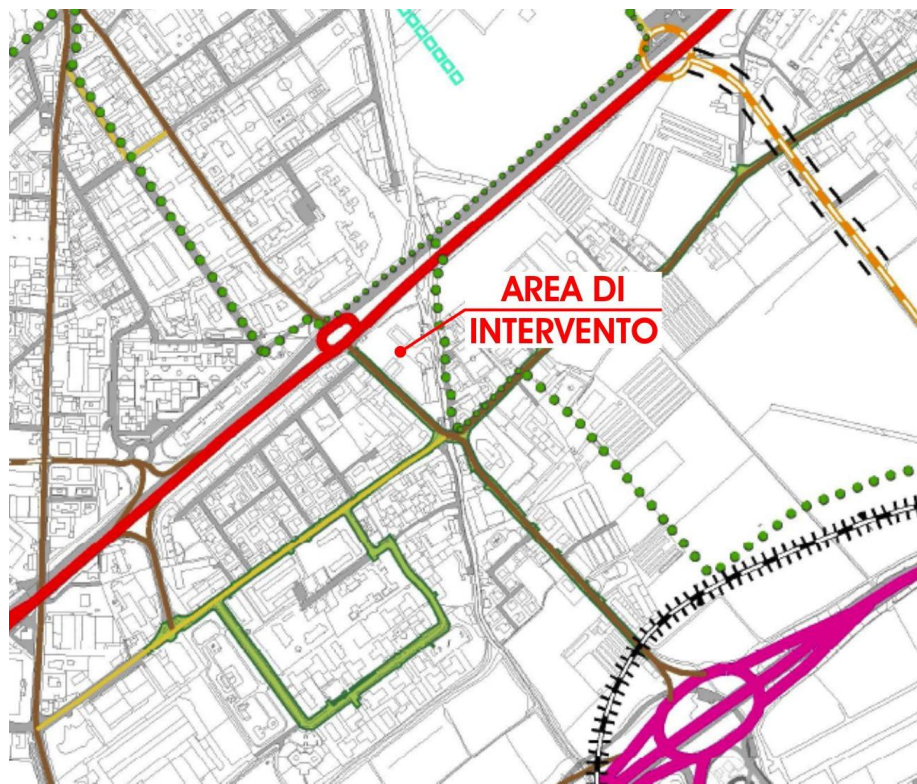


Figura 9 – Estratto Tavola DP4 – Scenari per il sistema infrastrutturale

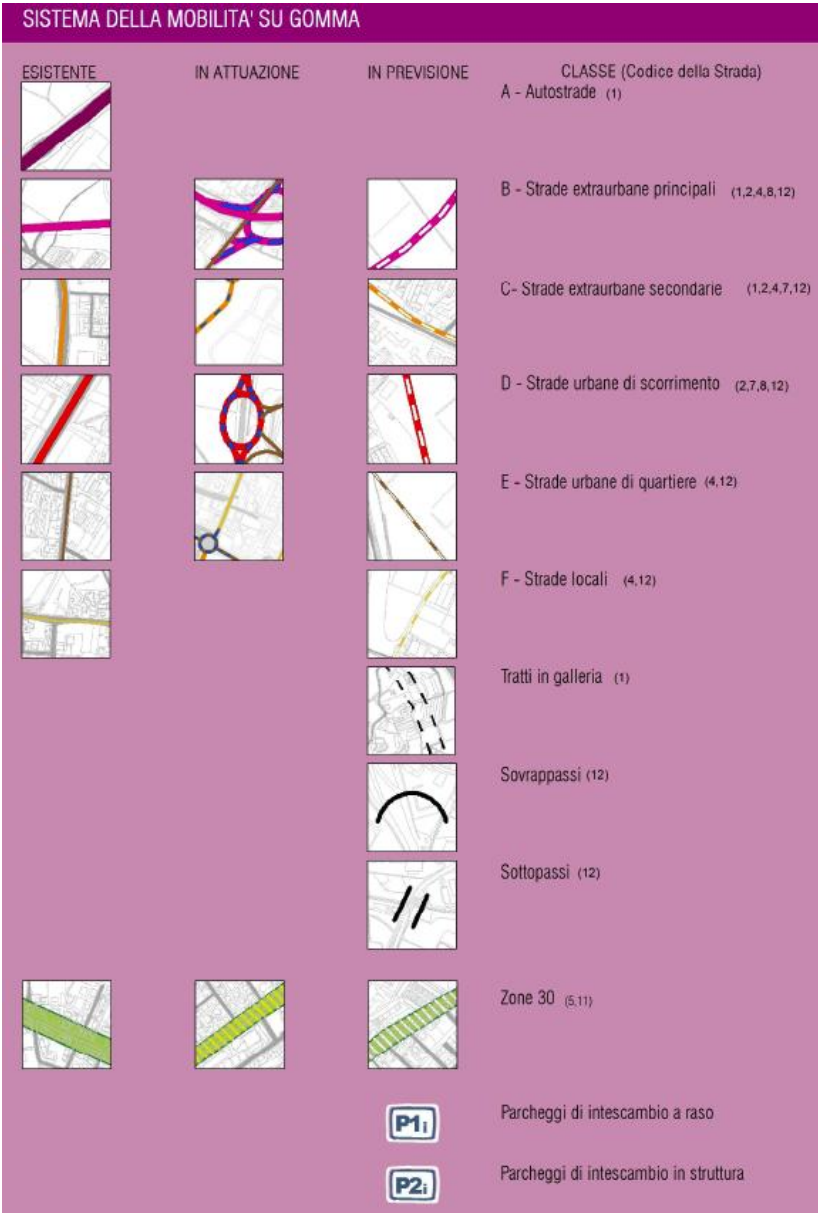


Figura 10 – Estratto Tavola DP4 – Scenari per il sistema infrastrutturale

Nel dettaglio, vengono esaminate e descritte le seguenti strade:

- S1 – Circonvallazione Mugazzone;
- S2 – Via S.G. Bosco nord;
- S3 – Circonvallazione Paltriniano;
- S4 – Via S.G. Bosco sud;
- S5 – Via Campagnola;
- S6 – Via dei Prati;
- S7 – Via per Orio;
- S8 – Via Gasparini.

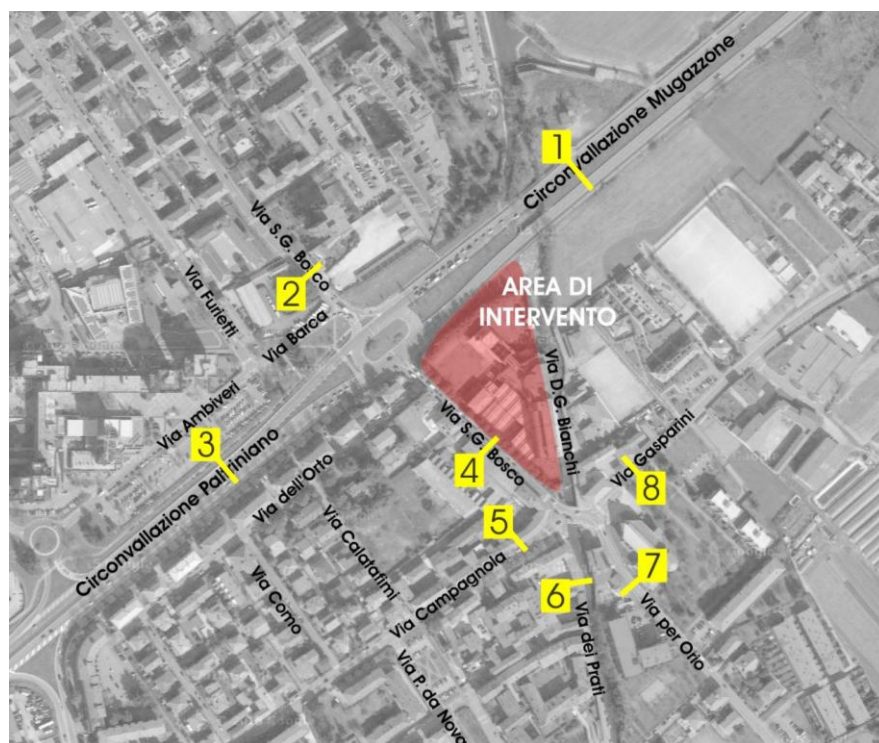


Figura 11 – Sezioni analizzate

In particolare, saranno prese in considerazione la classificazione della rete, ove tale dato è reso disponibile dai documenti di pianificazione comunale, il regime di circolazione e le caratteristiche geometriche delle strade, la cui indicazione è da ritenersi indicativa.

4.3.1.1 S1 – CIRCONVALLAZIONE MUGAZZONE



Foto 1 – S1 – Circonvallazione Mugazzone – direzione est

Ambito	urbano
Classifica stradale	D - urbana di scorrimento
Carreggiata	doppia
Larghezza complessiva	circa 25,0 metri
Senso di circolazione	doppio senso
Numero corsie per direzione	3+3
Banchine laterali	no
Marciapiedi	si
Pista ciclabile	si
Fermata Trasporto Pubblico	no
Sosta laterale	no
Strada di servizio	no
NOTE: Esternamente alla carreggiata, su ambo i lati della piattaforma stradale si estendono itinerari ciclopedonali.	

4.3.1.2 S2 – VIA S.G. BOSCO NORD



Foto 2 – S2 – Via S.G. Bosco nord – direzione nord

Ambito	urbano
Classifica stradale	E - urbana di quartiere
Carreggiata	singola
Larghezza complessiva	7,00 metri
Senso di circolazione	doppio senso
Numero corsie per direzione	1 + 1
Banchine laterali	no
Marciapiedi	si
Pista ciclabile	si
Fermata Trasporto Pubblico	si
Sosta laterale	no
Strada di servizio	no
NOTE: la pista ciclabile, promiscua al marciapiede, si estende sul lato ovest della piattaforma stradale.	

4.3.1.3 S3 – CIRCONVALLAZIONE PALTRINIANO



Foto 3 – S3 – Circonvallazione Paltriniano – direzione ovest

Ambito	urbano
Classifica stradale	D - urbana di scorrimento
Carreggiata	doppia
Larghezza complessiva	22,00 metri
Senso di circolazione	doppio senso
Numero corsie per direzione	3+3
Banchine laterali	no
Marciapiedi	no
Pista ciclabile	no
Fermata Trasporto Pubblico	no
Sosta laterale	no
Strada di servizio	no
NOTE:	

4.3.1.4 S4 – VIA S.G. BOSCO SUD



Foto 4 – S4 – Via S.G. Bosco sud – direzione nord

Ambito	urbano
Classifica stradale	E - urbana di quartiere
Carreggiata	singola
Larghezza complessiva	6,50 metri
Senso di circolazione	doppio senso
Numero corsie per direzione	1 + 1
Banchine laterali	no
Marciapiedi	si
Pista ciclabile	si
Fermata Trasporto Pubblico	no
Sosta laterale	no
Strada di servizio	no
NOTE: la pista ciclabile, in sede propria, si estende sul lato ovest della piattaforma stradale.	

4.3.1.5 S5 – VIA CAMPAGNOLA



Foto 5 – S5 – Via Campagnola – direzione

Ambito	urbano
Classifica stradale	F - locale
Carreggiata	singola
Larghezza complessiva	7,00 metri
Senso di circolazione	doppio senso
Numero corsie per direzione	1 + 1
Banchine laterali	no
Marciapiedi	si
Pista ciclabile	no
Fermata Trasporto Pubblico	si
Sosta laterale	si, regolamentata
Strada di servizio	no
NOTE: il marciapiede si estende sul lato nord della piattaforma stradale; sul lato opposto si localizza la sosta regolamentata a tempo (1 ora).	

4.3.1.6 S6 – VIA DEI PRATI

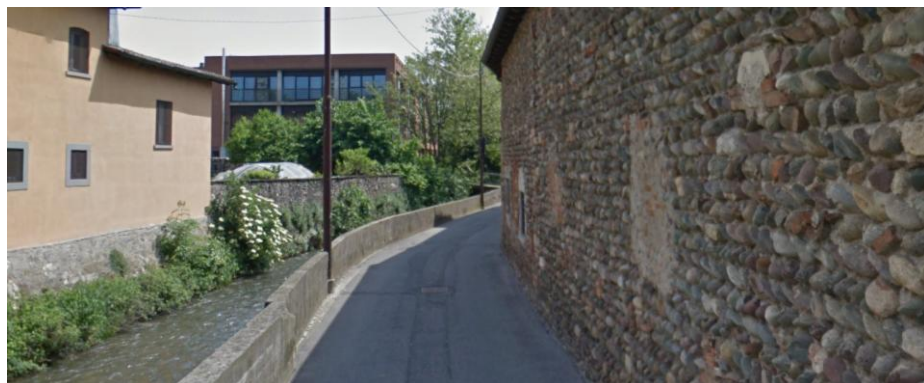


Foto 6 – S6 – Via dei Prati – direzione sud

Ambito	urbano
Classifica stradale	n.d.
Carreggiata	singola
Larghezza complessiva	5,50 metri
Senso di circolazione	doppio senso
Numero corsie per direzione	1 + 1
Banchine laterali	no
Marciapiedi	no
Pista ciclabile	no
Fermata Trasporto Pubblico	no
Sosta laterale	no
Strada di servizio	no
NOTE:	

4.3.1.7 S7 – VIA PER ORIO



Foto 7 – S7 – Via per Orio – direzione sud

Ambito	urbano
Classifica stradale	E - urbana di quartiere
Carreggiata	singola
Larghezza complessiva	7,00 metri
Senso di circolazione	doppio senso
Numero corsie per direzione	1 + 1
Banchine laterali	no
Marciapiedi	si
Pista ciclabile	no
Fermata Trasporto Pubblico	no
Sosta laterale	no
Strada di servizio	no
NOTE:	

4.3.1.8 S8 – VIA GASPARINI



Foto 8 – S8 – Via Gasparini – direzione nord

Ambito	urbano
Classifica stradale	E - urbana di quartiere
Carreggiata	singola
Larghezza complessiva	7,00 metri
Senso di circolazione	doppio senso
Numero corsie per direzione	1 + 1
Banchine laterali	no
Marciapiedi	si
Pista ciclabile	si
Fermata Trasporto Pubblico	no
Sosta laterale	no
Strada di servizio	no
NOTE: la pista ciclabile, promiscua al marciapiede, si estende sul lato nord della piattaforma stradale.	

4.3.2 ANALISI DELLE PRINCIPALI INTERSEZIONI

Di seguito sono analizzate le principali intersezioni dell'area nella quale si inserisce l'intervento oggetto di studio.

In particolare, sono indagate le intersezioni che consentono l'accesso all'area di intervento:

- INTERSEZIONE 1: SS470 / Circonvallazione Paltriniano / via S.G. Bosco;
- INTERSEZIONE 2: via Campagnola / via per Orio / via Gasparini / via S.G. Bosco.

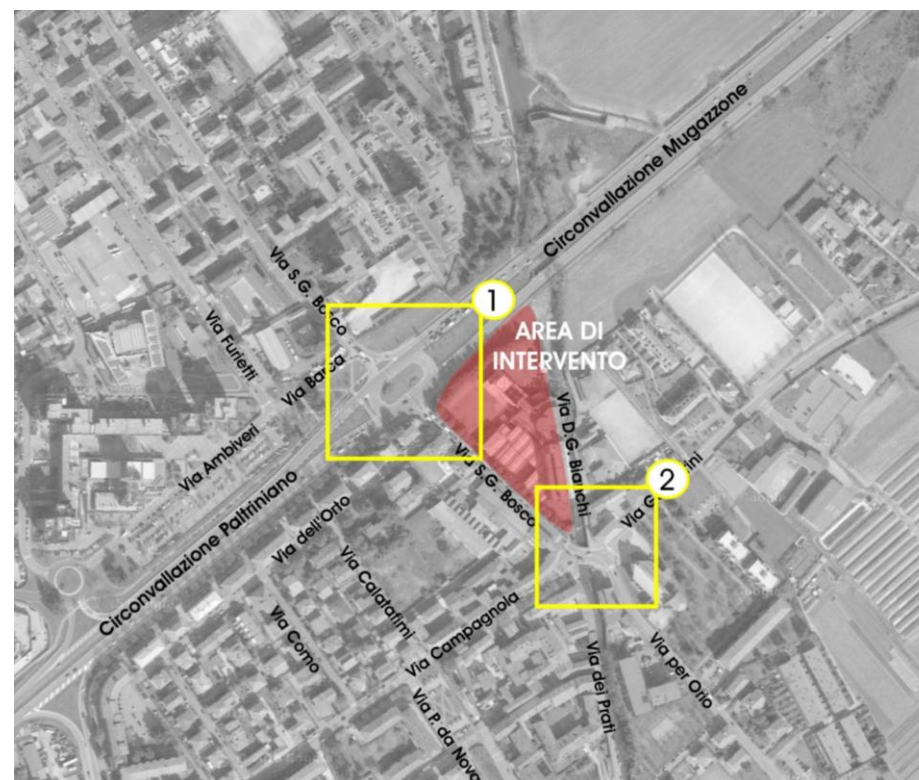


Figura 12 – Intersezioni analizzate

4.3.3 INTERSEZIONE 1: SS470 / CIRCONVALLAZIONE PALTRINIANO / VIA S.G. BOSCO



Figura 13 – Intersezione 1: SS470 / Circonvallazione Paltriniano / Via S.G. Bosco

Ambito		urbano			
Tipo regolamentazione		intersezione semaforizzata			
Numero innesti		4			
		num corsie IN	num corsie OUT	corsie di svolta esterne	manovre vietate
ramo A:	Via S.G. Bosco est	1	1	no	nessuna
ramo B:	Circonvallazione Mugazzone	4	3	no	nessuna
ramo C:	Via S.G. Bosco ovest	2	1	no	nessuna
ramo D:	Circonvallazione Paltriniano	4	2	no	nessuna
attraversamenti pedonali / ciclabili					
ramo A:	Via S.G. Bosco est	no	--		
ramo B:	Circonvallazione Mugazzone	no	--		
ramo C:	Via S.G. Bosco ovest	si	a raso		
ramo D:	Circonvallazione Paltriniano	si	a raso		

NOTE:



Foto 9 – Intersezione 1 Ramo B – direzione sud



Foto 10 – Intersezione 1 Ramo D – direzione est



Foto 11 – Intersezione 1 Ramo C – direzione sud

4.3.4 INTERSEZIONE 2: VIE CAMPAGNOLA / PER ORIO / GASPARINI / S.G. BOSCO

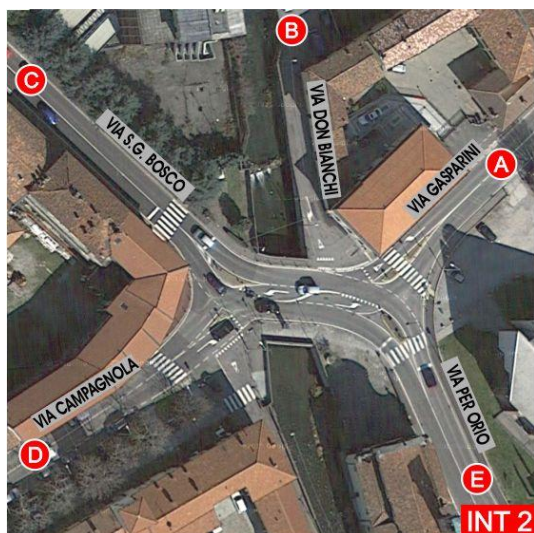


Figura 14 – Intersezione 2: Via Campagnola / Via per Orio / Via Gasparini / Via S.G. Bosco

Ambito		urbano				
Tipo regolamentazione		innesto con precedenza / Stop				
Numero innesti		5				
		num corsie IN	num corsie OUT	corsie di svolta esterne	manovre vietate	
ramo A:	Via Gasparini	1	1	no	svolta sinistra	
ramo B:	Via Don Bianchi	1	1	no	svolta sinistra	
ramo C:	Via S.G. Bosco	1	1	no	nessuna	
ramo D:	Via Campagnola	1	1	no	svolta sinistra	
ramo E:	Via per Orio	1	1	no	nessuna	
attraversamenti pedonali / ciclabili						
ramo A:	Via Gasparini	si	a raso			
ramo B:	Via Don Bianchi	no	--			
ramo C:	Via S.G. Bosco	si	a raso			
ramo D:	Via Campagnola	si	a raso			
ramo E:	Via per Orio	si	a raso			

NOTE:



Foto 12 – Intersezione 2 Ramo C – direzione est



Foto 13 – Intersezione 2 Ramo F – direzione nord



Foto 14 – Intersezione 2 Ramo A – direzione ovest

4.4 ANALISI DELL'OFFERTA ATTUALE DI TRASPORTO PUBBLICO E UTENZE DEBOLI

L'area nella quale si colloca l'intervento oggetto di studio presenta una buona accessibilità da parte del mezzo di trasporto pubblico.

In particolare, oltre alla Stazione ferroviaria di Bergamo localizzata in prossimità di Piazza Marconi, posta a nord-est a circa 1,5 km di distanza, lungo le vie S.G. Bosco e Campagnola, strade afferenti al comparto oggetto di studio, transitano le linee 1 e 5, gestite da ATB, così come mostrato nell'immagine seguente (Fonte: ATB).



Figura 15 – Estratto grafo della rete ATB

Le fermate sono adeguatamente collegate all'area oggetto di studio, mediante itinerari pedonali protetti, permettendo ai fruitori del trasporto pubblico, di raggiungere il comparto oggetto di analisi in totale sicurezza.

Nel dettaglio, si riporta la localizzazione delle fermate del trasporto pubblico con le relative distanze all'area oggetto di studio.

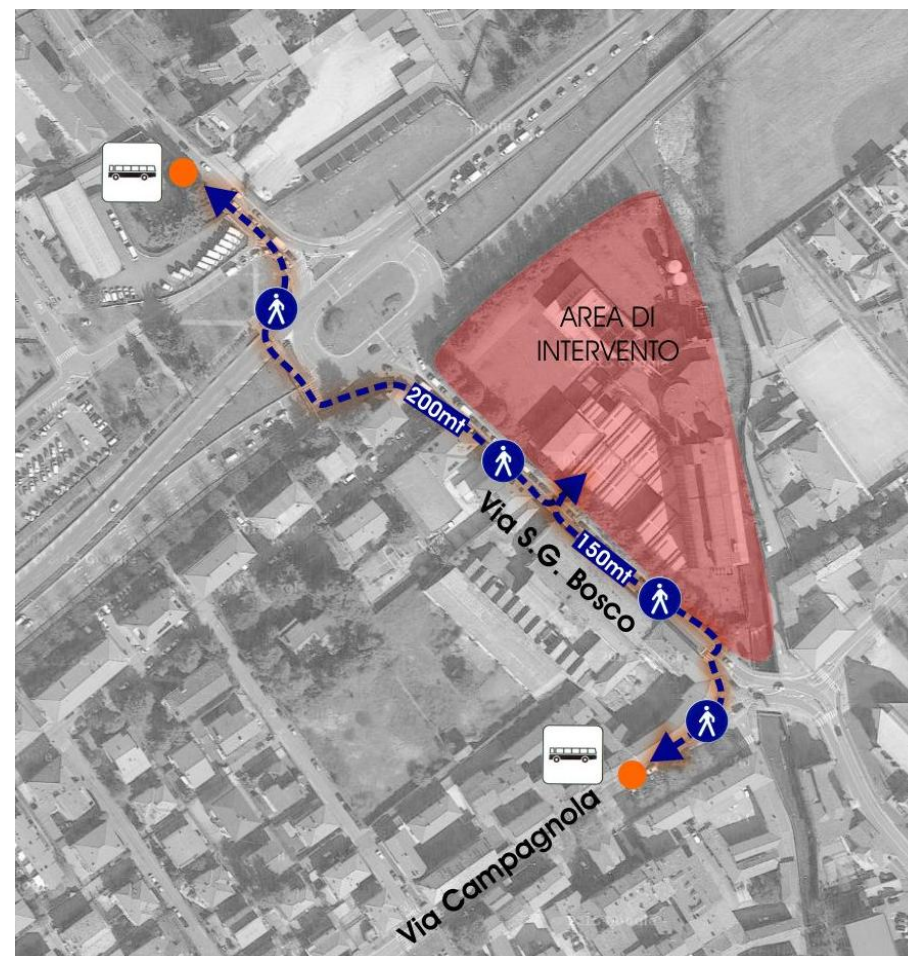


Figura 16 – Localizzazione fermate TPL

Le foto seguenti riportano la localizzazione delle fermate poste rispettivamente su via S.G. Bosco e via Campagnola.



Foto 15 – Fermate TPL in via S.G. Bosco e via Campagnola

PER FINALITA' CAUTELATIVE IL PRESENTE STUDIO MUOVE DAL PRESUPPOSTO CHE GLI ADDETTI E GLI UTENTI POTENZIALMENTE GENERATI DAL NUOVO INSEDIAMENTO COMMERCIALE IN PROGETTO NON SI AVVARRANNO DEL SERVIZIO DI TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (TPL).

4.4.1 ANALISI DELL'OFFERTA FUTURA ITINERARI CICLOPEDONALI

Relativamente al sistema della mobilità dolce, il PGT, prevede necessarie connessioni tra percorsi ciclopedonali, in specie quelli di primo livello, che si estendono in prossimità dell'area oggetto di intervento, in modo da ampliare la gamma dell'offerta anche a chi proviene dalla scala sovrallocale.

Dall'estratto della *Tavola PS4 – Sistema della mobilità sostenibile* – di seguito riportata, emerge che, in prossimità dell'area, transitano anche percorsi ciclopedonali di secondo livello.

In particolare il PGT classifica la rete ciclopedonale nel seguente modo:

- *Percorsi ciclopedonali di primo livello*: si sviluppano da est ad ovest lungo due direttrici: attraverso il centro cittadino e a sud della ferrovia. La prima direttrice si attesta sul tracciato già previsto dal PRG previgente lungo il cosiddetto "Sentierone allungato", la seconda attraversa la città connettendo i grandi parchi urbani esistenti, le stanze verdi previste nel progetto e costruisce percorsi alternativi protetti all'interno e tra i quartieri periferici. Il percorso primario avrà caratteristiche di infrastruttura dolce urbana, che affianca alla pista ciclabile, ove possibile, un percorso pedonale e un elemento verde lineare e, ove possibile sarà collocato in sede propria protetta. La ciclovia si suddivide in due categorie: esistente (comprende sia tracciati realizzati che quelli in corso di realizzazione) e di progetto previsti dalle strategie del manifesto di piano.
- *Percorsi ciclopedonali di secondo livello*: sono caratterizzati da una rete di tracciati che collegano le piste ciclopedonali di primo livello nel centro cittadino e, nella fascia periurbana, si connettono con la rete ciclabile di livello territoriale. I tracciati extraurbani articolano il percorso primario all'interno dei quartieri di cintura e, in corrispondenza degli spazi aperti, riprendono i percorsi esistenti e rafforzano il carattere del paesaggio agricolo tradizionale segnato dai filari, dai canali e da altri manufatti storici, potenziandone il grado di accessibilità e fruibilità. Il percorso ha caratteristiche differenti in relazione alla sua localizzazione in ambito urbano o

extraurbano, dove si connota maggiormente come elemento più spiccatamente ciclabile di tipo campestre (greenway).

- *Percorsi ciclopedonali di livello territoriale*: sono percorsi che connettono la rete ciclopedonale locale con quella di livello sovracomunale prevista dal Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale. Sono finalizzati alla creazione di sistemi di scala vasta che consentono il rafforzamento della mobilità lenta anche in prossimità della rete di trasporto pubblico e si possono configurare come alternative agli spostamenti pendolari tra il capoluogo e i centri urbani di cintura. In fase di attuazione della rete dovranno essere affrontati e risolti punti di criticità della connessione ciclopedonale causati dall'incrocio con infrastrutture stradali (sia ad elevato scorrimento che di quartiere) che negano la continuità tra gli elementi della rete di mobilità dolce, creando ostacoli di attraversamento alle piste ciclabili in progetto.

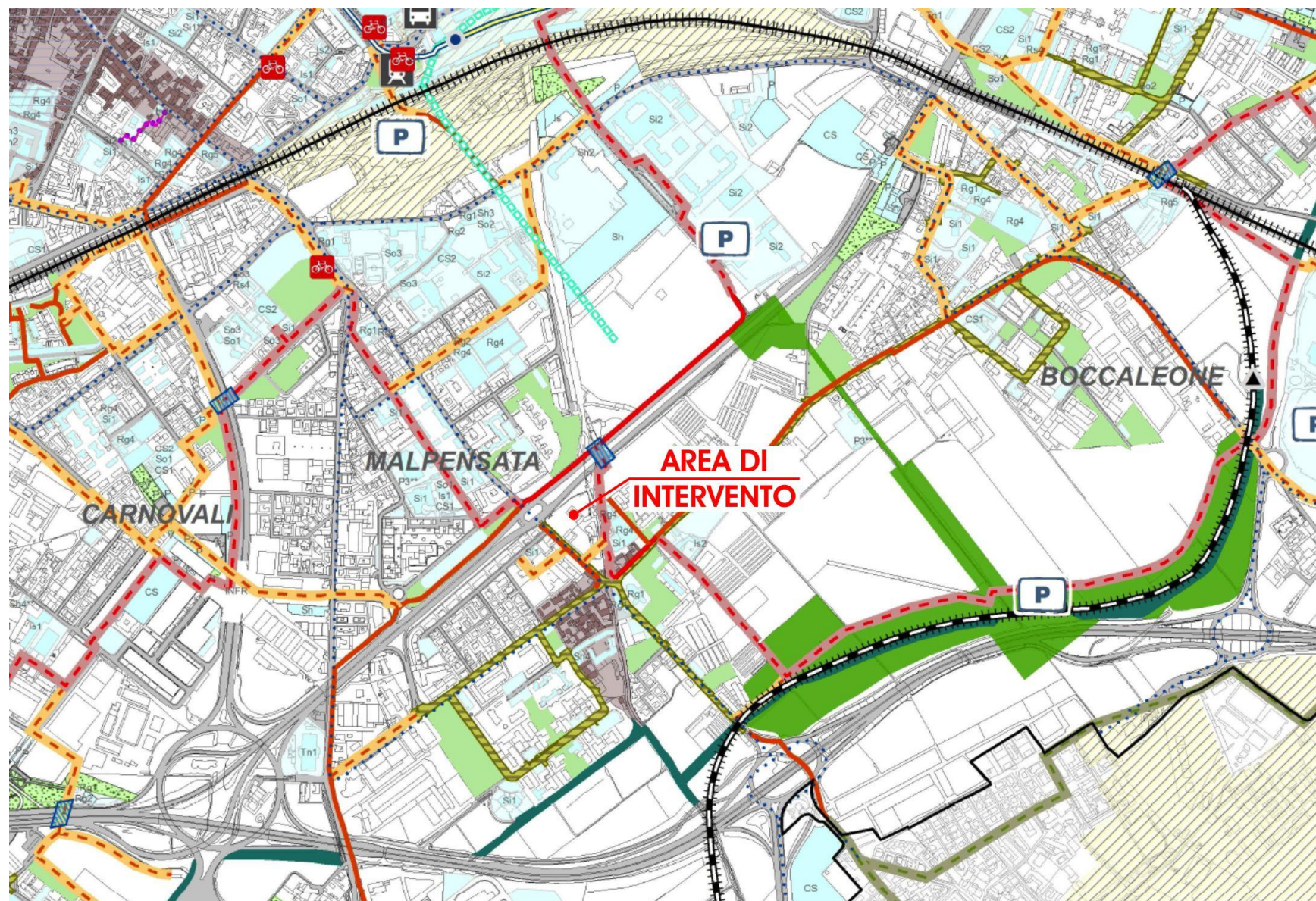


Figura 17 – Estratto Tavola PS4 – Sistema della mobilità sostenibile



Figura 18 – Estratto Tavola PS4 – Sistema della mobilità sostenibile – Legenda

4.5 ANALISI DELLA DOMANDA ATTUALE DI TRASPORTO

La conoscenza dei dati di traffico veicolare è una componente fondamentale per consentire di analizzare dapprima la situazione di traffico esistente - allo stato attuale - nell'area in esame e, successivamente, di stimare il traffico potenzialmente indotto (incrementi) derivante dalla realizzazione del progetto, al fine di verificare il corretto dimensionamento e l'efficacia della rete viabilistica di riferimento e dei punti di accesso.

La domanda di mobilità urbana può essere sinteticamente descritta - in rapporto ad un determinato arco temporale di riferimento - in termini di "flussi veicolari" su significative sezioni della rete stradale, che origina degli spostamenti, da caricarsi sulla rete viaria esistente.

Per la determinazione degli effetti sulla viabilità determinati dall'intervento in esame, è fondamentale completare la costruzione dello stato di fatto, mediante l'individuazione della domanda infrastrutturale di trasporto generata e/o indotta.

Per avere un quadro più verosimile possibile, sono stati effettuati, relativamente all'area oggetto del presente studio, specifici rilievi nelle intersezioni di maggior rilevanza.

Detti rilievi di traffico sono stati effettuati nelle seguenti giornate:

- **venerdì 15 aprile 2016**, con riferimento alla fascia oraria serale compresa tra le **17:00 e le 19:00**;
- **giovedì 21 aprile 2016**, con riferimento alla fascia oraria mattutina compresa tra le **07:00 e le 09:00**.

L'ora di punta serale del venerdì rappresenta la situazione più sfavorevole in termini di flusso di traffico, in quanto agli spostamenti casa - lavoro si sommano gli spostamenti generati - attratti dalle funzioni commerciali previste dal progetto.

I flussi veicolari nelle strade adiacenti l'area in esame sono stati rilevati mediante il monitoraggio (con la determinazione dei flussi globali per direzione ed analisi delle manovre di svolta) delle seguenti intersezioni:

- INTERSEZIONE 1: SS470 / Circonvallazione Patriniano / Via S.G. Bosco;
- INTERSEZIONE 2: via Campagnola / via per Orio / via Gasparini / via S.G. Bosco.

I conteggi manuali (diretti in loco e in remoto da videofilmati) sono stati utilizzati per monitorare le manovre di ingresso ed uscita dalle intersezioni in esame.

In questo modo, è stato possibile individuare l'ora di punta e conoscere il numero di veicoli che effettuano le diverse manovre di svolta e al contempo ricostruire gli itinerari di ingresso/uscita. I dati sono stati raccolti ad intervalli di 15 minuti, in modo da individuare eventuali situazioni puntuali anomale.

I flussi veicolari sono stati disaggregati per:

- direzione di marcia;
- fascia oraria;
- classe veicolare, leggera e pesante.



Foto 16 – Postazione di rilievo con telecamera

Per la restituzione dei dati numerici rilevati, i flussi sono stati omogeneizzati (tradotti in veicoli equivalenti) nel seguente modo (i valori relativi ai flussi di traffico che saranno indicati nei paragrafi successivi sono espressi in veicoli equivalenti):

- Autoveicoli pari a 1 veicolo equivalente;
- Mezzi pesanti (>3,5t) pari a 2 veicoli equivalenti.

La seguente immagine mostra alcuni esempi di veicoli, così detti "leggeri" e altri "pesanti".



Figura 19 – Esempi veicoli appartenenti alle classi veicolari "leggeri" e "pesanti"

Così facendo, è stato possibile ricostruire la matrice origine/destinazione per ognuna delle intersezione rilevate conservando le informazioni sui singoli itinerari utili ai fini delle verifiche micro sul singolo nodo.

Per poter analizzare nel dettaglio l'attuale situazione viabilistica dell'area in esame, si passa ora alla restituzione dei flussi di traffico attuali, così come rilevati mediante l'apposita campagna di indagine.

4.5.1 INTERSEZIONE 1: SS470 / CIRCONVALLAZIONE PALTRINIANO / VIA S.G. BOSCO

Le sezioni e le manovre rilevate sono schematizzate nell'immagine seguente.

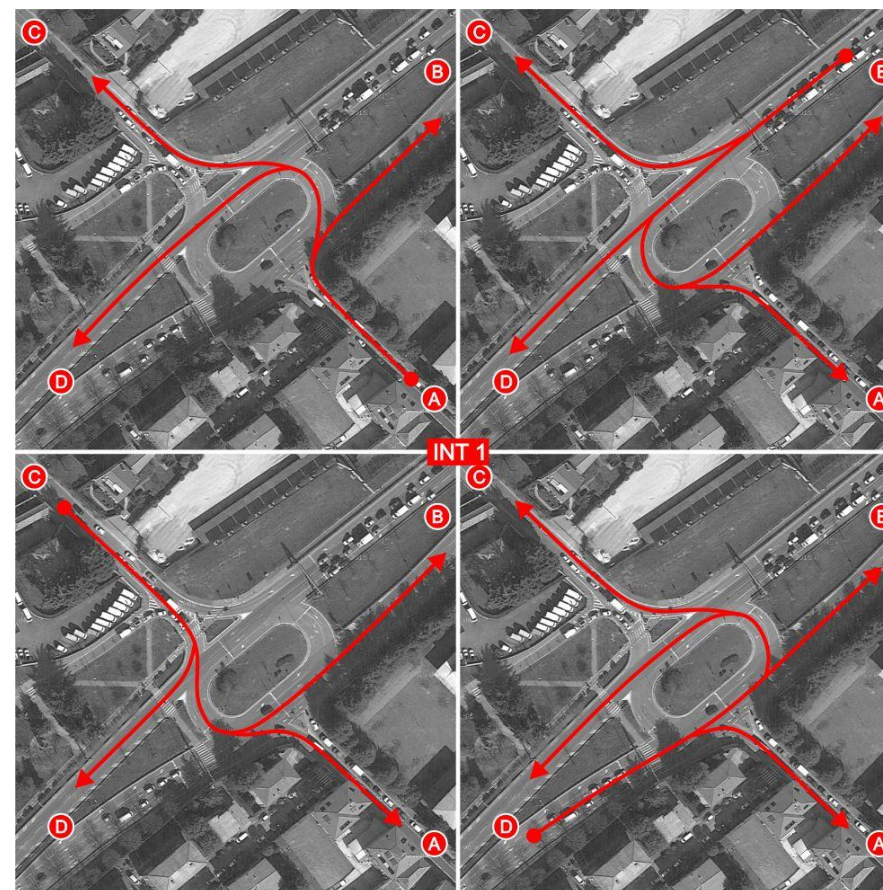


Figura 20 – Intersezione 1 – sezioni e manovre di rilievo

Nell'intersezione in esame il flusso complessivo in ingresso/uscita, nelle ore di rilievo, risulta essere suddiviso come riportato nella seguente tabella.

COMUNE DI BERGAMO (BG)										
INTERSEZIONE 1: circonvallazione Paltriniano / via S.G.Bosco - Venerdì 15/04/2016										
DATI DISAGGREGATI										
INGRESSO NELL'INTERSEZIONE										
1A - via S.G. Bosco est										
Ora	1B - circonvallazione Mugazzone		1C - via S.G.Bosco ovest		1D - circonvallazione Paltriniano		1A - via S.G. Bosco est - Inversione		TOTALE	
	Leggeri	>35q	Leggeri	>35q	Leggeri	>35q	Leggeri	>35q	Leggeri	>35q
17.00 - 17.15	22	0	22	2	23	18	0	0	63	
17.15 - 17.30	24	0	24	1	26	21	0	0	71	
17.30 - 17.45	19	0	19	2	21	20	1	0	67	
17.45 - 18.00	19	0	19	2	21	21	0	0	74	
18.00 - 18.15	24	0	24	1	29	21	0	0	74	
18.15 - 18.30	29	0	29	1	21	12	0	0	62	
18.30 - 18.45	21	0	21	1	20	13	0	0	54	
18.45 - 19.00	32	0	32	1	18	11	0	0	61	
Tot. 17.00 - 18.00	84	0	84	6	110	80	1	0	275	
Tot. 17.30 - 18.30	91	0	91	4	111	74	1	0	277	
Tot. 18.00 - 19.00	106	0	106	3	88	57	0	0	251	

1B - circonvallazione Mugazzone										
Ora	1C - via S.G.Bosco ovest		1D - circonvallazione Paltriniano		1A - via S.G. Bosco est		B - circonvallazione Mugazzone - Inversione		TOTALE	
	Leggeri	>35q	Leggeri	>35q	Leggeri	>35q	Leggeri	>35q	Leggeri	>35q
17.00 - 17.15	50	0	50	14	487	73	0	73	2	612
17.15 - 17.30	53	0	53	8	540	59	1	60	13	666
17.30 - 17.45	47	0	47	12	580	46	0	46	0	673
17.45 - 18.00	42	0	42	8	559	68	0	68	1	676
18.00 - 18.15	34	0	34	8	556	65	0	65	5	660
18.15 - 18.30	53	0	53	5	529	74	0	74	16	672
18.30 - 18.45	33	0	33	8	492	70	0	70	2	597
18.45 - 19.00	54	1	55	7	519	77	0	77	2	653
Tot. 17.00 - 18.00	192	0	192	40	2.166	246	1	247	21	2.627
Tot. 17.30 - 18.30	176	0	176	31	2.224	253	0	253	27	2.661
Tot. 18.00 - 19.00	174	1	175	28	2.096	286	0	286	25	2.582

1C - via S.G.Bosco ovest										
Ora	1D - circonvallazione Paltriniano		1A - via S.G. Bosco est		1B - circonvallazione Mugazzone		1C - via S.G.Bosco ovest - Inversione		TOTALE	
	Leggeri	>35q	Leggeri	>35q	Leggeri	>35q	Leggeri	>35q	Leggeri	>35q
17.00 - 17.15	9	0	9	1	33	31	0	31	0	73
17.15 - 17.30	10	0	10	3	38	29	0	29	0	77
17.30 - 17.45	9	0	9	1	35	28	0	28	0	72
17.45 - 18.00	10	0	10	2	41	16	0	16	0	67
18.00 - 18.15	10	0	10	2	40	21	0	21	0	71
18.15 - 18.30	14	0	14	2	38	38	0	38	0	90
18.30 - 18.45	9	0	9	2	40	28	0	28	0	77
18.45 - 19.00	15	0	15	4	31	24	0	24	0	70
Tot. 17.00 - 18.00	38	0	38	7	147	104	0	104	0	289
Tot. 17.30 - 18.30	43	0	43	7	154	103	0	103	0	300
Tot. 18.00 - 19.00	48	0	48	10	149	111	0	111	0	308

1D - circonvallazione Paltriniano										
Ora	1A - via S.G. Bosco est		1B - circonvallazione Mugazzone		1C - via S.G.Bosco ovest		D - circonvallazione Paltriniano - Inversione		TOTALE	
	Leggeri	>35q	Leggeri	>35q	Leggeri	>35q	Leggeri	>35q	Leggeri	>35q
17.00 - 17.15	20	0	20	694	19	703	24	0	8	755
17.15 - 17.30	21	0	21	673	23	696	33	0	11	761
17.30 - 17.45	35	0	35	664	14	678	31	2	33	766
17.45 - 18.00	33	0	33	690	25	715	35	2	37	801
18.00 - 18.15	23	0	23	666	16	682	42	2	44	766
18.15 - 18.30	20	0	20	720	15	735	32	1	33	802
18.30 - 18.45	21	0	21	731	13	744	34	0	34	814
18.45 - 19.00	29	0	29	697	7	704	34	1	35	782
Tot. 17.00 - 18.00	109	0	109	2.711	81	2.792	123	4	127	3.063
Tot. 17.30 - 18.30	111	0	111	2.740	70	2.810	140	7	147	3.135
Tot. 18.00 - 19.00	93	0	93	2.814	51	2.865	142	4	146	3.164

COMUNE DI BERGAMO (BG)										
INTERSEZIONE 1: circonvallazione Paltriniano / via S.G.Bosco - Venerdì 15/04/2016										
DATI DISAGGREGATI										
USCITA DALL'INTERSEZIONE										
1A - via S.G. Bosco est										
Ora	1B - circonvallazione Mugazzone		1C - via S.G.Bosco ovest		1D - circonvallazione Paltriniano		1A - via S.G. Bosco est - Inversione		TOTALE	
	Leggeri	>35q	Leggeri	>35q	Leggeri	>35q	Leggeri	>35q	Leggeri	>35q
17.00 - 17.15	73	0	73	32	1	33	20	0	20	0
17.15 - 17.30	59	1	60	35	3	38	21	0	21	0
17.30 - 17.45	46	0	46	34	1	35	35	0	35	0
17.45 - 18.00	68	0	68	39	2	41	33	0	33	0
18.00 - 18.15	65	0	65	38	2	40	23	0	23	0
18.15 - 18.30	74	0	74	36	2	38	20	0	20	0
18.30 - 18.45	70	0	70	38	2	40	21	0	21	0
18.45 - 19.00	77	0	77	27	4	31	29	0	29	0
Tot. 17.00 - 18.00	246	1	247	140	7	147	109	0	109	0
Tot. 17.30 - 18.30	253	0	253	147	7	154	111	0	111	0
Tot. 18.00 - 19.00	286	0	286	139	10	149	93	0	93	0

1B - circonvallazione Mugazzone										
Ora	1C - via S.G.Bosco ovest		1D - circonvallazione Paltriniano		1A - via S.G. Bosco est		B - circonvallazione Mugazzone - Inversione		TOTALE	
	Leggeri	>35q	Leggeri	>35q	Leggeri	>35q	Leggeri	>35q	Leggeri	>35q
17.00 - 17.15	31	0	31	684	19	703	22	0	22	0
17.15 - 17.30	29	0	29	673	23	696	24	0	24	0
17.30 - 17.45	28	0	28	664	14	678	19	0	19	0
17.45 - 18.00	16	0	16	690	25	715	19	0	19	0
18.00 - 18.15	21	0	21	666	16	682	24	0	24	0
18.15 - 18.30	38	0	38	720	15	735	29	0	29	0
18.30 - 18.45	28	0	28	731	13	744	21	0	21	0
18.45 - 19.00	24	0	24	697	7	704	32	0	32	0
Tot. 17.00 - 18.00	104	0	104	2.711	81	2.792	84	0	84	0
Tot. 17.30 - 18.30	103	0	103	2.740	70	2.810	91	0	91	0
Tot. 18.00 - 19.00	111	0	111	2.814	51	2.865	106	0	106	0

1C - via S.G.Bosco ovest										
Ora	1D - circonvallazione Paltriniano		1A - via S.G. Bosco est		1B - circonvallazione Mugazzone		1C - via S.G.Bosco ovest - Inversione		TOTALE	
	Leggeri	>35q	Leggeri	>35q	Leggeri	>35q	Leggeri	>35q	Leggeri	>35q
17.00 - 17.15	24	0	24	21	2	23	50	0	0	97
17.15 - 17.30	33	0	33	25	1	26	53	0	0	112
17.30 - 17.45	31	2	33	26	1	27	47	0	0	107
17.45 - 18.00	35	2	37	32	2	34	42	0	0	113
18.00 - 18.15	42	2	44	28	1	29	34	0	0	107
18.15 - 18.30	32	1	33	21	0	21	53	0	0	107
18.30 - 18.45	34	0	34	19	1	20	33	0	0	87
18.45 - 19.00	34	1	35	17	1	18	54	1	55	108
Tot. 17.00 - 18.00	123	4	127	104	6	110	192	0	0	429
Tot. 17.30 - 18.30	140	7	147	107	4	111	176	0	0	434
Tot. 18.00 - 19.00	142	4	146	85	3	88	174	1	175	409

1D - circonvallazione Paltriniano													
Ora	1A - via S.G. Bosco est			1B - circonvallazione Mugazzone			1C - via S.G.Bosco ovest			D - circonvallazione Paltriniano - Inversione			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
17.00 - 17.15	18	0	18	473	14	487	9	0	9	8	0	8	522
17.15 - 17.30	21	0	21	532	8	540	10	0	10	11	0	11	562
17.30 - 17.45	20	1	21	568	12	580	9	0	9	20	0	20	630
17.45 - 18.00	21	0	21	553	6	559	10	0	10	16	0	16	606
18.00 - 18.15	21	0	21	548	8	556	10	0	10	17	0	17	604
18.15 - 18.30	12	0	12	524	5	529	14	0	14	14	0	14	569
18.30 - 18.45	13	0	13	484	8	492	9	0	9	15	0	15	529
18.45 - 19.00	11	0	11	512	7	519	15	0	15	13	1	14	559
Tot. 17.00 - 18.00	80	1	81	2.126	40	2.166	38	0	38	55	0	55	2.340
Tot. 17.30 - 18.30	74	1	75	2.193	31	2.224	43	0	43	67	0	67	2.409
Tot. 18.00 - 19.00	57	0	57	2.068	28	2.096	46	0	46	59	1	60	2.261

