

KC Design
Pianificazione,
progettazione, consulenza
via Felice Matteucci, 25/27
20862 ARCORE (MB)
Tel. +39 0398661068
+39 329.1860800
segreteria@kcdesign.it

Comune di:
COMUNE

Provincia di:
PROVINCIA

Progetto:

PIANO ATTUATIVO NUOVO INSEDIAMENTO COMMERCIALE POSTO IN FREGIO ALLA VIA VOLTURNO

Progettista:



Dott. Ing. Giuseppe Ciccarone



Dott. Ing. Giovanni Vescia

Oggetto:

ANALISI DELL'IMPATTO VIABILISTICO DESCRIZIONE DEL SISTEMA VIARIO, DEI TRASPORTI E DELLA RETE DI ACCESSO

Data:
11.11.2023