COMUNE DI BERGAMO (BG)													
INTERSEZIONE 1: circonvallazione Paltriniano / via S.G.Bosco - Giovedì 21/04/2016													
DATI DISAGGREGATI													
INGRESSO NELL'INTERSEZIONE													
1A - via S.G. Bosco est													
Ora	1B - circonvallazione Mugazzone			1C - via S.G.Bosco ovest			1D - circonvallazione Paltriniano			1A - via S.G. Bosco est - Inversione			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
7.00 - 7.15	18	0	18	20	1	21	14	0	14	0	0	0	53
7.15 - 7.30	22	0	22	21	1	22	11	0	11	0	0	0	55
7.30 - 7.45	24	0	24	42	0	42	14	0	14	0	0	0	80
7.45 - 8.00	16	0	16	43	1	44	13	0	13	0	0	0	73
8.00 - 8.15	22	0	22	33	0	33	17	0	17	0	0	0	72
8.15 - 8.30	22	0	22	39	1	40	15	0	15	0	0	0	77
8.30 - 8.45	19	0	19	28	1	29	16	0	16	0	0	0	64
8.45 - 9.00	20	0	20	39	2	41	11	0	11	0	0	0	72
Tot. 7.00 - 8.00	80	0	80	126	3	129	52	0	52	0	0	0	261
Tot. 7.30 - 8.30	84	0	84	157	2	159	59	0	59	0	0	0	302
Tot. 8.00 - 9.00	83	0	83	139	4	143	59	0	59	0	0	0	285
1B - circonvallazione Mugazzone													
Ora	1C - via S.G.Bosco ovest			1D - circonvallazione Paltriniano			1A - via S.G. Bosco est			B - circonvallazione Mugazzone - Inversione			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
7.00 - 7.15	38	0	38	545	13	558	56	0	56	1	0	1	653
7.15 - 7.30	41	0	41	570	17	587	59	0	59	0	0	0	687
7.30 - 7.45	50	0	50	601	12	613	55	0	55	0	0	0	718
7.45 - 8.00	68	0	68	602	10	612	68	0	68	7	0	7	755
8.00 - 8.15	61	0	61	534	12	546	66	2	68	2	0	2	675
8.15 - 8.30	53	0	53	597	13	610	56	0	56	3	0	3	722
8.30 - 8.45	55	0	55	548	11	559	48	0	48	4	1	5	667
8.45 - 9.00	50	0	50	505	26	531	54	0	54	1	0	1	636
Tot. 7.00 - 8.00	197	0	197	2.318	52	2.370	238	0	238	8	0	8	2.813
Tot. 7.30 - 8.30	232	0	232	2.334	47	2.381	245	0	245	12	0	12	2.870
Tot. 8.00 - 9.00	219	0	219	2.184	62	2.246	224	0	224	10	1	11	2.700
1C - via S.G.Bosco ovest													
Ora	1D - circonvallazione Paltriniano			1A - via S.G. Bosco est			1B - circonvallazione Mugazzone			1C - via S.G.Bosco ovest - Inversione			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
7.00 - 7.15	6	0	6	15	3	18	11	0	11	0	0	0	35
7.15 - 7.30	7	0	7	13	3	16	17	0	17	0	0	0	40
7.30 - 7.45	12	0	12	15	2	17	11	0	11	0	0	0	40
7.45 - 8.00	9	0	9	33	3	36	23	1	24	0	0	0	69
8.00 - 8.15	6	0	6	36	2	38	30	0	30	0	0	0	74
8.15 - 8.30	10	0	10	29	2	31	24	0	24	0	0	0	65
8.30 - 8.45	9	0	9	21	1	22	18	0	18	0	0	0	49
8.45 - 9.00	8	0	8	27	2	29	20	0	20	0	0	0	57
Tot. 7.00 - 8.00	34	0	34	76	11	87	62	1	63	0	0	0	184
Tot. 7.30 - 8.30	37	0	37	113	9	122	88	1	89	0	0	0	248
Tot. 8.00 - 9.00	33	0	33	113	7	120	92	0	92	0	0	0	245
1D - circonvallazione Paltriniano													
Ora	1A - via S.G. Bosco est			1B - circonvallazione Mugazzone			1C - via S.G.Bosco ovest			D - circonvallazione Paltriniano - Inversione			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
7.00 - 7.15	15	0	15	405	18	423	39	1	40	9	0	9	487
7.15 - 7.30	14	0	14	488	19	507	41	1	42	13	0	13	576
7.30 - 7.45	19	0	19	532	25	557	55	2	57	11	0	11	644
7.45 - 8.00	15	0	15	655	19	674	51	1	52	14	0	14	755
8.00 - 8.15	20	0	20	628	25	653	36	0	36	11	0	11	720
8.15 - 8.30	16	0	16	618	19	637	45	0	45	15	0	15	713
8.30 - 8.45	19	1	20	556	17	573	48	0	48	17	2	19	660
8.45 - 9.00	21	0	21	593	24	617	51	2	53	17	0	17	708
Tot. 7.00 - 8.00	63	0	63	2.080	81	2.161	186	5	191	47	0	47	2.462
Tot. 7.30 - 8.30	70	0	70	2.433	88	2.521	187	3	190	51	0	51	2.832
Tot. 8.00 - 9.00	76	1	77	2.395	85	2.480	180	2	182	60	2	62	2.801

Tabella 2 – Intersezione 1 – Flussi disaggregati – giovedì

COMUNE DI BERGAMO (BG)													
INTERSEZIONE 1: circonvallazione Paltriniano / via S.G.Bosco - Giovedì 21/04/2016													
DATI DISAGGREGATI													
USCITA DALL'INTERSEZIONE													
1A - via S.G. Bosco est													
Ora	1B - circonvallazione Mugazzone			1C - via S.G.Bosco ovest			1D - circonvallazione Paltriniano			1A - via S.G. Bosco est - Inversione			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
7.00 - 7.15	56	0	56	15	3	18	15	0	15	0	0	0	89
7.15 - 7.30	59	0	59	13	3	16	14	0	14	0	0	0	89
7.30 - 7.45	55	0	55	15	2	17	19	0	19	0	0	0	91
7.45 - 8.00	68	0	68	33	3	36	15	0	15	0	0	0	119
8.00 - 8.15	66	0	66	36	2	38	20	0	20	0	0	0	124
8.15 - 8.30	56	0	56	29	2	31	16	0	16	0	0	0	103
8.30 - 8.45	48	0	48	21	1	22	19	1	20	0	0	0	90
8.45 - 9.00	54	0	54	27	2	29	21	0	21	0	0	0	104
Tot. 7.00 - 8.00	238	0	238	76	11	87	63	0	63	0	0	0	388
Tot. 7.30 - 8.30	245	0	245	113	9	122	70	0	70	0	0	0	437
Tot. 8.00 - 9.00	224	0	224	113	7	120	76	1	77	0	0	0	421
1B - circonvallazione Mugazzone													
Ora	1C - via S.G.Bosco ovest			1D - circonvallazione Paltriniano			1A - via S.G. Bosco est			B - circonvallazione Mugazzone - Inversione			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
7.00 - 7.15	11	0	11	405	18	423	18	0	18	1	0	1	453
7.15 - 7.30	17	0	17	488	19	507	22	0	22	0	0	0	546
7.30 - 7.45	11	0	11	532	25	557	24	0	24	0	0	0	592
7.45 - 8.00	23	1	24	655	19	674	16	0	16	7	0	7	721
8.00 - 8.15	30	0	30	628	25	653	22	0	22	2	0	2	707
8.15 - 8.30	24	0	24	618	19	637	22	0	22	3	0	3	686
8.30 - 8.45	18	0	18	556	17	573	19	4	23	1	1	3	615
8.45 - 9.00	20	0	20	593	24	617	20	0	20	1	0	1	658
Tot. 7.00 - 8.00	62	1	63	2.080	81	2.161	80	0	80	8	0	8	2.312
Tot. 7.30 - 8.30	88	1	89	2.433	88	2.521	84	0	84	12	0	12	2.706
Tot. 8.00 - 9.00	92	0	92	2.395	85	2.480	83	0	83	10	1	11	2.666
1C - via S.G.Bosco ovest													
Ora	1D - circonvallazione Paltriniano			1A - via S.G. Bosco est			1B - circonvallazione Mugazzone			1C - via S.G.Bosco ovest - Inversione			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
7.00 - 7.15	39	1	40	20	1	21	38	0	38	0	0	0	99
7.15 - 7.30	41	1	42	21	1	22	41	0	41	0	0	0	105
7.30 - 7.45	55	2	57	42	0	42	50	0	50	0	0	0	149
7.45 - 8.00	51	1	52	43	1	44	68	0	68	0	0	0	164
8.00 - 8.15	36	0	36	33	0	33	61	0	61	0	0	0	130
8.15 - 8.30	45	0	45	39	1	40	53	0	53	0	0	0	138
8.30 - 8.45	48	0	48	28	1	29	55	0	55	0	0	0	132
8.45 - 9.00	51	2	53	39	2	41	50	0	50	0	0	0	144
Tot. 7.00 - 8.00	186	5	191	126	3	129	197	0	197	0	0	0	517
Tot. 7.30 - 8.30	187	3	190	157	2	159	232	0	232	0	0	0	581
Tot. 8.00 - 9.00	180	2	182	139	4	143	219	0	219	0	0	0	544
1D - circonvallazione Paltriniano													
Ora	1A - via S.G. Bosco est			1B - circonvallazione Mugazzone			1C - via S.G.Bosco ovest			D - circonvallazione Paltriniano - Inversione			TOTALE
	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	Leggeri	>35q	Totale	
7.00 - 7.15	14	0	14	545	13	558	6	0	6	9	0	9	587
7.15 - 7.30	11	0	11	570	17	587	7	0	7	13	0	13	618
7.30 - 7.45	14	0	14	601	12	613	12	0	12	11	0	11	650
7.45 - 8.00	13	0	13	602	10	612	9	0	9	14	0	14	648
8.00 - 8.15	17	0	17	534	12	546	6	0	6	11	0	11	580
8.15 - 8.30	15	0	15	597	13	610	10	0	10	15	0	15	650
8.30 - 8.45	16	0	16	548	11	559	9	0	9	17	2	19	603
8.45 - 9.00	11	0	11	505	26	531	8	0	8	17	0	17	567
Tot. 7.00 - 8.00	52	0	52	2.318	52	2.370	34	0	34	47	0	47	2.503
Tot. 7.30 - 8.30	59	0	59	2.334	47	2.381	37	0	37	51	0	51	2.528
Tot. 8.00 - 9.00	59	0	59	2.184	62	2.246	33	0	33	60	2	62	2.402

4.5.2 INTERSEZIONE 2: VIE CAMPAGNOLA / PER ORIO / GASPARINI / S.G. BOSCO.

Nell'intersezione in esame il flusso complessivo in ingresso/uscita, nelle ore di rilievo, risulta essere suddiviso come riportato nella seguente tabella.

Le sezioni e le manovre rilevate sono schematizzate nell'immagine seguente.

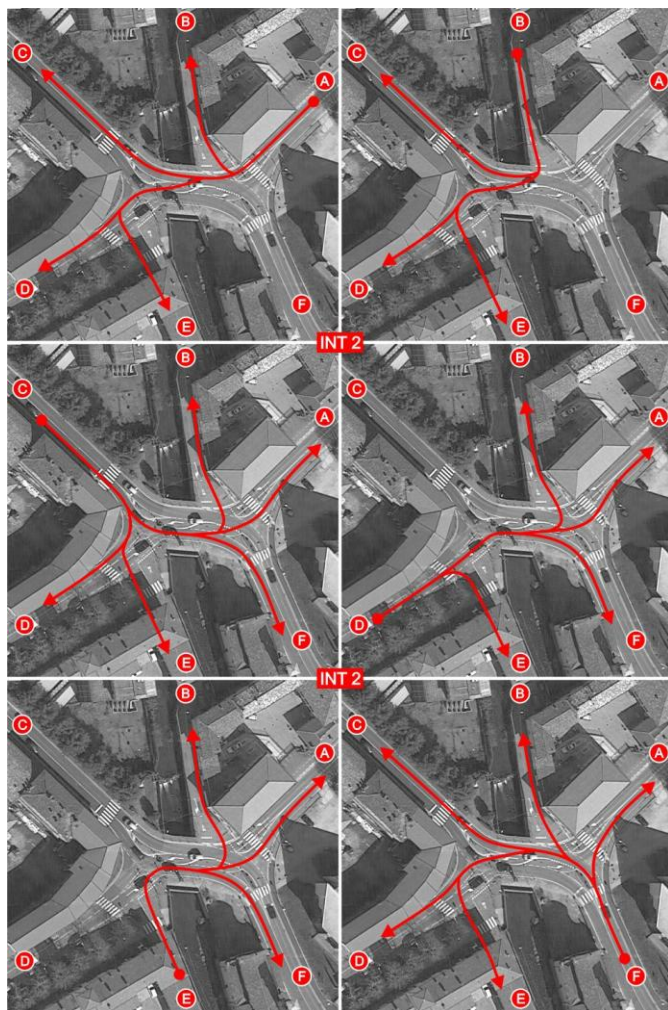


Figura 21 – Intersezione 2 – sezioni e manovre di rilievo

COMUNE DI BERGAMO (BG)											
INTERSEZIONE 2: via S.G. Bosco / via Gasparini / via Campagnola - Venerdì 15/04/2016											
DATI DISAGGREGATI											
INGRESSO NELL'INTERSEZIONE											

2A - via Gasparini																
Ora	2B - via Don Bianchi			2C - via S.G. Bosco			2D - via Campagnola			2E - via Dei Prati			2F - via per Orio			TOTALE
	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	
17.00 - 17.15	0	0	0	18	1	19	42	0	42	0	0	0	2	0	2	61
17.15 - 17.30	0	0	0	23	1	24	56	0	56	0	0	0	4	0	4	80
17.30 - 17.45	1	0	1	22	0	22	46	0	46	0	0	0	3	0	3	69
17.45 - 18.00	0	0	0	23	0	23	62	0	62	0	0	0	4	0	4	85
18.00 - 18.15	0	0	0	22	0	22	47	0	47	0	0	0	4	0	4	69
18.15 - 18.30	0	0	0	19	0	19	46	0	46	0	0	0	7	0	7	65
18.30 - 18.45	0	0	0	15	0	15	52	0	52	0	0	0	12	0	12	67
18.45 - 19.00	0	0	0	19	0	19	59	0	59	0	0	0	8	0	8	78
Tot. 17.00 - 18.00	1	0	1	86	2	88	206	0	206	0	0	0	13	0	13	308
Tot. 17.30 - 18.30	1	0	1	86	0	86	201	0	201	0	0	0	18	0	18	306
Tot. 18.00 - 19.00	0	0	0	75	0	75	204	0	204	0	0	0	31	0	31	310

2B - via Don Bianchi																
Ora	2C - via S.G. Bosco			2D - via Campagnola			2E - via Dei Prati			2F - via per Orio			2A - via Gasparini			TOTALE
	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	
17.00 - 17.15	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
17.15 - 17.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
17.30 - 17.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
17.45 - 18.00	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1			2	
18.00 - 18.15	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	1	
18.15 - 18.30	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	1	
18.30 - 18.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	
18.45 - 19.00	1	0	1	2	0	2	0	0	0	0	0	0		0	3	
Tot. 17.00 - 18.00	1	0	1	3	0	3	0	0	0	1	0	1	0	0	5	
Tot. 17.30 - 18.30	3	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	4	
Tot. 18.00 - 19.00	3	0	3	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	5	

2C - via S.G. Bosco																
Ora	2D - via Campagnola			2E - via Dei Prati			2F - via per Orio			2A - via Gasparini			2B - via Don Bianchi			TOTALE
	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	
17.00 - 17.15	12	1	13	0	0	0	98	0	98	15	0	15	0	0	0	126
17.15 - 17.30	4	2	6	2	0	2	96	2	98	13	0	13	0	0	0	119
17.30 - 17.45	7	0	7	0	0	0	90	1	91	18	0	18	0	0	0	116
17.45 - 18.00	13	1	14	4	0	4	98	1	99	25	0	25	0	0	0	142
18.00 - 18.15	11	2	13	3	0	3	93	0	93	19	0	19	0	0	0	128
18.15 - 18.30	12	1	13	4	0	4	95	1	96	19	0	19	0	0	0	132
18.30 - 18.45	8	1	9	2	0	2	98	1	99	21	0	21	0	0	0	131
18.45 - 19.00	18	3	21	0	0	0	92	1	93	23	0	23	0	0	0	137
Tot. 17.00 - 18.00	36	4	40	6	0	6	382	4	386	71	0	71	0	0	0	503
Tot. 17.30 - 18.30	43	4	47	11	0	11	376	3	379	81	0	81	0	0	0	518
Tot. 18.00 - 19.00	49	7	56	9	0	9	378	3	381	82	0	82	0	0	0	528

COMUNE DI BERGAMO (BG)											
INTERSEZIONE 2: via S.G. Bosco / via Gasparini / via Campagnola - Venerdì 15/04/2016											
DATI DISAGGREGATI											
USCITA DALL'INTERSEZIONE											

2A - via Gasparini																
Ora	2B - via Don Bianchi			2C - via S.G. Bosco			2D - via Campagnola			2E - via Dei Prati			2F - via per Orio			TOTALE
	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	
17.00 - 17.15	0	0	0	15	0	15	41	0	41	3	0	3	7	0	7	59
17.15 - 17.30	0	0	0	13	0	13	47	0	47	2	0	2	19	1	20	62
17.30 - 17.45	0	0	0	18	0	18	39	0	39	1	0	1	15	0	15	58
17.45 - 18.00	0	0	0	25	0	25	38	0	38	1	0	1	16	0	16	64
18.00 - 18.15	0	0	0	19	0	19	49	0	49	1	0	1	12	0	12	69
18.15 - 18.30	0	0	0	19	0	19	36	0	36	1	0	1	10	0	10	56
18.30 - 18.45	0	0	0	21	0	21	44	0	44	4	0	4	11	0	11	69
18.45 - 19.00	0	0	0	23	0	23	38	0	38	1	0	1	10	0	10	62
Tot. 17.00 - 18.00	0	0	0	71	0	71	165	0	165	7	0	7	57	1	58	301
Tot. 17.30 - 18.30	0	0	0	81	0	81	162	0	162	4	0	4	53	0	53	300
Tot. 18.00 - 19.00	0	0	0	82	0	82	167	0	167	7	0	7	43	0	43	299

2B - via Don Bianchi																
Ora	2C - via S.G. Bosco			2D - via Campagnola			2E - via Dei Prati			2F - via per Orio			2A - via Gasparini			TOTALE
	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	
17.00 - 17.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.15 - 17.30	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
17.30 - 17.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
17.45 - 18.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.00 - 18.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.15 - 18.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.30 - 18.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1
18.45 - 19.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	2
Tot. 17.00 - 18.00	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2
Tot. 17.30 - 18.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
Tot. 18.00 - 19.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0	3

2C - via S.G. Bosco													
Ora	2D - via Campagnola		2E - via Dei Prati		2F - via per Orio		2A - via Gasparini		2B - via Don Bianchi		TOTALE		
	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri		>35q	Tot.
17.00 - 17.15	0	0	0	0	0	0	43	1	44	18	1	19	63
17.15 - 17.30	0	0	0	0	0	0	47	0	47	23	1	24	71
17.30 - 17.45	0	0	0	0	0	0	43	2	45	22	0	22	67
17.45 - 18.00	1	0	1	0	0	0	47	2	49	23	0	23	73
18.00 - 18.15	1	0	1	0	0	0	49	1	50	22	0	22	73
18.15 - 18.30	1	0	1	0	0	0	41	0	41	19	0	19	61
18.30 - 18.45	0	0	0	0	0	0	38	1	39	15	0	15	54
18.45 - 19.00	0	0	0	0	0	0	40	1	41	19	0	19	60
Tot. 17.00 - 18.00	1	0	1	0	0	0	180	5	185	86	2	88	275
Tot. 17.30 - 18.30	3	0	3	0	0	0	180	5	185	86	0	86	277
Tot. 18.00 - 19.00	2	0	2	0	0	0	168	3	171	75	0	75	251

Tabella 3 – Intersezione 2 – Flussi disaggregati – venerdì – RAMI A – B – C

COMUNE DI BERGAMO (BG)																
INTERSEZIONE 2: via S.G. Bosco / via Gasparini / via Campagnola - Venerdì 15/04/2016																
DATI DISAGGREGATI																
INGRESSO NELL'INTERSEZIONE																
2D - via Campagnola																
Ora	2E - via Dei Prati			2F - via per Orio			2A - via Gasparini			2B - via Don Bianchi			2C - via S.G. Bosco			TOTALE
	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	
17.00 - 17.15	0	0	0	33	0	33	41	0	41	0	0	0	0	0	0	74
17.15 - 17.30	0	0	0	50	0	50	47	0	47	1	0	1	0	0	0	98
17.30 - 17.45	0	0	0	34	0	34	39	0	39	0	0	0	0	0	0	73
17.45 - 18.00	0	0	0	51	2	53	38	0	38	0	0	0	1	0	1	91
18.00 - 18.15	0	0	0	47	0	47	49	0	49	0	0	0	1	0	1	96
18.15 - 18.30	0	0	0	43	0	43	36	0	36	0	0	0	1	0	1	79
18.30 - 18.45	0	0	0	53	0	53	44	0	44	0	0	0	0	0	0	97
18.45 - 19.00	0	0	0	45	0	45	38	0	38	0	0	0	0	0	0	83
Tot. 17.00 - 18.00	0	0	0	168	2	170	165	0	165	1	0	1	1	0	1	337
Tot. 17.30 - 18.30	0	0	0	175	2	177	162	0	162	0	0	0	3	0	3	342
Tot. 18.00 - 19.00	0	0	0	188	0	188	167	0	167	0	0	0	2	0	2	357

2E - via Dei Prati																
Ora	2F - via per Orio			2A - via Gasparini			2B - via Don Bianchi			2C - via S.G. Bosco			2D - via Campagnola			TOTALE
	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	
17.00 - 17.15	2	0	2	3	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0	3	5
17.15 - 17.30	3	0	3	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
17.30 - 17.45	2	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
17.45 - 18.00	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
18.00 - 18.15	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
18.15 - 18.30	4	0	4	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
18.30 - 18.45	9	0	9	4	0	4	0	0	0	0	0	0	2	0	2	13
18.45 - 19.00	2	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Tot. 17.00 - 18.00	8	0	8	7	0	7	0	0	0	0	0	0	3	0	3	18
Tot. 17.30 - 18.30	7	0	7	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
Tot. 18.00 - 19.00	15	0	15	7	0	7	0	0	0	0	0	0	2	0	2	24

2F - via per Orio																
Ora	2A - via Gasparini			2B - via Don Bianchi			2C - via S.G. Bosco			2D - via Campagnola			2E - via Dei Prati			TOTALE
	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	
17.00- 17.15	7	0	7	0	0	0	43	1	44	19	0	19	0	0	0	70
17.15- 17.30	19	1	20	0	0	0	47	0	47	26	0	26	0	0	0	93
17.30 - 17.45	15	0	15	0	0	0	43	2	45	19	0	19	0	0	0	79
17.45 - 18.00	16	0	16	0	0	0	47	2	49	33	0	33	0	0	0	98
18.00 - 18.15	12	0	12	0	0	0	49	1	50	32	0	32	0	0	0	94
18.15 - 18.30	10	0	10	0	0	0	41	0	41	24	0	24	0	0	0	75
18.30 - 18.45	11	0	11	1	0	1	38	1	39	16	0	16	0	0	0	67
18.45 - 19.00	10	0	10	2	0	2	40	1	41	10	0	10	0	0	0	63
Tot. 17.00 - 18.00	57	1	58	0	0	0	180	5	185	97	0	97	0	0	0	340
Tot. 17.30 - 18.30	53	0	53	0	0	0	180	5	185	108	0	108	0	0	0	346
Tot. 18.00 - 19.00	43	0	43	3	0	3	168	3	171	82	0	82	0	0	0	299

COMUNE DI BERGAMO (BG)																
INTERSEZIONE 2: via S.G. Bosco / via Gasparini / via Campagnola - Venerdì 15/04/2016																
DATI DISAGGREGATI																
USCITA DALL'INTERSEZIONE																
2D - via Campagnola																
Ora	2E - via Dei Prati			2F - via per Orio			2A - via Gasparini			2B - via Don Bianchi			2C - via S.G. Bosco			TOTALE
	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	
17.00 - 17.15	3	0	3	19	0	19	42	0	42	3	0	3	12	1	13	67
17.15 - 17.30	0	0	0	26	0	26	56	0	56	0	0	0	4	2	6	82
17.30 - 17.45	0	0	0	19	0	19	46	0	46	0	0	0	7	0	7	65
17.45 - 18.00	0	0	0	33	0	33	62	0	62	0	0	0	13	1	14	95
18.00 - 18.15	0	0	0	32	0	32	47	0	47	0	0	0	11	2	13	79
18.15 - 18.30	0	0	0	24	0	24	46	0	46	0	0	0	12	1	13	70
18.30 - 18.45	2	0	2	16	0	16	52	0	52	0	0	0	8	1	9	70
18.45 - 19.00	0	0	0	10	0	10	59	0	59	2	0	2	18	3	21	71
Tot. 17.00 - 18.00	3	0	3	97	0	97	206	0	206	3	0	3	36	4	40	349
Tot. 17.30 - 18.30	0	0	0	108	0	108	201	0	201	0	0	0	43	4	47	356
Tot. 18.00 - 19.00	2	0	2	82	0	82	204	0	204	2	0	2	49	7	56	346

2E - via Dei Prati																
Ora	2F - via per Orio			2A - via Gasparini			2B - via Don Bianchi			2C - via S.G. Bosco			2D - via Campagnola			TOTALE
	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	
17.00 - 17.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.15 - 17.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	2
17.30 - 17.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.45 - 18.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4	0	0	0	4
18.00 - 18.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0	3
18.15 - 18.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4	0	0	0	4
18.30 - 18.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	2
18.45 - 19.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tot. 17.00 - 18.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	6	0	0	0	6
Tot. 17.30 - 18.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	11	0	0	0	11
Tot. 18.00 - 19.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	9	0	0	0	9

2F - via per Orio																
Ora	2A - via Gasparini			2B - via Don Bianchi			2C - via S.G. Bosco			2D - via Campagnola			2E - via Dei Prati			TOTALE
	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	
17.00 - 17.15	2	0	2	0	0	0	98	0	98	33	0	33	2	0	2	133
17.15 - 17.30	4	0	4	0	0	0	96	2	98	50	0	50	3	0	3	152
17.30 - 17.45	3	0	3	0	0	0	90	1	91	34	0	34	2	0	2	128
17.45 - 18.00	4	0	4	1	0	1	98	1	99	51	2	53	1	0	1	157
18.00 - 18.15	4	0	4	0	0	0	93	0	93	47	0	47	0	0	0	144
18.15 - 18.30	7	0	7	0	0	0	95	1	96	43	0	43	4	0	4	146
18.30 - 18.45	12	0	12	0	0	0	98	1	99	53	0	53	9	0	9	164
18.45 - 19.00	8	0	8	0	0	0	92	1	93	45	0	45	2	0	2	146
Tot. 17.00 - 18.00	13	0	13	1	0	1	382	4	386	168	2	170	8	0	8	578
Tot. 17.30 - 18.30	18	0	18	1	0	1	376	3	379	175	2	177	7	0	7	582
Tot. 18.00 - 19.00	31	0	31	0	0	0	378	3	381	188	0	188	15	0	15	615

COMUNE DI BERGAMO (BG)											
INTERSEZIONE 2: via S.G. Bosco / via Gasparini / via Campagnola - Giovedì 21/04/2016											
DATI DISAGGREGATI											
INGRESSO NELL'INTERSEZIONE											

2A - via Gasparini																
Ora	2B - via Don Bianchi			2C - via S.G. Bosco			2D - via Campagnola			2E - via Dei Prati			2F - via per Orio			TOTALE
	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	
7.00 - 7.15	0	0	0	13	0	13	34	0	34	0	0	0	2	0	2	47
7.15 - 7.30	0	0	0	16	0	16	41	2	43	0	0	0	5	0	5	59
7.30 - 7.45	0	0	0	20	0	20	42	0	42	0	0	0	4	0	4	62
7.45 - 8.00	0	0	0	20	0	20	56	1	57	0	0	0	2	0	2	77
8.00 - 8.15	0	0	0	16	0	16	48	0	48	0	0	0	4	0	4	64
8.15 - 8.30	0	0	0	17	0	17	61	3	64	0	0	0	0	0	0	81
8.30 - 8.45	0	0	0	11	0	11	61	0	61	0	0	0	4	0	4	72
8.45 - 9.00	0	0	0	15	0	15	52	0	52	0	0	0	1	0	1	67
Tot. 7.00 - 8.00	0	0	0	69	0	69	173	3	176	0	0	0	13	0	13	258
Tot. 7.30 - 8.30	0	0	0	73	0	73	207	4	211	0	0	0	10	0	10	294
Tot. 8.00 - 9.00	0	0	0	59	0	59	222	3	225	0	0	0	9	0	9	293

2B - via Don Bianchi																
Ora	2C - via S.G. Bosco			2D - via Campagnola			2E - via Dei Prati			2F - via per Orio			2A - via Gasparini			TOTALE
	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	
7.00 - 7.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0
7.15 - 7.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0
7.30 - 7.45	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	1
7.45 - 8.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0
8.00 - 8.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0
8.15 - 8.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0
8.30 - 8.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1			0	1
8.45 - 9.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0
Tot. 7.00 - 8.00	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Tot. 7.30 - 8.30	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Tot. 8.00 - 9.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1

2C - via S.G. Bosco																
Ora	2D - via Campagnola			2E - via Dei Prati			2F - via per Orio			2A - via Gasparini			2B - via Don Bianchi			TOTALE
	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	
7.00 - 7.15	10	1	11	0	0	0	65	2	67	11	0	11	0	0	0	89
7.15 - 7.30	10	1	11	0	0	0	65	1	66	11	1	12	0	0	0	89
7.30 - 7.45	5	1	6	0	0	0	71	1	72	13	0	13	0	0	0	91
7.45 - 8.00	8	1	9	2	0	2	89	2	91	17	0	17	0	0	0	119
8.00 - 8.15	9	0	9	1	0	1	101	2	103	11	0	11	0	0	0	124
8.15 - 8.30	10	1	11	1	0	1	79	1	80	11	0	11	0	0	0	103
8.30 - 8.45	7	0	7	1	0	1	66	1	67	14	1	15	0	0	0	90
8.45 - 9.00	11	1	12	1	0	1	73	1	74	17	0	17	0	0	0	104
Tot. 7.00 - 8.00	33	4	37	2	0	2	290	6	296	52	1	53	0	0	0	388
Tot. 7.30 - 8.30	32	3	35	4	0	4	340	6	346	52	0	52	0	0	0	437
Tot. 8.00 - 9.00	37	2	39	4	0	4	319	5	324	53	1	54	0	0	0	421

COMUNE DI BERGAMO (BG)											
INTERSEZIONE 2: via S.G. Bosco / via Gasparini / via Campagnola - Giovedì 21/04/2016											
DATI DISAGGREGATI											
USCITA DALL'INTERSEZIONE											

2A - via Gasparini																
Ora	2B - via Don Bianchi			2C - via S.G. Bosco			2D - via Campagnola			2E - via Dei Prati			2F - via per Orio			TOTALE
	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	
7.00 - 7.15	0	0	0	11	0	11	14	0	14	1	0	1	9	0	9	26
7.15 - 7.30	0	0	0	11	1	12	17	0	17	1	0	1	8	0	8	30
7.30 - 7.45	0	0	0	13	0	13	22	0	22	2	0	2	15	0	15	37
7.45 - 8.00	0	0	0	17	0	17	18	0	18	1	0	1	30	0	30	36
8.00 - 8.15	0	0	0	11	0	11	33	0	33	3	0	3	9	0	9	47
8.15 - 8.30	0	0	0	11	0	11	29	0	29	1	0	1	14	0	14	41
8.30 - 8.45	0	0	0	14	1	15	24	0	24	4	0	4	14	0	14	43
8.45 - 9.00	0	0	0	17	0	17	16	0	16	2	0	2	15	0	15	35
Tot. 7.00 - 8.00	0	0	0	52	1	53	71	0	71	5	0	5	62	0	62	191
Tot. 7.30 - 8.30	0	0	0	52	0	52	102	0	102	7	0	7	68	0	68	229
Tot. 8.00 - 9.00	0	0	0	53	1	54	102	0	102	10	0	10	52	0	52	218

2B - via Don Bianchi																
Ora	2C - via S.G. Bosco			2D - via Campagnola			2E - via Dei Prati			2F - via per Orio			2A - via Gasparini			TOTALE
	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	
7.00 - 7.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7.15 - 7.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7.30 - 7.45	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
7.45 - 8.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8.00 - 8.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8.15 - 8.30	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
8.30 - 8.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8.45 - 9.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	2
Tot. 7.00 - 8.00	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Tot. 7.30 - 8.30	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Tot. 8.00 - 9.00	0	0	0	2	0	2	0	0	0	2	0	2	0	0	0	4

2C - via S.G. Bosco																
Ora	2D - via Campagnola			2E - via Dei Prati			2F - via per Orio			2A - via Gasparini			2B - via Don Bianchi			TOTALE
	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	
7.00 - 7.15	0	0	0	0	0	0	39	1	40	13	0	13	0	0	0	53
7.15 - 7.30	0	0	0	0	0	0	38	1	39	16	0	16	0	0	0	55
7.30 - 7.45	0	0	0	0	0	0	59	0	59	20	0	20	1	0	1	79
7.45 - 8.00	0	0	0	0	0	0	52	1	53	20	0	20	0	0	0	73
8.00 - 8.15	0	0	0	0	0	0	56	0	56	16	0	16	0	0	0	72
8.15 - 8.30	0	0	0	0	0	0	59	1	60	17	0	17	0	0	0	77
8.30 - 8.45	1	0	1	0	0	0	51	1	52	11	0	11	0	0	0	64
8.45 - 9.00	0	0	0	0	0	0	55	2	57	15	0	15	0	0	0	72
Tot. 7.00 - 8.00	0	0	0	0	0	0	188	3	191	69	0	69	1	0	1	261
Tot. 7.30 - 8.30	0	0	0	0	0	0	226	2	228	73	0	73	1	0	1	302
Tot. 8.00 - 9.00	1	0	1	0	0	0	221	4	225	59	0	59	0	0	0	285

Tabella 5 – Intersezione 2 – Flussi disaggregati – giovedì – RAMI A – B – C

COMUNE DI BERGAMO (BG)																
INTERSEZIONE 2: via S.G. Bosco / via Gasparini / via Campagnola - Giovedì 21/04/2016																
DATI DISAGGREGATI																
INGRESSO NELL'INTERSEZIONE																
2D - via Campagnola																
Ora	2E - via Dei Prati			2F - via per Orio			2A - via Gasparini			2B - via Don Bianchi			2C - via S.G. Bosco			TOTALE
	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	
7.00 - 7.15	0	0	0	13	0	13	14	0	14	0	0	0	0	0	0	27
7.15 - 7.30	0	0	0	16	0	16	17	0	17	0	0	0	0	0	0	33
7.30 - 7.45	0	0	0	29	0	29	22	0	22	1	0	1	0	0	0	52
7.45 - 8.00	0	0	0	34	0	34	18	0	18	0	0	0	0	0	0	52
8.00 - 8.15	0	0	0	52	0	52	33	0	33	0	0	0	0	0	0	85
8.15 - 8.30	0	0	0	42	0	42	29	0	29	2	0	2	0	0	0	73
8.30 - 8.45	0	0	0	40	0	40	24	0	24	0	0	0	1	0	1	64
8.45 - 9.00	0	0	0	27	1	28	16	0	16	0	0	0	0	0	0	44
Tot. 7.00 - 8.00	0	0	0	92	0	92	71	0	71	1	0	1	0	0	0	164
Tot. 7.30 - 8.30	0	0	0	157	0	157	102	0	102	3	0	3	0	0	0	262
Tot. 8.00 - 9.00	0	0	0	161	1	162	102	0	102	2	0	2	1	0	1	267
2E - via Dei Prati																
Ora	2F - via per Orio			2A - via Gasparini			2B - via Don Bianchi			2C - via S.G. Bosco			2D - via Campagnola			TOTALE
	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	
7.00 - 7.15	2	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	2	3
7.15 - 7.30	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	2	2
7.30 - 7.45	2	0	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	4	0	4	4
7.45 - 8.00	5	0	5	1	0	1	0	0	0	0	0	0	4	0	4	6
8.00 - 8.15	5	0	5	3	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0	3	8
8.15 - 8.30	3	0	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	2	4
8.30 - 8.45	5	0	5	4	0	4	0	0	0	0	0	0	5	0	5	9
8.45 - 9.00	2	0	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	2	4
Tot. 7.00 - 8.00	10	0	10	5	0	5	0	0	0	0	0	0	12	0	12	27
Tot. 7.30 - 8.30	15	0	15	7	0	7	0	0	0	0	0	0	13	0	13	35
Tot. 8.00 - 9.00	15	0	15	10	0	10	0	0	0	0	0	0	12	0	12	37
2F - via per Orio																
Ora	2A - via Gasparini			2B - via Don Bianchi			2C - via S.G. Bosco			2D - via Campagnola			2E - via Dei Prati			TOTALE
	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	
7.00 - 7.15	9	0	9	0	0	0	39	1	40	10	0	10	0	0	0	59
7.15 - 7.30	8	0	8	0	0	0	38	1	39	17	0	17	0	0	0	64
7.30 - 7.45	15	0	15	0	0	0	59	0	59	48	0	48	0	0	0	122
7.45 - 8.00	30	0	30	0	0	0	52	1	53	38	0	38	0	0	0	121
8.00 - 8.15	9	0	9	0	0	0	56	0	56	41	1	42	0	0	0	107
8.15 - 8.30	14	0	14	0	0	0	59	1	60	63	2	65	0	0	0	139
8.30 - 8.45	14	0	14	0	0	0	51	1	52	39	1	40	0	0	0	106
8.45 - 9.00	15	0	15	2	0	2	55	2	57	26	2	28	0	0	0	102
Tot. 7.00 - 8.00	62	0	62	0	0	0	188	3	191	113	0	113	0	0	0	366
Tot. 7.30 - 8.30	68	0	68	0	0	0	226	2	228	190	3	193	0	0	0	489
Tot. 8.00 - 9.00	52	0	52	2	0	2	221	4	225	169	6	175	0	0	0	454

Tabella 6 – Intersezione 2 – Flussi disaggregati – giovedì – RAMI D – E – F

COMUNE DI BERGAMO (BG)																
INTERSEZIONE 2: via S.G. Bosco / via Gasparini / via Campagnola - Giovedì 21/04/2016																
DATI DISAGGREGATI																
USCITA DALL'INTERSEZIONE																
2D - via Campagnola																
Ora	2E - via Dei Prati			2F - via per Orio			2A - via Gasparini			2B - via Don Bianchi			2C - via S.G. Bosco			TOTALE
	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	
7.00 - 7.15	2	0	2	10	0	10	34	0	34	0	0	0	10	1	11	46
7.15 - 7.30	2	0	2	17	0	17	41	2	43	0	0	0	10	1	11	62
7.30 - 7.45	4	0	4	48	0	48	42	0	42	0	0	0	5	1	6	94
7.45 - 8.00	4	0	4	38	0	38	56	1	57	0	0	0	8	1	9	99
8.00 - 8.15	3	0	3	41	1	42	48	0	48	0	0	0	9	0	9	93
8.15 - 8.30	2	0	2	63	2	65	61	3	64	0	0	0	10	1	11	131
8.30 - 8.45	5	0	5	39	1	40	61	0	61	0	0	0	7	0	7	106
8.45 - 9.00	2	0	2	26	2	28	52	0	52	0	0	0	11	1	12	82
Tot. 7.00 - 8.00	12	0	12	113	0	113	173	3	176	0	0	0	33	4	37	338
Tot. 7.30 - 8.30	13	0	13	190	3	193	207	4	211	0	0	0	32	3	35	452
Tot. 8.00 - 9.00	12	0	12	169	6	175	222	3	225	0	0	0	37	2	39	451
2E - via Dei Prati																
Ora	2F - via per Orio			2A - via Gasparini			2B - via Don Bianchi			2C - via S.G. Bosco			2D - via Campagnola			TOTALE
	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	
7.00 - 7.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7.15 - 7.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7.30 - 7.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7.45 - 8.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	2
8.00 - 8.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1
8.15 - 8.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1
8.30 - 8.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1
8.45 - 9.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1
Tot. 7.00 - 8.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	2
Tot. 7.30 - 8.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4	0	0	0	4
Tot. 8.00 - 9.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4	0	0	0	4
2F - via per Orio																
Ora	2A - via Gasparini			2B - via Don Bianchi			2C - via S.G. Bosco			2D - via Campagnola			2E - via Dei Prati			TOTALE
	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	Leggeri	>35q	Tot.	
7.00 - 7.15	2	0	2	0	0	0	65	2	67	13	0	13	2	0	2	82
7.15 - 7.30	5	0	5	0	0	0	65	1	66	16	0	16	1	0	1	87
7.30 - 7.45	4	0	4	0	0	0	71	1	72	29	0	29	2	0	2	105
7.45 - 8.00	2	0	2	0	0	0	89	2	91	34	0	34	5	0	5	127
8.00 - 8.15	4	0	4	0	0	0	101	2	103	52	0	52	5	0	5	159
8.15 - 8.30	0	0	0	0	0	0	79	1	80	42	0	42	3	0	3	122
8.30 - 8.45	4	0	4	1	0	1	66	1	67	40	0	40	5	0	5	112
8.45 - 9.00	1	0	1	0	0	0	73	1	74	27	1	28	2	0	2	103
Tot. 7.00 - 8.00	13	0	13	0	0	0	290	6	296	92	0	92	10	0	10	411
Tot. 7.30 - 8.30	10	0	10	0	0	0	340	6	346	157	0	157	15	0	15	528
Tot. 8.00 - 9.00	9	0	9	1	0	1	319	5	324	161	1	162	15	0	15	511

4.5.3 IDENTIFICAZIONE DELL'ORA DI PUNTA

Poiché si intende verificare la condizione di massima criticità per la rete stradale, la simulazione della situazione attuale deve essere compiuta nella situazione di maggior carico sulla viabilità e nelle intersezioni limitrofe; si prevede perciò, in questo paragrafo, ad identificare l'ora di punta.

Partendo dai dati raccolti nelle campagne di rilievo è stata determinata la fascia oraria di massimo carico sulla rete, considerando i veicoli in ingresso dalle sezioni perimetrali del comparto analizzato.

L'ora di punta è stata individuata considerando i flussi espressi in veicoli equivalenti (coefficiente di omogeneizzazione pari a 2).

Le sezioni di ingresso nel comparto possono essere così riassunte.

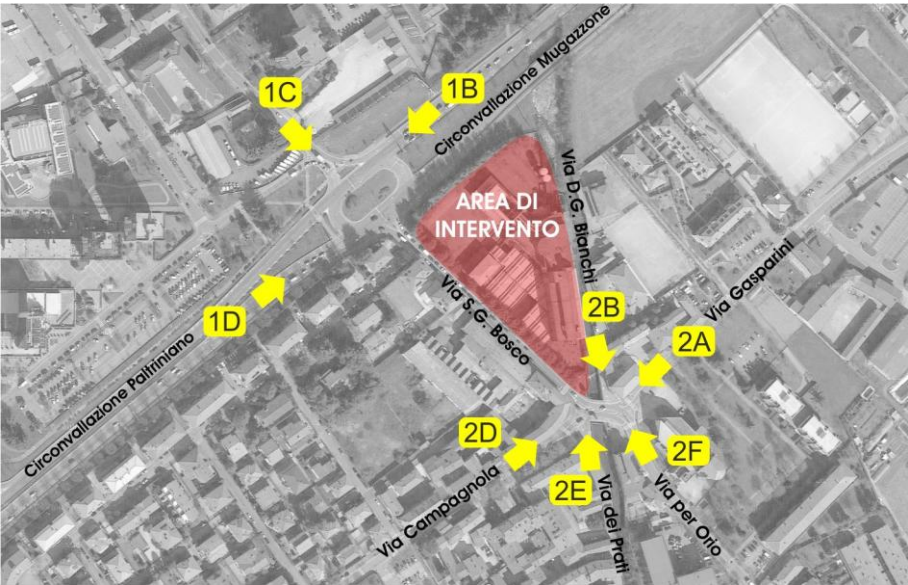


Figura 22 – Identificazione ora di punta – Sezioni di ingresso considerate

Relativamente all'individuazione dell'ora di punta per la giornata di **venerdì sera**, si rileva che, il momento di maggior carico veicolare sulla rete afferente al comparto in esame, si registra tra le **17.30 e le 18.30**, con un movimento totale in ingresso al comparto pari a **7.248 veicoli/ora**.

SEZIONI	Ora di Punta del Venerdì SERA (15/04/2016)		
	17:00 -18:00	17:30 -18:30	18:00 -19:00
1B - circonvallazione Mugazzone	2.669	2.713	2.611
1C - via S.G.Bosco ovest	296	307	318
1D - circonvallazione Paltriniano	3.168	3.212	3.220
2A - via Gasparini	310	306	310
2B - via Don Bianchi	5	4	5
2D - via Campagnola	339	344	357
2E - via Dei Prati	18	11	24
2F - via per Orio	346	351	302
	7.151	7.248	7.147

Tabella 7 – Identificazione ora di punta – venerdì

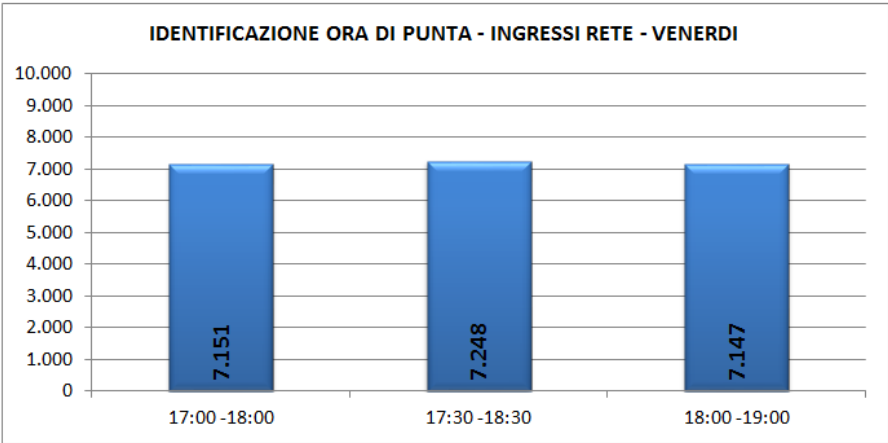


Grafico 1 – Identificazione ora di punta – venerdì

Relativamente all'individuazione dell'ora di punta per la giornata di **giovedì mattina**, si rileva che, il momento di maggior carico veicolare sulla rete afferente al comparto in esame, si registra tra le **07.30 e le 08.30**, con un movimento totale in ingresso al comparto pari a **7.188 veicoli/ora**.

SEZIONI	Ora di Punta del Giovedì MATTINA (21/04/2016)		
	07:00 -08:00	07:30 -08:30	08:00 -09:00
1B - circonvallazione Mugazzone	2.865	2.917	2.763
1C - via S.G.Bosco ovest	196	258	252
1D - circonvallazione Paltriniano	2.548	2.923	2.891
2A - via Gasparini	261	298	296
2B - via Don Bianchi	1	1	1
2D - via Campagnola	164	262	268
2E - via Dei Prati	27	35	37
2F - via per Orio	369	494	464
	6.431	7.188	6.972

Tabella 8 – Identificazione ora di punta – giovedì

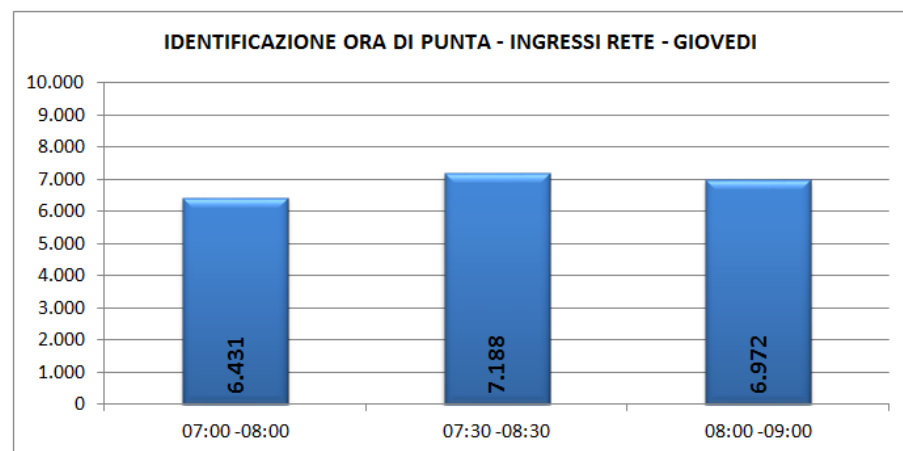


Grafico 2 – Identificazione ora di punta – giovedì

4.6 IDENTIFICAZIONE DELLO SCENARIO STATO DI FATTO

Lo scenario stato di fatto è definito considerando dal punto di vista della domanda i flussi di traffico attuali relativi all'ora di punta individuata (mattina e sera) e dal punto di vista dell'offerta dalla rete viabilistica esistente e precedentemente descritta.

Analizzando i dati di traffico rilevati attualmente al contorno dell'area in esame, si nota che il flusso maggiore si registra nella fascia oraria serale del venerdì (dalle ore 17:30 alle ore 18:30), anche se di poco maggiore dell'ora di punta della mattina (dalle ore 07:30 alle ore 08:30).

Per poter analizzare, nel dettaglio, l'odierna situazione, si passa, ora, alla restituzione dei flussi di traffico attuali nelle ore di punta identificate, così come rilevati sulla rete viaria conterminare l'area di intervento.

4.6.1 INTERSEZIONE 1: CIRCONVALLAZIONE / VIA S.G. BOSCO

Nell’ora di punta individuata della **mattina**, la matrice dei flussi (espressi in veicoli equivalenti) per l’intersezione tra la Circonvallazione Mugazzone / Paltriniano e via S.G. Bosco è così riassumibile.

Tot. 7.30 - 8.30					
	1A - via S.G. Bosco est	1B - circonvallazione Mugazzone	1C - via S.G.Bosco ovest	1D - circonvallazione Paltriniano	TOTALE
1A - via S.G. Bosco est	0	84	161	59	304
1B - circonvallazione Mugazzone	245	12	232	2.428	2.917
1C - via S.G.Bosco ovest	131	90	0	37	258
1D - circonvallazione Paltriniano	70	2.609	193	51	2.923
	446	2795	586	2575	6.402

Tabella 9 – Intersezione 1 – matrice flussi – ora di punta della mattina

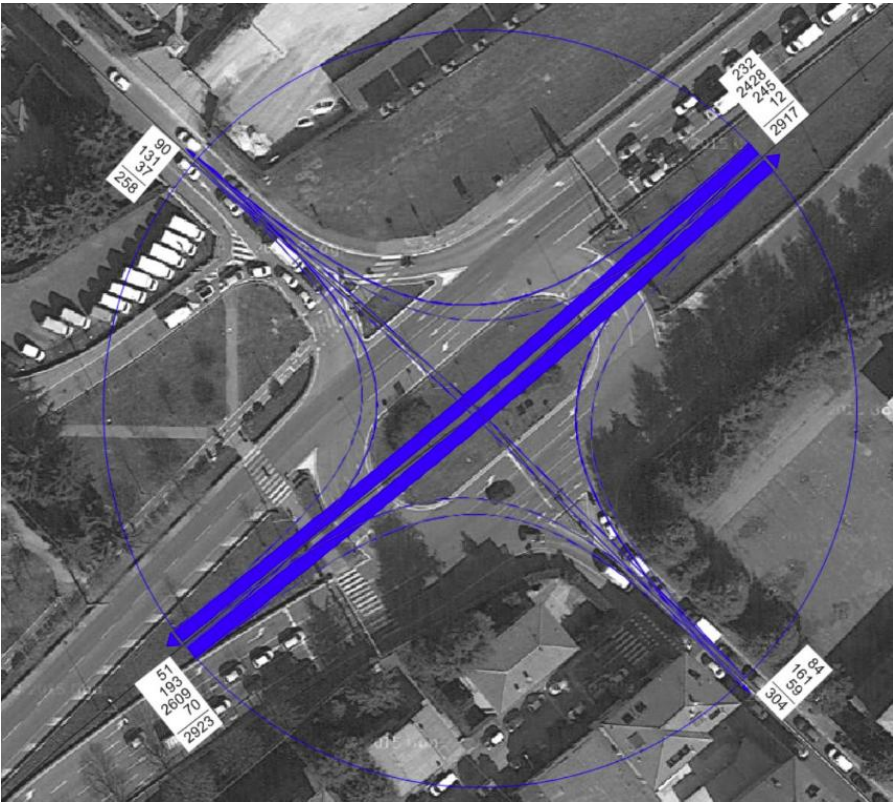


Figura 23 – Intersezione 1 – matrice flussi – ora di punta della mattina

Nell’ora di punta individuata della **sera**, la matrice dei flussi (espressi in veicoli equivalenti) per l’intersezione tra la Circonvallazione Mugazzone / Paltriniano e via S.G. Bosco è così riassumibile.

Tot. 17.30 - 18.30					
	1A - via S.G. Bosco est	1B - circonvallazione Mugazzone	1C - via S.G.Bosco ovest	1D - circonvallazione Paltriniano	TOTALE
1A - via S.G. Bosco est	0	91	115	76	282
1B - circonvallazione Mugazzone	253	29	176	2.255	2.713
1C - via S.G.Bosco ovest	161	103	0	43	307
1D - circonvallazione Paltriniano	111	2.880	154	67	3.212
	625	3103	445	2441	6.514

Tabella 10 – Intersezione 1 – matrice flussi – ora di punta della sera

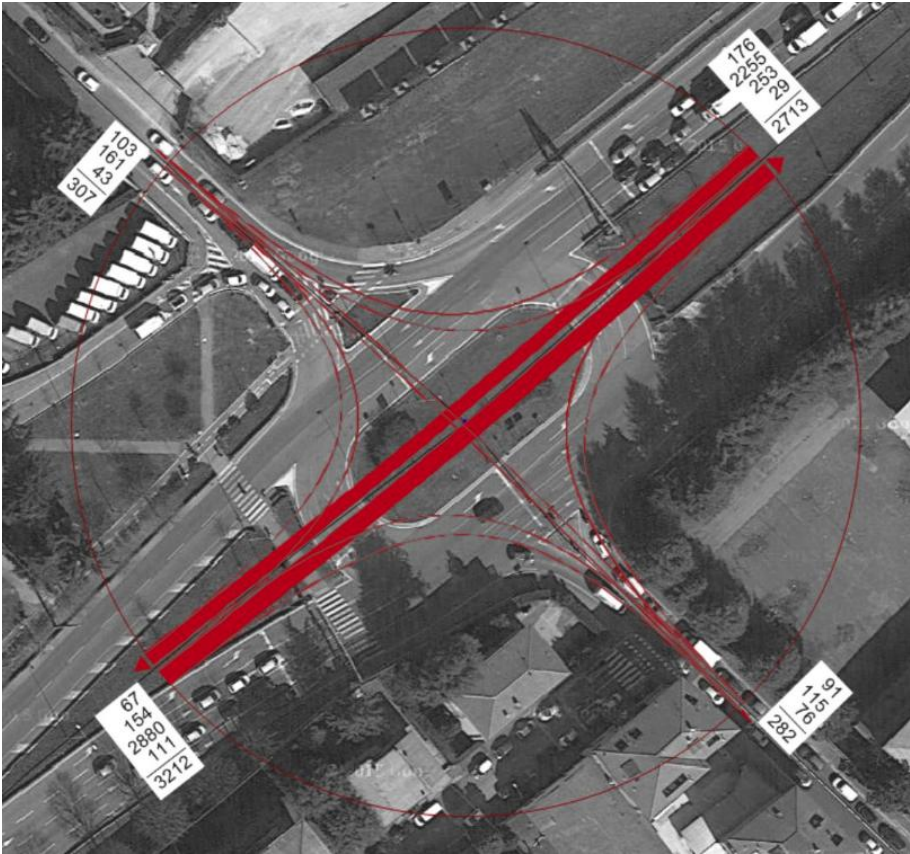


Figura 24 – Intersezione 1 – matrice flussi – ora di punta della sera

4.6.2 INTERSEZIONE 2: VIA S.G. BOSCO / VIA CAMPAGNOLA

Nell’ora di punta individuata della **mattina**, la matrice dei flussi (espressi in veicoli equivalenti) per l’intersezione tra le vie S.G. Bosco, Campagnola, Gasparini e per Orio è così riassumibile.

Tot. 7.30 - 8.30							
	2A - via Gasparini	2B - via Don Bianchi	2C - via S.G. Bosco	2D - via Campagnola	2E - via Dei Prati	2F - via per Orio	TOTALE
2A - via Gasparini	0	0	73	215	0	10	298
2B - via Don Bianchi	0	0	1	0	0	0	1
2C - via S.G. Bosco	52	0	0	38	4	352	446
2D - via Campagnola	102	3	0	0	0	157	262
2E - via Dei Prati	7	0	0	13	0	15	35
2F - via per Orio	68	0	230	196	0	0	494
	229	3	304	462	4	534	1.536

Tabella 11 – Intersezione 2 – matrice flussi – ora di punta della mattina

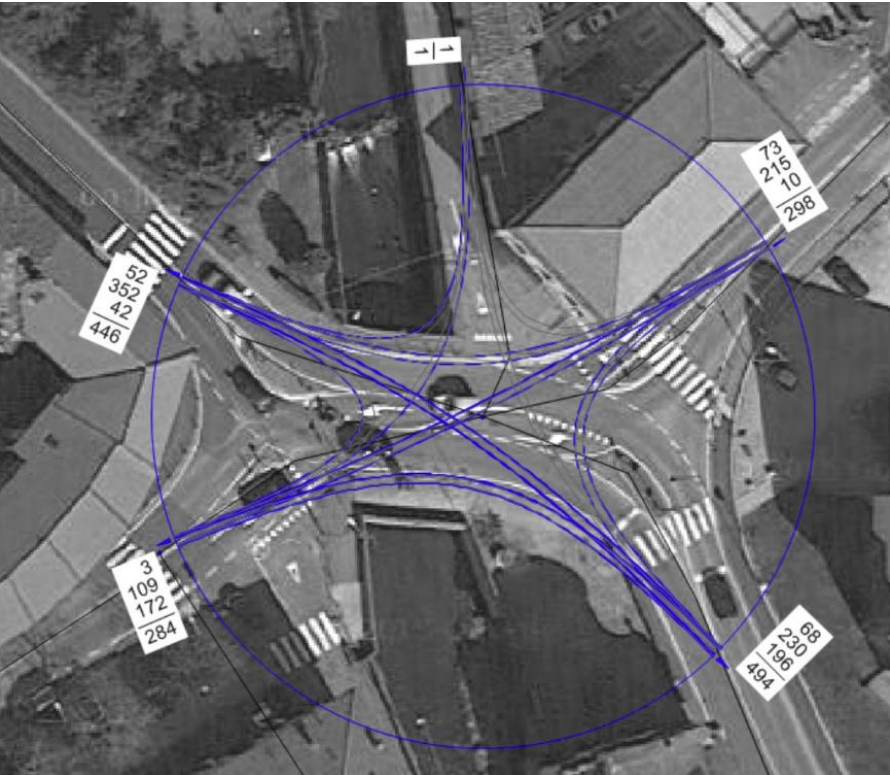


Figura 25 – Intersezione 2 – matrice flussi – ora di punta della mattina

Nell’ora di punta individuata della **sera**, la matrice dei flussi (espressi in veicoli equivalenti) per l’intersezione tra le vie S.G. Bosco, Campagnola, Gasparini e per Orio è così riassumibile.

Tot. 17.30 - 18.30							
	2A - via Gasparini	2B - via Don Bianchi	2C - via S.G. Bosco	2D - via Campagnola	2E - via Dei Prati	2F - via per Orio	TOTALE
2A - via Gasparini	0	1	86	201	0	18	306
2B - via Don Bianchi	0	0	3	0	0	1	4
2C - via S.G. Bosco	81	0	0	51	11	382	525
2D - via Campagnola	162	0	3	0	0	179	344
2E - via Dei Prati	4	0	0	0	0	7	11
2F - via per Orio	53	0	190	108	0	0	351
	300	1	282	360	11	587	1.541

Tabella 12 – Intersezione 2 – matrice flussi – ora di punta della sera

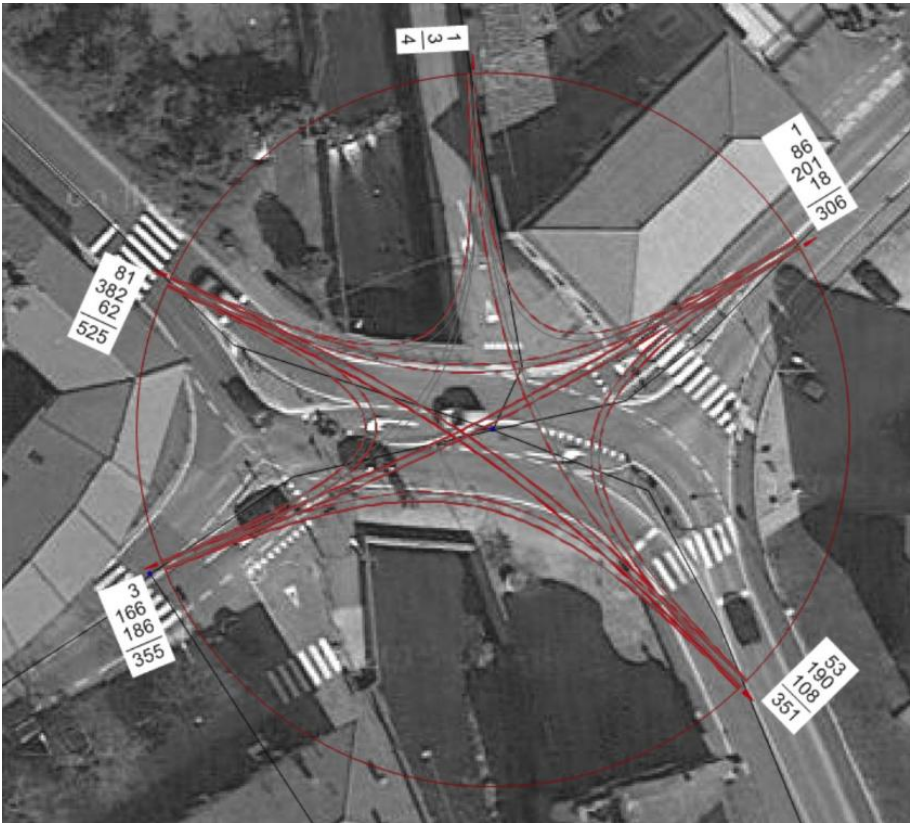


Figura 26 – Intersezione 2 – matrice flussi – ora di punta della sera

Le seguenti immagini mostrano il riassunto dei flussi (veicoli equivalenti) rilevati sulla viabilità di comparto analizzata, nelle ore di punta individuate (mattina 07:30-08:30 e sera 17:30-18:30).



Figura 27 – Flussi rilevati – ora di punta della mattina (07:30-08:30) – veicoli equivalenti



Figura 28 – Flussi rilevati – ora di punta della sera (17:30-18:30) – veicoli equivalenti

4.7 CALIBRAZIONE STATO DI FATTO

Lo scenario attuale coincide con lo stato di fatto rilevato mediante apposite campagne di indagine. **Il primo passo è stato quello di verificare la correttezza dei comportamenti e delle code restituite dal modello di micro simulazione con la situazione reale fotografata durante la campagna di indagine.**

Questo permetterà di calibrare il più fedelmente possibile i flussi sulla base dei percorsi O/D ipotizzati/rilevati. Particolare attenzione sarà posta alle intersezioni più vicine al nuovo comparto ovvero alle intersezioni posizionate lungo la SS470 – circonvallazione e via S.G. Bosco e l'intersezione tra via S.G. Bosco e via Campagnola / per Orio, con l'intento di riprodurre i comportamenti dei conducenti dei veicoli, osservati durante la campagna di indagine. Tra i parametri di riferimento, si considereranno gli aspetti osservati in occasione dei rilievi di traffico.

Si sottolinea che sarà analizzata un'area più vasta, al fine di poter valutare anche le mutue interferenze tra le intersezioni limitrofe e il funzionamento della rete. Le analisi riguarderanno i rami di ingresso nell'intersezione tra la SS470 – via S.G. Bosco e tra via S.G. Bosco e via Campagnola / per Orio e, per maggior chiarezza, riportate graficamente nell'immagine seguente.

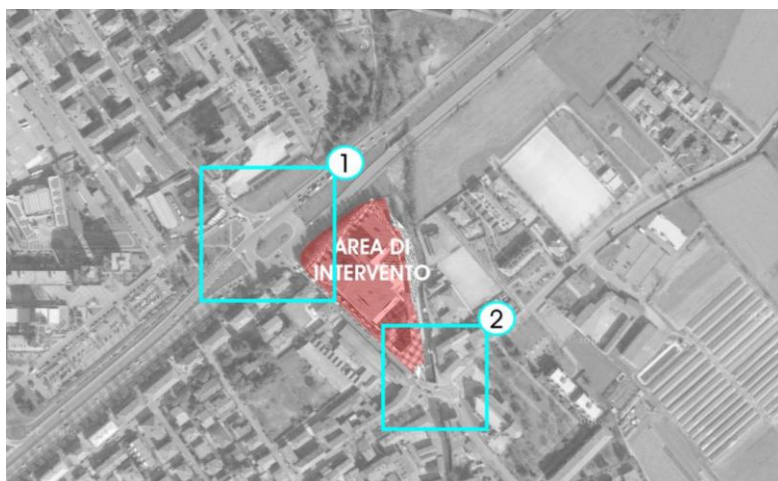


Figura 29 – Rete analizzata SDF – Localizzazione intersezioni – Micromodello

I risultati così ottenuti saranno rappresentativi di un set di fenomeni dovuti alle mutue combinazioni delle influenze tra i veicoli e dei comportamenti di guida dei loro conducenti (ottenute attraverso la componente stocastica dell'algoritmo) che possono verificarsi nello scenario reale e rappresentativi delle probabili condizioni che possono verificarsi sulla rete.

La base geometrica rilevata durante la campagna di indagine è riportata nell'immagine seguente.

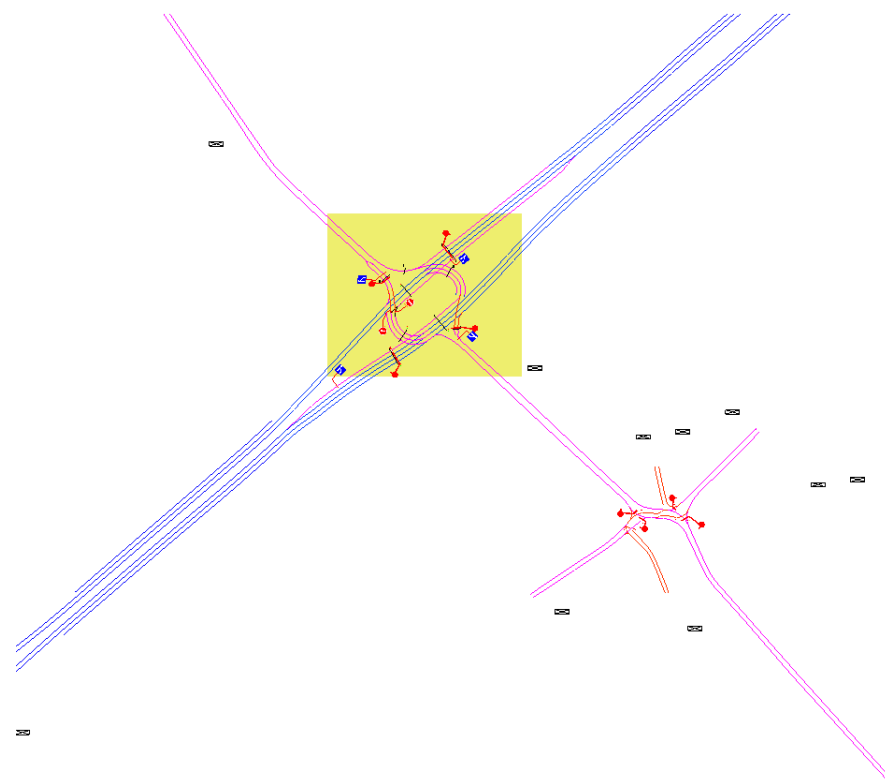


Figura 30 – SC_SDF – Rete modellizzata con il software Dynasim

Il modello è stato calibrato considerando la situazione più critica rilevata durante la campagna di indagine, ovvero, in termini assoluti di carico sulla rete, **si è verificata l'ora di punta del venerdì sera, registrata dalle 17:30 alle 18:30, con 7.248 veicoli/ora in ingresso.**

4.7.1 INTERSEZIONE 1: CIRCONVALLAZIONE / VIA S.G. BOSCO

L'intersezione tra la SS470 – circonvallazione e via S.G. Bosco è un'intersezione semaforizzata con corsie di accumulo centrali per le svolte; i rami principali sono quelli della SS470 – circonvallazione sia da Bergamo che dalle Valli.

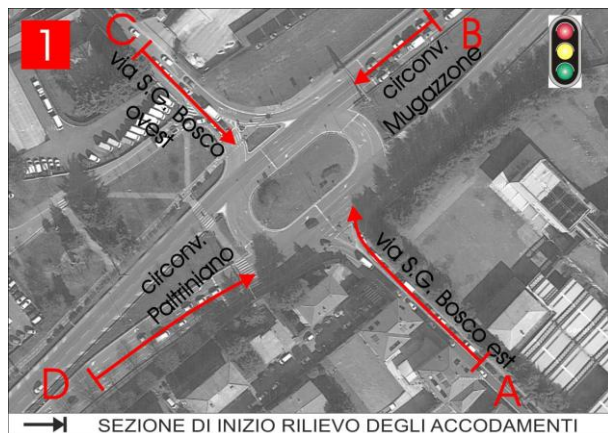


Figura 31 – SC_SDF – Nomenclatura intersezione 1

Il modello di simulazione restituisce i valori di perditempo registrati su ogni ramo di ingresso all'intersezione così come riportati nella tabella seguente.

INTERSEZIONE 1 Scenario SDF	approccio	Perditempo [sec]
	1A: via S.G. Bosco est	93 sec
	1B: SS470 nord	326 sec
	1C: S.G. Bosco ovest	202 sec
	1D: SS470 sud	195 sec
	media pesata	246 sec

Tabella 13 – SC_SDF – Intersezione 1 – Livelli di Servizio (LOS)

4.7.2 INTERSEZIONE 2: VIA S.G. BOSCO / VIA CAMPAGNOLA

L'intersezione tra via S.G. Bosco e le vie Campagnola / per Orio / Gasperini è un'intersezione con il segnale di DARE PRECEDENZA per i veicoli che provengono da via Gasparini e da via Campagnola. Le svolte a sinistra da queste ultime 2 strade sono vietate.



Figura 32 – SC_SDF – Nomenclatura intersezione 2

Il modello di simulazione restituisce i valori di perditempo registrati su ogni ramo di ingresso all'intersezione così come riportati nella tabella seguente.

INTERSEZIONE 2 Scenario SDF	approccio	Perditempo [sec]
	2A: via Gasperini	1 sec
	2C: via S.G. Bosco	3 sec
	2D: via Campagnola	3 sec
	2F: via per Orio	4 sec
	media pesata	3 sec

Tabella 14 – SC_SDF – Intersezione 2 – Livelli di Servizio (LOS)

Come rilevato durante la campagna d'indagine, i veicoli che transitano nell'intersezione tra via S.G. Bosco e la SS470 - circonvallazione subiscono notevoli rallentamenti, dovuti a:

- elevato numero di veicoli in ingresso nell'intersezione (circa 6.500 veic/h);
- conformazione della sezione stradale che consente l'accodamento al centro dell'intersezione per i veicoli che devono effettuare la manovra di svolta a sinistra, creando interferenze con il deflusso veicolare lungo la SS470;
- lunghezza del ciclo semaforico (ciclo semaforico da 190 a 216 secondi).

Questo si traduce in lunghi tempi di attesa al semaforo (i veicoli devono aspettare anche 2 cicli semaforici prima di attraversare l'intersezione) e accodamenti massimi dell'ordine di centinaia di metri, interferendo con la viabilità limitrofa.

Le istantanee proposte rendono graficamente i risultati delle micro simulazioni effettuate, evidenziando gli accodamenti massimi, restituiti dal modello di microsimulazione, in attestazione su tutti i rami.



Figura 33 – SC_SDF – Istantanea di simulazione – Accodamenti massimi Rami 1A e 1D

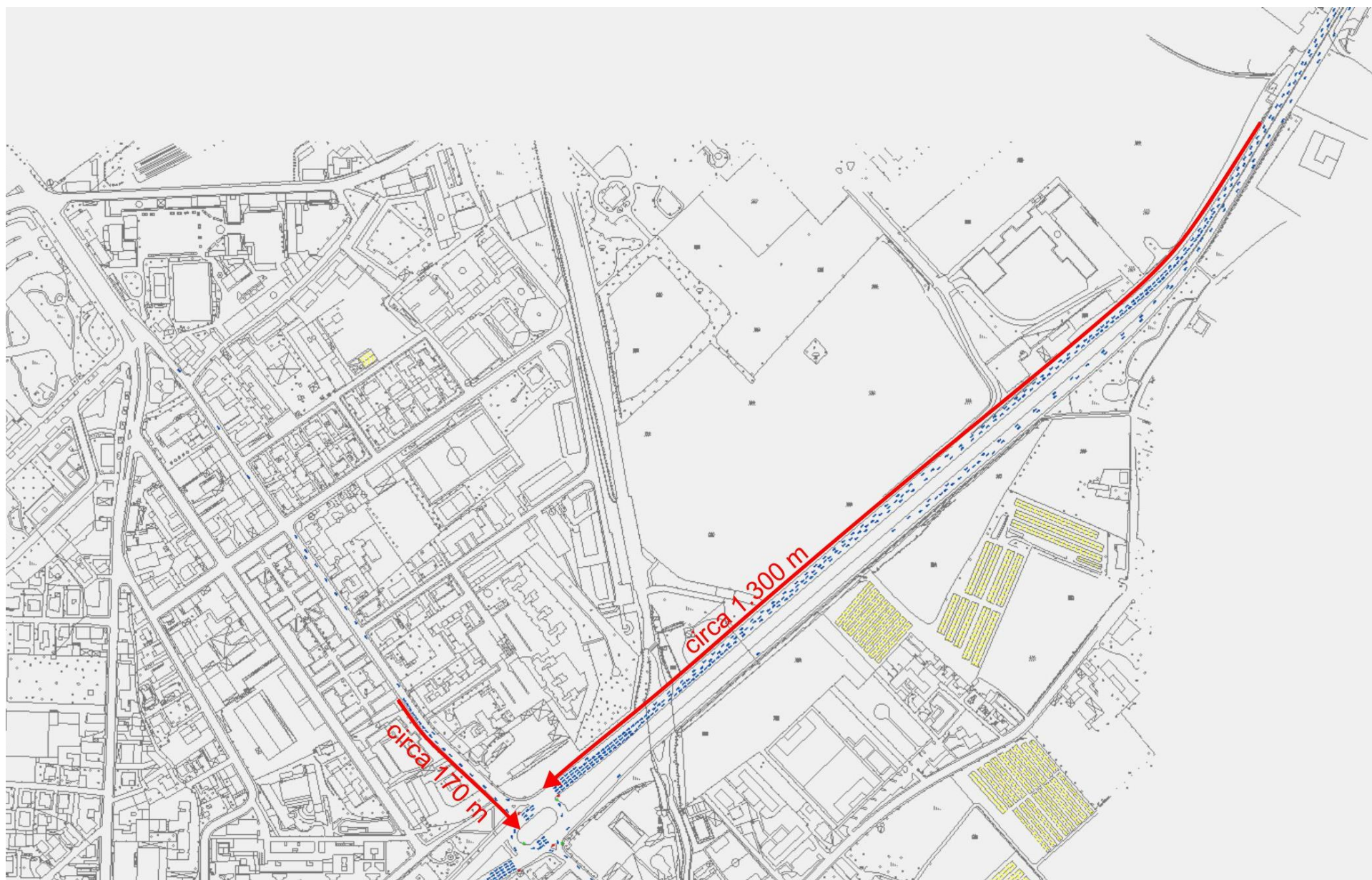


Figura 34 – SC_SDF – Istantanea di simulazione – Accodamenti massimi Rami 1B e 1C

5 ANALISI DELLO SCENARIO DI INTERVENTO

Il primo passo, necessario per valutare la compatibilità del progetto con l'assetto viario più efficace ed adeguato per soddisfare la domanda di mobilità complessiva, è quello di quantificare i movimenti potenzialmente attratti/generati dai nuovi insediamenti previsti.

Questo scenario considera la realizzazione del progetto in essere.

Dal punto di vista della domanda, si considerano i flussi di traffico dello scenario attuale (riferiti all'anno 2016), unitamente a quelli potenzialmente attratti/generati dall'intervento in esame (realizzazione di MSV e Pubblici esercizi oltre alla residenza).

Dal punto di vista dell'offerta infrastrutturale si considera la viabilità in essere nel comparto, implementata con le opere viabilistiche a supporto del progetto.

In particolare, l'odierno progetto di intervento prevede la realizzazione in sito dei seguenti esercizi commerciali:

• MSV alimentare:	4.061,88 mq SLP;
• Pubblici esercizi:	1.832,26 mq SLP;
• Esercizi di vicinato:	148,00 mq SLP;
• Residenza Sociale:	444,00 mq SLP.

I principali processi metodologici rispetto ai quali sono state organizzate le valutazioni effettuate per la caratterizzazione e l'analisi modellistica dello scenario d'intervento, possono essere così come di seguito schematizzati:

- **l'analisi dell'offerta di trasporto:** effettuata attraverso la descrizione puntuale della rete viabilistica contermina all'area di intervento, la verifica degli accessi al comparto per l'utenza e per i veicoli commerciali;
- **la ricostruzione della domanda futura:** effettuata attraverso la stima dei flussi potenzialmente generati/attratti dal nuovo intervento proposto e la ripartizione di questi sulla rete di trasporto dell'area di studio;
- **le verifiche puntuali delle intersezioni:** effettuata mediante l'utilizzo di un modello di microsimulazione, mediante il quale viene simulato lo scenario viabilistico futuro;

- l'introduzione di eventuali **soluzioni atte a migliorare la circolazione** della rete viaria sottoposta ai carichi stimati.

In considerazione del fatto che l'orizzonte temporale nel quale si colloca l'attivazione dell'intervento è quello del brevissimo periodo, la stima della domanda futura prende in considerazione unicamente i contributi ascrivibili al comparto commerciale oggetto di studio.

5.1 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Per quel che concerne la destinazione commerciale / terziaria del nuovo comparto in progetto, si attesta la prevista realizzazione in sito delle attività commerciali descritte in precedenza.

Ciò premesso, si rileva che, dal punto di vista viabilistico, l'area in esame risulta ben inserita, nonché adeguatamente collegata con la viabilità principale, quale via S.G. Bosco e la SS470 – circonvallazione Paltriniano e Mugazzone.

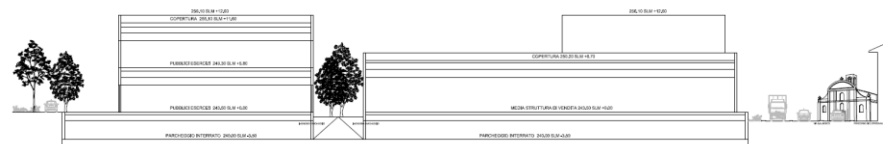


Figura 35 – Sezione di progetto 1

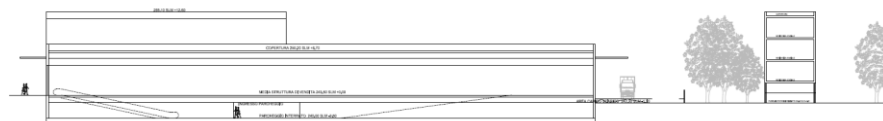


Figura 36 – Sezione di progetto 2

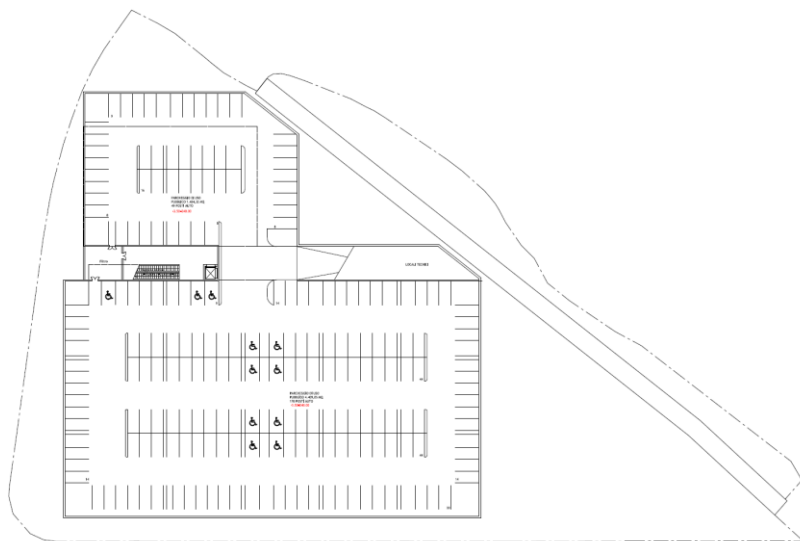


Figura 37 – Planimetria di progetto – Piano Interrato

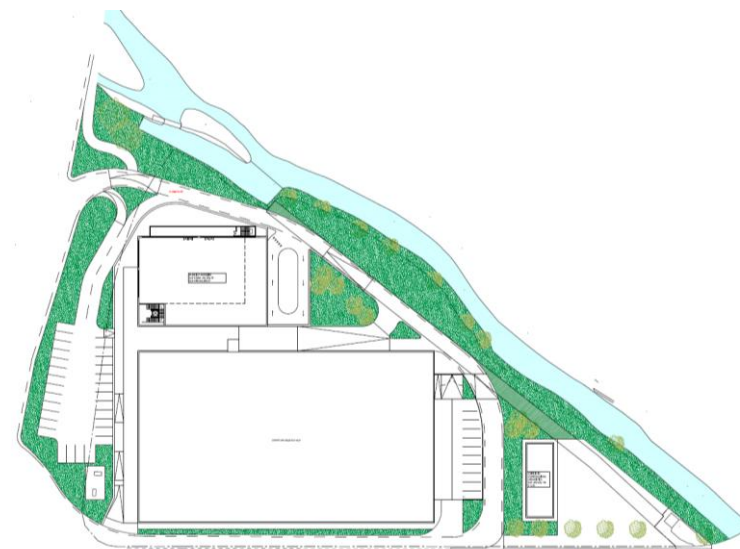


Figura 39 – Planimetria di progetto – Piano Primo

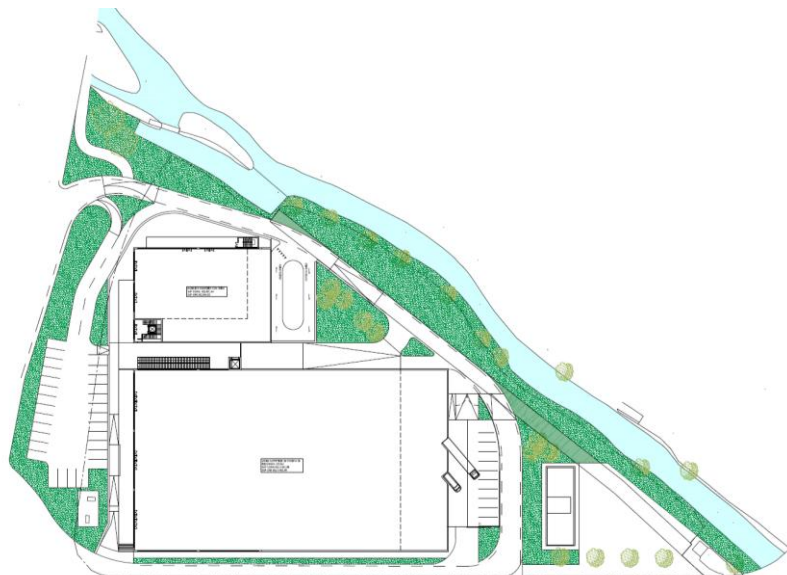


Figura 38 – Planimetria di progetto – Piano Terra

5.2 ANALISI INCIDENTALITA'

Il presente capitolo riguarda l'analisi dei dati di incidentalità nel tratto stradale adiacente all'area oggetto di studio, al fine si verificare il fenomeno incidentologico nei punti critici in corrispondenza dell'intersezione tra SS470 – circonvallazione e via S.G. Bosco.

Si precisa che i dati sull'incidentalità sotto riportati, sono stati forniti dall'Amministrazione Comunale e dal SIGI – Sistema Informativo Geografico Integrato del Comune di Bergamo e non hanno riguardato quegli incidenti la cui limitata entità (micro incidentalità) non ha richiesto l'intervento delle Forze dell'Ordine e del Soccorso Sanitario.



Figura 40 – Localizzazione incidenti – Intersezione SS470 circonvallazione / via S.G. Bosco (Fonte: SIGI)

Dall'immagine sopra riportata si evince come la quantità maggiore di incidenti si verifichi lungo le corsie di accumulo per effettuare le svolte a sinistra e nelle corsie centrali dell'intersezione, ove sono più frequenti l'intrecciarsi delle manovre dei veicoli (si intrecciano le manovre del dritto con quelle di cambi di corsia per effettuare le svolte a sinistra).

Queste sono zone nelle quali si localizzano i punti di connessione tra le varie manovre e le varie correnti veicolari.

L'accumulo delle manovre di svolta al centro della carreggiata diminuisce bruscamente la capacità dell'intersezione stessa, a causa del continuo intreccio delle correnti veicolari e dell'uso improprio delle corsie da parte degli automobilisti.

L'azzardo di tali manovre è stato rilevato anche durante la campagna d'indagine, con conseguente individuazione di veicoli che effettuavano tardivamente il posizionamento nelle corsie per la svolta a sinistra andando a causare rallentamenti alla circolazione lungo la SS470 in direzione nord (o sud).

Relativamente al periodo compreso tra il 01/01/2011 ed il 30/06/2016, si sono verificati **circa 120 incidenti** in prossimità dell'intersezione oggetto di modifica, suddivisi nelle seguenti tipologie:

- Scontro frontale Laterale: 15;
- Scontro Laterale: 41;
- Tamponamento: 57;
- Contro ostacolo: 4;
- Investimento Pedone: 2;
- Caduta da veicolo: 1.

Si nota che circa il 48% degli incidenti è dovuto a tamponamenti.

Le soluzioni riportate nei prossimi paragrafi cercano di ridurre i punti di conflitto tra le varie correnti veicolari, ottimizzando le manovre, migliorando così la sicurezza, la visibilità e la gestione delle manovre di svolta.

5.3 MODIFICHE ALLA VIABILITA'

Come già evidenziato nei paragrafi precedenti, il progetto in essere nel comparto prevede la realizzazione di una Media Superficie di Vendita, oltre a superfici destinate a pubblici esercizi e residenza.

Per ottimizzare il funzionamento della viabilità esterna ed il sistema degli accessi alla nuova area commerciale, verranno definiti e verificati vari scenari infrastrutturali, uno alternativo all'altro, che prevedono le seguenti modifiche alla viabilità rilevata:

INTERSEZIONE SS470 - CIRCONVALLAZIONE / VIA S.G. BOSCO

Si propone la riqualifica del nodo semaforizzato tra Circonvallazione Paltriniano / circonvallazione Mugazzone / via S.G. Bosco verificando varie ipotesi geometriche, ovvero:

- Ipotesi 1: riqualifica ed adeguamento dell'intersezione esistente gestita tramite impianto semaforico;
- Ipotesi 2: inserimento nuova rotatoria con precedenza nell'anello;
- Ipotesi 3: inserimento nuova rotatoria gestita tramite impianto semaforico;
- Ipotesi 4: inserimento nuova rotatoria gestita tramite impianto semaforico e passante centrale.

INTERSEZIONE VIA S.G. BOSCO / VIA CAMPAGNOLA / VIA PER ORIO

Verrà proposta anche la riqualifica dell'intersezione, oggi regolamentata con segnale di DARE PRECEDENZA, tra via via Campagnola / via per Orio / via Gasparini / via S.G. Bosco, con la conseguente riqualifica ed adeguamento dell'intera via S.G. Bosco compresa tra le due intersezioni analizzate.

Le verifiche riportate nei paragrafi successivi sono state effettuate utilizzando i flussi rilevati nella campagna d'indagine e relativi all'ora di punta del venerdì sera (in termini assoluti la più penalizzante).

Questo permette di verificare se, già con i flussi rilevati nello scenario attuale (stato di fatto), le geometrie proposte sono in grado di risolvere le criticità riscontrate durante la campagna d'indagine e di creare una riserva di capacità positiva per poter caricare i flussi attratti/generati dall'intervento oggetto di studio.

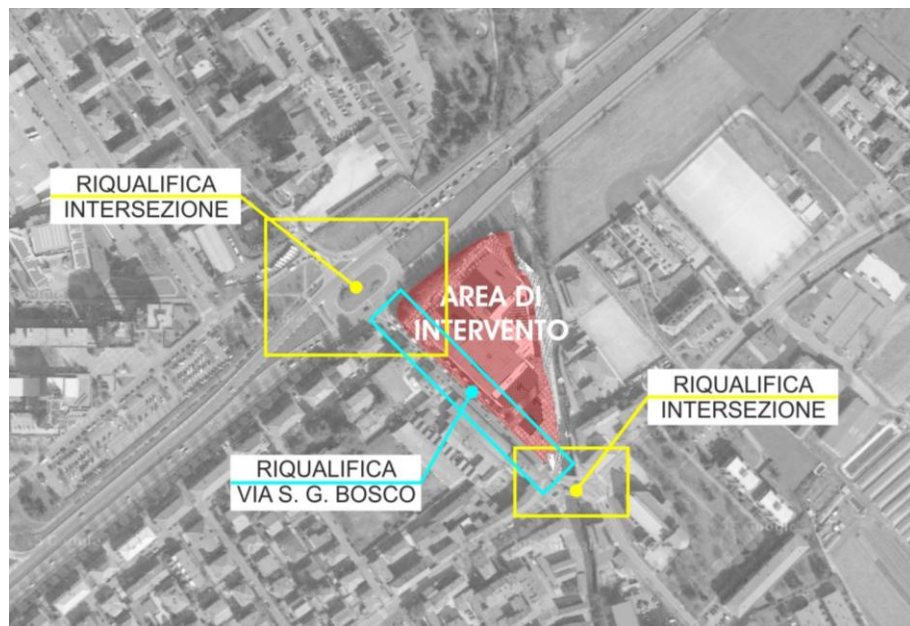


Figura 41 – Interventi viabilistici

L'attuale proposta di integrazione dell'offerta viabilistica prevede la realizzazione di diverse opere di interesse pubblico atte a garantire anche idonea accessibilità al nuovo comparto commerciale. La proposta viabilistica, in particolare, prevede due livelli di opere così identificabili:

- opere stradali volte al miglioramento della viabilità generale, con l'ottimizzazione dei percorsi veicolari e la messa in sicurezza delle svolte (mediante rotatoria oppure gestione mista dell'intersezione);
- opere stradali il cui scopo è quello di creare un'accessibilità adeguata al comparto;
- opere atte a mettere in sicurezza gli attraversamenti pedonali tra la zona residenziale e le scuole poste ai due lati della circonvallazione.

Nei paragrafi seguenti verranno ipotizzate varie soluzioni geometriche per il nodo in esame che saranno oggetto di verifica micro modellistica considerando i flussi attualmente in transito.

5.3.1 INTERSEZIONE SS470 – CIRCONVALLAZIONE – VIA S.G. BOSCO

5.3.1.1 IPOTESI 1: ADEGUAMENTO INTERSEZIONE SEMAFORIZZATA

L'immagine seguente riporta gli interventi previsti per l'adeguamento dell'intersezione esistente, che possono essere così riassunti:

- allungamento di 30 metri dell'isola centrale verso nord;
- mantenimento delle corsie rilevate nella geometria dello stato di fatto.

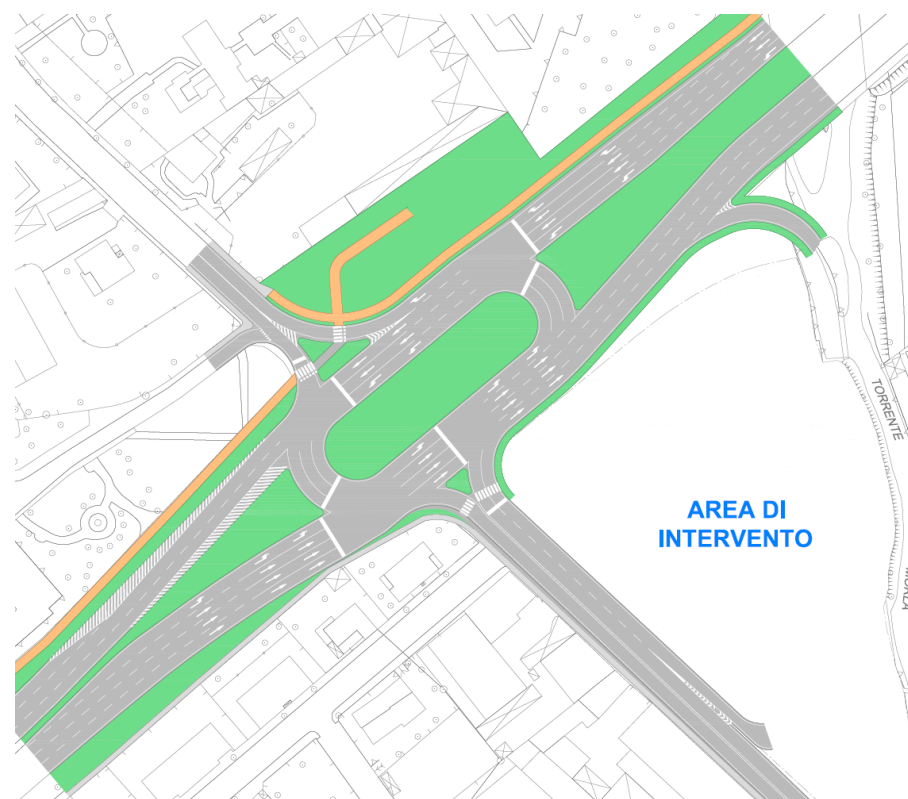


Figura 42 – SC_INT – Ipotesi 1: adeguamento intersezione esistente

La geometria proposta restituisce, in termini geometrici e funzionali, i seguenti VANTAGGI:

- mantenimento del numero di corsie in attestazione su tutti e quattro i rami (come nell'attuale regolamentazione rilevata nello stato di fatto);
- allungamento delle corsie interne all'anello per l'accumulo dei veicoli che devono effettuare le manovre di svolte a sinistra e torna-indietro;
- regolamentazione ad impianto semaforico.

Di contro, sono evidenziabili anche le seguenti CRITICITA':

- manovre di svolta a sinistra pericolose, numerosi punti di conflitto e intreccio delle correnti veicoli in accodamento nell'anello centrale;
- promiscuità dei percorsi veicolari: intrecci tra i veicoli che proseguono dritto sulla SS470 ed i veicoli che si accodano per effettuare le svolte a sinistra;
- possibilità di accodarsi nell'anello centrale per un tratto più lungo, aumentando le manovre effettuate all'ultimo momento e con maggiore velocità.

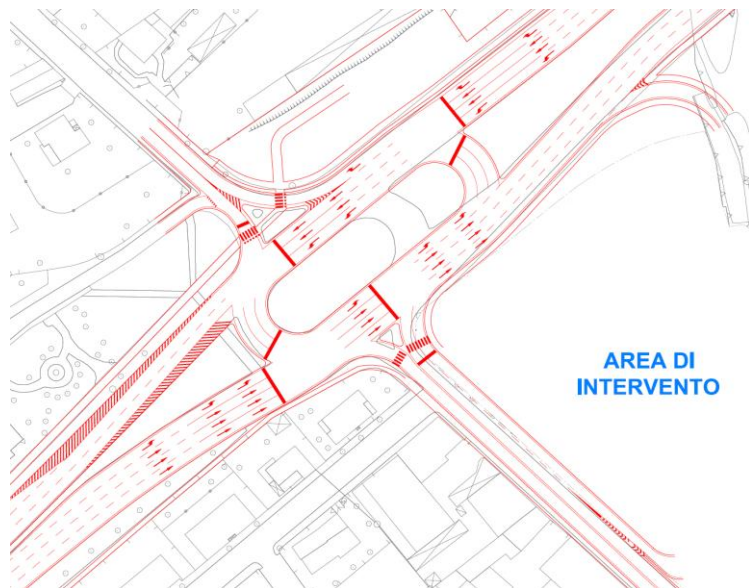


Figura 43 – SC_INT – Ipotesi 1: adeguamento intersezione esistente – Sovrapposizione

Le criticità espresse nei punti precedenti sono state riscontrate anche tramite modello di microsimulazione.

Il modello di microsimulazione ha restituito gli accodamenti medi e massimi, registrati su ogni ramo di ingresso all'intersezione, durante l'ora di simulazione verificata.

Rispetto allo scenario di Stato di fatto riscontrato durante la campagna d'indagine, la modifica all'isola centrale (allungata di circa 30 metri in direzione nord), non apporta significative migliorie al regime di circolazione. Restando inalterate il numero di corsie a disposizione dei veicoli, gli accodamenti su tutti i rami restano pressoché equivalenti, come anche il perditempo su ogni ramo in ingresso all'intersezione.

I veicoli devono aspettare almeno un paio di cicli semaforici prima di oltrepassare l'intersezione e l'aumento delle corsie centrali dedicate all'accumulo dei veicoli che devono effettuare la svolta a sinistra potrebbe creare maggiore incertezza ai guidatori che potrebbero così effettuare manovre pericolose e a maggiore velocità.

Le istantanee proposte rendono graficamente i risultati delle micro simulazioni effettuate, evidenziando i lunghi accodamenti in attestazione sulla SS470 – circonvallazione.



Figura 44 – SC_INT – Ipotesi 1: adeguamento intersezione esistente – Istantanea di simulazione – Accodamenti massimi Rami 1A e 1D

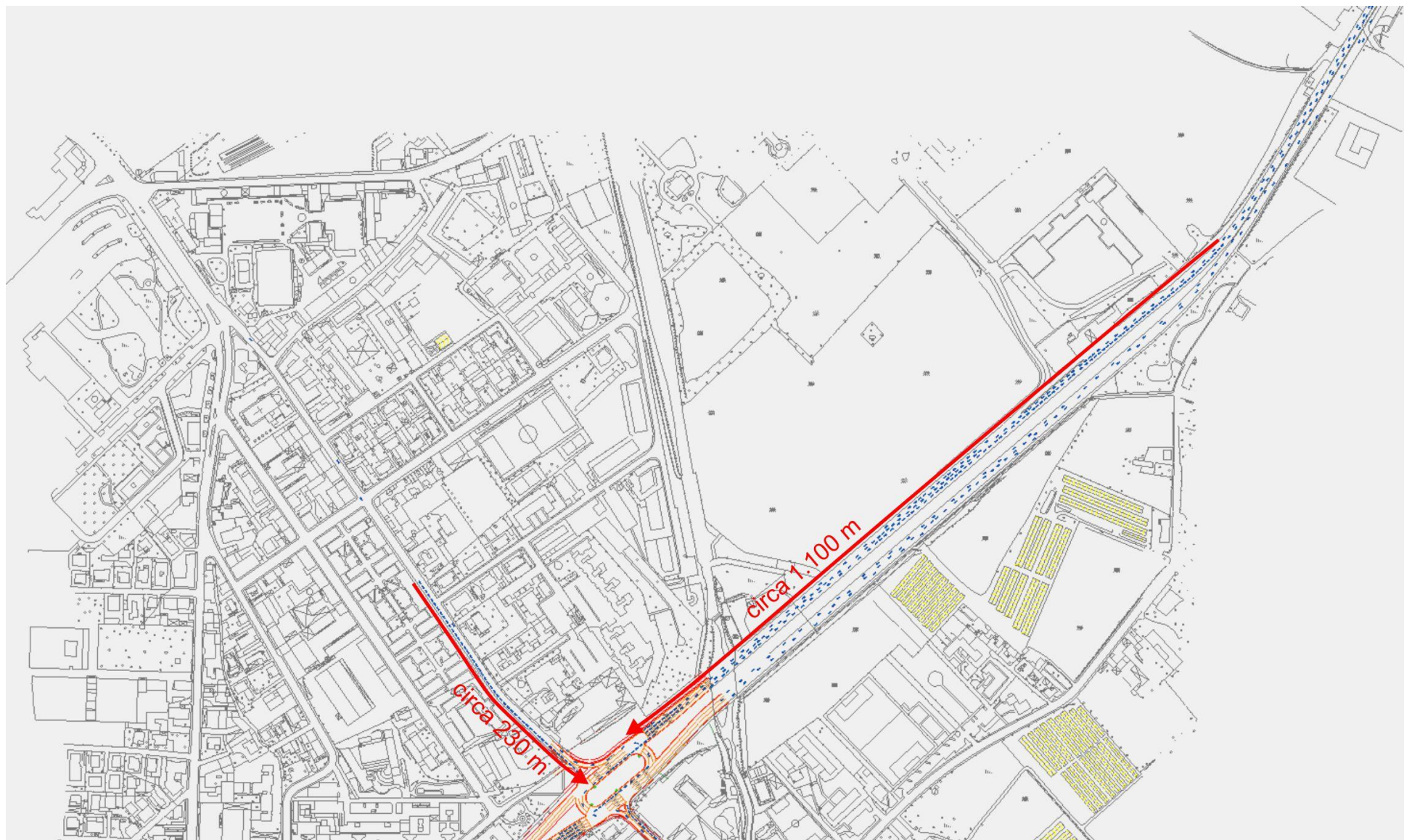


Figura 45 – SC_INT – Ipotesi 1: Adeguamento intersezione esistente – Istantanea di simulazione – Accodamenti massimi Rami 1B e 1C

5.3.1.2 IPOTESI 2: INSERIMENTO NUOVA ROTATORIA CON PRECEDENZA NELL'ANELLO

L'immagine seguente riporta gli interventi previsti.

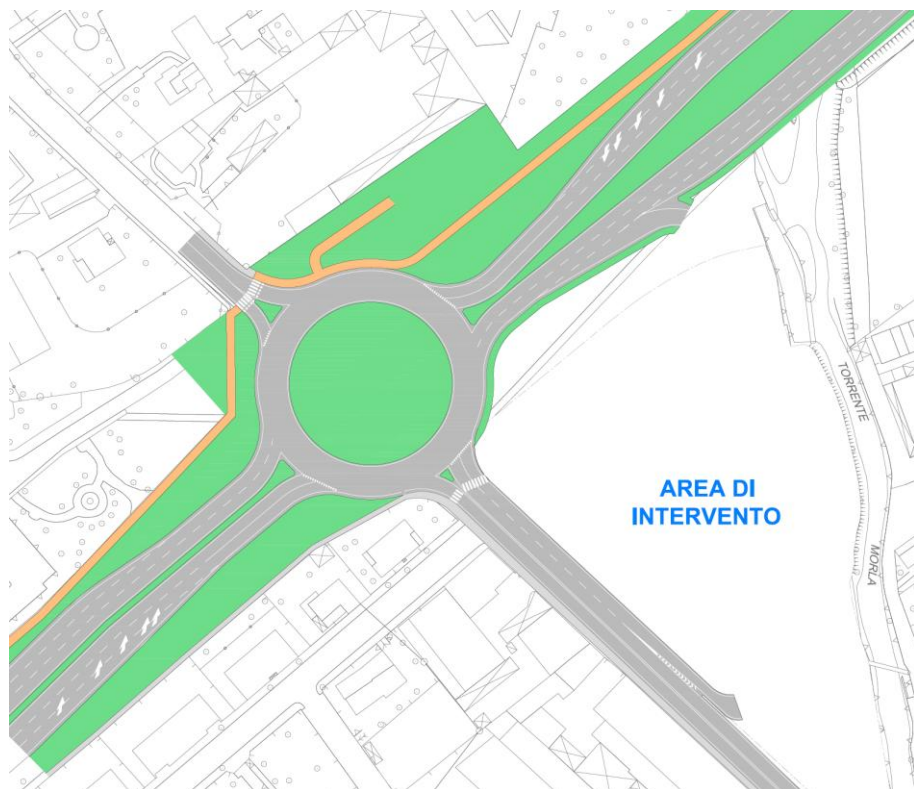


Figura 46 – SC_INT – Ipotesi 2: – Nuova Rotatoria

Il progetto, nel dettaglio, prevede la realizzazione di nuove opere atte a riqualificare l'intersezione tra via S.G. Bosco e la SS470 – circonvallazione Paltriniano / Mugazzone.

Il nuovo sistema viabilistico in progetto prevede la realizzazione di una nuova rotonda con precedenza all'anello, avente diametro di 70 metri che sostituisce l'attuale impianto semaforico. In coerenza con quanto previsto dal Decreto Ministero delle Infrastrutture e Trasporti del 19/04/2006 – "Norme

funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali", il dimensionamento della nuova rotatoria prevede:

- Diametro esterno: 70 metri;
- Corona giratoria: 10,0 metri più banchine
- Banchine (sinistra e destra) 0,50-1,50 metri
- Bracci di ingresso: 3,50 / 7,00 metri
- Bracci di uscita: 4,50 / 7,00 metri

La geometria proposta restituisce, in termini geometrici e funzionali, i seguenti VANTAGGI:

- Miglioramento delle manovre di svolta;
- Eliminazione delle manovre pericolose, dei numerosi punti di conflitto e degli accodamenti nelle corsie centrali per i veicoli che devono effettuare le svolte a sinistra;
- Riduzione della velocità lungo la SS470 in entrambe le direzioni.

Di contro, sono evidenziabili anche le seguenti CRITICITA':

- Riduzione del numero di corsie in attestazione per i veicoli che provengono da Bergamo (sud) e dalle Valli (nord) con conseguente aumento degli accodamenti soprattutto nelle ore di punta della mattina e della sera;
- Diminuzione della capacità di deflusso dei rami principali della SS470;
- Flusso ininterrotto per i veicoli lungo la SS470 – circonvallazione con conseguente impossibilità da parte dei veicoli provenienti da via S.G. Bosco (est ed ovest) di immettersi in rotatoria creando notevoli accodamenti all'interno nelle zone residenziali e nelle vicinanze delle scuole.

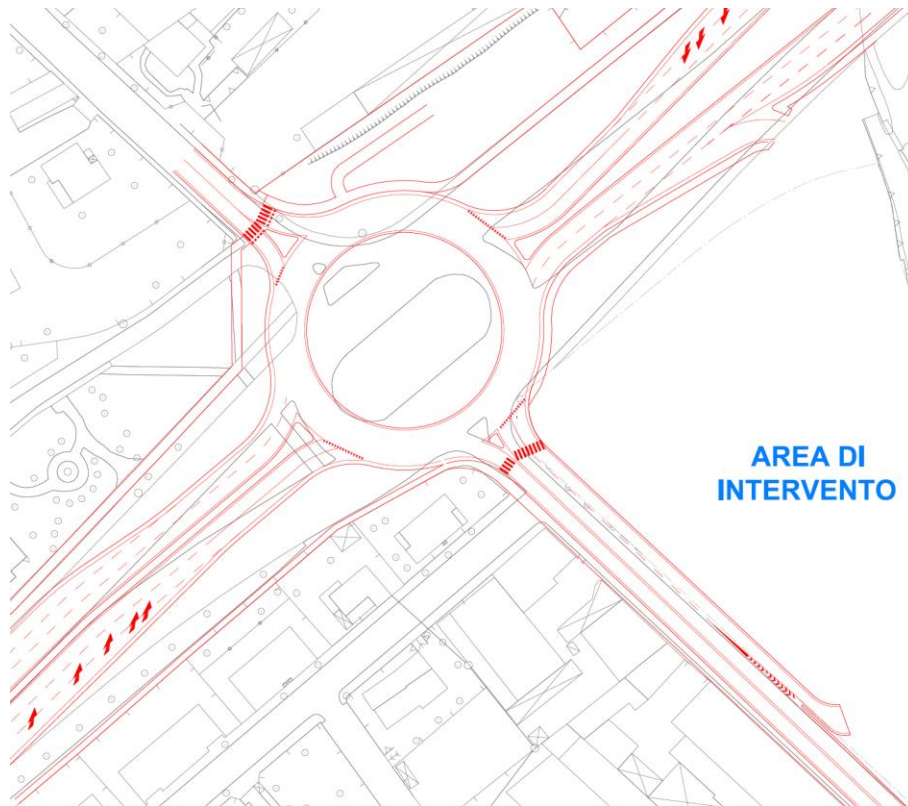


Figura 47 – SC_INT – Ipotesi 2: – Nuova Rotatoria - Sovrapposizione

Le criticità espresse nei punti precedenti sono state riscontrate anche tramite il modello di microsimulazione.

Il primo passo, infatti, è stato quello di simulare le varie proposte geometriche di sistemazione dell'intersezione lungo la SS470 – circonvallazione con i flussi rilevati nelle campagne di indagine, scegliendo di simulare l'ora di punta della sera (risultata più impattante sulla rete in termini assoluti di veicoli in ingresso nell'ora di punta).

Il modello di microsimulazione ha restituito la lunghezza degli accodamenti, ovvero ha calcolato la lunghezza dell'eventuale coda che si crea su una corsia. Un veicolo è considerato in coda se la distanza dal veicolo

precedente è inferiore a un valore limite (15 metri) e se la sua velocità è inferiore a un valore limite (10 km/h), ed è considerato in coda fino a quando la sua velocità non supera un valore limite (20 km/h).

La riduzione del numero di corsie in attestazione lungo la SS470 – circonvallazione e l'assenza di interruzioni al flusso veicolare prevalente (nord → sud) crea, su tutti i rami compresi i rami laterali, lunghi accodamenti (anche dell'ordine di qualche KM) che si ripercuotono su tutta la rete viaria limitrofa.

I veicoli provenienti da via S.G. Bosco, sia est che ovest, non riescono ad immettersi in rotatoria, creando accodamenti che si ripercuotono sulla viabilità secondaria, andando così a creare congestioni in prossimità di zone residenziali e scuole.

Sulla SS470 – circonvallazione, invece, gli accodamenti da sud arrivano a lambire e superare l'intersezione in prossimità dell'autostrada, creando congestioni anche sul nodo autostradale.

Le istantanee proposte rendono graficamente i risultati delle micro simulazioni effettuate, evidenziando i lunghi accodamenti in attestazione su tutti i rami.

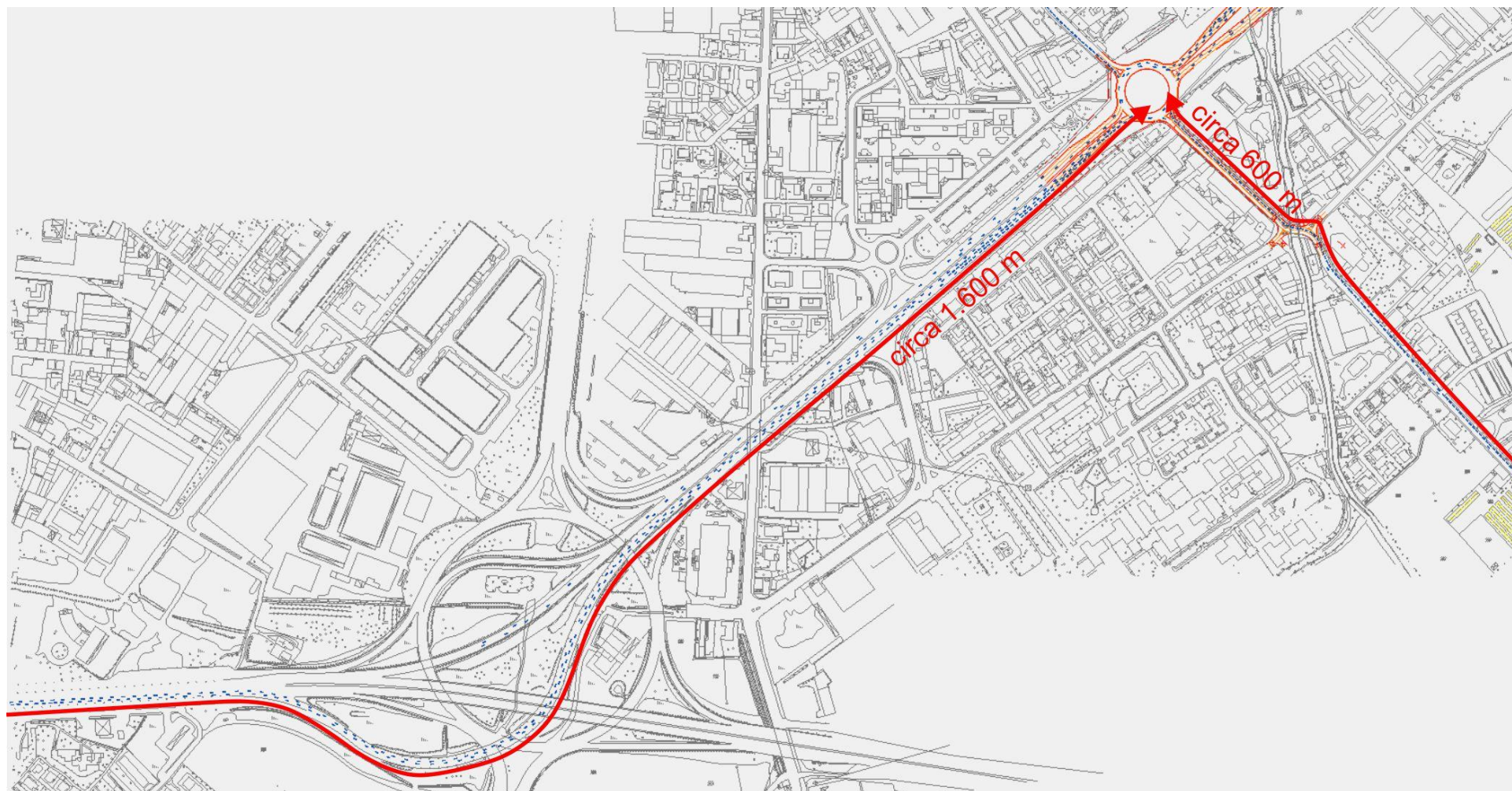


Figura 48 – SC_INT – Ipotesi 2: – Nuova Rotatoria – Istantanea di simulazione – Accodamenti massimi Rami 1A e 1D

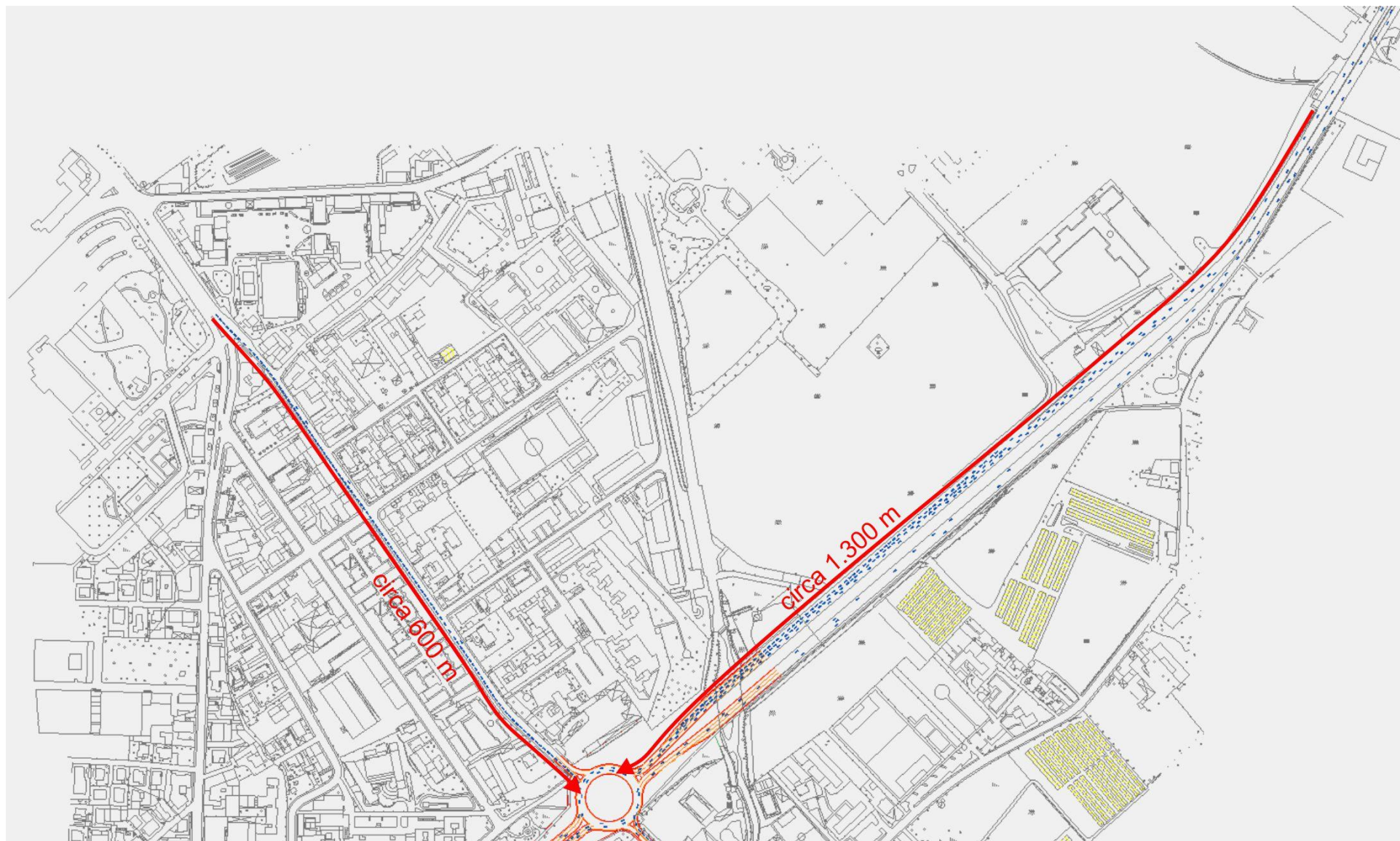


Figura 49 – SC_INT – Ipotesi 2: – Nuova Rotatoria – Istantanea di simulazione – Accodamenti massimi Rami 1B e 1C

5.3.1.3 IPOTESI 3: INSERIMENTO NUOVA ROTATORIA GESTITA TRAMITE IMPIANTO SEMAFORICO

L'immagine seguente riporta gli interventi previsti per poter definire una gestione "mista" dell'intersezione a rotatoria, che possono essere così riassunti:

- Rotatoria con diametro esterno di 70 metri ed anello a due corsie;
- Posizionamento delle lanterne semaforiche in ingresso dai rami provenienti da Bergamo (sud) e dalle Valli (nord) oltre che all'interno della corona giratoria, in prossimità degli innesti da via S.G. Bosco est ed ovest.

Il posizionamento delle lanterne semaforiche permetterebbe così di regolamentare i flussi in transito lungo la direttrice principale, fermandola, e lasciando così tempo alla viabilità laterale (via S.G. Bosco) di immettersi in sicurezza nella rotatoria.

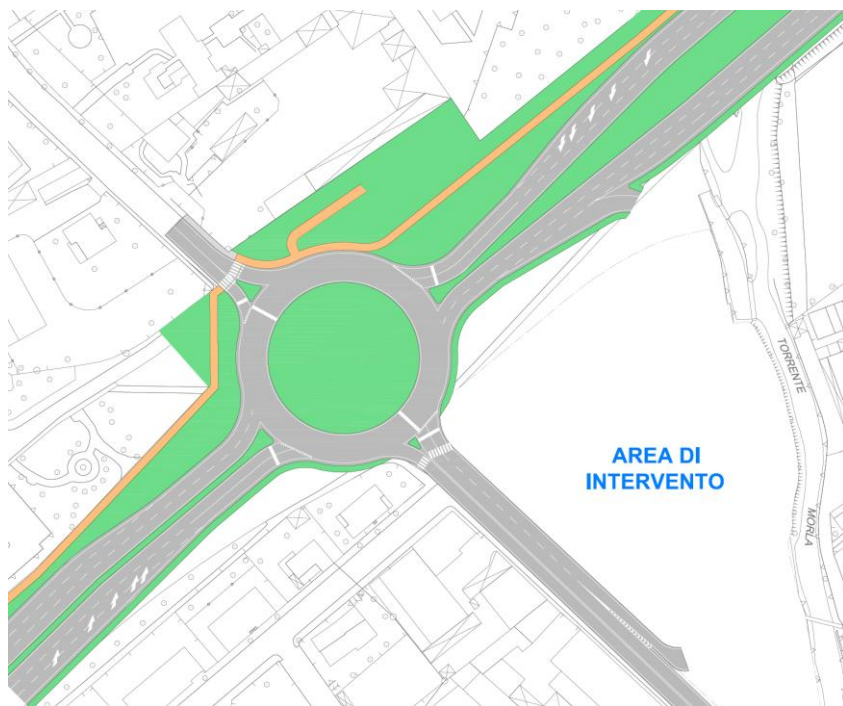


Figura 50 – SC_INT – Ipotesi 3: – Nuova Rotatoria semaforizzata

Sono state previste circa 17 attivazioni, durante le ore di punta identificate, mantenendo il tempo di verde, sulla SS470 e sulla viabilità laterale, in linea con quanto rilevato durante la campagna d'indagine effettuata ad Aprile 2016.

La geometria proposta restituisce, in termini geometrici e funzionali, i seguenti VANTAGGI:

- Miglioramento delle manovre di svolta e dell'accessibilità della via S.G. Bosco sia in direzione est che in direzione ovest dalla SS470;
- Eliminazione delle manovre pericolose, dei numerosi punti di conflitto e degli accodamenti nelle corsie centrali per i veicoli che devono effettuare le svolte a sinistra,
- Riduzione della velocità lungo la SS470 in entrambe le direzioni;
- L'interruzione del flusso principale lungo la SS470 – circonvallazione permette l'ingresso in rotatoria, durante l'attivazione del semaforo, dei veicoli provenienti dalla via S.G. Bosco sia da est che da ovest.

Di contro, sono evidenziabili anche le seguenti CRITICITA':

- Riduzione del numero di corsie in attestazione per i veicoli che provengono da Bergamo (sud) e dalle Valli (nord) con conseguente aumento degli accodamenti soprattutto nelle ore di punta della mattina e della sera;
- Diminuzione della capacità di deflusso dei rami principali della SS470.

Le criticità espresse nei punti precedenti sono state riscontrate anche nel modello di microsimulazione.

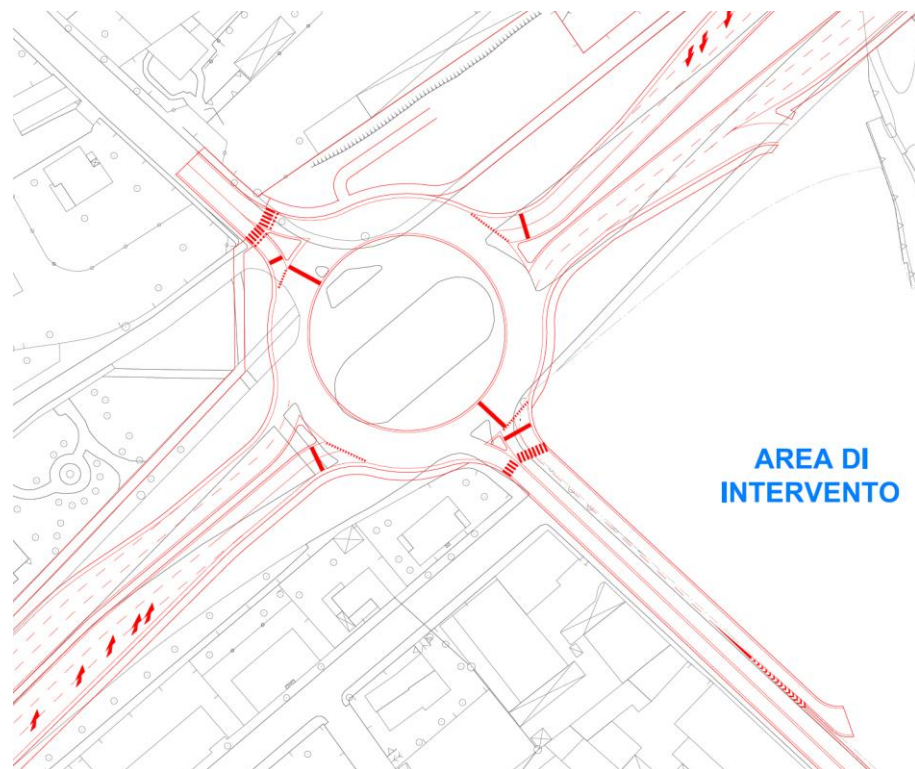


Figura 51 – SC_INT – Ipotesi 3: – Nuova Rotatoria semaforizzata - Sovrapposizione

Il modello di microsimulazione ha restituito gli accodamenti medi e massimi, registrati su ogni ramo di ingresso all'intersezione, durante l'ora di simulazione verificata.

Come per l'ipotesi verificata nel paragrafo precedente, la riduzione del numero di corsie in attestazione lungo la SS470 – circonvallazione crea lunghi accodamenti (anche dell'ordine di qualche KM) che si ripercuotono su tutta la rete viaria limitrofa, arrivando a lambire, e superare, l'intersezione in prossimità del nodo autostradale, creando congestioni anche in uscita dal casello.

L'attivazione del semaforo lungo la SS470 – circonvallazione permette ai veicoli provenienti da via S.G. Bosco est ed ovest di potersi immettere

agevolmente in rotatoria, mantenendo però dei perditempo elevati e accodamenti massimi dell'ordine di 150-200 metri.

Le istantanee proposte rendono graficamente i risultati delle micro simulazioni effettuate, evidenziando i lunghi accodamenti in attestazione sulla SS470 – circonvallazione.

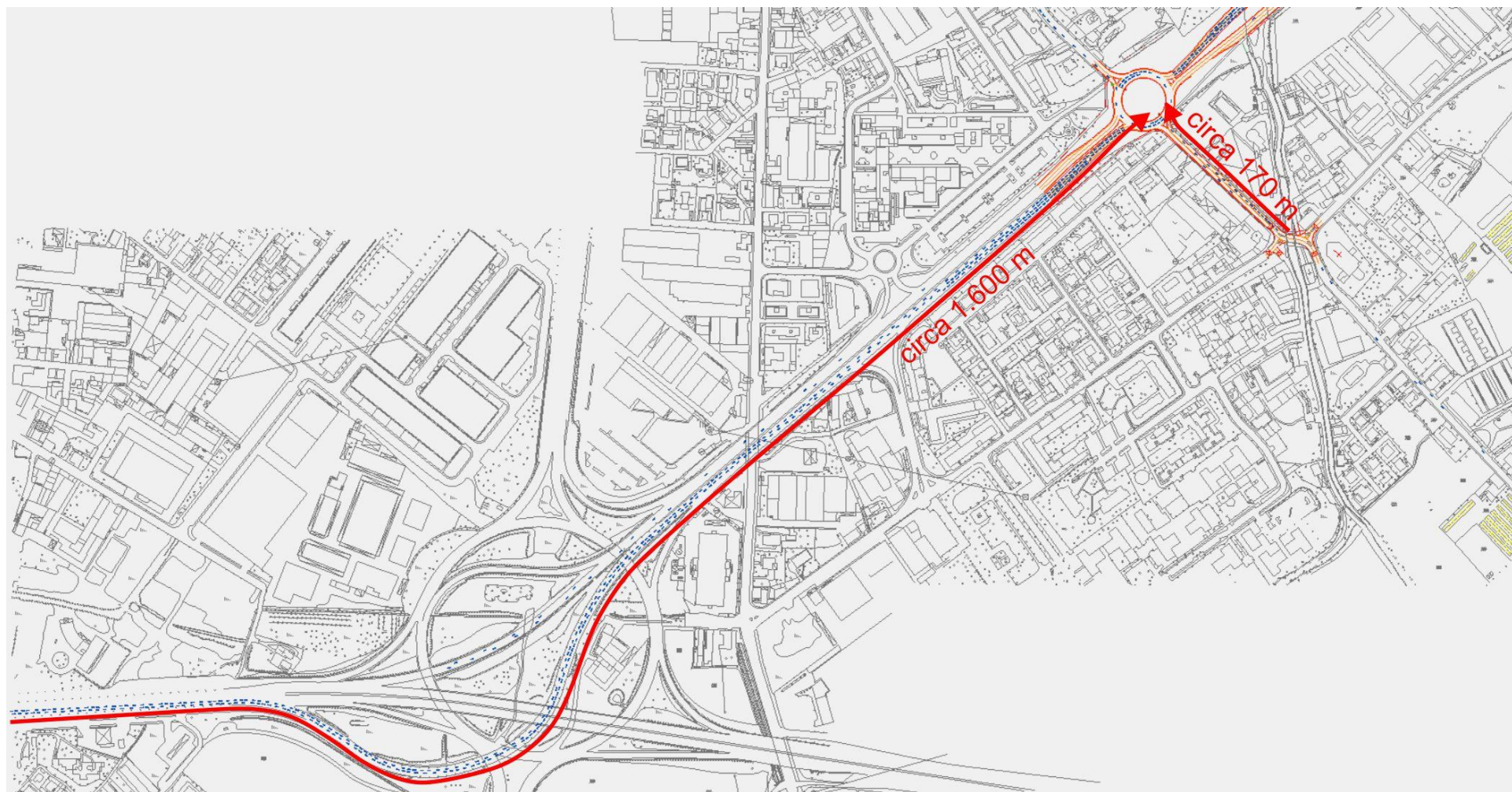


Figura 52 – SC_INT – Ipotesi 3: Nuova Rotatoria – Istantanea di simulazione – Accodamenti massimi Rami 1A e 1D

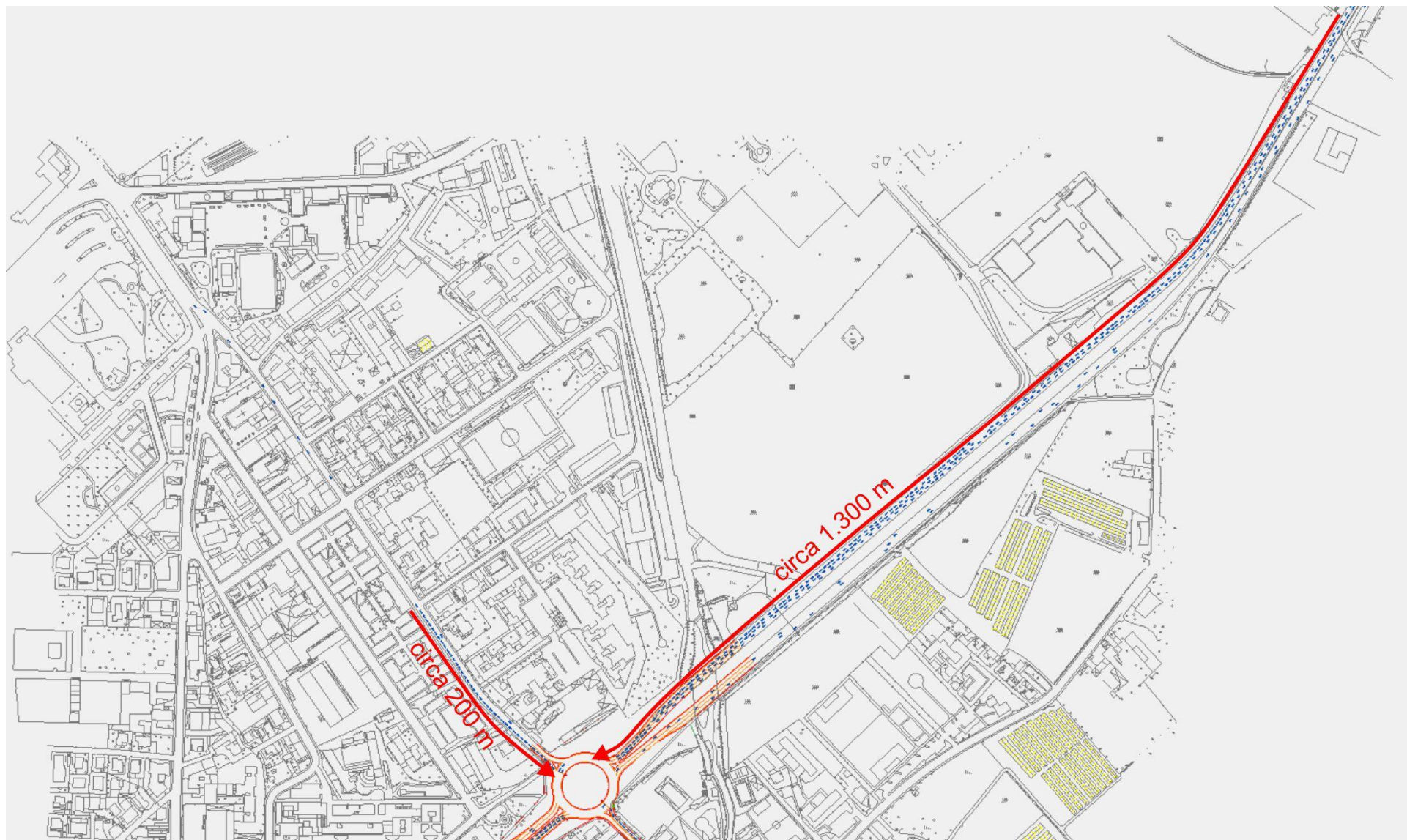


Figura 53 – SC_INT – Ipotesi 3: Nuova Rotatoria – Istantanea di simulazione – Accodamenti massimi Rami 1B e 1C

5.3.1.4 IPOTESI 4: INSERIMENTO NUOVA ROTATORIA GESTITA TRAMITE IMPIANTO SEMAFORICO E PASSANTE CENTRALE

L'immagine seguente riporta gli interventi previsti per la realizzazione della nuova rotonda, gestita tramite precedenza nell'anello, e passante centrale, che possono essere così riassunti:

- Rotatoria con diametro esterno di 70 metri ed anello a due corsie;
- Passante centrale con 3 corsie per senso di marcia;
- Quarta corsia in attestazione lungo la circonvallazione riservata alle svolte dalla SS470 verso via S.G. Bosco nord e sud;
- Impianto semaforico con lanterne sulla SS470 in ingresso alla rotonda e nel passante centrale, oltre che all'anello circolatorio laterale.

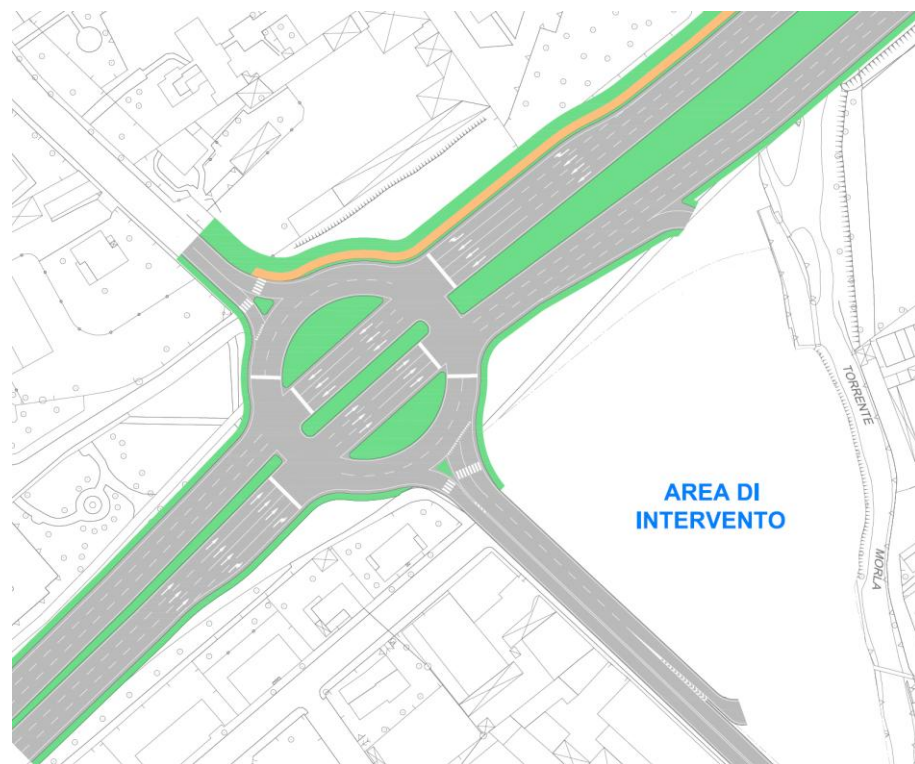


Figura 54 – SC_INT – Ipotesi 4: Nuova Rotatoria con passante

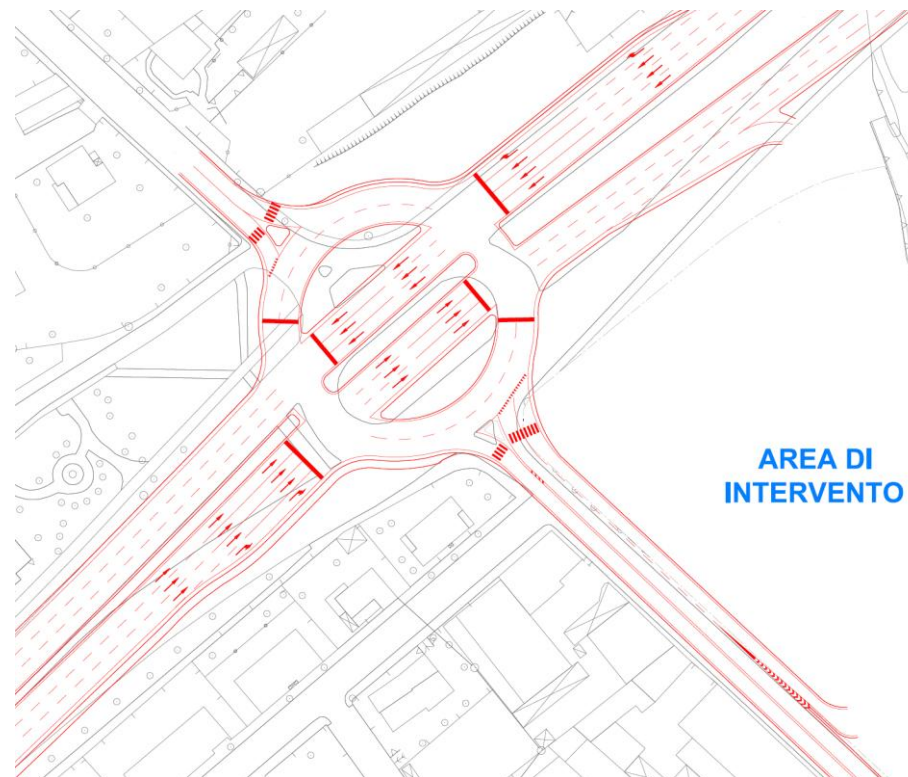


Figura 55 – SC_INT – Ipotesi 4: nuova rotonda con passante - Sovrapposizione

Il ciclo semaforico proposto avrà una lunghezza di circa 155 secondi, giallo di 4 secondi ed all-red di 3 secondi. Nell'ora di punta, si prevedono circa 23 attivazioni.

Il ciclo semaforico e la sequenza delle fasi sono riportate nelle immagini seguenti.

PROPOSTA		GS	ciclo 155 sec			
VEICOLARE	circonv. Mugazzone venendo da Valle Seriana	A	4	87	4	60
	sgombero circonv. Mugazzone venendo da Valle Seriana	B		95	4	56
	sgombero via S.G. Bosco venendo da centro città	C		102		46
	circonv. Paltriniano venendo da autostrada	D	4	87	4	60
	sgombero circonv. Paltriniano venendo da autostrada	E		95	4	56
	sgombero via S.G. Bosco venendo da Campagnola	F		102		46

Figura 56 – SC_INT – Ipotesi 4: ciclo semaforico proposto

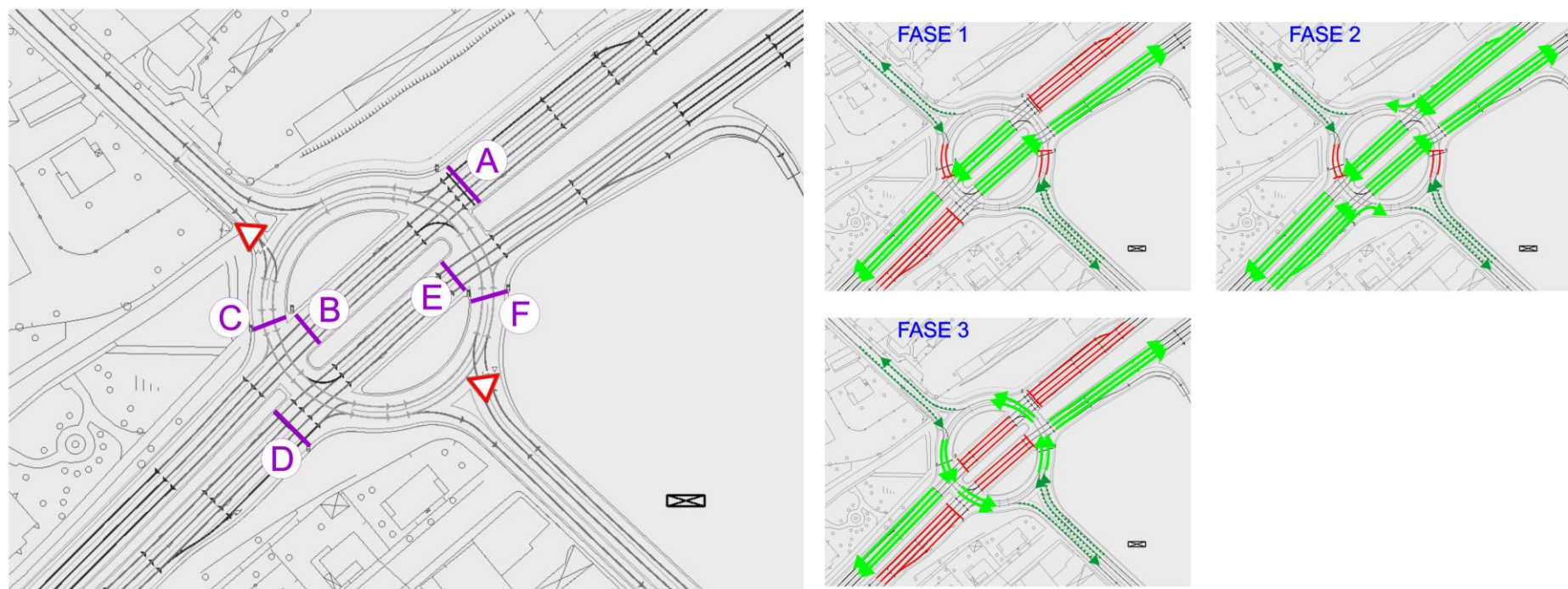


Figura 57 – SC_INT – Ipotesi 4: Identificazione delle lanterne e sequenza delle fasi

In virtù dei vantaggi / svantaggi rilevati nelle proposte precedenti, la nuova intersezione a rotatoria con passante centrale cerca di ottimizzare, al contempo, sia il buon funzionamento che la geometria, attraverso le seguenti scelte progettuali:

- mantenimento del numero di corsie in attestazione su tutti e quattro i rami (come nell'attuale regolamentazione rilevata nello stato di fatto);
- aumento delle corsie dedicata al dritto per i veicoli provenienti dalle Valli (nord) e diretti verso Bergamo (sud);
- mantenimento delle corsie riservate al deflusso veicolare lungo la SS470;
- corsie di accumulo riservate ai veicoli che devono effettuare le svolte per chi proviene dalla SS470 verso via S.G. Bosco;
- miglioramento delle manovre di svolta e dell'accessibilità della via S.G. Bosco sia in direzione est che in direzione ovest dalla SS470 (con lunghe corsie di accumulo per i veicoli provenienti dalla SS470 che non creano rallentamenti al flusso principale);
- riduzione dei punti di conflitto con conseguente riduzione dell'incidentalità, migliorando sicurezza, visibilità e gestione delle manovre di svolta;
- diminuzione degli accodamenti lungo via S.G. Bosco, soprattutto in corrispondenza delle zone residenziali e dei complessi scolastici;
- regolamentazione a impianto semaforico con ciclo di lunghezza limitata che permette un numero maggiore di attivazioni all'ora e, oltre allo svuotamento dei rami laterali (via S.G. Bosco) anche il solo rallentamento e non lo STOP per i veicoli che procedono lungo la SS470;
- eliminazione delle manovre pericolose, dei numerosi punti di conflitto e degli accodamenti nelle corsie centrali per i veicoli che devono effettuare le svolte a sinistra;
- diminuzione degli accodamenti lungo la SS470 con relativa diminuzione dei tempi di attesa al semaforo;
- possibilità, nel lungo periodo, di chiudere il passante centrale ed eliminare le lanterne semaforiche al fine di ripristinare il funzionamento di una rotatoria con precedenza nell'anello;
- buona riserva di capacità dell'intersezione;
- possibilità di utilizzare cicli semaforici differenti per le diverse fasce orarie giornaliere e per i diversi giorni della settimana.

Di contro, la nuova geometria mantiene alte le velocità lungo la SS470 – circonvallazione, e pertanto aumenta la possibilità di percorrere l'intersezione a velocità oltre i limiti del codice.

Per limitare questa situazione potrebbero essere installati dei sistemi di controllo della velocità lungo tutto l'asse, al fine di mantenere costante la velocità, soprattutto al di fuori delle ore di punta giornaliere e durante la notte.

Il buon funzionamento della nuova configurazione è stato verificato tramite il modello di microsimulazione.

Il modello di microsimulazione ha restituito accodamenti limitati lungo tutti i rami in ingresso alla rotatoria con passante centrale, soprattutto dalla SS470 nord e lungo via S.G. Bosco sia est che ovest.

I veicoli che transitano lungo la SS470 riescono ad oltrepassare l'intersezione attendendo al massimo due cicli semaforici, mentre le corsie di attestazione per i veicoli che devono effettuare le svolte dalla SS470 permettono di mantenere libere le corsie centrali aumentando la capacità di deflusso stessa.



Figura 58 – SC_INT – Ipotesi 4: Nuova Rotatoria – Istantanea di simulazione – Accodamenti massimi Rami 1A e 1D



Figura 59 – SC_INT – Ipotesi 4: Nuova Rotatoria – Istantanea di simulazione – Accodamenti massimi Rami 1B e 1C

5.3.2 INTERSEZIONE VIA S.G. BOSCO / VIA CAMPAGNOLA / VIA PER ORIO

L'immagine seguente riporta gli interventi previsti per la riqualifica dell'intersezione tra via S.G. Bosco / via Campagnola / via per Orio, che possono essere così riassunti:

- Eliminazione delle corsie di accumulo centrali;
- Allargamento della zona pedonale;
- Eliminazione delle manovre pericolose;
- Intersezione semaforizzata con ciclo complessivo di 85 secondi;
- Svolte a sinistra vietate da via Campagnola e da via Gasparini.

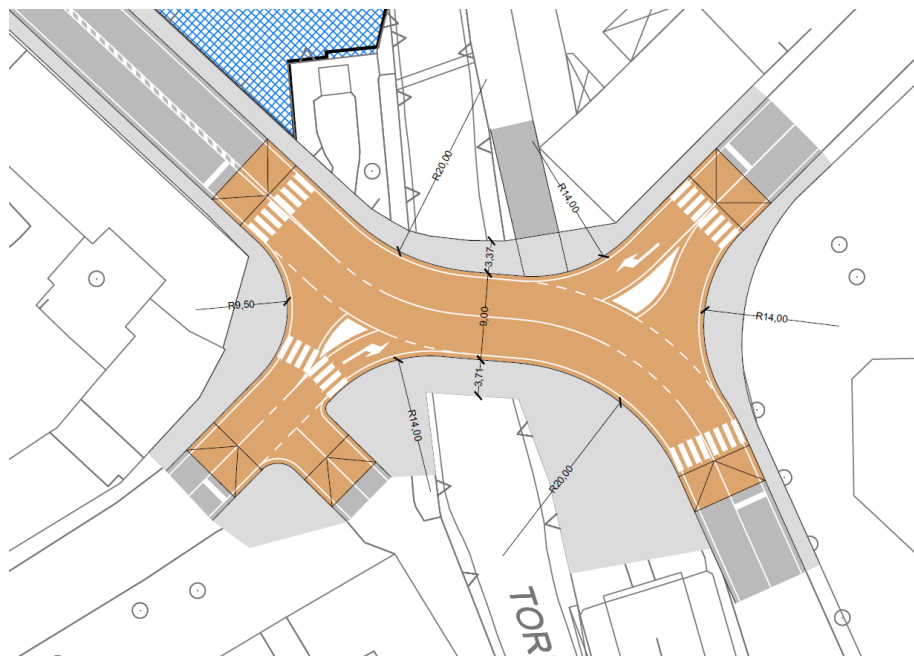


Figura 60 – SC_INT: Riqualifica intersezione via Campagnola

Il ciclo semaforico proposto avrà una lunghezza di circa 85 secondi, giallo di 3 secondi ed all-red di 2 secondi. Nell'ora di punta, si prevedono circa 42 attivazioni.

Il ciclo semaforico e la sequenza delle fasi sono riportate nelle immagini seguenti.

PROPOSTA		GS	85			
VEICOLARE	via Gasparini	A	20	3	62	
	via S.G. Bosco	B	25		30	3
	via Campagnola	C	20	3	62	
	via per Orio	D	60		20	3

Figura 61 – SC_INT: Riqualifica intersezione via Campagnola: ciclo semaforico proposto

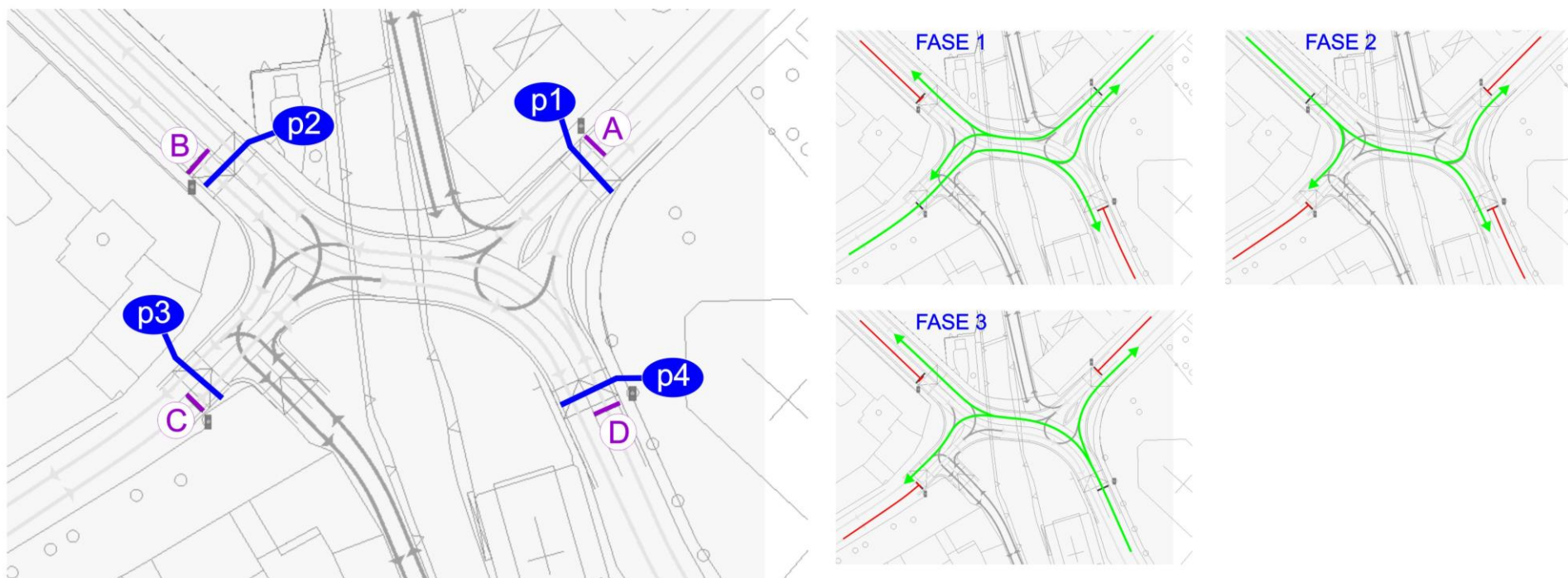


Figura 62 – SC_INT: Riqualifica intersezione via Campagnola: Identificazione delle lanterne e sequenza delle fasi

L'introduzione del semaforo determina un minimo incremento dei perditempo su tutti i rami, e di conseguenza anche gli accodamenti, ma permette di effettuare tutte le manovre in totale sicurezza ed evita la contrapposizione delle correnti veicolari all'interno dell'intersezione stessa.

Inoltre, restituisce la Piazza ed i suoi spazi limitrofi alla cittadinanza ed ai residenti della zona di Campagnola, collegando la Chiesa vecchia con quella nuova.

Le 3 fasi permettono lo svuotamento quasi completo di ogni ramo, ed i tempi di attesa al semaforo sono limitati.



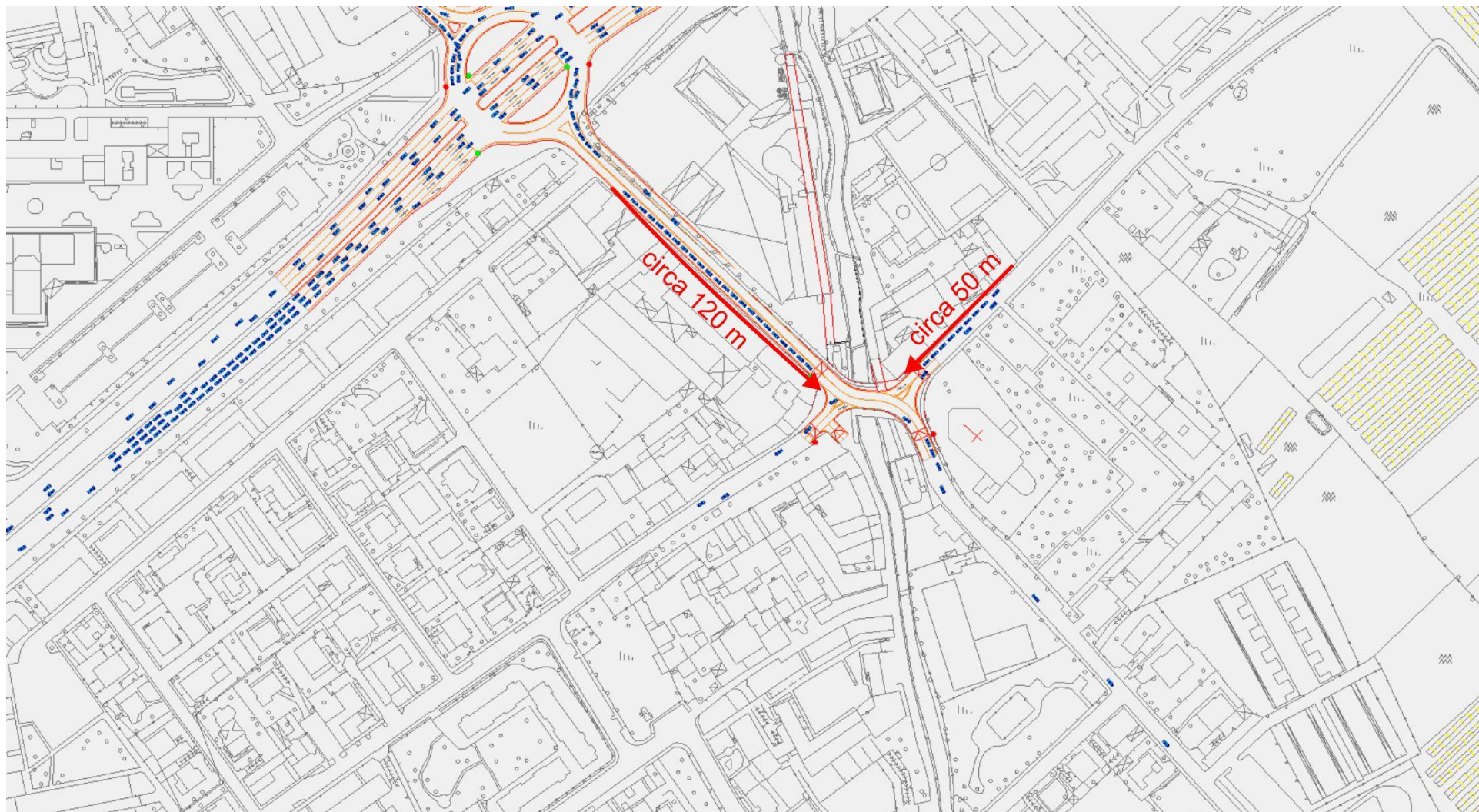


Figura 63 – SC_INT – Ipotesi 4 – Intersezione 2: Istantanea di simulazione – Accodamenti massimi Rami 2A e 2F

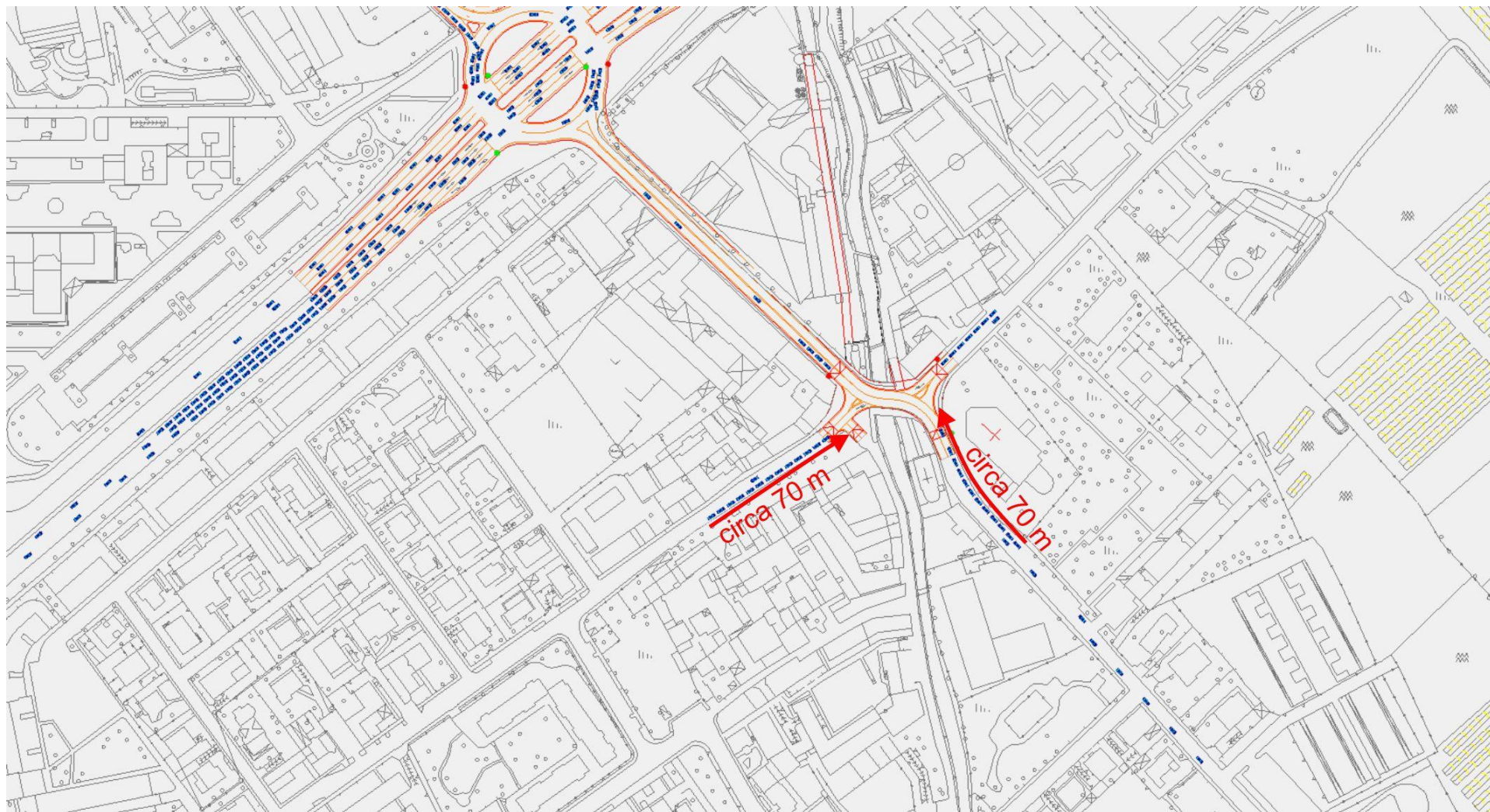


Figura 64 – SC_INT – Ipotesi 4 – Intersezione 2: Istantanea di simulazione – Accodamenti massimi Rami 2C e 2D

5.4 ACCESSIBILITA' VEICOLARE AI PARCHEGGI

Dal punto di vista viabilistico, i futuri esercizi commerciali risultano inserirsi in modo adeguato nel contesto infrastrutturale di riferimento, nonché adeguatamente collegati con la viabilità principale.

L'immagine seguente schematizza gli ingressi ai parcheggi (freccia rossa) e le uscite (freccia verde), previste dal progetto e considerate nell'analisi viabilistica.



Figura 65 – SC_INT – Accessi ai parcheggi

Nelle immagini seguenti sono inoltre indicati graficamente i percorsi che effettueranno i veicoli degli utenti/addetti/clienti per raggiungere l'area ed allontanarsi dalla stessa.



Figura 66 – SC_INT – Percorsi clienti in ingresso

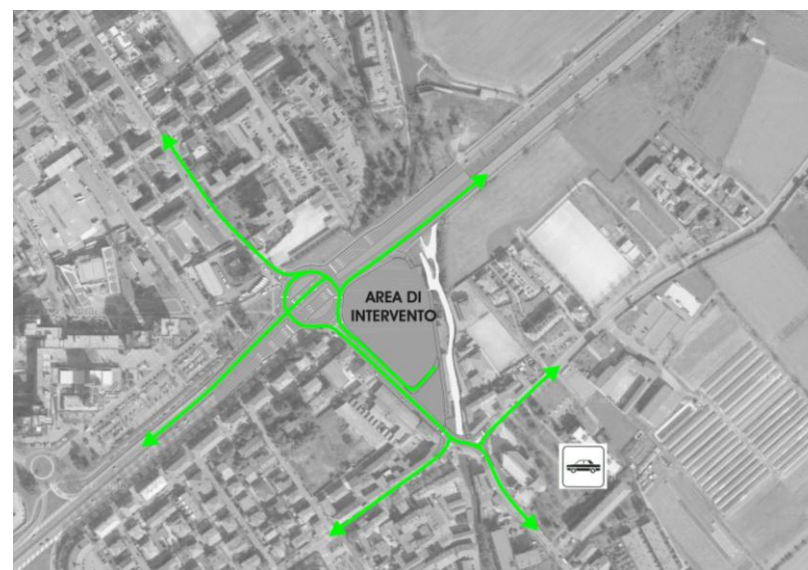


Figura 67 – SC_INT – Percorsi clienti in uscita

5.5 DOTAZIONE DI PARCHEGGI

Il progetto prevede la realizzazione di aree dedicate alla sosta veicolare localizzate in parte a raso e in parte in sotterraneo, e distribuite in modo uniforme sull'intera area commerciale, al fine di garantire ridotti spazi di percorrenza agli addetti e visitatori, determinando conseguentemente una riduzione delle interferenze tra accessibilità pedonale e traffico veicolare.

Nel dettaglio, il numero totale dei posti auto a disposizione è pari a **267 posti auto**, così ripartiti:

- **PIANO INTERRATO:** 227 stalli;
- **PIANO TERRA:** 40 stalli.

Le immagini seguenti mostrano la localizzazione delle aree di sosta.

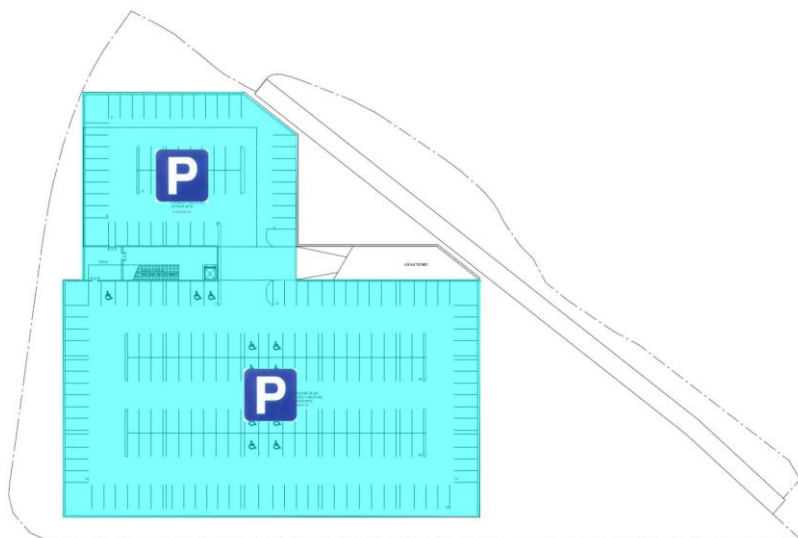


Figura 68 – SC_INT – Aree di sosta – Piano interrato

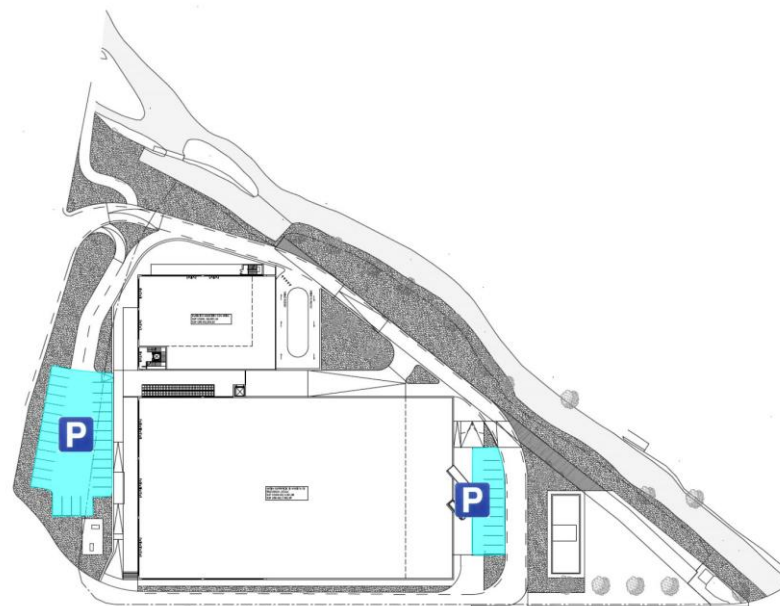


Figura 69 – SC_INT – Aree di sosta – Piano terra

5.6 ANALISI DEI FLUSSI POTENZIALMENTE INDOTTI

La realizzazione del progetto potrebbe rappresentare un elemento di attrattività per il traffico veicolare di cui occorre stimarne l'entità, nonché le rispettive direttrici di provenienza.

La rete viaria limitrofa all'insediamento viene dunque caricata dai flussi aggiuntivi degli utenti e degli addetti che si stimano possano aggiungersi a quelli esistenti a seguito della realizzazione del nuovo intervento.

Si ipotizza che all'interno dell'area di intervento verranno collocate le seguenti attività:

- **MSV alimentare:** 4.061,88 mq SLP;
- **Pubblici esercizi:** 1.832,26 mq SLP;
- **Esercizi di vicinato:** 148,00 mq SLP;
- **Residenza Sociale:** 444,00 mq SLP.

Si evidenzia che l'*ELABORATO PR3a – STRUTTURA SISTEMA INSEDIATIVO: AMBITI E COMPONENTI* del PGT del Comune di Bergamo, evidenzia la tipologia delle aree urbane limitrofe all'area di studio, come di seguito riportato:

- Città storica antica e moderna;
- Città consolidata;
- Città delle attività;
- Città delle attrezzature e dei servizi;
- Città in trasformazione.

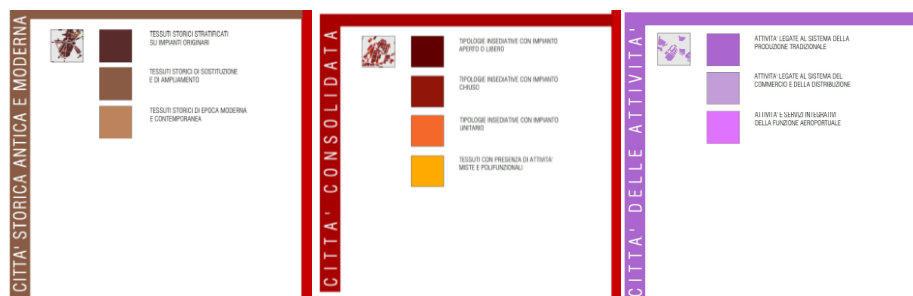


Figura 70 – Elaborato PR3a – Struttura sistema insediativo – Legenda /1

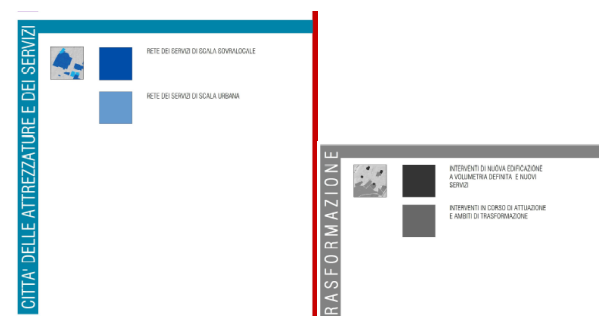


Figura 71 – Elaborato PR3a – Struttura sistema insediativo – Legenda /2

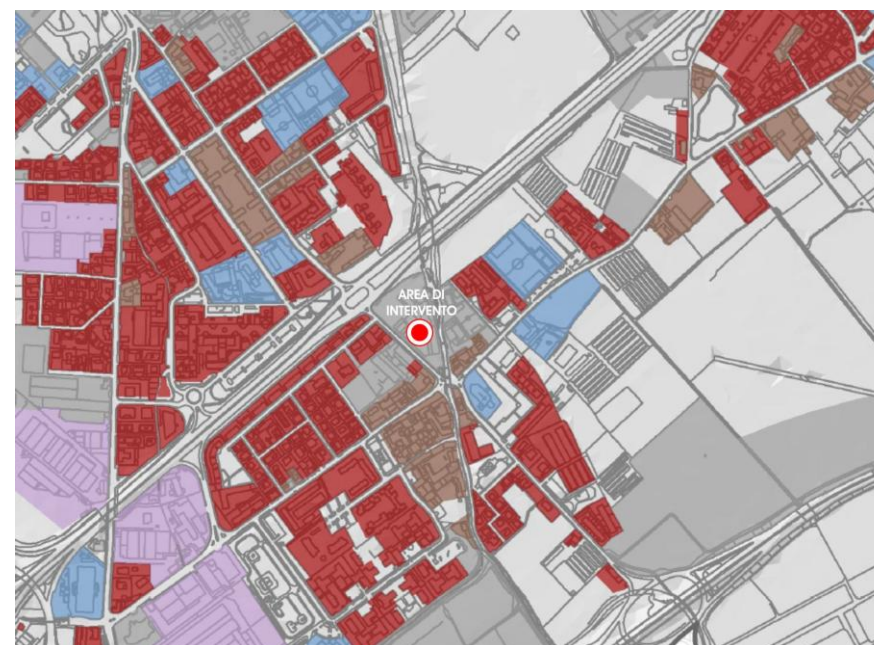


Figura 72 – Elaborato PR3a – Struttura sistema insediativo – dettaglio area intervento

In virtù di quanto esposto si sottolinea che parte dei flussi aggiuntivi che potrebbero essere attratti/generati dalle nuove unità di vendita deriva sia da spostamenti interni tra i vari edifici, sia da movimenti già circolanti sulla rete stradale limitrofa e da movimenti pedonali dalle residenze al contorno.

Pertanto, per il proseguo dell'analisi, si ipotizza **una riduzione dei flussi veicolari aggiuntivi del 35%** vista la natura consolidata del comparto e la localizzazione rispetto ai principali assi stradali. All'interno di tale percentuale di riduzione sono stati calcolati anche i fenomeni dovuti al "cross-visits" ed al "pass-by".

(Con il termine "cross-visits" viene indicato il fenomeno di spostamenti pedonali concatenati tra funzioni vicine per evitare una potenziale sovrastima del traffico indotto; è evidente infatti che esiste un certo grado di correlazione tra gli spostamenti afferenti alla nuova area: ad esempio una quota dei residenti usufruiranno delle funzioni commerciale attraverso un semplice spostamento pedonale, senza utilizzo del mezzo privato. Con il termine "pass-by" si indica la porzione di traffico che nello stato di fatto interessa già la viabilità adiacente, ma che in futuro verrà attratta dai nuovi insediamenti previsti. L'utenza veicolare del nuovo comparto sarà costituita da una parte generata e da una parte deviata).

Nei paragrafi successivi viene calcolato, relativamente all'ora di punta della sera (17:30-18:30) e della mattina (07:30-08:30), il potenziale incremento di traffico dovuto al progetto previsto. Si ipotizza, inoltre, che nelle ore di punta individuate, non si verifichino spostamenti del personale addetto in quanto la struttura di vendita sarà ancora in funzione e non è prevista, nella fascia oraria di punta del venerdì sera, nessuna rotazione del personale. Le generazioni di traffico quindi sono nulle.

5.6.1 STIMA SECONDO IL MODELLO "TRIP GENERATION"

La realizzazione dell'intervento costituirà un elemento di attrattività per il traffico veicolare producendo un possibile incremento dei flussi sulla rete viabilistica dell'area in esame. Si viene, infatti, a creare un punto di attrazione/generazione di traffico, di cui occorre stimare l'entità – in funzione delle superfici che caratterizzano l'intervento – nonché le rispettive direttrici di provenienza.

In questo studio la stima del traffico indotto verrà effettuata secondo la metodologia indicata nel modello **"Trip Generation"**.

5.6.1.1 DEFINIZIONE SCHEDE MODELLO "TRIP GENERATION"

La stima del traffico indotto è stata effettuata mediante il Manuale **"Trip Generation – 8th Edition"** pubblicato dall'Institute of Transportation Engineers, che riporta una procedura di stima del traffico generato in presenza di differenti tipi di destinazione ed uso del suolo, tale procedura da tempo è diffusa sia negli Stati Uniti sia in altri numerosi Paesi.

Questa procedura standardizzata si basa sull'utilizzo di funzioni generative e/o indici per categoria di destinazione ed uso del suolo, parametrizzati su grandezze caratteristiche, come SLP, numero di addetti, numero di unità abitative, ecc.

La determinazione dei parametri di generazione per categoria di destinazione d'uso è fatta sull'analisi statistica dei flussi di traffico rilevati per strutture analoghe. La stima del traffico generato da una particolare struttura si ottiene moltiplicando il valore della grandezza caratteristica tipica per la destinazione d'uso prevista (es. il numero di appartamenti, i metri quadrati di superficie coperta destinata all'attività, il numero di addetti, la superficie dell'intera area, ecc.) per l'indice di generazione riportato nel Manuale, oppure sostituendo il valore specifico del parametro nella rispettiva equazione della curva di generazione.

Il software utilizzato esamina la variabile indipendente e il numero di iterazioni necessario per generare una curva di regressione, una equazione di regressione e un coefficiente di determinazione (R^2) per ogni tipologia di utilizzo. Più il coefficiente R^2 è vicino ad 1.00, migliore è l'attendibilità dell'equazione rispetto ai casi studiati; in caso contrario, più il valore è vicino allo 0.0, peggiore è l'attendibilità della curva utilizzata.

Non essendo ancora definite le insegne commerciali che andranno ad insediarsi negli edifici commerciali previsti dal progetto sono state considerate differenti tipologie di esercizi commerciali compatibili con le Superfici di Vendita previste.

In particolare sono state considerate le seguenti tipologie:

- **MSV alimentare – 4.061,88 mq:**
 - “Supermarket / Discount” (cod.854): negozio di vendita di prodotti e generi alimentari;
- **Pubblico esercizio con drive – 848,16 mq:**
 - “Fast-food restaurant with Drive-through window” (cod.934): ristorante fast-food con drive;
- **Pubblico esercizio – 984,10 mq:**
 - “Quality Restaurant” (cod.931): ristorante;
- **Esercizi di vicinato – 148,00 mq:**
 - “Department Store” (cod. 875): complesso di strutture di vendita
- **Residenza sociale – 444,00 mq:**
 - “Apartment” (cod.220): appartamenti.

La seguente tabella riassume i parametri di generazione relativi alle tipologie sopra elencate.

Generazione mediante TRIP GENERATION

Tipologia	Codice	Parametro	Valore	Ora di Punta MATTINA			Ora di Punta SERA		
				Spostamenti	Spostamenti ingresso	Spostamenti uscita	Spostamenti	Spostamenti ingresso	Spostamenti uscita
Supermarket / Discount	854	SLP	4.061,88	0	-	-	281	135	146
Fast-food with drive	934	SLP	848,16	13	7	6	14	7	7
Quality Restaurant	931	SLP	984,10	8	4	4	53	35	18
Department Store	875	SLP	148,00	4	2	2	4	2	2
Apartment	220	nr. Appartamenti	6,00	3	1	2	4	2	2

Figura 73 – SC_INT – Parametri di generazione per tipologia – Ora di Punta Mattina e della Sera

Di seguito si riportano le schede tecniche contenute nel manuale riportanti i parametri utilizzati per la stima del traffico indotto per ciascuna tipologia di vendita.

Discount Supermarket (854)

Average Vehicle Trip Ends vs: 1000 Sq. Feet Gross Floor Area
On a: Weekday,
P.M. Peak Hour of Generator

Number of Studies: 3
Average 1000 Sq. Feet GFA: 106
Directional Distribution: 48% entering, 52% exiting

Trip Generation per 1000 Sq. Feet Gross Floor Area

Average Rate	Range of Rates	Standard Deviation
9.84	8.49 - 10.85	3.32

Data Plot and Equation

Caution - Use Carefully - Small Sample Size

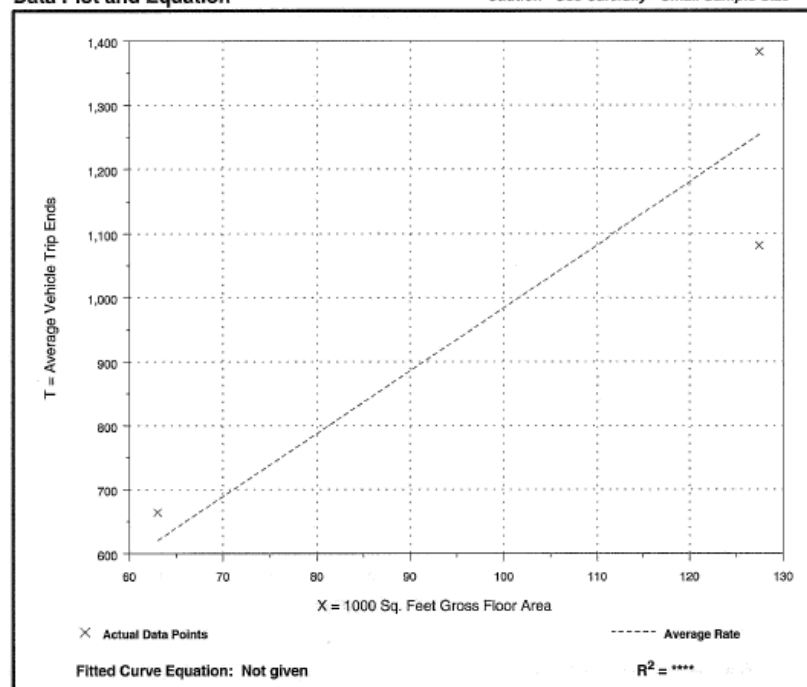


Figura 74 – SC_INT - Scheda Trip Generation – Code 854: Supermarket

Department Store (875)

Average Vehicle Trip Ends vs: 1000 Sq. Feet Gross Floor Area
On a: Weekday,
P.M. Peak Hour of Generator

Number of Studies: 5
Average 1000 Sq. Feet GFA: 104
Directional Distribution: 45% entering, 55% exiting

Trip Generation per 1000 Sq. Feet Gross Floor Area

Average Rate	Range of Rates	Standard Deviation
2.81	1.68 - 4.70	2.00

Data Plot and Equation

Caution - Use Carefully - Small Sample Size

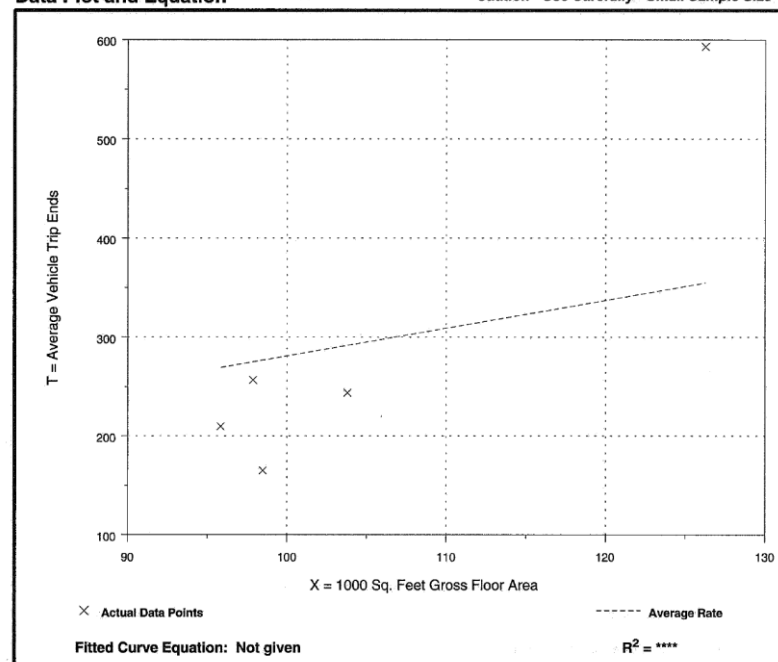


Figura 75 – SC_INT - Scheda Trip Generation – Code 875: Department Store

Quality Restaurant (931)

Average Vehicle Trip Ends vs: 1000 Sq. Feet Gross Floor Area
On a: Weekday,
Peak Hour of Adjacent Street Traffic,
One Hour Between 4 and 6 p.m.

Number of Studies: 24
Average 1000 Sq. Feet GFA: 9
Directional Distribution: 67% entering, 33% exiting

Trip Generation per 1000 Sq. Feet Gross Floor Area

Average Rate	Range of Rates	Standard Deviation
7.49	2.42 - 18.64	4.89

Data Plot and Equation

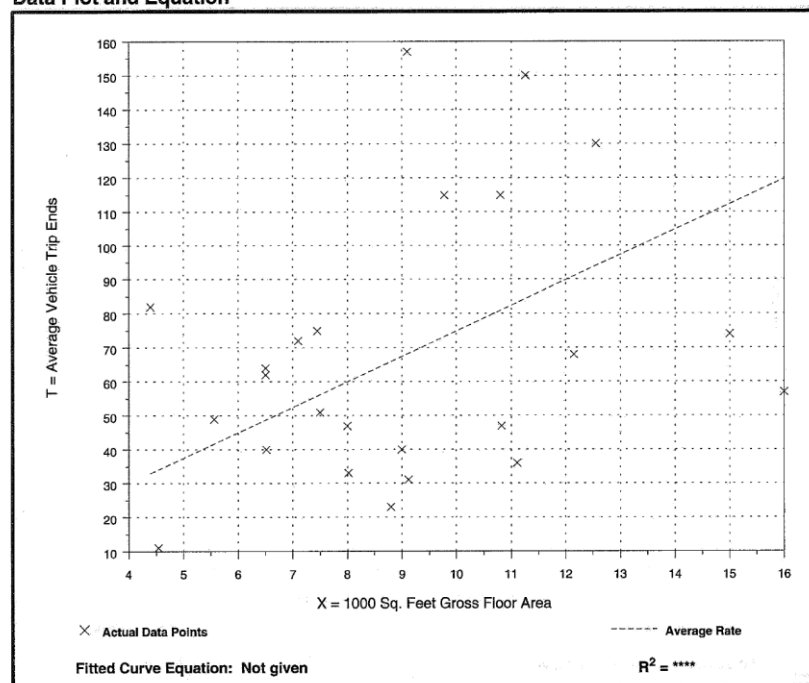


Figura 76 – SC_INT - Scheda Trip Generation – Code 931: Quality Restaurant

Fast-Food Restaurant with Drive-Through Window (934)

Average Vehicle Trip Ends vs: Seats
On a: Weekday,
P.M. Peak Hour of Generator

Number of Studies: 18
Average Number of Seats: 119
Directional Distribution: 50% entering, 50% exiting

Trip Generation per Seat

Average Rate	Range of Rates	Standard Deviation
1.62	0.26 - 4.79	1.73

Data Plot and Equation

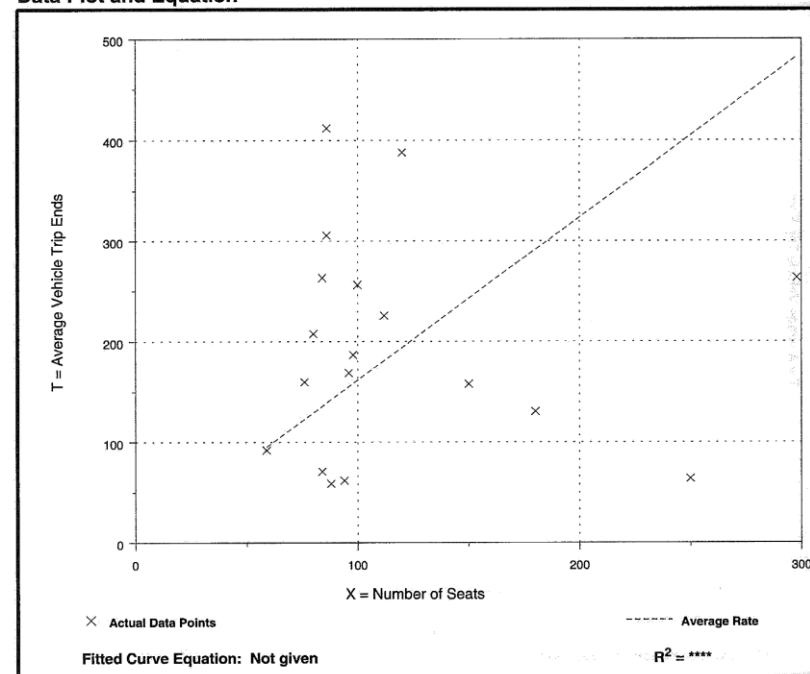


Figura 77 – SC_INT - Scheda Trip Generation – Code 934: Fast-Food Restaurant

Apartment (220)

Average Vehicle Trip Ends vs: Dwelling Units
On a: Weekday,
P.M. Peak Hour of Generator

Number of Studies: 85
Avg. Number of Dwelling Units: 229
Directional Distribution: 61% entering, 39% exiting

Trip Generation per Dwelling Unit

Average Rate	Range of Rates	Standard Deviation
0.67	0.10 - 1.64	0.85

Data Plot and Equation

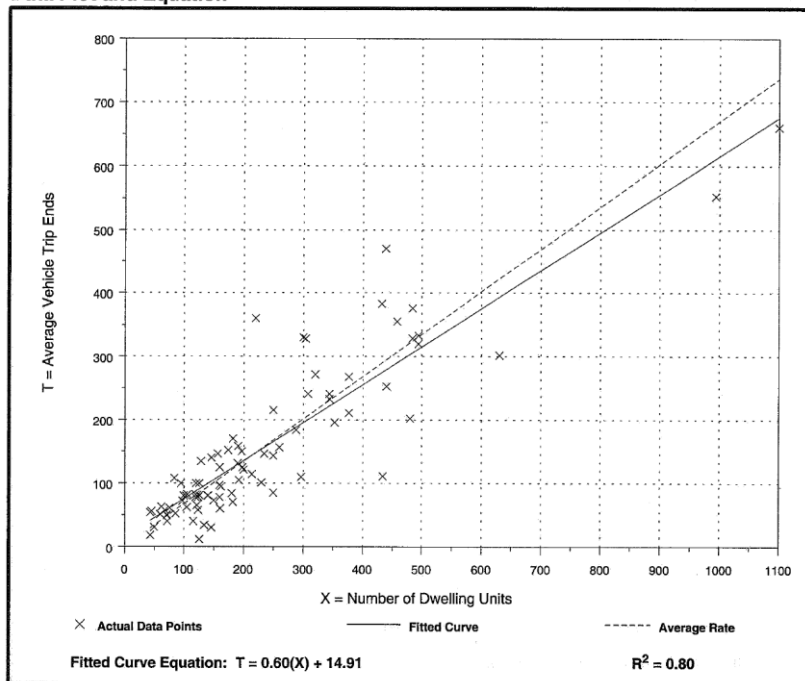


Figura 78 – SC_INT - Scheda Trip Generation – Code 220: Apartment

5.6.2 NUOVA STRUTTURA COMMERCIALE ALIMENTARE

Sulla base della scheda sopra riportata (code 854), i clienti aggiuntivi nella rete sono calcolati nel seguente modo:

- 4.061,88 mq SLP;
- **ORA DI PUNTA DELLA MATTINA**
- Nell'ora di punta identificata la struttura di vendita alimentare risulterà ancora chiusa, pertanto non si prevedono movimenti veicolari dovuti ai clienti.
- **ORA DI PUNTA DELLA SERA**
- 48% veicoli in ingresso e 52% veicoli in uscita;
- - 35% per cross-visits e pass-by;
- 281 veicoli/ora complessivi di cui:
 - **135 veic/h in ingresso;**
 - **146 veic/h in uscita.**

Si rimarca che, nell'ora di punta della sera, non si stimano movimenti veicolari determinati dagli addetti, in quanto le attività commerciali saranno ancora in funzione e presumibilmente non saranno previsti cambi turno.

5.6.3 FUNZIONE PUBBLICO ESERCIZIO CON DRIVE (TIPO FAST-FOOD)

Sulla base della scheda sopra riportata (code 934), i clienti aggiuntivi nella rete sono calcolati nel seguente modo:

- 848,16 mq SLP;
- **ORA DI PUNTA DELLA MATTINA**
- 53% veicoli in ingresso e 47% veicoli in uscita;
- 13 veicoli/ora complessivi di cui:
 - **7 veic/h in ingresso;**
 - **6 veic/h in uscita.**
- **ORA DI PUNTA DELLA SERA**
- 50% veicoli in ingresso e 50% veicoli in uscita;
- 14 veicoli/ora complessivi di cui:
 - **7 veic/h in ingresso;**
 - **7 veic/h in uscita.**

5.6.4 FUNZIONE PUBBLICO ESERCIZIO (TIPO RISTORAZIONE)

Sulla base della scheda sopra riportata (code 931), i clienti aggiuntivi nella rete sono calcolati nel seguente modo:

- 984,10 mq SLP;
- **ORA DI PUNTA DELLA MATTINA**
 - 50% veicoli in ingresso e 50% veicoli in uscita;
 - 8 veicoli/ora complessivi di cui:
 - **4 veic/h in ingresso;**
 - **4 veic/h in uscita.**
- **ORA DI PUNTA DELLA SERA**
 - 67% veicoli in ingresso e 33% veicoli in uscita;
 - - 35% per cross-visits e pass-by;
 - 53 veicoli/ora complessivi di cui:
 - **35 veic/h in ingresso;**
 - **18 veic/h in uscita.**

Anche per il pubblico esercizio (tipo ristorante), nell'ora di punta della sera, non si stimano movimenti veicolari determinati dagli addetti, in quanto le attività saranno ancora in funzione e presumibilmente non saranno previsti cambi turno.

5.6.5 FUNZIONE ESERCIZI DI VICINATO

Sulla base della scheda sopra riportata (code 875), i clienti aggiuntivi nella rete sono calcolati nel seguente modo:

- 148,00 mq SLP;
- **ORA DI PUNTA DELLA MATTINA**
 - 51% veicoli in ingresso e 49% veicoli in uscita;
 - 4 veicoli/ora complessivi di cui:
 - **2 veic/h in ingresso;**
 - **2 veic/h in uscita.**

- **ORA DI PUNTA DELLA SERA**
 - 45% veicoli in ingresso e 55% veicoli in uscita;
 - 4 veicoli/ora complessivi di cui:
 - **2 veic/h in ingresso;**
 - **2 veic/h in uscita.**

5.6.6 FUNZIONE RESIDENZA SOCIALE

Sulla base della scheda sopra riportata (code 220), i clienti aggiuntivi nella rete sono calcolati nel seguente modo:

- 444,00 mq SLP;
- **ORA DI PUNTA DELLA MATTINA**
 - 29% veicoli in ingresso e 71% veicoli in uscita;
 - 3 veicoli/ora complessivi di cui:
 - **1 veic/h in ingresso;**
 - **2 veic/h in uscita.**
- **ORA DI PUNTA DELLA SERA**
 - 61% veicoli in ingresso e 39% veicoli in uscita;
 - 4 veicoli/ora complessivi di cui:
 - **2 veic/h in ingresso;**
 - **2 veic/h in uscita.**

5.6.7 DEFINIZIONE VEICOLI AGGIUNTIVI TOTALI

Sulla base dei coefficienti presentati in precedenza per ogni tipologia commerciale / residenza, si è stimato il seguente flusso aggiuntivo totale sulla rete attratto/generato dal comparto oggetto di studio.

	FLUSSI AGGIUNTIVI TOTALI					
	MSV alimentare	Pubblico esercizio con drive	Pubblico esercizio	Esercizi di Vicinato	Residenza sociale	TOTALE
MATTINA (07:30-08:30)	0	13	8	4	3	28
SERA (17:30-18:30)	281	14	53	4	4	356

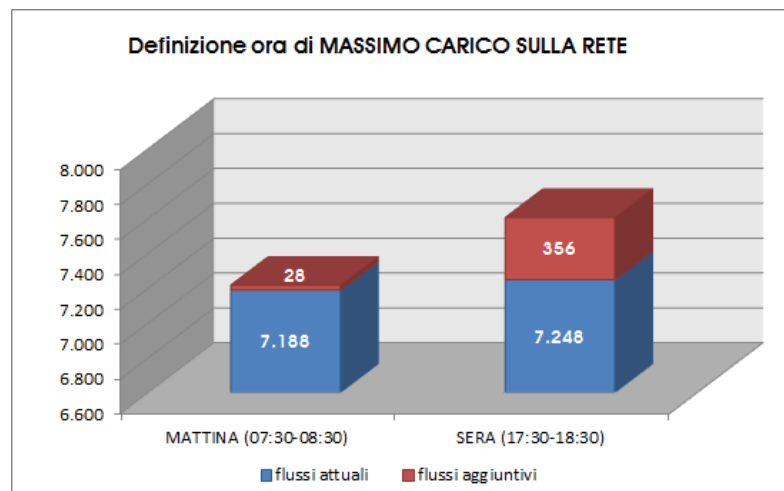
Tabella 15 – SC_INT – Veicoli aggiuntivi totali

5.6.8 DETERMINAZIONE SCENARIO DI MASSIMO CARICO

Per definire lo scenario viabilistico più penalizzante, in base alle considerazioni espresse per le varie attività commerciali sopra riportate, si provvede ad identificare lo scenario da utilizzare per il proseguo dell'analisi. Operativamente si provvede, in questo paragrafo, a sommare ai flussi attualmente in transito nel comparto, i veicoli potenzialmente aggiuntivi nelle ore di punta identificate.

	DEFINIZIONE ORA DI MASSIMO CARICO SULLA RETE		
	flussi attuali	flussi aggiuntivi	totale
MATTINA (07:30-08:30)	7.188	28	7.216
SERA (17:30-18:30)	7.248	356	7.604

Tabella 16 – SC_INT – Scenario di massimo carico (flussi attuali + aggiuntivi)



Analizzando i dati relativi ai flussi veicolari dello scenario di intervento, si nota che il venerdì sera si registrano dei flussi veicolari maggiori rispetto all'ora di punta del giovedì mattina. Tale fascia oraria (venerdì dalle 17:30 alle 18:30) verrà, quindi, considerata per l'analisi dello scenario di intervento.

5.7 BACINO GRAVITAZIONALE

Il potenziale flusso aggiuntivo di veicoli che potrebbe essere generato dall'intervento in progetto deve essere caricato sulla rete viaria dell'area in esame, supponendo che il suddetto flusso si ridistribuisca, come origini e destinazioni, in maniera coerente con quanto rilevato durante i rilievi del traffico.

Questi dati permettono di identificare le abitudini degli utenti relativamente alla frequentazione degli insediamenti in progetto, rapportate alle effettive aree di residenza.

A tal fine, un elemento fondamentale da considerare è la classificazione degli utenti in base ai movimenti di accesso all'area. Tenendo conto delle caratteristiche del sito in esame, in rapporto alle caratteristiche della rete stradale e delle manovre permesse agli accessi, sono state identificate le seguenti direttrici.

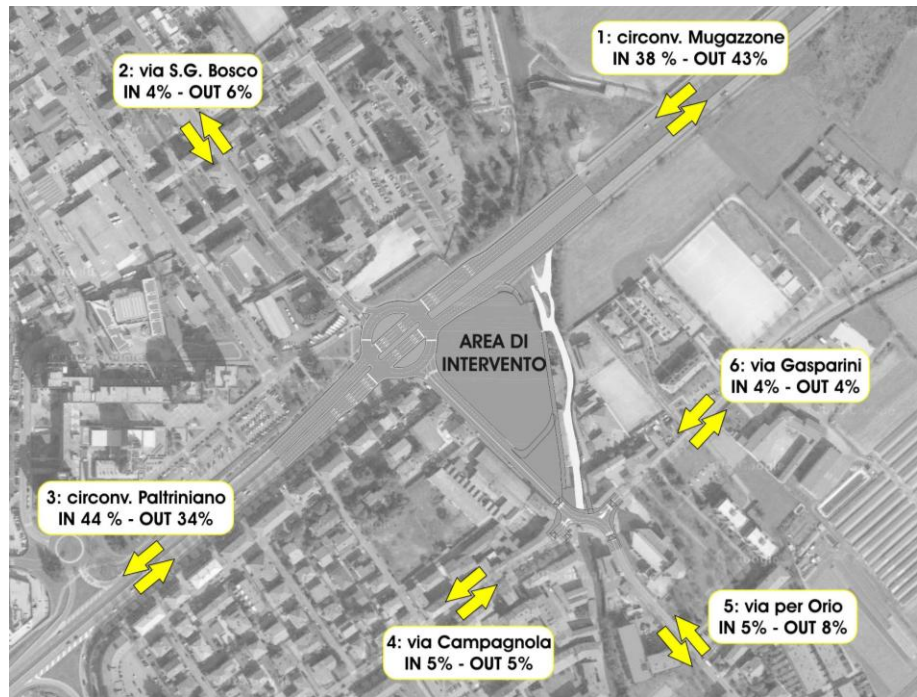


Figura 79 – SC_INT – Bacino utenti – Identificazione direttrici

Sulla base dei percorsi di accesso all'area, sono state individuate le seguenti direttrici di avvicinamento/allontanamento dall'area:

- Direttrice 1 – SS470 – circonvallazione Mugazzone;
- Direttrice 2 – via S.G. Bosco ovest;
- Direttrice 3 – SS470 – circonvallazione Paltriniano;
- Direttrice 4 – via Campagnola;
- Direttrice 5 – via per Orio;
- Direttrice 6 – via Gasparini.

5.8 ASSEGNAZIONE FLUSSI AGGIUNTIVI SULLA RETE

I flussi aggiuntivi di veicoli che si stima possano essere generati/attratti dall'intervento in progetto, nell'ora di punta individuata, sono stati caricati sulla rete viaria dell'area in esame e ridistribuiti secondo le percentuali di provenienza ed allontanamento ricavate dallo studio del bacino d'utenza.

Sulla base delle ipotesi presentate in precedenza, si è stimata la seguente ripartizione dei flussi aggiuntivi.

AGGIUNTIVI COMPARTO - ODP SERA				
DIRETTRICI	Ingresso	% IN	Uscita	% OUT
1: circonvallazione Mugazzone	67	38%	75	43%
2: via S.G. Bosco ovest	8	4%	11	6%
3: circonvallazione Paltriniano	80	44%	59	34%
4: via Campagnola	9	5%	9	5%
5: via per Orio	9	5%	14	8%
6: via Gasparini	8	4%	7	4%
	181	100%	175	100%

Tabella 17 – SC_INT – Ripartizione flussi aggiuntivi

Sulla rete viabilistica contermina all'area di intervento, si stima un incremento di **356 veicoli/ora totali**, così ripartiti:

- Veicoli in ingresso: 181 veicoli/ora;
- Veicoli in uscita: 175 veicoli/ora.



Figura 80 – SC_INT – Flussi aggiuntivi – Assegnazione sulla rete - Ora di punta del venerdì 17:30-18:30

5.9 IDENTIFICAZIONE DELLO SCENARIO DI INTERVENTO

Scopo fondamentale di questa parte dello studio è quello di confrontare la situazione del traffico attuale con quella che si registrerà nel futuro, in relazione allo scenario di intervento identificato.

La struttura viabilistica in esame viene, quindi, “caricata” del traffico attualmente presente nell’area e quello potenzialmente attratto/generato dagli interventi in progetto. In questo modo, è possibile stimare i carichi veicolari sia sugli assi principali, che nelle intersezioni di maggior importanza e valutarne gli effetti.

La fascia oraria assunta quale picco della rete per effettuare le simulazioni della situazione futura è dunque quella compresa tra le 17:30 e le 18:30 della giornata di venerdì.

L’immagine seguente riporta i risultati delle assegnazioni in termini di flussi di traffico per l’ora di punta serale, in relazione allo scenario di intervento identificato.

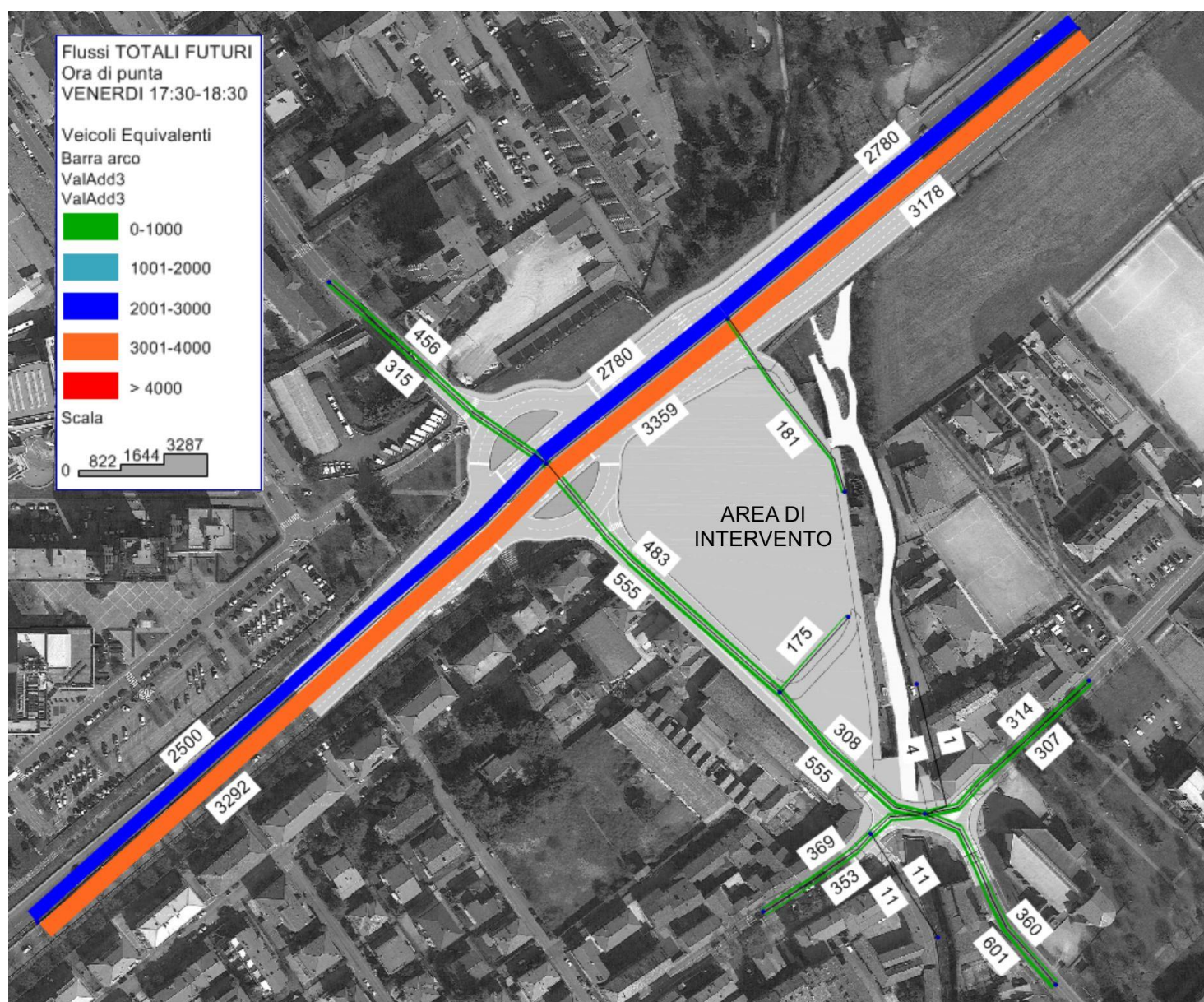


Figura 81 – SC_INT – Flussi futuri – Assegnazione sulla rete - Ora di punta del venerdì 17:30-18:30

6 ANALISI CONDIZIONI DI DEFLUSSO

Le simulazioni sullo scenario futuro verranno effettuate considerando i **flussi di traffico attuali** a cui verranno sommati gli **aggiuntivi potenzialmente generati/attratti** dal nuovo intervento in esame.

Le verifiche sul funzionamento dello schema viabilistico in essere nel comparto verranno effettuate considerando un modello di micro simulazione: l'analisi sarà realizzata considerando, come già ampiamente specificato nei paragrafi precedenti, i flussi di traffico attualmente in transito sulla viabilità a cui sono stati sommati i flussi di veicoli potenzialmente attratti/generati dall'intervento in progetto.

Per quanto riguarda le analisi micro modellistiche sarà analizzata un'area più vasta al fine di poter analizzare anche le mutue interferenze tra le intersezioni limitrofe e il funzionamento dell'intera rete.

In particolare, all'interno del modello di microsimulazione saranno utilizzate matrici separate per ogni classe veicolare (veicoli leggeri e pesanti) che simulano il differente impegno della rete da parte di ogni classe veicolare, in termini di accelerazione, velocità massima e iterazione tra i veicoli stessi.

Nei paragrafi seguenti si riporta una sintetica descrizione delle caratteristiche metodologiche dell'algoritmo di calcolo utilizzato.

6.1 MODELLO DI MICROSIMULAZIONE

I modelli di microsimulazione rappresentano un valido strumento a disposizione dei tecnici e dei decisori nel settore della mobilità per valutare gli effetti delle scelte progettuali e verificarne la sostenibilità. Tali modelli consentono, in modo particolare, l'analisi di dettaglio delle soluzioni pianificate a livello locale, quali la verifica di soluzioni d'intersezioni regolate con semaforizzazioni, intersezioni a rotatoria, ecc.

Con l'uso di tali strumenti è possibile fornire ai decisori:

- gli elementi quantitativi utili alla valutazione del deflusso veicolare, pedonale, ciclistico;
- le stime di dettaglio sulle lunghezze delle code, dei relativi tempi, delle velocità media e in sintesi delle prestazioni dei singoli componenti del sistema della viabilità;

- la visualizzazione del movimento delle singole componenti del traffico, a partire dai pedoni, ai ciclisti, alle moto, ai veicoli di tutte le tipologie, ai sistemi di trasporto pubblico (bus, taxi, tram, treno).

Possono, all'occorrenza, consentire di stimare le emissioni inquinanti atmosferiche e ambientali, i consumi energetici e di carburante.

Questi modelli vengono definiti di microsimulazione perché simulano il movimento di ogni singolo veicolo al quale vengono associate caratteristiche dimensionali (lunghezza, larghezza, velocità massima, accelerazione, ecc.) e comportamentali (relative alla guida dei conducenti: rispetto dei limiti di velocità, aggressività, ecc.).

I modelli di microsimulazione sono utilizzati per spiegare la dinamica dei veicoli presenti nella rete simulando il comportamento di ogni guidatore e le interazioni tra i mezzi. In questo modo si descrive il funzionamento delle intersezioni e degli archi del grafo ad esse afferenti sulla base dei parametri derivanti dalla dinamica dei veicoli (velocità, perditempo, numero di stop). Le microsimulazioni condotte, modellizzano accuratamente il traffico caratterizzato da semafori, incroci, rotatorie, corsie di interscambio, ecc. e riescono a creare destinazioni diverse in funzione dell'obiettivo di ogni guidatore. Rispetto ai modelli di macro simulazione, i modelli di microsimulazione richiedono un'elevata quantità di dati, perché si deve supporre di conoscere in ogni istante la posizione e la velocità di ogni singolo veicolo. Questo aspetto, insieme all'indiscutibile complessità computazionale, contribuisce a limitare l'uso dei modelli di microsimulazione ai casi in cui la rete stradale sia limitata ad aree circoscritte.

6.1.1 DESCRIZIONE MODELLO CUBE DYNASIM

Nel presente studio, per le microsimulazioni della circolazione negli scenari analizzati, si utilizzerà il software Cube Dynasim, software per la modellazione e la simulazione del traffico stradale basato sulla riproduzione dinamica dei fenomeni di traffico attraverso l'utilizzo di un sofisticato modello microscopico, stocastico, basato sugli eventi e il comportamento dei guidatori. Cube Dynasim esegue le simulazioni in funzione delle caratteristiche infrastrutturali della rete, dei flussi di traffico, delle regolazioni delle intersezioni e dell'eventuale presenza di veicoli adibiti al servizio di trasporto pubblico. All'interno del modello di simulazione di Cube Dynasim sono contenuti i seguenti algoritmi di calcolo.

6.1.1.1 CAR FOLLOWING

Per la simulazione di veicoli che viaggiano sulla medesima corsia, Cube Dynasim utilizza modelli di Car - Following basati su due metodologie alternative:

- MGA: è un algoritmo sviluppato da MIT e riadattato in Cube Dynasim;
- PLP7: è un semplice modello di accelerazione adatto ad ambiti urbani.

In particolare, il modello PLP7 è il più utilizzato; il suo principio di funzionamento è il seguente: l'accelerazione del veicolo 2, che segue il veicolo 1, dipende dalla velocità e dalla distanza dal veicolo che lo precede, secondo la formula:

$$A_2(t + 0,25) = \alpha \times [V_1(t) - V_2(t)] + \beta \times [X_1(t) - X_2(t) - \tau \times V_2(t) - L]$$

dove: X_i posizione dell'i-esimo veicolo al tempo t ;
 V_i velocità dell'i-esimo veicolo al tempo t ;
 A_i accelerazione dell'i-esimo veicolo al tempo t ;

- α, β, τ coefficienti, il cui valore è funzione dell'accelerazione del veicolo 1:
- se $A_1(t) < -0,6 \text{ m/s}^2$, allora $\alpha = 0,7$; $\beta = 0,03$; $\tau = 1,82$;
- se $A_1(t) [-0,6 \text{ m/s}^2; 0,6 \text{ m/s}^2]$, allora $\alpha = 1,1$; $\beta = 0,2$; $\tau = 0,52$;
- se $A_1(t) > 0,6 \text{ m/s}^2$, allora $\alpha = 0,36$; $\beta = 0,03$; $\tau = 1,82$.

L'accelerazione del veicolo 1 è aggiornata ogni 0,25 secondi, in funzione dell'accelerazione massima del veicolo stesso. L'accelerazione del veicolo seguente (veicolo 2) è anch'essa aggiornata ogni 0,25 secondi, in rapporto all'equazione sopra esposta.

6.1.1.2 GAP ACCEPTANCE

Cube Dynasim utilizza specifiche regole di precedenza (come per esempio segnali di stop o di precedenza) per gestire i movimenti dei veicoli che si trovano su traiettorie conflittuali. In particolare, le regole di precedenza si basano sulla teoria del "Gap-Acceptance", secondo la quale in un punto di conflitto un veicolo senza diritto di precedenza prima di eseguire la manovra deve verificare che il gap tra i veicoli sulla corrente conflittuale sia sufficiente. È possibile associare una distribuzione dei tempi di gap ad una specifica regola di precedenza come ad esempio:

- Ingresso in una rotatoria;
- Uscita da una rotatoria;
- Stop;
- Svolta a sinistra.

Cube Dynasim attribuisce ai veicoli i tempi di gap in modo stocastico (casuale), scegliendo tra i tempi di gap disponibili per ciascuna classe veicolare, secondo quanto definito nelle rispettive distribuzioni.

Come risultati finali, Dynasim produce due tipologie di dati: numerici e animazioni. I dati numerici possono essere rappresentati su grafici o con tabelle, mentre le animazioni possono essere visualizzate su una mappa di sfondo in formato 2D, oppure 3D. Data la natura microscopica e stocastica di Cube Dynasim, ogni simulazione assegna in modo casuale i valori dei vari parametri. Questa aleatorietà produce risultati differenti ad ogni simulazione, sebbene i dati di input siano i medesimi. Queste differenze simulano le variazioni di traffico che possono avvenire da un giorno all'altro su una rete reale. **In Cube Dynasim è possibile eseguire più simulazioni ed ottenere dei risultati numerici mediando i valori ottenuti a ogni iterazione.**

In particolare, i risultati che possono essere raccolti da Cube Dynasim sono:

- Flusso istantaneo;
- Massimo numero di veicoli;
- Numero medio di veicoli;
- Tempo medio di percorrenza;
- Massima velocità;
- Velocità media.

Inoltre, per ogni dato raccolto, è possibile ottenere le relative statistiche, quali:

- Media;
- Deviazione standard;
- Intervallo di confidenza;
- Valore massimo;
- Valore minimo;
- 25° percentile;
- 50° percentile;
- 75° percentile.

6.1.1.3 PARAMETRI UTILIZZATI PER L'ANALISI

Al fine di descrivere in modo oggettivo gli scenari di valutazione analizzati, si procederà attraverso il calcolo di una serie di indicatori caratteristici del regime di circolazione registrato.

Le valutazioni sui risultati del modello di micro simulazione saranno effettuate considerando i seguenti parametri:

- **il ritardo medio veicolare:** definito un certo tronco stradale, si qualifica ritardo o perditempo la differenza tra il tempo necessario a percorrere il tratto analizzato nelle reali condizioni di rete carica ed il tempo di percorrenza dello stesso tratto a rete scarica e senza i perditempo indotti dai semafori: è una misura del disagio e del costo generalizzato a carico dell'utente;
- **la lunghezza degli accodamenti:** calcola la lunghezza dell'eventuale coda che si crea su una corsia. Un veicolo è considerato in coda se la distanza dal veicolo precedente è inferiore a un valore limite (15 metri) e se la sua velocità è inferiore a un valore limite (10 km/h), ed è considerato in coda fino a quando la sua velocità non supera un valore limite (20 km/h).

6.2 RISULTATI DEL MODELLO

Nei paragrafi successivi vengono riportati i risultati del modello di micro simulazione per gli scenari analizzati, nell'ora di punta della sera, con particolare attenzione ai valori di **perditempo** registrati in ingresso per ogni ramo analizzato ed ai valori degli **accodamenti** medi e massimi registrati durante l'intera ora di simulazione:

- Ipotesi 1: riqualifica ed adeguamento dell'intersezione esistente gestita tramite impianto semaforico;
- Ipotesi 2: inserimento nuova rotatoria con precedenza nell'anello;
- Ipotesi 3: inserimento nuova rotatoria gestita tramite impianto semaforico;
- Ipotesi 4: inserimento nuova rotatoria gestita tramite impianto semaforico e passante centrale;

Si sottolinea che è stata analizzata un'area più vasta, al fine di poter analizzare anche le mutue interferenze tra le intersezioni limitrofe e il funzionamento della rete. Verranno poi riportate alcune istantanee relative ai momenti più significativi registrati durante la simulazione. A ciascuna sezione di rilievo delle code è stato associato anche il calcolo del perditempo medio veicolare.

Lo scenario di intervento determina, rispetto allo scenario attuale, un incremento della domanda di traffico dovuto ai flussi potenzialmente attratti/generati dal progetto precedentemente descritto. Questo scenario, relativo allo scenario futuro, è quindi finalizzato ad analizzare lo schema viabilistico in relazione ai flussi di traffico potenzialmente aggiuntivi generati/attratti dal nuovo insediamento commerciale. Dal punto di vista della domanda, esso considera, i flussi attuali rilevati, relativi all'ora di punta (individuata nella fascia oraria 17:30 – 18:30 del venerdì sera) ed incrementati di quelli potenzialmente aggiuntivi stimati in attrazione ed in generazione dovuti all'attivazione del progetto considerato. Dal punto di vista dell'offerta, si considerano le modifiche allo schema geometrico dell'intersezione tra la SS470 – circonvallazione / via S.G. Bosco, così come previsto dal progetto.

Per quanto invece attiene la domanda di traffico, dal momento che l'orizzonte temporale nel quale si colloca la possibile realizzazione del progetto è limitata al breve periodo, non si ritiene di dover considerare trend di evoluzione della domanda complessiva nell'area di studio.

6.3 IPOTESI 1: RIQUALIFICA ED ADEGUAMENTO DELL'INTERSEZIONE ESISTENTE GESTITA TRAMITE IMPIANTO SEMAFORICO

L'immagine seguente mostra il grafo di rete realizzato per lo scenario di studio; verranno poi riportate alcune istantanee relative ai momenti più significativi registrati durante la simulazione. **In questo scenario si considera la rete stradale implementata con l'ADEGUAMENTO DELL'INTERSEZIONE ESISTENTE tra la SS470 – circonvallazione ed i flussi relativi allo stato di fatto implementati con i flussi aggiuntivi attratti/generati dalla nuova area di intervento.**

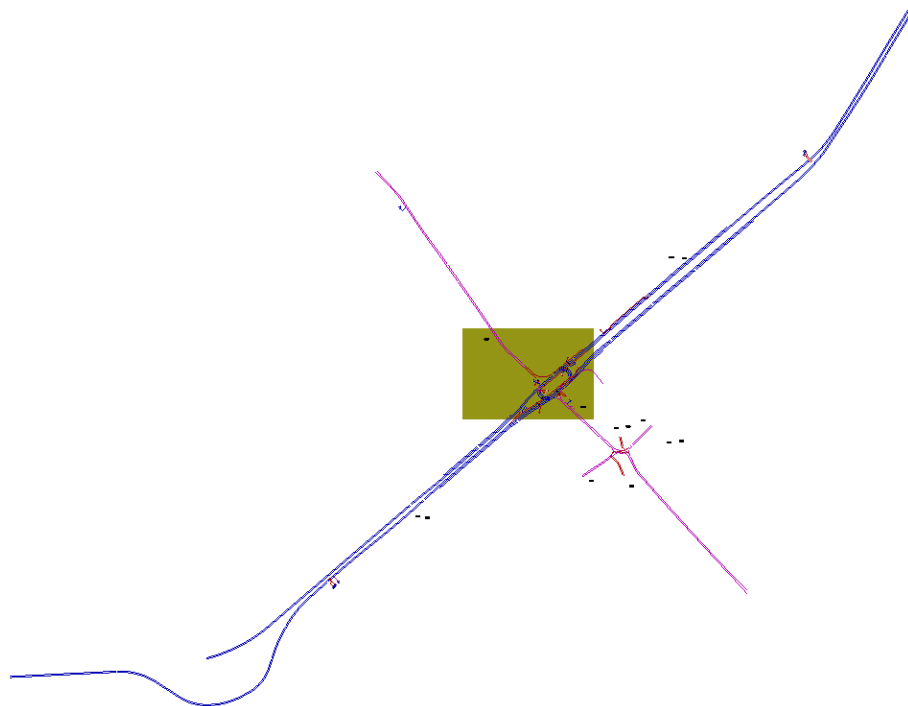


Figura 82 – SC_INT – Ipotesi 1 – Geometria rete modellizzata

Il modello di simulazione restituisce i valori di perditempo registrati su ogni ramo di ingresso all'intersezione tra la SS470 – circonvallazione e via S.G. Bosco.

INTERSEZIONE 1 Scenario INT: ipotesi 1	approccio	Perditempo [sec]
	1A: via S.G. Bosco est	376 sec
	1B: SS470 nord	387 sec
	1C: S.G. Bosco ovest	350 sec
	1D: SS470 sud	223 sec
	media pesata	305 sec

Tabella 18 – SC_INT – Ipotesi 1 – Perditempo medio

Dai dati sopra riportati e dalle istantanee che seguono riportanti gli accodamenti massimi registrati dal micromodello, si evince che lungo i rami della SS470 gli accodamenti restano pressoché invariati (rispetto a quelli registrati con i flussi attuali con la stessa configurazione geometrica), mentre nelle laterali, soprattutto lungo via S.G. Bosco ovest, l'accodamento massimo aumenta in virtù dei veicoli in uscita dal comparto oggetto di intervento.

I perditempo restano elevati a causa del lungo ciclo semaforico in essere.



Figura 83 – SC_INT – Ipotesi 1 – Adeguamento intersezione esistente – Accodamenti massimi Rami 1A e 1D

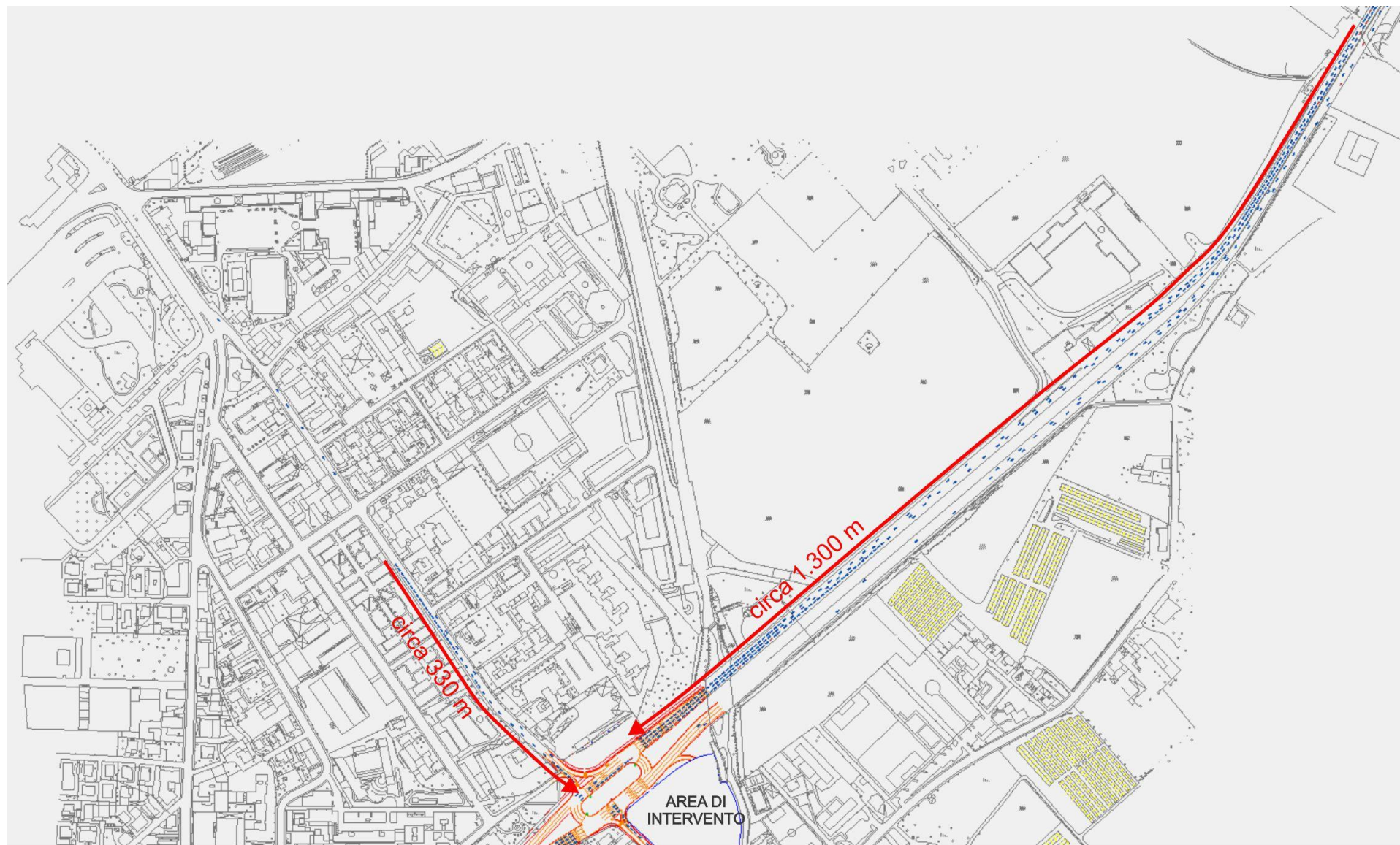


Figura 84 – SC_INT – Ipotesi 1 – Adeguamento intersezione esistente – Accodamenti massimi Rami 1B e 1C

6.4 IPOTESI 2: INSERIMENTO NUOVA ROTATORIA CON PRECEDENZA NELL'ANELLO

L'immagine seguente mostra il grafo di rete realizzato per lo scenario di studio; verranno poi riportate alcune istantanee relative ai momenti più significativi registrati durante la simulazione. **In questo scenario si considera la rete stradale implementata con l'introduzione di UNA ROTATORIA CON PRECEDENZA NELL'ANELLO tra la SS470 – circonvallazione e via S.G. Bosco ed i flussi relativi allo stato di fatto implementati con i flussi aggiuntivi attratti/generati dalla nuova area di intervento.**

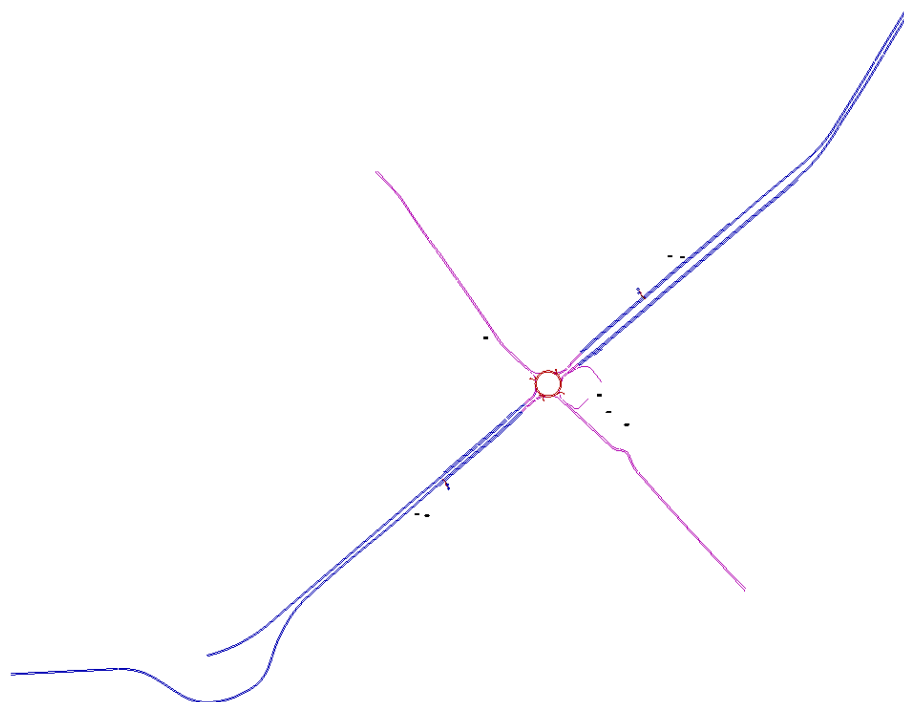


Figura 85 – SC_INT – Ipotesi 2 – Geometria rete modellizzata

Il modello di simulazione restituisce i valori di perditempo registrati su ogni ramo di ingresso all'intersezione tra la SS470 – circonvallazione e via S.G. Bosco.

INTERSEZIONE 1 Scenario INT: ipotesi 2	approccio	Perditempo [sec]
	1A: via S.G. Bosco est	1935 sec
	1B: SS470 nord	157 sec
	1C: S.G. Bosco ovest	2084 sec
	1D: SS470 sud	343 sec
	media pesata	442 sec

Tabella 19 – SC_INT – Ipotesi 2 – Perditempo medio

Dai dati sopra riportati e dalle istantanee che seguono riportanti gli accodamenti massimi registrati dal micromodello, si evince che la situazione di criticità riscontrata con i flussi attuali resta invariata anche nello scenario di intervento.

Infatti, la rotatoria mantiene un flusso ininterrotto di veicoli lungo la SS470 – circonvallazione che ne impedisce l'ingresso in rotatoria per le laterali (via S.G. Bosco), con conseguente blocco dei veicoli anche all'interno dell'area oggetto di intervento.



Figura 86 – SC_INT – Ipotesi 2 – Adeguamento intersezione esistente – Accodamenti massimi Rami 1A e 1D

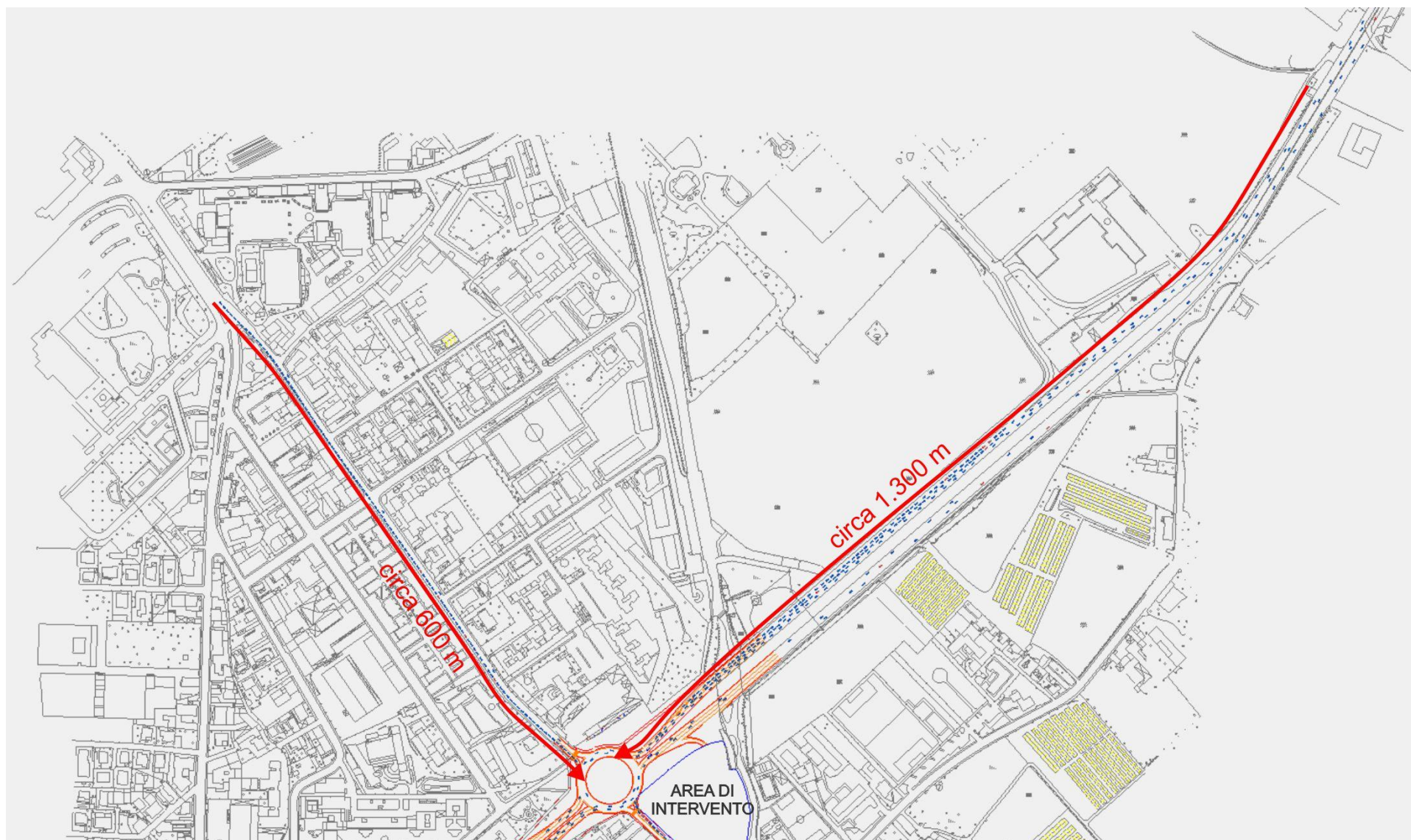


Figura 87 – SC_INT – Ipotesi 2 – Adeguamento intersezione esistente – Accodamenti massimi Rami 1B e 1C

6.5 IPOTESI 3: INSERIMENTO NUOVA ROTATORIA GESTITA TRAMITE IMPIANTO SEMAFORICO

L'immagine seguente mostra il grafo di rete realizzato per lo scenario di studio; verranno poi riportate alcune istantanee relative ai momenti più significativi registrati durante la simulazione. **In questo scenario si considera la rete stradale implementata con l'introduzione di una ROTATORIA SEMAFORIZZATA tra la SS470 – circonvallazione e via S.G. Bosco ed i flussi relativi allo stato di fatto implementati con i flussi aggiuntivi attratti/generati dalla nuova area di intervento.**

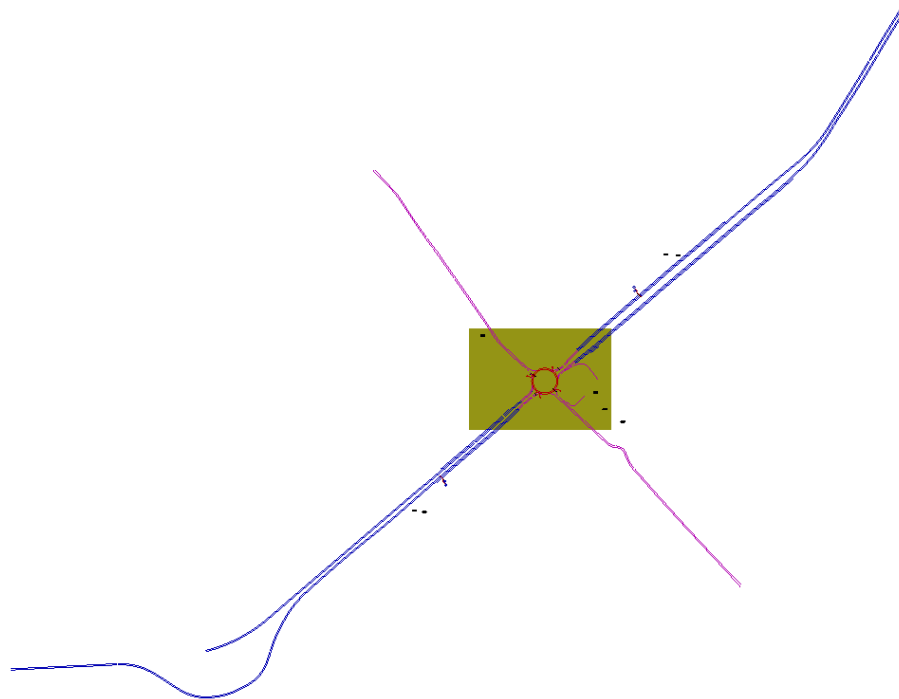


Figura 88 – SC_INT – Ipotesi 3 – Geometria rete modellizzata

Il modello di simulazione restituisce i valori di perditempo registrati su ogni ramo di ingresso all'intersezione tra la SS470 – circonvallazione e via S.G. Bosco.

INTERSEZIONE 1 Scenario INT: ipotesi 3	approccio	Perditempo [sec]
	1A: via S.G. Bosco est	623 sec
	1B: SS470 nord	543 sec
	1C: S.G. Bosco ovest	402 sec
	1D: SS470 sud	773 sec
	media pesata	653 sec

Tabella 20 – SC_INT – Ipotesi 3 – Perditempo medio

Dai dati sopra riportati e dalle istantanee che seguono riportanti gli accodamenti massimi registrati dal micromodello, si evince che lungo i rami della SS470 gli accodamenti restano pressoché invariati (rispetto ai valori registrati con i flussi dello scenario attuale), mentre nelle laterali, soprattutto lungo via S.G. Bosco ovest, l'accodamento massimo aumenta in virtù dei veicoli in uscita dal comparto oggetto di intervento e dei tempi di attesa causati dall'impianto semaforico.

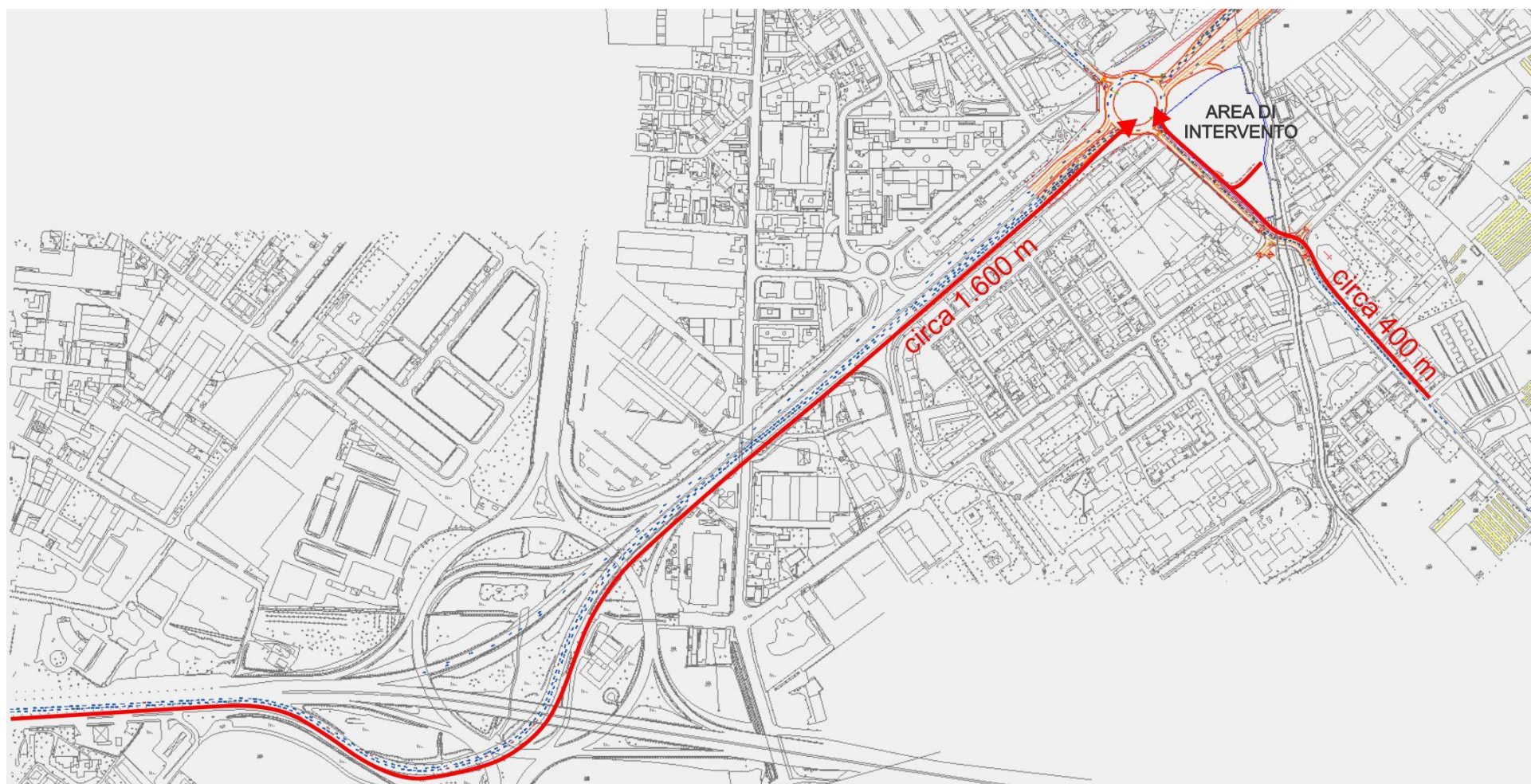


Figura 89 – SC_INT – Ipotesi 3 – Adeguamento intersezione esistente – Accodamenti massimi Rami 1A e 1D

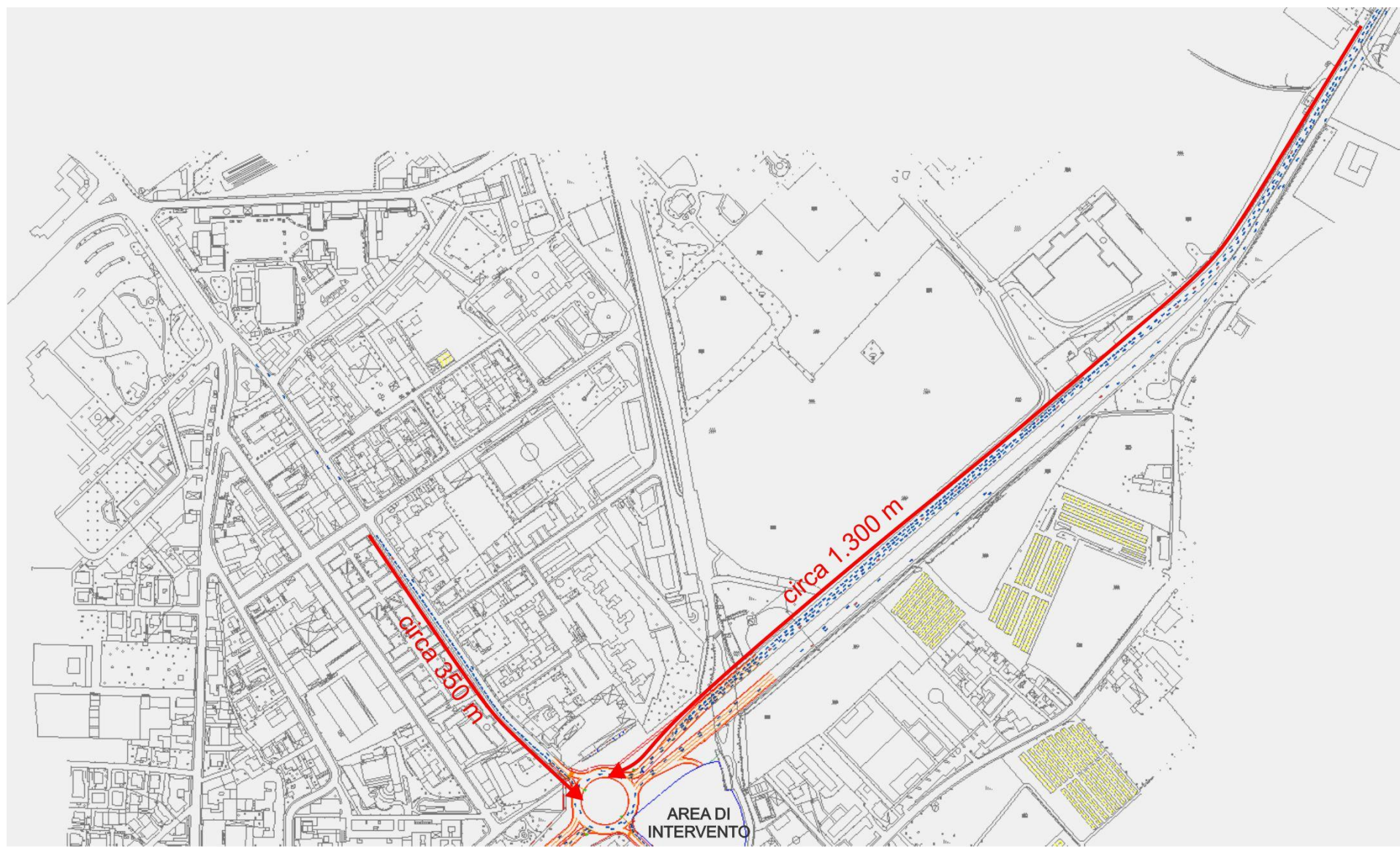


Figura 90 – SC_INT – Ipotesi 3 – Adeguamento intersezione esistente – Accodamenti massimi Rami 1B e 1C

6.6 IPOTESI 4: INSERIMENTO NUOVA ROTATORIA GESTITA TRAMITE IMPIANTO SEMAFORICO E PASSANTE CENTRALE

L'immagine seguente mostra il grafo di rete realizzato per lo scenario di studio; verranno poi riportate alcune istantanee relative ai momenti più significativi registrati durante la simulazione. **In questo scenario si considera la rete stradale implementata con l'introduzione di una ROTATORIA SEMAFORIZZATA CON PASSANTE CENTRALE A TRE CORSIE** tra la SS470 – circonvallazione e via S.G. Bosco ed i flussi relativi allo stato di fatto implementati con i flussi aggiuntivi attratti/generati dalla nuova area di intervento.

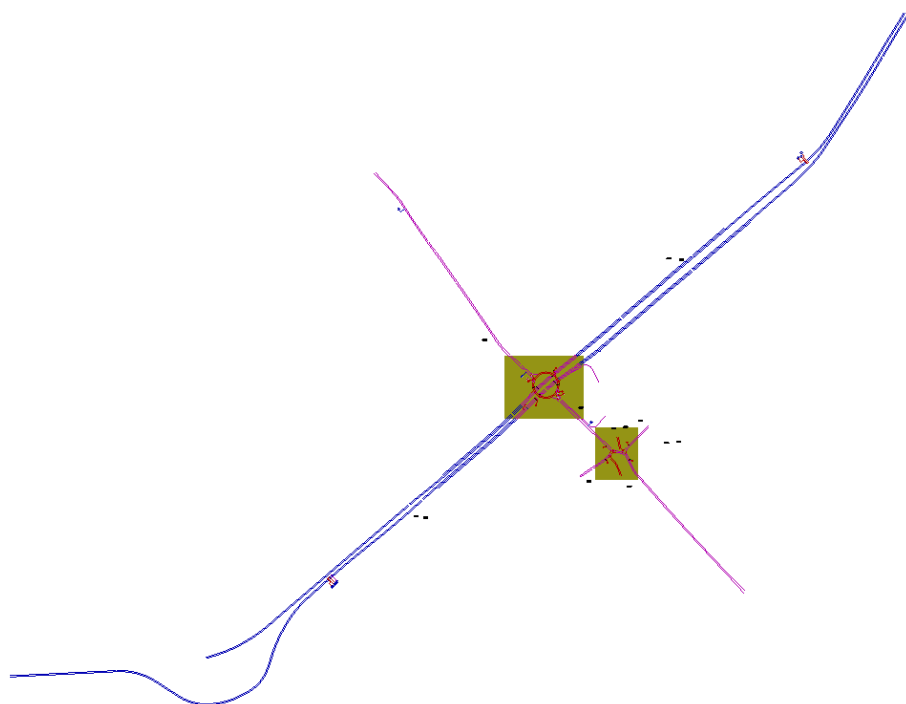


Figura 91 – SC_INT – Ipotesi 4 – Geometria rete modellizzata

6.6.1 INTERSEZIONE 1: SS470 / CIRCONVALLAZIONE / VIA S.G. BOSCO

Il modello di simulazione restituisce i valori di perditempo registrati su ogni ramo di ingresso all'intersezione tra la SS470 – circonvallazione e via S.G. Bosco.

INTERSEZIONE 1 Scenario INT: ipotesi 4	approccio	Perditempo [sec]
	1A: via S.G. Bosco est	57 sec
	1B: SS470 nord	52 sec
	1C: S.G. Bosco ovest	96 sec
	1D: SS470 sud	175 sec
	media pesata	113 sec

Tabella 21 – SC_INT – Intersezione 1: Ipotesi 4 – Perditempo medio

Dai dati sopra riportati e dalle istantanee che seguono riportanti gli accodamenti massimi registrati dal micromodello, si evince che i veicoli lungo la SS470 – circonvallazione riescono ad oltrepassare l'intersezione in 1, massimo 2, cicli semaforici.

Gli accodamenti sono accettabili, dell'ordine di qualche centinaia di metri, e non interferiscono in nessun momento con le intersezioni limitrofe, anche di notevoli importanza.

Lungo la SS470, le tre corsie a disposizione permettono un buon svuotamento delle corsie, mentre la quarta corsia in attestazione permette l'accumulo laterale per i veicoli che devono effettuare le svolte senza compromettere il flusso veicolare lungo la circonvallazione.

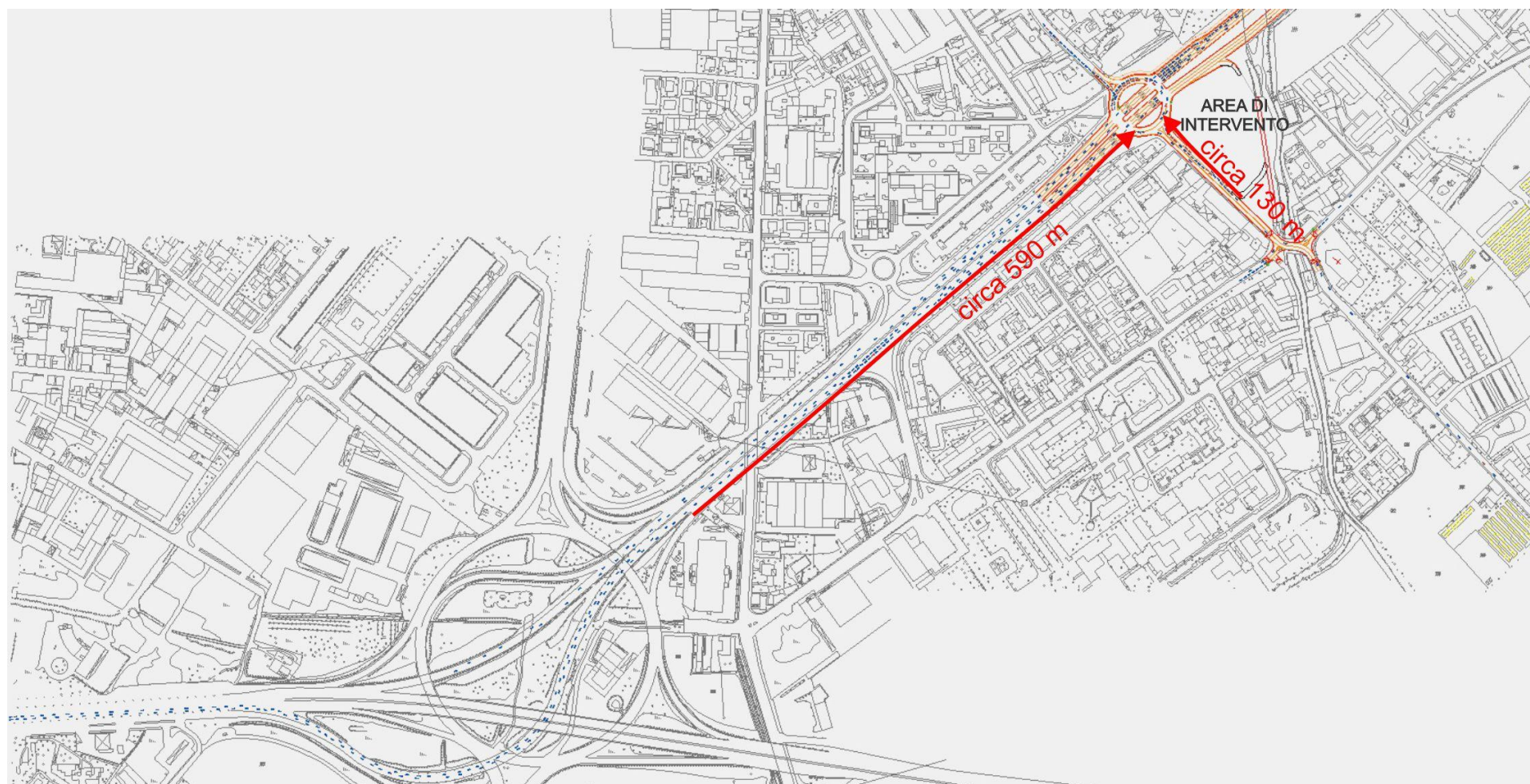


Figura 92 – SC_INT – Ipotesi 4 – Adeguamento intersezione esistente – Accodamenti massimi Rami 1A e 1D

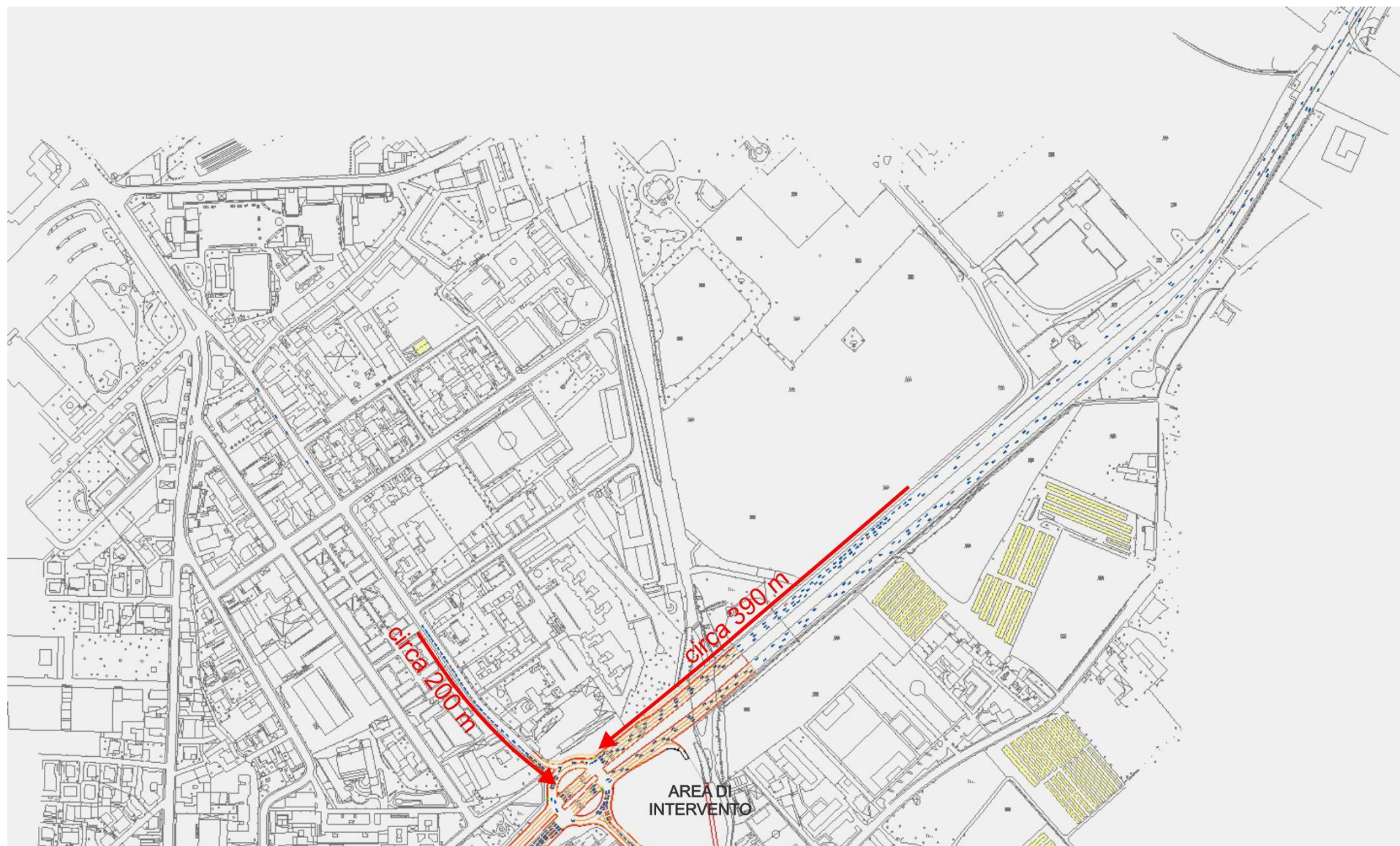


Figura 93 – SC_INT – Ipotesi 4 – Adeguamento intersezione esistente – Accodamenti massimi Rami 1B e 1C

6.6.2 INTERSEZIONE 2: VIA S.G. BOSCO / VIA CAMPAGNOLA / VIA PER ORIO

Il modello di simulazione restituisce i valori di perditempo registrati su ogni ramo di ingresso all'intersezione tra via S.G. Bosco e le vie Campagnola / Per Orio / Gasparini.

INTERSEZIONE 2 Scenario INT: ipotesi 4	approccio	Perditempo [sec]
	2A: via Gasparini	39 sec
	2C: via S.G. Bosco	40 sec
	2D: via Campagnola	53 sec
	2F: via per Orio	44 sec
	media pesata	43 sec

Tabella 22 – SC_INT – Intersezione 2: Ipotesi 4 – Perditempo medio

Nonostante la nuova regolamentazione tramite impianto semaforico aumenti i perditempo su tutti i rami, dovuti alle fasi del ciclo semaforico ipotizzato, i veicoli riescono ad oltrepassare l'intersezione in un solo ciclo semaforico.

Gli accodamenti sono limitati e del tutto accettabili.

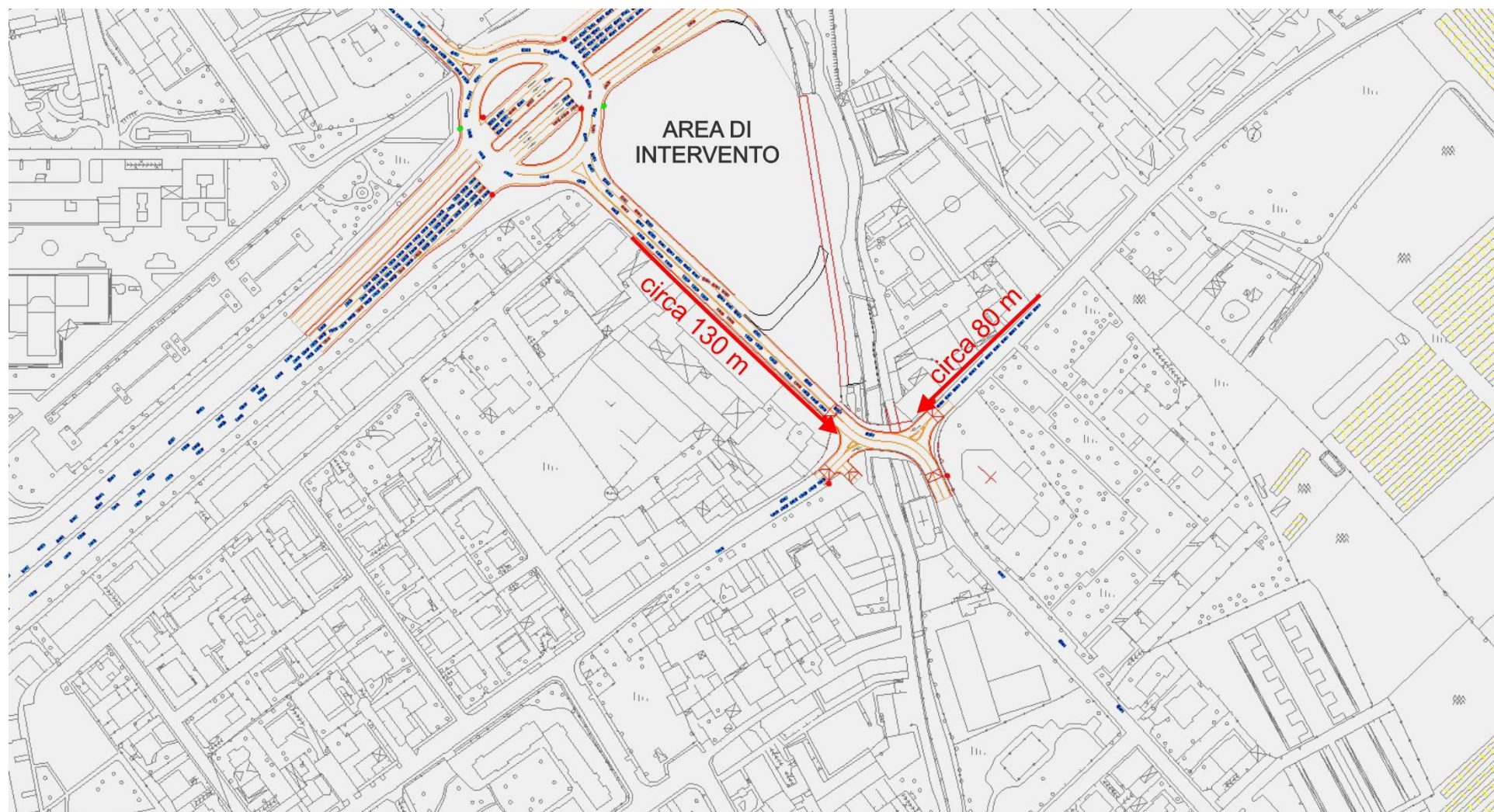


Figura 94 – SC_INT – Ipotesi 4 – Adeguamento intersezione esistente – Accodamenti massimi Rami 2A e 2C



Figura 95 – SC_INT – Ipotesi 4 – Adeguamento intersezione esistente – Accodamenti massimi Rami 2D e 2F

6.7 ANALISI INTERA RETE

Analizzando le quattro soluzioni progettuali proposte, si nota come le **soluzioni 2 (rotatoria) e 3 (rotatoria semaforizzata)** restituiscono una situazione di sofferenza per la nuova intersezione a rotatoria o rotatoria semaforizzata che, complessivamente, restituiscono perditempo elevati e lunghi accodamenti (dell'ordine di qualche centinaia di metri).

Le maggiori criticità, nella proposta 2, riguardano le vie laterali ovvero via S.G. Bosco; questa situazione è riconducibile all'elevato numero di veicoli che hanno itinerario nord→sud e sud→nord lungo la SS470 - circonvallazione, che di fatto non incontrano nessun veicolo in contrapposizione, rappresentando quindi un flusso continuo di auto che impedisce il deflusso dai rami di via S.G. Bosco.

Meno problematica è la situazione di via S.G. Bosco nello scenario 3, in quanto la fase dedicata di verde permette il completo svuotamento dei rami ad ogni ciclo semaforico.

L'andamento delle cose stimate, lungo la SS470 – circonvallazione in entrambi gli scenari (2 e 3), mostra le medesime criticità riscontrate con la matrice dello SDF (flussi rilevati – anno 2016), ovvero lunghi accodamenti e rallentamenti che arrivano a lambire anche la rotatoria dell'autostrada e ne inibiscono il funzionamento.

Analizzando invece la **soluzione 1 (allungamento dell'isola centrale rispetto all'intersezione esistente)**, la modifica all'isola centrale (allungata di circa 30 metri in direzione nord), non apporta significative migliorie al regime di circolazione. Restando inalterate il numero di corsie a disposizione dei veicoli, gli accodamenti su tutti i rami restano pressoché equivalenti, come anche il perditempo su ogni ramo in ingresso all'intersezione.

I veicoli devono aspettare almeno un paio di cicli semaforici prima di oltrepassare l'intersezione e l'aumento della lunghezza delle corsie centrali dedicate all'accumulo dei veicoli che devono effettuare la svolta a sinistra potrebbe creare maggiore incertezza ai guidatori che effettuerebbero manovre pericolose e a maggiore velocità.

La **soluzione 4 (rotatoria semaforizzata con passante centrale a 3 corsie)**, restituisce un buon funzionamento dell'intersezione con perditempo limitati e veicoli che riescono ad oltrepassare l'intersezione in 1, massimo 2, cicli semaforici.

Gli accodamenti sono accettabili, dell'ordine di qualche centinaia di metri, e non interferiscono in nessun momento con le intersezioni limitrofe, anche di notevole importanza.

Lungo la SS470, le tre corsie a disposizione permettono un buon svuotamento delle corsie, mentre la quarta corsia laterale, dedicata all'accumulo dei veicoli che devono effettuare le svolte nelle strade laterali, non compromette il flusso veicolare lungo la circonvallazione stessa.

Il buon funzionamento dell'intersezione rende ottimale anche il funzionamento del servizio di TPL esistente.

Anche la **riqualifica dell'intersezione tra via S.G. Bosco e le vie Campagnola / per Orio / Gasparini** restituisce accodamenti limitati, che si esauriscono in un solo ciclo semaforico, ed accodamenti dettati dall'introduzione del semaforo.

La geometria permette di effettuare le manovre in sicurezza senza intrecciare i flussi veicolari al centro dell'intersezione.

7 CONCLUSIONI

Il presente studio ha avuto lo scopo di valutare le possibili ricadute viabilistiche conseguenti all'attivazione di **un comparto a destinazione commerciale e residenziale**, nel Comune di Bergamo, localizzato in un'area posta nel quadrante sud-est del territorio comunale, nel quartiere di Campagnola, nonché posta a ridosso degli assi viabilistici via S.G. Bosco e Circonvallazione Mugazzone / Paltriniano – SS470.

Ciò posto, il presente studio ha perseguito la finalità di analizzare e verificare il funzionamento dello schema di viabilità futuro, considerando due scenari temporali di analisi:

- **Scenario attuale** – relativo allo stato di fatto, finalizzato a caratterizzare la domanda attuale di mobilità, e l'offerta di trasporto (attraverso l'analisi della rete viabilistica, delle intersezioni e delle linee di trasporto pubblico che attraversano l'area di studio);
- **Scenario di intervento** – relativo allo scenario futuro, finalizzato ad analizzare gli schemi viabilistici di progetto in relazione ai flussi di traffico attuali e aggiuntivi potenzialmente generati / attratti dal nuovo intervento proposto.

Nello specifico lo studio di traffico è stato redatto secondo i metodi della modellistica dei trasporti, con dettagliate analisi di rete negli scenari di domanda/offerta relativi all'intervento oggetto di analisi.

L'analisi dello scenario di riferimento ha richiesto l'espletamento di una campagna di indagine di traffico, finalizzata all'acquisizione di tutte le informazioni utili a caratterizzare l'attuale regime di circolazione nell'area di studio. Considerando la tipologia dell'insediamento a carattere plurifunzionale, l'indagine di traffico è stata effettuata nelle fasce orarie di punta sia della mattina che della sera, in particolare:

- **venerdì 15 aprile 2016**, con riferimento alla fascia oraria serale compresa tra le **17:00 e le 19:00**;
- **giovedì 21 aprile 2016**, con riferimento alla fascia oraria compresa tra le **07:00 e le 09:00**.

L'ora di punta serale del venerdì perché rappresenta la situazione più sfavorevole in termini di flusso di traffico, in quanto agli spostamenti casa –

lavoro si sommano gli spostamenti generati – attratti dalle funzioni commerciali previste dal progetto.

Nel dettaglio, sono state analizzate le seguenti intersezioni:

- INTERSEZIONE 1: SS470 / Circonvallazione Paltriniano / Via S.G. Bosco;
- INTERSEZIONE 2: via Campagnola / via per Orio / via Gasparini / via S.G. Bosco.

Il primo passo metodologico per giungere alle previsioni di traffico necessarie per verificare la compatibilità (e successivamente la sostenibilità) dell'intervento proposto, ha riguardato la modellazione dello scenario trasportistico attuale, cioè la ricostruzione delle relazioni origine/destinazione degli spostamenti generati dall'area di studio in esame e la loro distribuzione sulla rete.

Tale fase è stata condotta mettendo a punto nel modello di simulazione sia il grafo stradale, che rappresenta il sistema dell'offerta di trasporto, sia una matrice origine/ destinazione che rappresenta il sistema della domanda di mobilità. Per quanto riguarda la predisposizione del grafo stradale, si è proceduto alla modellizzazione della rete viabilistica principale, costituita dalla viabilità provinciale, oltre che dalla viabilità di livello locale afferente al comparto di analisi.

La matrice O/D è stata ottenuta sulla base delle risultanze della campagna indagini appositamente condotta e descritta nei capitoli precedenti.

Predisposto lo scenario attuale di distribuzione della domanda di spostamento sulla rete di trasporto e verificatane la correttezza, si è proceduto, in seconda fase, alla modellizzazione dello scenario di intervento.

In particolare, l'orizzonte temporale nel quale si collocano le ipotesi considerate nel seguente studio è di breve periodo, orizzonte temporale nel quale per la domanda di trasporto può ritenersi sostanzialmente costante.

Lo scenario di intervento ha considerato, oltre ai flussi di traffico rilevati, i potenziali flussi di traffico aggiuntivi generati ed attratti dall'attivazione del nuovo comparto, oltre alle modifiche della rete stradale introdotte dal progetto stesso.

Le proposte viabilistiche, inserite nello scenario di intervento, hanno l'obiettivo di ottenere un ottimale inserimento del nuovo insediamento commerciale sulla rete stradale limitrofa. Gli accessi alle aree di sosta del nuovo

insediamento sono previsti sulla SS470 – circonvallazione Mugazzone, esclusivamente con svolte a destra, mentre le uscite sono localizzate lungo la SS470 – circonvallazione Mugazzone e lungo via S.G. Bosco.

Per ottimizzare il funzionamento della viabilità esterna ed il sistema degli accessi alla nuova area commerciale, sono stati definiti, e verificati, vari scenari infrastrutturali, uno alternativo all'altro, che prevedono le seguenti modifiche alla viabilità rilevata:

La rete viaria limitrofa all'insediamento commerciale in progetto è stata cautelativamente caricata con i flussi aggiuntivi, correlati al movimento degli addetti, dei veicoli commerciali e degli utenti.

Parte dei flussi aggiuntivi che potrebbero essere attratti/generati dalle nuove unità di vendita deriva sia da spostamenti interni tra i vari edifici, sia da movimenti già circolanti sulla rete stradale limitrofa e da movimenti pedonali dalle residenze al contorno.

Pertanto si è ipotizzata una riduzione dei flussi veicolari aggiuntivi del 35% vista la natura consolidata del comparto e la localizzazione rispetto ai principali assi stradali. All'interno di tale percentuale di riduzione sono stati calcolati anche i fenomeni dovuti al "cross-visits" ed al "pass-by".

In termini modellistici, il micromodello ha evidenziato, che **negli scenari 1, 2 e 3** si registrano lunghi accodamenti che bloccano la viabilità lungo via S.G. Bosco (ipotesi 2) e che arrivano a creare ripercussioni anche su intersezioni di importanza sovracomunale (ipotesi 3).

Nello **scenario 1**, invece, le code sono diffuse su tutti i rami e non si stimano miglioramenti sostanziali rispetto al regime di circolazione rilevato durante la campagna d'indagine.

Al contrario, **l'ipotesi 4** cerca di ottimizzare tutte le geometrie proposte, introducendo una rotatoria semaforizzata con passante centrale dedicato alla manovre di dritto lungo la SS470 – circonvallazione e spostando lateralmente tutte le manovre di svolta (verso sinistra e verso destra).

Questa soluzione permette di effettuare le svolte a destra al di fuori dell'impianto semaforico, e le svolte a sinistra con fase dedicata.

Il micromodello ha restituisce un buon funzionamento dell'intersezione con perditempo limitati e veicoli che riescono ad oltrepassare l'intersezione in 1, massimo 2, cicli semaforici.

Gli accodamenti sono risultati accettabili, dell'ordine di qualche centinaia di metri, e non interferiscono in nessun momento con le intersezioni limitrofe.

Lungo la SS470, le tre corsie a disposizione permettono un buon svuotamento delle corsie, mentre la quarta corsia laterale, dedicata all'accumulo dei veicoli che devono effettuare le svolte nelle strade laterali, non compromette il flusso veicolare lungo la circonvallazione stessa.

Anche la riqualifica dell'intersezione tra via S.G. Bosco e le vie Campagnola / per Orio / Gasparini restituisce accodamenti limitati, che si esauriscono in un solo ciclo semaforico, ed accodamenti dettati dall'introduzione del semaforo.

La geometria permette di effettuare le manovre in sicurezza senza intrecciare i flussi veicolari al centro dell'intersezione.

L'operatore si rende disponibile, in virtù delle verifiche sopra riportate ed argomentate, ad attuare una delle soluzioni viabilistiche proposte sulla base delle indicazioni che riceverà dall'Amministrazione Comunale.

8 INDICE

8.1 INDICE DELLE FIGURE

FIGURA 1 – AREA DI INTERVENTO	5
FIGURA 2 – INQUADRAMENTO SCALA VASTA.....	8
FIGURA 3 – INQUADRAMENTO TERRITORIALE DI DETTAGLIO	9
FIGURA 4 – INQUADRAMENTO DELL’AREA	9
FIGURA 5 – SCHEMA INSEDIATIVO AMBITO DI TRASFORMAZIONE	10
FIGURA 6 – ESTRATTO DP4 – SCENARI PER IL SISTEMA INFRASTRUTTURALE – QUADRANTE OVEST.....	10
FIGURA 7 – ESTRATTO DP4 – SCENARI PER IL SISTEMA INFRASTRUTTURALE – QUADRANTE EST.....	11
FIGURA 8 – REGOLAMENTAZIONE DELLA CIRCOLAZIONE	12
FIGURA 9 – ESTRATTO TAVOLA DP4 – SCENARI PER IL SISTEMA INFRASTRUTTURALE	13
FIGURA 10 – ESTRATTO TAVOLA DP4 – SCENARI PER IL SISTEMA INFRASTRUTTURALE	13
FIGURA 11 – SEZIONI ANALIZZATE	14
FIGURA 12 – INTERSEZIONI ANALIZZATE.....	18
FIGURA 13 – INTERSEZIONE 1: SS470 / CIRCONVALLAZIONE PALTRINIANO / VIA S.G. BOSCO	19
FIGURA 14 – INTERSEZIONE 2: VIA CAMPAGNOLA / VIA PER ORIO / VIA GASPARINI / VIA S.G. BOSCO	20
FIGURA 15 – ESTRATTO GRAFO DELLA RETE ATB	21
FIGURA 16 – LOCALIZZAZIONE FERMATE TPL	21
FIGURA 17 – ESTRATTO TAVOLA PS4 – SISTEMA DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILE	24
FIGURA 18 – ESTRATTO TAVOLA PS4 – SISTEMA DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILE – LEGENDA	25
FIGURA 19 – ESEMPI VEICOLI APPARTENENTI ALLE CLASSI VEICOLARI “LEGGERI” E “PESANTI”	27
FIGURA 20 – INTERSEZIONE 1 – SEZIONI E MANOVRE DI RILIEVO	27
FIGURA 21 – INTERSEZIONE 2 – SEZIONI E MANOVRE DI RILIEVO	30
FIGURA 22 – IDENTIFICAZIONE ORA DI PUNTA – SEZIONI DI INGRESSO CONSIDERATE	35
FIGURA 23 – INTERSEZIONE 1 – MATRICE FLUSSI – ORA DI PUNTA DELLA MATTINA	37
FIGURA 24 – INTERSEZIONE 1 – MATRICE FLUSSI – ORA DI PUNTA DELLA SERA	37
FIGURA 25 – INTERSEZIONE 2 – MATRICE FLUSSI – ORA DI PUNTA DELLA MATTINA	38
FIGURA 26 – INTERSEZIONE 2 – MATRICE FLUSSI – ORA DI PUNTA DELLA SERA	38
FIGURA 27 – FLUSSI RILEVATI – ORA DI PUNTA DELLA MATTINA (07:30-08:30) – VEICOLI EQUIVALENTI	39
FIGURA 28 – FLUSSI RILEVATI – ORA DI PUNTA DELLA SERA (17:30-18:30) – VEICOLI EQUIVALENTI	40
FIGURA 29 – RETE ANALIZZATA SDF – LOCALIZZAZIONE INTERSEZIONI – MICROMODELLO	41
FIGURA 30 – SC_SDF – RETE MODELLIZZATA CON IL SOFTWARE DYNASIM	41
FIGURA 31 – SC_SDF – NOMENCLATURA INTERSEZIONE 1	42
FIGURA 32 – SC_SDF – NOMENCLATURA INTERSEZIONE 2	42
FIGURA 33 – SC_SDF – ISTANTANEA DI SIMULAZIONE – ACCODAMENTI MASSIMI RAMI 1A E 1D	44
FIGURA 34 – SC_SDF – ISTANTANEA DI SIMULAZIONE – ACCODAMENTI MASSIMI RAMI 1B E 1C.....	45
FIGURA 35 – SEZIONE DI PROGETTO 1.....	46
FIGURA 36 – SEZIONE DI PROGETTO 2.....	46
FIGURA 37 – PLANIMETRIA DI PROGETTO – PIANO INTERRATO.....	47
FIGURA 38 – PLANIMETRIA DI PROGETTO – PIANO TERRA	47
FIGURA 39 – PLANIMETRIA DI PROGETTO – PIANO PRIMO	47
FIGURA 40 – LOCALIZZAZIONE INCIDENTI – INTERSEZIONE SS470 CIRCONVALLAZIONE / VIA S.G. BOSCO (FONTE: SIGI).....	48
FIGURA 41 – INTERVENTI VIABILISTICI.....	50
FIGURA 42 – SC_INT – IPOTESI 1: ADEGUAMENTO INTERSEZIONE ESISTENTE	50
FIGURA 43 – SC_INT – IPOTESI 1: ADEGUAMENTO INTERSEZIONE ESISTENTE – SOVRAPPOSIZIONE	51

FIGURA 44 – SC_INT – IPOTESI 1: ADEGUAMENTO INTERSEZIONE ESISTENTE – ISTANTANEA DI SIMULAZIONE – ACCODAMENTI MASSIMI RAMI 1A E 1D	52
FIGURA 45 – SC_INT – IPOTESI 1: ADEGUAMENTO INTERSEZIONE ESISTENTE – ISTANTANEA DI SIMULAZIONE – ACCODAMENTI MASSIMI RAMI 1B E 1C.....	53
FIGURA 46 – SC_INT – IPOTESI 2: – NUOVA ROTATORIA.....	54
FIGURA 47 – SC_INT – IPOTESI 2: – NUOVA ROTATORIA - SOVRAPPOSIZIONE	55
FIGURA 48 – SC_INT – IPOTESI 2: – NUOVA ROTATORIA – ISTANTANEA DI SIMULAZIONE – ACCODAMENTI MASSIMI RAMI 1A E 1D	56
FIGURA 49 – SC_INT – IPOTESI 2: – NUOVA ROTATORIA – ISTANTANEA DI SIMULAZIONE – ACCODAMENTI MASSIMI RAMI 1B E 1C	57
FIGURA 50 – SC_INT – IPOTESI 3: – NUOVA ROTATORIA SEMAFORIZZATA	58
FIGURA 51 – SC_INT – IPOTESI 3: – NUOVA ROTATORIA SEMAFORIZZATA - SOVRAPPOSIZIONE	59
FIGURA 52 – SC_INT – IPOTESI 3: NUOVA ROTATORIA – ISTANTANEA DI SIMULAZIONE – ACCODAMENTI MASSIMI RAMI 1A E 1D	60
FIGURA 53 – SC_INT – IPOTESI 3: NUOVA ROTATORIA – ISTANTANEA DI SIMULAZIONE – ACCODAMENTI MASSIMI RAMI 1B E 1C.....	61
FIGURA 54 – SC_INT – IPOTESI 4: NUOVA ROTATORIA CON PASSANTE	62
FIGURA 55 – SC_INT – IPOTESI 4: NUOVA ROTATORIA CON PASSANTE - SOVRAPPOSIZIONE.....	62
FIGURA 56 – SC_INT – IPOTESI 4: CICLO SEMAFORICO PROPOSTO	63
FIGURA 57 – SC_INT – IPOTESI 4: IDENTIFICAZIONE DELLE LANTERNE E SEQUENZA DELLE FASI	63
FIGURA 58 – SC_INT – IPOTESI 4: NUOVA ROTATORIA – ISTANTANEA DI SIMULAZIONE – ACCODAMENTI MASSIMI RAMI 1A E 1D	65
FIGURA 59 – SC_INT – IPOTESI 4: NUOVA ROTATORIA – ISTANTANEA DI SIMULAZIONE – ACCODAMENTI MASSIMI RAMI 1B E 1C.....	66
FIGURA 60 – SC_INT: RIQUALIFICA INTERSEZIONE VIA CAMPAGNOLA	67
FIGURA 61 – SC_INT: RIQUALIFICA INTERSEZIONE VIA CAMPAGNOLA: CICLO SEMAFORICO PROPOSTO.....	68
FIGURA 62 – SC_INT: RIQUALIFICA INTERSEZIONE VIA CAMPAGNOLA: IDENTIFICAZIONE DELLE LANTERNE E SEQUENZA DELLE FASI	68
FIGURA 63 – SC_INT – IPOTESI 4 – INTERSEZIONE 2: ISTANTANEA DI SIMULAZIONE – ACCODAMENTI MASSIMI RAMI 2A E 2F	70
FIGURA 64 – SC_INT – IPOTESI 4 – INTERSEZIONE 2: ISTANTANEA DI SIMULAZIONE – ACCODAMENTI MASSIMI RAMI 2C E 2D	71
FIGURA 65 – SC_INT – ACCESSI AI PARCHEGGI	72
FIGURA 66 – SC_INT – PERCORSI CLIENTI IN INGRESSO	72
FIGURA 67 – SC_INT – PERCORSI CLIENTI IN USCITA	72
FIGURA 68 – SC_INT – AREE DI SOSTA – PIANO INTERRATO	73
FIGURA 69 – SC_INT – AREE DI SOSTA – PIANO TERRA	73
FIGURA 70 – ELABORATO PR3A – STRUTTURA SISTEMA INSEDIATIVO – LEGENDA /1	74
FIGURA 71 – ELABORATO PR3A – STRUTTURA SISTEMA INSEDIATIVO – LEGENDA /2	74
FIGURA 72 – ELABORATO PR3A – STRUTTURA SISTEMA INSEDIATIVO – DETTAGLIO AREA INTERVENTO	74
FIGURA 73 – SC_INT – PARAMETRI DI GENERAZIONE PER TIPOLOGIA – ORA DI PUNTA MATTINA E DELLA SERA	76
FIGURA 74 – SC_INT - SCHEDA TRIP GENERATION – CODE 854: SUPERMARKET.....	77
FIGURA 75 – SC_INT - SCHEDA TRIP GENERATION – CODE 875: DEPARTMENT STORE	77
FIGURA 76 – SC_INT - SCHEDA TRIP GENERATION – CODE 931: QUALITY RESTAURANT	78
FIGURA 77 – SC_INT - SCHEDA TRIP GENERATION – CODE 934: FAST-FOOD RESTAURANT	78
FIGURA 78 – SC_INT - SCHEDA TRIP GENERATION – CODE 220: APARTMENT.....	79
FIGURA 79 – SC_INT – BACINO UTENTI – IDENTIFICAZIONE DIRETTRICI.....	82
FIGURA 80 – SC_INT – FLUSSI AGGIUNTIVI – ASSEGNAZIONE SULLA RETE - ORA DI PUNTA DEL VENERDÌ 17:30-18:30	83

FIGURA 81 – SC_INT – FLUSSI FUTURI – ASSEGNAZIONE SULLA RETE - ORA DI PUNTA DEL VENERDÌ 17:30-18:30	85
FIGURA 82 – SC_INT – IPOTESI 1 – GEOMETRIA RETE MODELLIZZATA	89
FIGURA 83 – SC_INT – IPOTESI 1 – ADEGUAMENTO INTERSEZIONE ESISTENTE – ACCODAMENTI MASSIMI RAMI 1A E 1D ...	90
FIGURA 84 – SC_INT – IPOTESI 1 – ADEGUAMENTO INTERSEZIONE ESISTENTE – ACCODAMENTI MASSIMI RAMI 1B E 1C	91
FIGURA 85 – SC_INT – IPOTESI 2 – GEOMETRIA RETE MODELLIZZATA	92
FIGURA 86 – SC_INT – IPOTESI 2 – ADEGUAMENTO INTERSEZIONE ESISTENTE – ACCODAMENTI MASSIMI RAMI 1A E 1D ...	93
FIGURA 87 – SC_INT – IPOTESI 2 – ADEGUAMENTO INTERSEZIONE ESISTENTE – ACCODAMENTI MASSIMI RAMI 1B E 1C	94
FIGURA 88 – SC_INT – IPOTESI 3 – GEOMETRIA RETE MODELLIZZATA	95
FIGURA 89 – SC_INT – IPOTESI 3 – ADEGUAMENTO INTERSEZIONE ESISTENTE – ACCODAMENTI MASSIMI RAMI 1A E 1D ...	96
FIGURA 90 – SC_INT – IPOTESI 3 – ADEGUAMENTO INTERSEZIONE ESISTENTE – ACCODAMENTI MASSIMI RAMI 1B E 1C	97
FIGURA 91 – SC_INT – IPOTESI 4 – GEOMETRIA RETE MODELLIZZATA	98
FIGURA 92 – SC_INT – IPOTESI 4 – ADEGUAMENTO INTERSEZIONE ESISTENTE – ACCODAMENTI MASSIMI RAMI 1A E 1D ...	99
FIGURA 93 – SC_INT – IPOTESI 4 – ADEGUAMENTO INTERSEZIONE ESISTENTE – ACCODAMENTI MASSIMI RAMI 1B E 1C ..	100
FIGURA 94 – SC_INT – IPOTESI 4 – ADEGUAMENTO INTERSEZIONE ESISTENTE – ACCODAMENTI MASSIMI RAMI 2A E 2C..	102
FIGURA 95 – SC_INT – IPOTESI 4 – ADEGUAMENTO INTERSEZIONE ESISTENTE – ACCODAMENTI MASSIMI RAMI 2D E 2F ..	103

8.2 INDICE DELLE FOTO

FOTO 1 – S1 – CIRCONVALLAZIONE MUGAZZONE – DIREZIONE EST	14
FOTO 2 – S2 – VIA S.G. BOSCO NORD – DIREZIONE NORD	15
FOTO 3 – S3 – CIRCONVALLAZIONE PALTRINIANO – DIREZIONE OVEST	15
FOTO 4 – S4 – VIA S.G. BOSCO SUD – DIREZIONE NORD	16
FOTO 5 – S5 – VIA CAMPAGNOLA – DIREZIONE	16
FOTO 6 – S6 – VIA DEI PRATI – DIREZIONE SUD	17
FOTO 7 – S7 – VIA PER ORIO – DIREZIONE SUD	17
FOTO 8 – S8 – VIA GASPARINI – DIREZIONE NORD	18
FOTO 9 – INTERSEZIONE 1 RAMO B – DIREZIONE SUD	19
FOTO 10 – INTERSEZIONE 1 RAMO D – DIREZIONE EST	19
FOTO 11 – INTERSEZIONE 1 RAMO C – DIREZIONE SUD	19
FOTO 12 – INTERSEZIONE 2 RAMO C – DIREZIONE EST	20
FOTO 13 – INTERSEZIONE 2 RAMO F – DIREZIONE NORD	20
FOTO 14 – INTERSEZIONE 2 RAMO A – DIREZIONE OVEST	20
FOTO 15 – FERMATE TPL IN VIA S.G. BOSCO E VIA CAMPAGNOLA	22
FOTO 16 – POSTAZIONE DI RILIEVO CON TELECAMERA	26

8.3 INDICE DELLE TABELLE

TABELLA 1 – INTERSEZIONE 1 – FLUSSI DISAGGREGATI – VENERDÌ	28
TABELLA 2 – INTERSEZIONE 1 – FLUSSI DISAGGREGATI – GIOVEDÌ	29
TABELLA 3 – INTERSEZIONE 2 – FLUSSI DISAGGREGATI – VENERDÌ – RAMI A – B – C	31
TABELLA 4 – INTERSEZIONE 2 – FLUSSI DISAGGREGATI – VENERDÌ – RAMI D – E – F	32
TABELLA 5 – INTERSEZIONE 2 – FLUSSI DISAGGREGATI – GIOVEDÌ – RAMI A – B – C	33
TABELLA 6 – INTERSEZIONE 2 – FLUSSI DISAGGREGATI – GIOVEDÌ – RAMI D – E – F	34
TABELLA 7 – IDENTIFICAZIONE ORA DI PUNTA – VENERDÌ	35
TABELLA 8 – IDENTIFICAZIONE ORA DI PUNTA – GIOVEDÌ	36
TABELLA 9 – INTERSEZIONE 1 – MATRICE FLUSSI – ORA DI PUNTA DELLA MATTINA	37

TABELLA 10 – INTERSEZIONE 1 – MATRICE FLUSSI – ORA DI PUNTA DELLA SERA	37
TABELLA 11 – INTERSEZIONE 2 – MATRICE FLUSSI – ORA DI PUNTA DELLA MATTINA	38
TABELLA 12 – INTERSEZIONE 2 – MATRICE FLUSSI – ORA DI PUNTA DELLA SERA	38
TABELLA 13 – SC_SDF – INTERSEZIONE 1 – LIVELLI DI SERVIZIO (LOS)	42
TABELLA 14 – SC_SDF – INTERSEZIONE 2 – LIVELLI DI SERVIZIO (LOS)	42
TABELLA 15 – SC_INT – VEICOLI AGGIUNTIVI TOTALI	81
TABELLA 16 – SC_INT – SCENARIO DI MASSIMO CARICO (FLUSSI ATTUALI + AGGIUNTIVI)	81
TABELLA 17 – SC_INT – RIPARTIZIONE FLUSSI AGGIUNTIVI	82
TABELLA 18 – SC_INT – IPOTESI 1 – PERDITEMPO MEDIO	89
TABELLA 19 – SC_INT – IPOTESI 2 – PERDITEMPO MEDIO	92
TABELLA 20 – SC_INT – IPOTESI 3 – PERDITEMPO MEDIO	95
TABELLA 21 – SC_INT – INTERSEZIONE 1: IPOTESI 4 – PERDITEMPO MEDIO	98
TABELLA 22 – SC_INT – INTERSEZIONE 2: IPOTESI 4 – PERDITEMPO MEDIO	101

8.4 INDICE DEI GRAFICI

GRAFICO 1 – IDENTIFICAZIONE ORA DI PUNTA – VENERDÌ	35
GRAFICO 2 – IDENTIFICAZIONE ORA DI PUNTA – GIOVEDÌ	36

“AREA EX MANGIMI MORETTI M3” CAMPAGNOLA

STUDIO VIABILISTICO - INTEGRAZIONI

DESCRIZIONE DEL SISTEMA VIARIO, DEI TRASPORTI E DELLA RETE DI ACCESSO

TRM ENGINEERING S.r.l.
Via della Birona 30
20900 Monza (MB)
Tel. 039/3900237
Fax. 02/70036433 o 039/2314017

ufficio.tecnico@trmgroup.org

www.trmgroup.org



Committente

Titolo Elaborato	Elaborato	Revisione	Codice progetto	Nome file	Data
Studio Viabilistico - Integrazioni	01	04	1168	1168s1sv-rl04_mod01-integrazioni.docx	Maggio 2018
Questo elaborato non si può riprodurre né copiare, né comunicare a terze persone od a case concorrenti senza il nostro consenso. Da non utilizzare per scopi diversi da quello per cui è stato fornito.					

TRM Engineering S.r.l. (TRM Group)

Direttore Tecnico

Ing. Michele Rossi

Responsabile Attività di Pianificazione dei Trasporti

Dott. Paolo Galbiati

Collaboratori

Ing. Hassan Al-Shehhi

Ing. Alessandro Arena

Sig.ra Daniela Battini

Ing. Stefano Bolettieri

Ing. Francesco Calabretta

Ing. Eleonora Castellani

Ing. Giuseppe Ciccarone – Responsabile Progettazione e Direzione Lavori

Ing. Giovanni Durzu

Dott. Paolo Galbiati – Responsabile Attività di Pianificazione dei Trasporti

Ing. Dario Galimberti

Ing. Nicolò Jordens

Sig.ra Angela Librace

Ing. Daniele Romanò

Ing. Luca Serio

Ing. Valentina Slavazzi

Ing. Roberto Vergani

Ing. Viviana Vimercati

Ing. Simone Zoppellari – Regional Manager OMAN

Via Della Birona, 30 - 20900 Monza (MB) Tel. 039/3900237

Fax. 02/70036433 o 039/2314017 e-mail: ufficio.tecnico@trmgroup.org – www.trmgroup.org

INDICE

1	PREMESSA	4
2	CONFRONTO MASTERPLAN.....	5
2.1	INGRESSO AL COMPARTO	7
2.2	LUNGHEZZA CORSIA DI ACCUMULO.....	8
2.3	RAGGIO DI CURVATURA INGRESSO PARCHEGGIO FRONTE FABBRICATI	9
2.4	USCITA DAL COMPARTO	10
3	CONCLUSIONI	11

1 PREMESSA

Lo studio viabilistico depositato agli atti riporta, al proprio interno, un layout dell'area di intervento che, durante l'evoluzione stessa del masterplan interno, ha subito delle modifiche.

Tali modifiche, per quanto riguarda il tema viabilistico / degli accessi risultano di modesta entità e circoscritte all'interno dell'area di intervento.

L'aggiornamento del progetto mantiene inalterato i punti di connessione tra la viabilità principale (costituita dalla SS470 – circonvallazione Mugazzone) e la viabilità interna al comparto.

L'uscita dal comparto sulla viabilità esterna (Via S. G. Bosco) viene mantenuta nel medesimo punto.

Anche il nodo tra le vie S. G. Bosco, Campagnola, Gasparini non subisce modificazioni rispetto a quanto già previsto.

Il presente documento riporta, al proprio interno, il confronto tra il masterplan considerato nello studio viabilistico agli atti e le nuove geometrie previste, al fine di verificare le eventuali variazioni in merito alle verifiche viabilistiche effettuate.

2 CONFRONTO MASTERPLAN

Le verifiche condotte nello scenario di intervento e riportate all'interno dello Studio Viabilistico depositato agli atti (1168s1sv-1-ri04_mod03) sono state effettuate considerando il seguente masterplan.



Figura 1 – Masterplan Studio Viabilistico

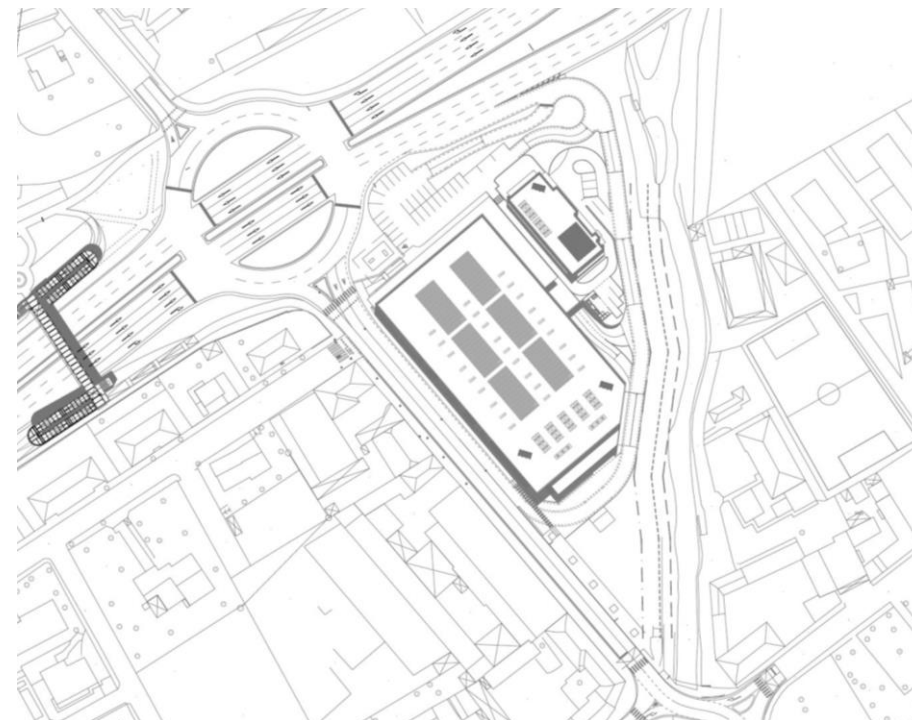


Figura 2 – Nuovo Masterplan Proposto

Nell'immagine seguente si riporta la sovrapposizione dei due masterplan, con indicato in rosso il progetto previsto nella fase iniziale e considerato nello studio viabilistico.

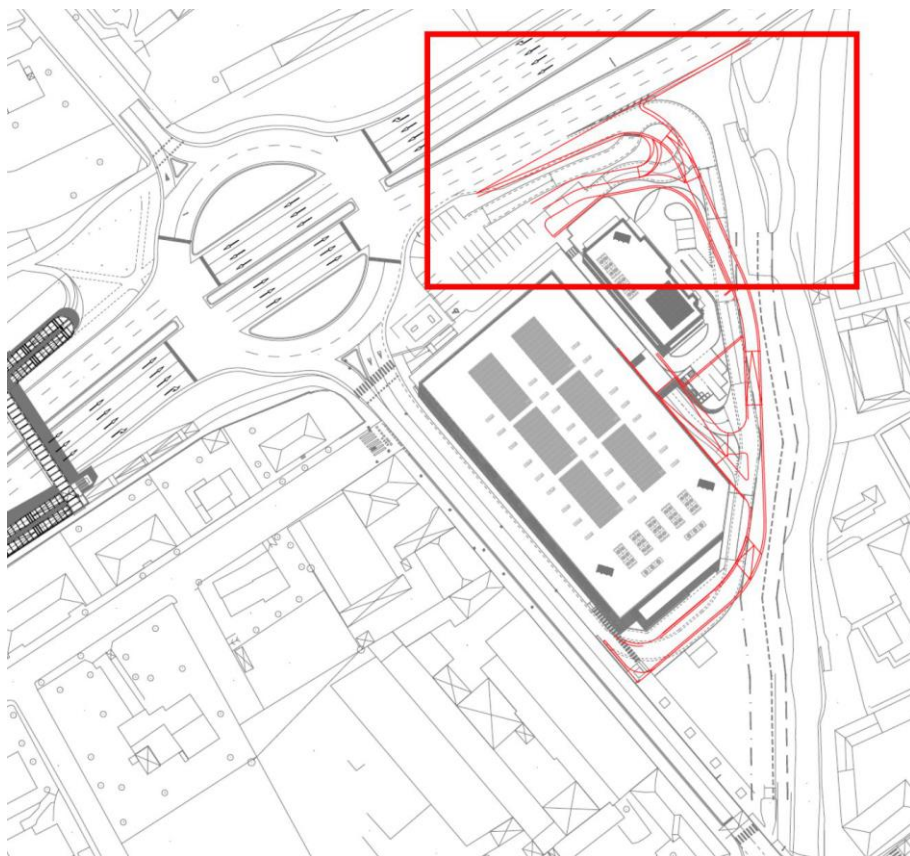


Figura 3 – Sovrapposizione Masterplan

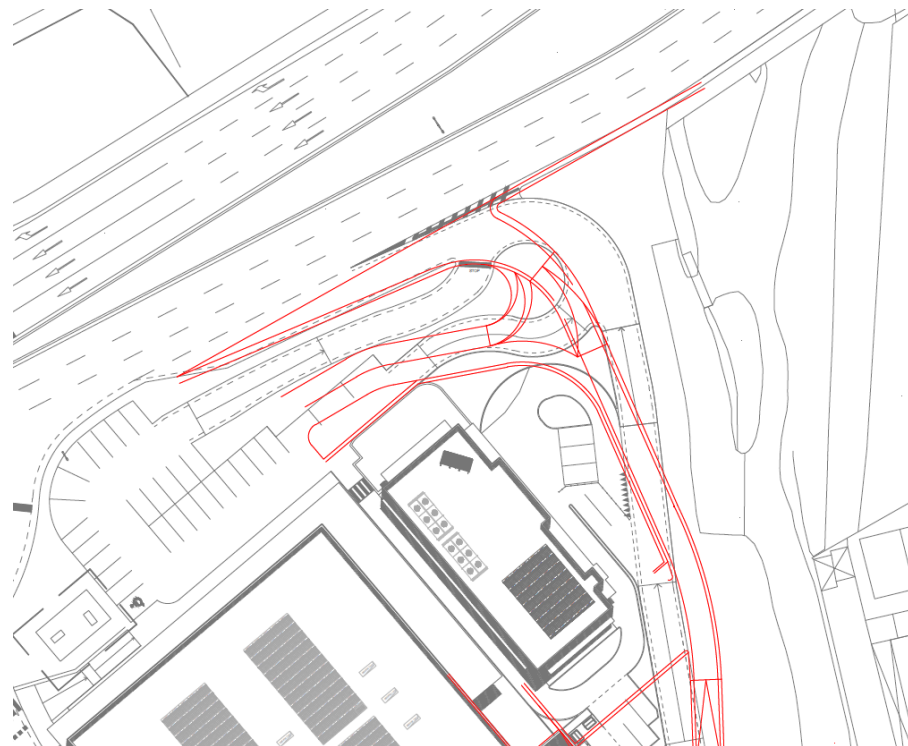


Figura 4 – Particolare Modifiche Masterplan

Dalle immagini sopra riportate, si evince quanto segue.

2.1 INGRESSO AL COMPARTO

Il punto di uscita dalla viabilità principale verso il comparto è rimasto pressoché invariato. Il nuovo progetto prevede altresì la realizzazione di una corsia di decelerazione più ampia e più lunga rispetto a quanto previsto nel precedente progetto, tutto a vantaggio di una maggior condizione di sicurezza.

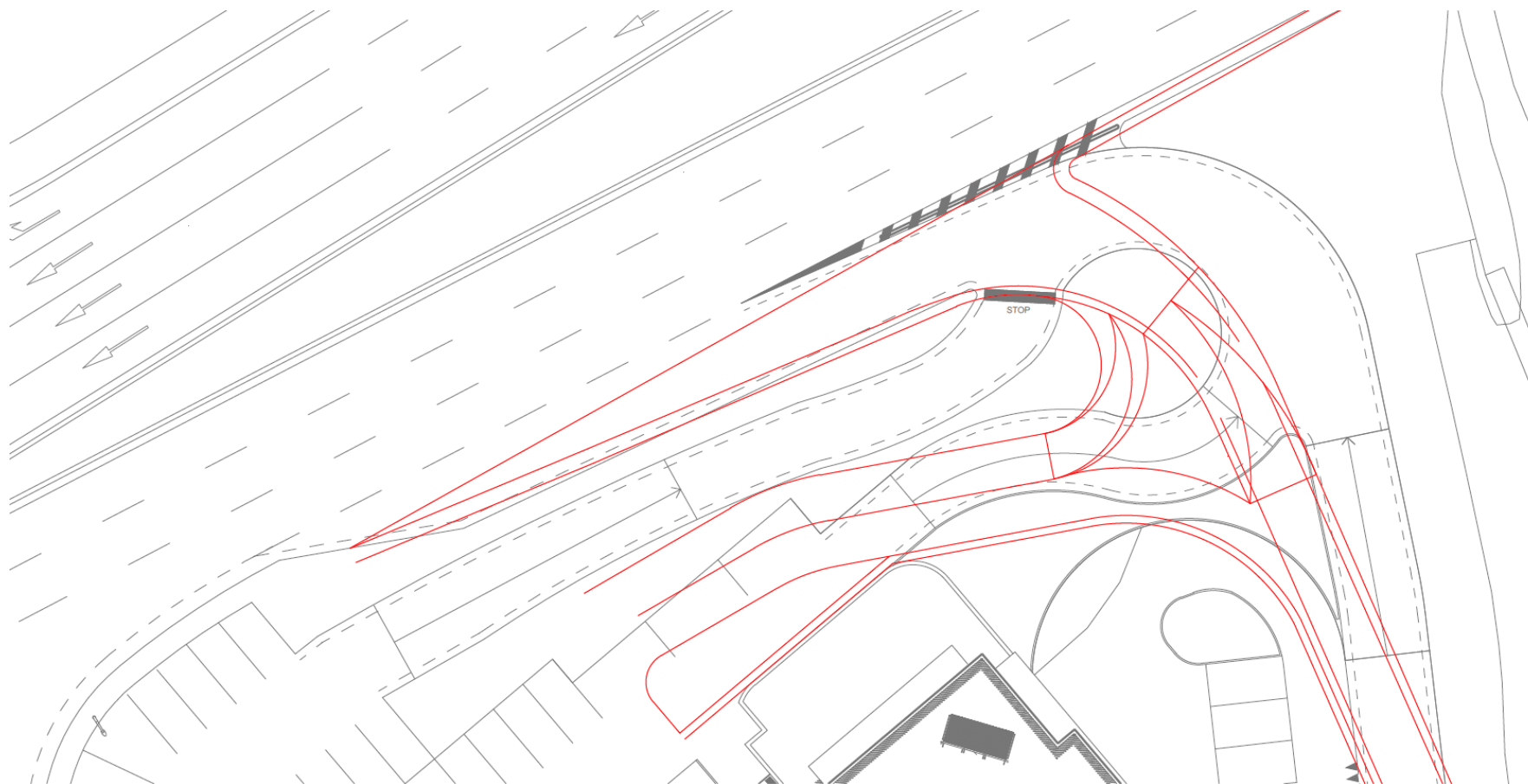


Figura 5 – Confronto masterplan – Punto di uscita dalla viabilità principale

2.2 LUNGHEZZA CORSIA DI ACCUMULO

Il nuovo progetto determina un allungamento della corsia di ingresso rispetto al primo punto nel quale il conducente del veicolo debba compiere una scelta. L'aggiornamento della viabilità interna porta a garantire un accumulo maggiore rispetto alla soluzione precedente.

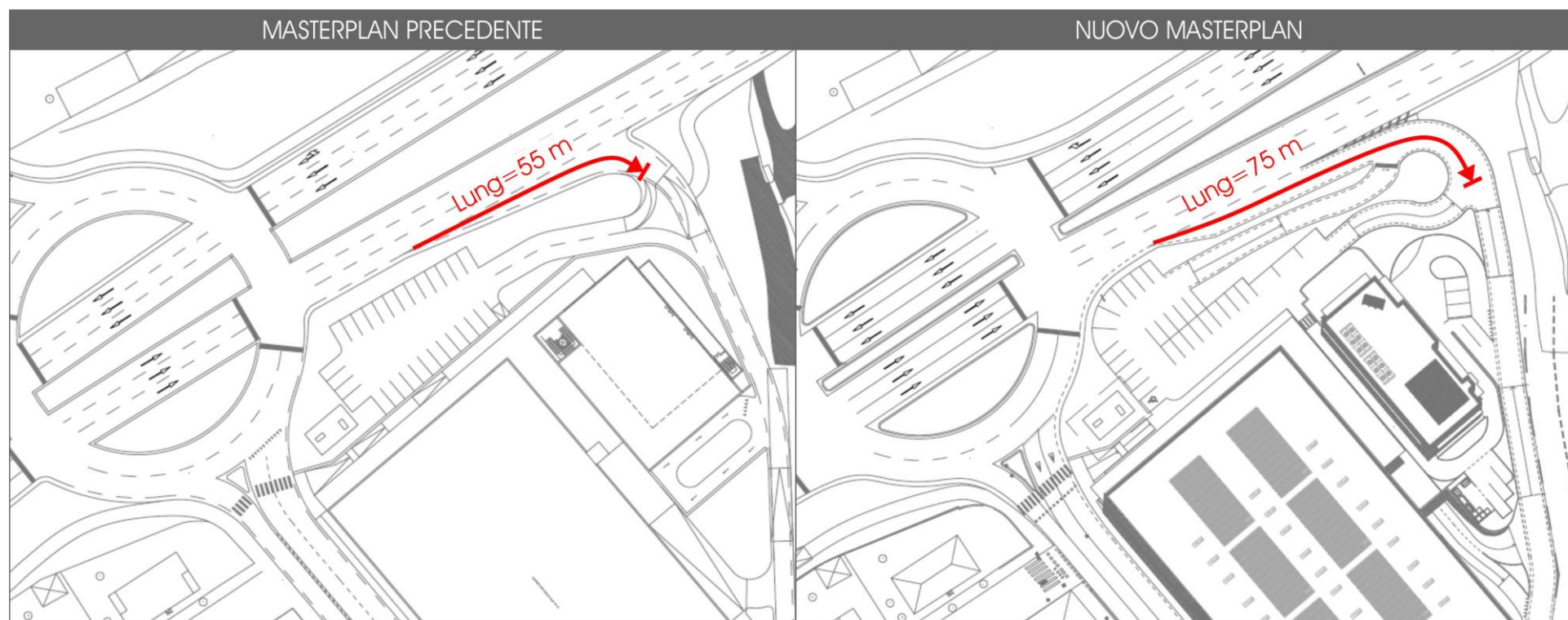


Figura 6 – Confronto masterplan – Lunghezza corsia ingresso

2.3 RAGGIO DI CURVATURA INGRESSO PARCHEGGIO FRONTE FABBRICATI

Il raggio di curvatura dell'innesto al parcheggio sul fronte dei fabbricati è previsto più ampio rispetto al precedente progetto, pertanto la traiettoria sarà più agevole.

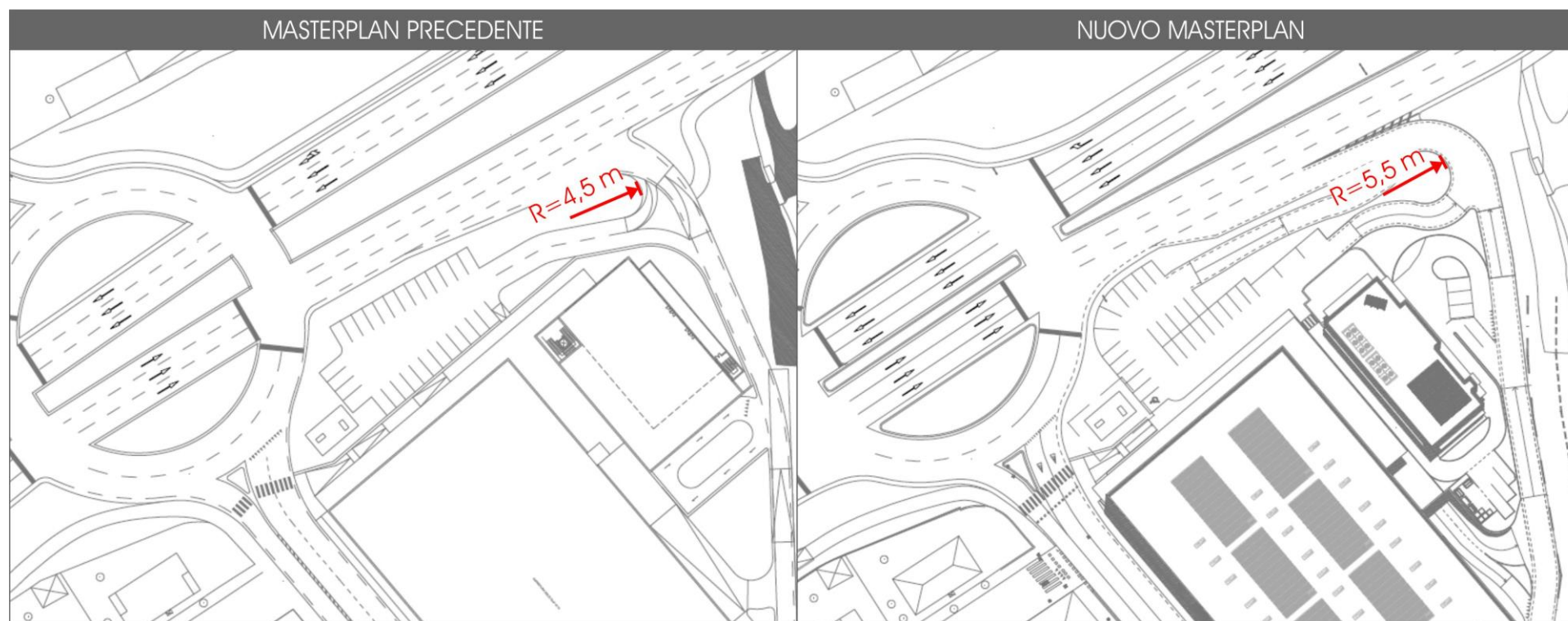


Figura 7 – Confronto masterplan – Raggio corsia ingresso

2.4 USCITA DAL COMPARTO

L'uscita dal comparto sulla viabilità esterna (via S. G. Bosco) viene mantenuta nel medesimo punto. Non si stimano variazioni rispetto alla lunghezza della corsia in approccio all'intersezione semaforizzata con Circonvallazione Mugazzone e quindi nessuna variazione nelle condizioni di deflusso del ramo.



Figura 8 – Confronto masterplan – Uscita dal comparto

3 CONCLUSIONI

L'aggiornamento della configurazione interna della viabilità del comparto non determina variazioni rispetto alla soluzione progettuale contenuta nello studio viabilistico e già ampiamente valutata.

La nuova configurazione determinerà alcuni vantaggi che possono essere così identificati:

- realizzazione di una corsia di decelerazione più ampia e più lunga in uscita da Circonvallazione Mugazzone;
- allungamento della corsia di ingresso;
- raggio di curvatura per ingresso parcheggio fronte fabbricati più ampio;
- mantenimento dell'uscita su Via S. G. Bosco.

In conclusione, è possibile affermare che le verifiche riportate nello studio viabilistico depositato agli atti (1168s1sv-1-rl04_mod03) sono da ritenersi valide, in quanto non è intervenuta nessuna variazione del sistema degli accessi.

“AREA EX MANGIMI MORETTI M3” CAMPAGNOLA

PIANO ATTUATIVO AREA AT E/I_10 – EX MANGIMI MORETTI

PROPOSTA DI CLASSIFICAZIONE STRADALE E FASCE DI RISPETTO

TRM ENGINEERING S.r.l.
Via Giuseppe Ferrari 39
20900 Monza (MB)
Tel. 039/3900237
Fax. 02/70036433 o 039/2314017

TRM CIVIL DESIGN S.r.l.
Via Giuseppe Ferrari, 39
20900 Monza (MB)
Tel. 039/3900237
Fax. 02/70036433 o 039/2314017

ufficio.tecnico@trmgroup.org

www.trmgroup.org



Titolo Elaborato	Elaborato	Revisione	Codice progetto	Nome file	Data
Proposta di classificazione stradale e fasce di rispetto	01	01	1168	2018-11-05_proposta classificazione stradale e fasce rispetto.docx	Novembre 2018
Questo elaborato non si può riprodurre né copiare, né comunicare a terze persone od a case concorrenti senza il nostro consenso. Da non utilizzare per scopi diversi da quello per cui è stato fornito.					

TRM Engineering S.r.l. – TRM Civil Design S.r.l. (TRM Group)

Direttore Tecnico

Ing. Michele Rossi - Ing. Giuseppe Ciccarone

Responsabile Attività di Pianificazione dei Trasporti

Dott. Paolo Galbiati

Responsabile Progettazione e Direzione Lavori

Ing. Giuseppe Ciccarone

Collaboratori

Ing. Alessandro Arena

Sig.ra Daniela Battini

Ing. Stefano Bolettieri

Ing. Francesco Calabretta

Ing. Eleonora Castellani

Ing. Giovanni Durzu

Ing. Stefano Farina

Ing. Dario Galimberti

Ing. Nicolò Jordens

Sig.ra Angela Librace

Ing. Francesco Masucci

Ing. Daniele Romanò

Ing. Luca Serio

Ing. Valentina Slavazzi

Ing. Roberto Vergani

Ing. Viviana Vimercati

Ing. Simone Zoppellari – Regional Manager OMAN

Via Giuseppe Ferrari, 39 - 20900 Monza (MB) Tel. 039/3900237

Fax. 02/70036433 o 039/2314017 e-mail: ufficio.tecnico@trmgroup.org – www.trmgroup.org

INDICE

1	PREMESSA	4
2	PROPOSTA DI CLASSIFICAZIONE E FASCE DI RISPETTO	5
2.1	ANALISI DELLE CATEGORIE STRADALI	5
2.2	INTERSEZIONE STRADA "CIRCONVALLAZIONE PALTRINIANO – CIRCONVALLAZIONE MUGAZZONE" - VIA S. GIOVANNI BOSCO	5
2.3	PROPOSTA DI CLASSIFICAZIONE DEI RAMI DI INTERSEZIONE.....	6
2.4	PROPOSTA DI FASCE DI RISPETTO	6
2.5	VIA SAN GIOVANNI BOSCO (TRATTO SUD)	9
2.5.1	<i>Previsione Futura Funzionalità.....</i>	<i>9</i>
2.5.2	<i>Regolamento Edilizio e Possibili Deroghe</i>	<i>10</i>
3	CONCLUSIONI.....	11

1 PREMESSA

La presente relazione costituisce proposta di classificazione degli elementi costitutivi dell'intersezione tra la Strada "Circonvallazione Paltriniano – Circonvallazione Mugazzone" e via San Giovanni Bosco in Comune di Bergamo e la conseguente proposta di definizione delle fasce di rispetto stradali.

Il Piano Attuativo Area AT E/I_10 Ex Mangimi Moretti prevede:

1. Il miglioramento dell'incrocio lungo la circonvallazione comunale Mugazzone in corrispondenza dell'intersezione con la via Don Bosco;
2. La formazione della nuova viabilità interna al piano attuativo finalizzata alla distribuzione interna per le attività che verranno insediate;
3. Il miglioramento della via san Giovanni Bosco attraverso la realizzazione di una corsia aggiuntiva, interna all'area di proprietà, finalizzata ad agevolare l'immissione lungo la via san Giovanni Bosco nonché a migliorare l'immissione sulla circonvallazione Mugazzone unitamente agli interventi migliorativi previsti all'intersezione tra circonvallazione e strada locale.

2 PROPOSTA DI CLASSIFICAZIONE E FASCE DI RISPETTO

2.1 ANALISI DELLE CATEGORIE STRADALI

Le strade interessate dall'intervento sono classificate dal Piano di Governo del Territorio del Comune di Bergamo, secondo la tavola PR8.b "Vincoli e tutele: inquadramento ambito sud" del Piano delle Regole (aggiornato al 24.09.2018 Del. C.C. n. 117 Reg./59-2018) come segue:

- Strada "Circonvallazione Paltriniano – Circonvallazione Mugazzone" → Categoria D
- Via San Giovanni Bosco → Categoria E

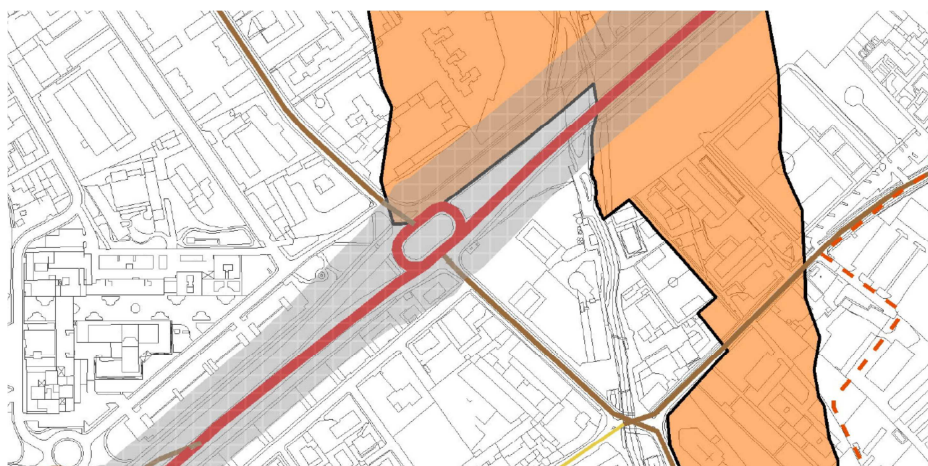


Figura 1 – Stralcio P.G.T. – Piano delle Regole – PR8.b

2.2 INTERSEZIONE STRADA "CIRCONVALLAZIONE PALTRINIANO – CIRCONVALLAZIONE MUGAZZONE"- VIA S. GIOVANNI BOSCO

Il D.M. 16/04/2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali" definisce la classificazione delle intersezioni stradali per le intersezioni di nuova realizzazione in base ai rami afferenti all'intersezione. Per adeguamento di intersezioni esistenti tale norma costituisce riferimento a cui la progettazione deve tendere.

Nel caso di incrocio tra una strada di categoria D ed una di categoria E l'intersezione ammessa sarebbe: "Intersezione a livelli sfalsati con manovre di

scambio o incroci a raso" secondo la Figura 3 del DM 2006 e secondo la medesima figura (rinominata Tab.1.1 Tipologia delle intersezioni) presente del Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia 1° Suppl. Straordinario al n. 44 del 31 ottobre 2006.

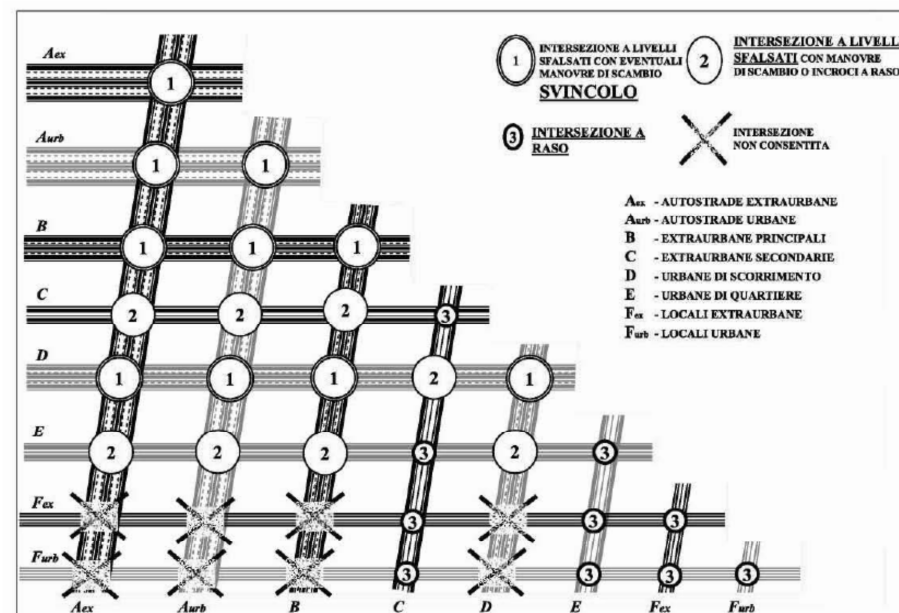


Figura 3 - Organizzazione delle reti stradali e definizione delle intersezioni ammesse (come livelli minimi).

Figura 2 – Estratto DM 2006 – Figura 3: organizzazione intersezioni

Allo stato attuale dei luoghi il nodo non si presenta su due livelli ma è unicamente caratterizzato da un'intersezione a raso semaforizzata.

La soluzione viabilistica presente all'interno del Piano Attuativo migliora la situazione sotto l'aspetto trasportistico (vedi Studio Viabilistico allegato al P.A.) e non modifica la tipologia di intersezione in esame che rimane un'intersezione a raso con regolazione semaforica. Le modifiche progettuali permettono una miglior distribuzione del traffico incanalandolo in apposite corsie per le manovre di svolta e di inversione e riducendo l'impatto dei veicoli in inversione.

2.3 PROPOSTA DI CLASSIFICAZIONE DEI RAMI DI INTERSEZIONE

Per la caratterizzazione dell'intersezione e la conseguente individuazione delle fasce di rispetto se ne analizzano i singoli elementi.

Nel Sistema Informativo Geografico Integrato del Comune di Bergamo è presente la planimetria del "Catasto delle Strade" di cui si riporta l'estratto dell'area di interesse che mette in evidenza la classificazione dei singoli elementi stradali:

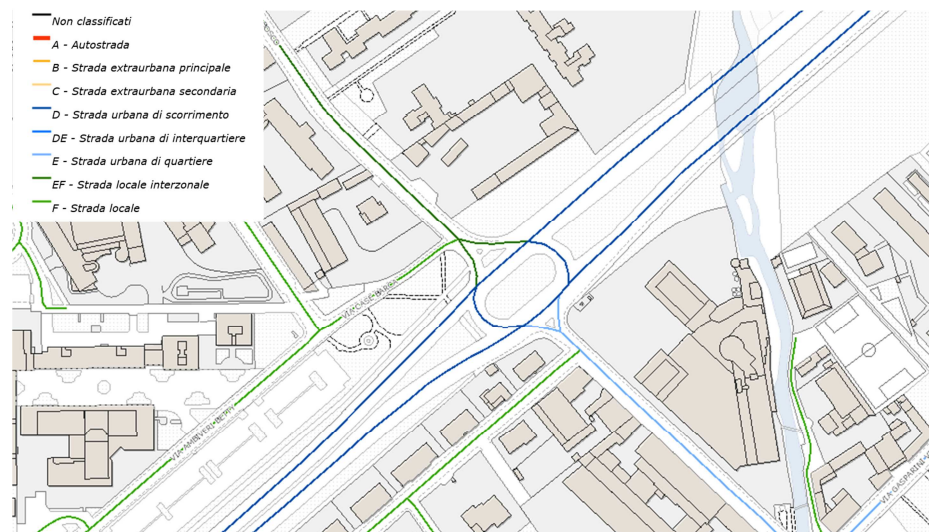


Figura 3 – Classificazione stradale – Catasto Strade – Comune di Bergamo

La strada "Circonvallazione Paltriniano – Circonvallazione Mugazzone" è classificata funzionalmente come strada di tipologia D – Strada urbana di scorrimento.

I tronchi di uscita verso via S. Giovanni Bosco (sud) sono invece classificati, come la stessa strada di categoria E – Strada urbana di quartiere.

I tronchi di uscita verso via S. Giovanni Bosco (nord) sono invece classificati, come la stessa strada di categoria EF – Strada locale interzonale.

La nuova geometria dell'intersezione va a confermare la situazione presente al catasto strade considerando strada "Circonvallazione Paltriniano – Circonvallazione Mugazzone" di tipologia D, riorganizzando le uscite e gli ingressi verso via S. Giovanni Bosco realizzando un anello esterno alla strada

che favorisca l'inversione di marcia con un apposito tronco stradale e che consenta la svolta in via S. Giovanni Bosco. Per questi elementi costitutivi dell'intersezione è proposta una classificazione di categoria E – Strada urbana di quartiere.

Quanto descritto viene rappresentato nella seguente planimetria:

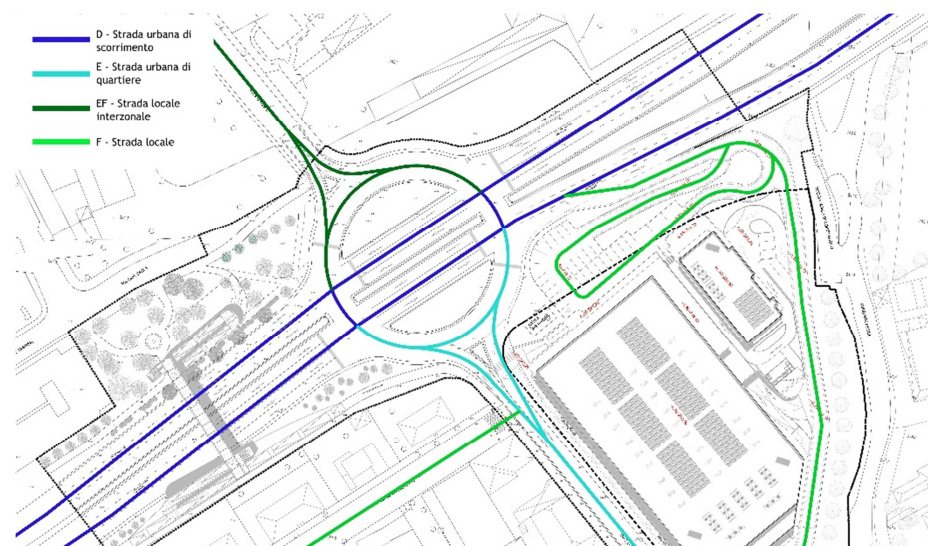


Figura 4 – Proposta di classificazione stradale – Nuovo Progetto

La strada che si stacca dalla strada "Circonvallazione Paltriniano – Circonvallazione Mugazzone" per accedere al comparto può essere considerata come una strada locale che si stacca dalla principale con una nuova intersezione, prolungata come corsia di uscita per agevolare lo sgombero dell'area.

2.4 PROPOSTA DI FASCE DI RISPETTO

Per quanto riguarda la definizione delle fasce di rispetto nei centri abitati il riferimento è l'art. 18 del "Nuovo Codice della Strada", decreto legislativo 30 aprile 1992 n. 285 e s.m.i. che definisce quanto segue:

"Art. 18. Fasce di rispetto ed aree di visibilità nei centri abitati.

1. Nei centri abitati, per le nuove costruzioni, ricostruzioni ed ampliamenti, le fasce di rispetto a tutela delle strade, misurate dal confine stradale, non possono avere dimensioni inferiori a quelle indicate nel regolamento in relazione alla tipologia delle strade.
2. In corrispondenza di intersezioni stradali a raso, alle fasce di rispetto indicate nel comma 1 si deve aggiungere l'area di visibilità determinata dal triangolo avente due lati sugli allineamenti delimitanti le fasce di rispetto, la cui lunghezza misurata a partire dal punto di intersezione degli allineamenti stessi sia pari al doppio delle distanze stabilite nel regolamento a seconda del tipo di strada, e il terzo lato costituito dal segmento congiungente i punti estremi. "

"L'Art. 28 del Regolamento di Attuazione del Codice della Strada definisce:

1. Le distanze dal confine stradale, nei centri abitati, da rispettare nella costruzione, ricostruzione o ampliamento di manufatti o muri di cinta di qualsiasi tipo non possono essere inferiori a:
 - a) 30 m per le strade di tipo A;
 - b) 20 m per le strade di tipo D;
2. Per le strade di tipo E ed F, nei casi di cui al comma 1, non sono stabilite distanze minime dal confine stradale ai fini della sicurezza della circolazione.
3. In assenza di strumento urbanistico vigente, le distanze dal confine stradale da rispettare nei centri abitati non possono essere inferiori a:
 - a) 30 m per le strade di tipo A;
 - b) 20 m per le strade di tipo D ed E;
 - c) 10 m per le strade di tipo F.
4. Le distanze dal confine stradale, all'interno dei centri abitati, da rispettare nella costruzione o ricostruzione dei muri di cinta, di qualsiasi natura o consistenza, lateralmente alle strade, non possono essere inferiori a:
 - a) m 3 per le strade di tipo A;
 - b) m 2 per le strade di tipo D;
5. Per le altre strade, nei casi di cui al comma 4, non sono stabilite distanze minime dal confine stradale ai fini della sicurezza della circolazione."

La definizione di confine stradale è riportata nell'art. 3 del "Nuovo Codice della Strada" come:

"10) Confine stradale: limite della proprietà stradale quale risulta dagli atti di acquisizione o dalle fasce di esproprio del progetto approvato; in mancanza, il confine è costituito dal ciglio esterno del fosso di guardia o della cunetta, ove esistenti, o dal piede della scarpata se la strada è in rilevato o dal ciglio superiore della scarpata se la strada è in trincea."

Il Comune di Bergamo dispone di uno strumento urbanistico vigente, il P.G.T. aggiornato al 24.09.2018. All'interno del "Piano delle Regole" è presente l'elaborato PR8.b "Vincoli e tutele: inquadramento ambito Sud" che include la tabella di classificazione delle categorie delle strade e individuazione fasce di rispetto:

TABELLA SINOTTICA - CLASSIFICAZIONE CATEGORIE STRADE E INDIVIDUAZIONE FASCE DI RISPETTO ¹		
CATEGORIA STRADALE	INTERNO AL CENTRO ABITATO	ESTERNO AL CENTRO ABITATO (Fatto salvo quanto previsto dagli artt. 26-27 del DPR 16/12/1992 n.495)
A - AUTOSTRADE	30 m	60 m
B - EXTRAURBANE PRINCIPALI	\	40 m
C - EXTRAURBANE SECONDARIE	\	30 m
D - URBANE DI SCORRIMENTO	20 m	\
E - URBANE DI QUARTIERE	\	\
F - LOCALI	\	20 m (se strade "vicinali" 10 m)

¹ La classificazione delle categorie di strade e l'individuazione delle fasce di rispetto previste per ogni categoria sono quelle definite dal Nuovo Codice della Strada (D. Lgs. 30 aprile 1992 n. 285 e s.m.i., con particolare riferimento agli artt. 2, 4, 16-22) e dal relativo Regolamento di Esecuzione e Attuazione (D.P.R. 495/92 e s.m.i., con particolare riferimento agli artt. 2, 54, 26-28). Tali fasce di rispetto si riferiscono alle distanze calcolate dal confine stradale, da rispettare in caso di nuove costruzioni, ricostruzioni conseguenti a demolizioni integrali o ampliamenti fronteggianti le strade.

Figura 5 – Estratto Piano delle Regole – PR8.b: vincoli e tutele

Secondo lo strumento urbanistico comunale la fascia di rispetto della strada di categoria D (strada "Circonvallazione Paltriniano – Circonvallazione Mugazzone") risulta di 20 m, mentre per le strade urbane di quartiere (via S. Giovanni Bosco) non è prevista fascia di rispetto.

Come limite di competenza della strada di categoria D e conseguente inizio della fascia di rispetto si propone il ciglio stradale, rappresentato dal limite pavimentato. Nell'ambito del Piano Attuativo in vigore le future proprietà

dovranno essere definite in funzione dell'art.3 comma 10 del "Nuovo Codice della strada, riportato nel paragrafo precedente.

2.5 VIA SAN GIOVANNI BOSCO (TRATTO SUD)

2.5.1 PREVISIONE FUTURA FUNZIONALITÀ

L'assenza di fascia di rispetto per la via San Giovanni Bosco è giustificata, coerentemente a quanto espresso nel paragrafo precedente, anche dalla riduzione dell'importanza della strada stessa in funzione delle future previsioni. Infatti all'interno degli scenari infrastrutturali simulati nel Piano Urbano della Mobilità del 5/3/2008 sono previsti interventi sulla viabilità finalizzati a risolvere i nodi critici del territorio comunale, tra cui quello di Campagnola.

All'interno del Capitolo 7 "Proposte del PUM", al paragrafo 7.3 è definito infatti:

"L'intervento prioritario risulta quello relativo all'area di Campagnola, dove con la realizzazione di una connessione tra Circonvallazione ed Asse Interurbano ad Est dell'abitato è innanzitutto possibile salvaguardare il quartiere dal traffico di attraversamento, che attualmente porta gravi problemi ambientali. Il nuovo collegamento porta ad individuare un sistema tangenziale primario del settore Est impostato sulla tratta di Circonvallazione compresa tra Largo Decorati al Valor Civile e Via Don Bosco, sulla nuova bretella e sul tratto dell'Asse Interurbano che converge sul nodo autostradale, che consente di servire adeguatamente gli interscambi delle Valli con l'Autostrada e l'Asse Interurbano. Tali interventi consentono di recuperare alla Città il tratto esistente di Circonvallazione Mugazzone, compreso tra Via Don Bosco e lo svincolo dell'Autostrada, che risulta essere uno dei maggiormente insediati. In corrispondenza della Circonvallazione è necessario realizzare uno svincolo a livelli differenziati e sarà necessario adeguare l'esistente svincolo dell'Asse Interurbano, per rendere funzionali le connessioni in entrambe le direzioni."

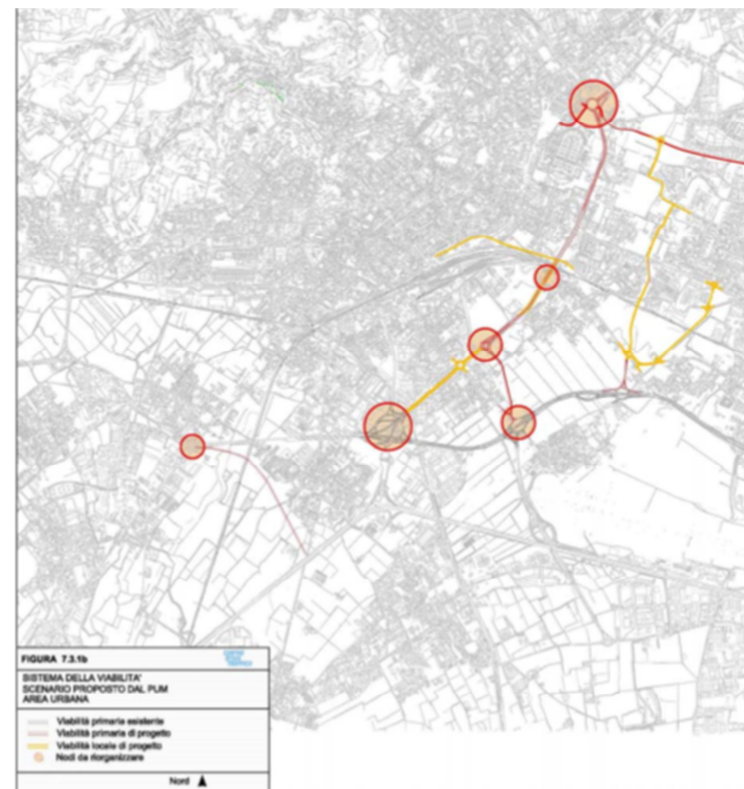


Figura 6 – Estratto PUM – Sistema della viabilità – Scenario Proposto dal PUM

Secondo quanto descritto dal PUM dunque la realizzazione del nuovo svincolo permetterà di trasformare il tratto di strada "Circonvallazione Paltriniano – Circonvallazione Mugazzone" nella zona dell'intersezione con via S. Giovanni Bosco in viabilità locale di progetto e non più viabilità primaria, riducendone l'importanza.

Ulteriore sgravio alla viabilità del tratto in esame sarà garantito dalla "riqualificazione dello svincolo autostradale A4 e della connessione con l'Asse Interurbano di Bergamo" come da protocollo di intesa tra Provincia di Bergamo, Comune di Bergamo e Regione Lombardia, che è stato sottoscritto in data 6 aprile 2018.

2.5.2 REGOLAMENTO EDILIZIO E POSSIBILI DEROGHE

Il Regolamento Edilizio comunale definisce, nell'Articolo 47 le distanze dai confini:

La distanza tra i fabbricati e i confini di proprietà si misura avendo come riferimento la proiezione orizzontale del perimetro del fabbricato, misurata al piede dell'edificio, compresi eventuali volumi aggettanti e vani tecnici, fino al punto più vicino del confine di proprietà. La distanza dei fronti dei fabbricati dai confini di proprietà del lotto sul quale insistono, dovrà essere pari alla metà dell'altezza complessiva del fronte e comunque non inferiore a m 5,00, [...]. E' ammessa l'edificazione sul confine di proprietà o a distanza inferiore a quanto previsto dal precedente comma, purché si provveda a convenzione con il proprietario confinante, mediante atto di impegno sottoscritto registrato e trascritto, la futura eventuale edificazione la quale dovrà rispettare i criteri di distanza previsti dalle norme del precedente articolo 46 ("Distanze tra edifici").

I nuovi edifici o gli ampliamenti di edifici esistenti possono essere realizzati in aderenza ad edifici esistenti sul confine laterale, oppure dovranno essere distaccati da questi secondo quanto previsto dal precedente articolo 46 ("Distanze tra edifici").

Salvo diverse specificazioni della strumentazione urbanistica generale e fatte salve normative specifiche (Codice della Strada), ai fini della distanza dai confini si considerano anche le aree pubbliche o d'uso pubblico e le strade esistenti o di progetto adiacenti ai lotti oggetto d'intervento, con esclusione dei percorsi pedonali, gallerie e portici d'uso pubblico e fatti salvi gli interventi nell'ambito dei piani attuativi, gli interventi convenzionati, comunque denominati, e gli interventi di nuova edificazione i quali prevedano la realizzazione di opere di urbanizzazione in ottemperanza alle previsioni della strumentazione urbanistica.

Il caso in esame, risultando intervento in ambito di piani attuativi con realizzazione di opere di urbanizzazione può prevedere la riduzione della distanza dal confine stradale rispetto ai 5 m del regolamento. La riduzione è compatibile con le previsioni di futura funzionalità della strada.

3 CONCLUSIONI

L'aggiornamento viabilistico legato al Piano Attuativo non determina variazioni nella classificazione rispetto alla situazione attuale, per cui si propone la seguente classificazione degli elementi costitutivi delle intersezioni stradali e delle strade:

- Strada "Circonvallazione Paltriniano – Circonvallazione Mugazzone" – Circonvallazione Paltriniano – Circonvallazione Mugazzone → Categoria D con fascia di rispetto 20 m
- Via San Giovanni Bosco → Categoria E priva di fascia di rispetto
- Tratti di immissione su strada "Circonvallazione Paltriniano – Circonvallazione Mugazzone" da via San Giovanni Bosco → Categoria E priva di fascia di rispetto
- strada che si stacca dalla strada "Circonvallazione Paltriniano – Circonvallazione Mugazzone" per accedere al comparto → Categoria F priva di fascia di rispetto

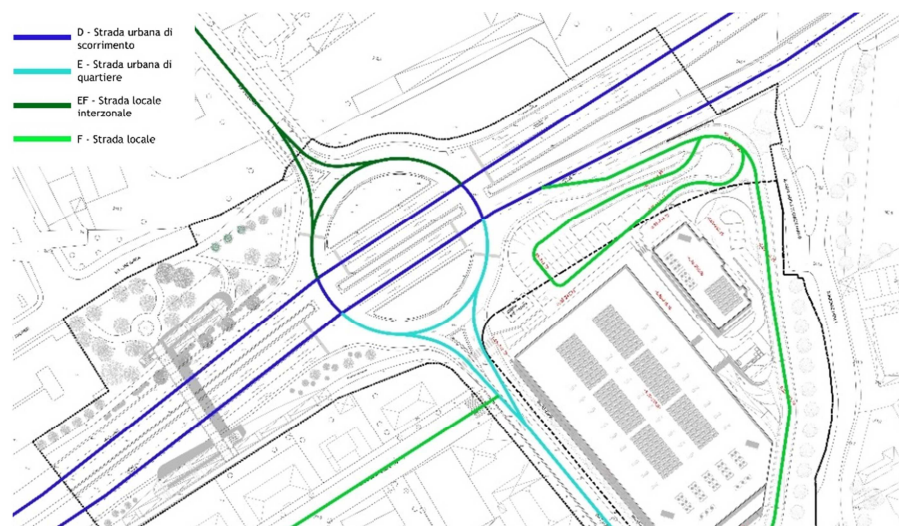


Figura 7 – Proposta di classificazione stradale – Nuovo Progetto

Inoltre in relazione alla distanza minima di 5,00m dal confine di cui all'articolo 47 del Regolamento edilizio, si riporta quanto segue:

1. l'articolo cita "... ai fini della distanza dai confini si considerano anche ... le strade esistenti o di progetto

adiacenti ai lotti oggetto d'intervento... e fatti salvi gli interventi nell'ambito dei piani attuativi ... i quali prevedano la realizzazione di opere di urbanizzazione in ottemperanza alle previsioni della strumentazione urbanistica." → **l'articolo non prevede l'obbligo del rispetto della distanza minima di 5,00m dal confine nel caso in esame**

- 2- lo stesso articolo premette a quanto al punto precedente "Salvo diverse specificazioni della strumentazione urbanistica generale e fatte salve normative specifiche (Codice della Strada)" → pertanto il non obbligo di rispetto della distanza minima di 5,00m dal confine decade qualora normative specifiche (nella fattispecie il **codice della strada**) non prevedano maggiori restrizioni. Come riportato in precedenza in questo caso **non vi sono restrizioni ulteriori**, come da Art. 28 del Regolamento di Attuazione del Codice della Strada che definisce. "... Per le strade di tipo E ed F, nei casi di cui al comma 1, non sono stabilite distanze minime dal confine stradale ai fini della sicurezza della circolazione".

3. Come riportato al paragrafo 2.5.1, gli strumenti programmatici e le iniziative in corso promosse dal Comune di Bergamo, prospettano la possibilità una progressiva riduzione della funzionalità con possibile declassamento della via San Giovanni Bosco, con conseguente conferma della non necessità di ulteriori spazi/fasce di rispetto utili agli allargamenti e alla sicurezza.

A tal proposito è possibile affermare che lo scenario viabilistico previsto dal piano attuativo risulta migliorativo rispetto all'attuale assetto viabilistico per una serie di motivazioni; nello specifico come indicato nelle premesse la realizzazione di un terza corsia lungo la via san Giovanni Bosco garantisce un sostanziale miglioramento in termini di circolazione stradale in quanto:

1. facilita la corretta immissione dei veicoli in uscita dal comparto oggetto di intervento;
2. migliora l'immissione lungo la circonvallazione comunale attraverso calibri stradali idonei ai volumi di

- traffico esistenti e quelli potenziali dovuti all'insediamento delle attività;
3. garantisce la separazione dei flussi transitanti lungo la via san Giovanni Bosco e quelli in uscita dal comparto;
 4. permettere l'eventuale realizzazione della fermata del TPL garantendo comunque la continuità dei flussi;
 5. permette la realizzazione di un marciapiede di maggiori dimensioni rispetto a quello esistente oltre ad un miglioramento qualitativo attraverso la previsione di idonee piantumazioni.
4. La conformazione stradale attuale e la distanza da ostacoli fissi e continui, risultano allo stato attuale della progettazione (Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica) coerenti con i requisiti minimi di sicurezza necessari all'infrastruttura stradale. Nelle fasi progettuali successive (Definitiva ed Esecutiva), gli eventuali ostacoli e/o punti singolari a bordo carreggiata potranno essere meglio identificati e se ne gestirà il mantenimento del richiesto livello di sicurezza mediante opportuni accorgimenti (barriere stradali, rimodulazione delle quote altimetriche, strumenti dissuasori, ecc).

In conclusione in linea generale il progetto proposto dal Piano Attuativo è migliorativo da un punto di vista di spazi e geometrie rispetto alla situazione attuale: sia per la circonvallazione, dove si elimina l'attuale accumulo al centro della carreggiata per svolta a sinistra, sia per la via Don Bosco, dove oggi esiste una recinzione con muretto a filo marciapiede (largo non più di 1,50m) oltre a un filare di alberi molto vicino alla sede stradale.

Ferma restando la rispondenza del progetto al Codice della Strada e a quanto autorizzabile in merito alla distanza dai confini ai sensi del vigente Regolamento edilizio, qualora il progetto per autorizzazione edilizia (fasi progettuali successive) producesse nuove e al momento imprevedute questioni relative al tema della sicurezza stradale, si proporranno e adotteranno in quella sede opportuni accorgimenti progettuali risolutivi.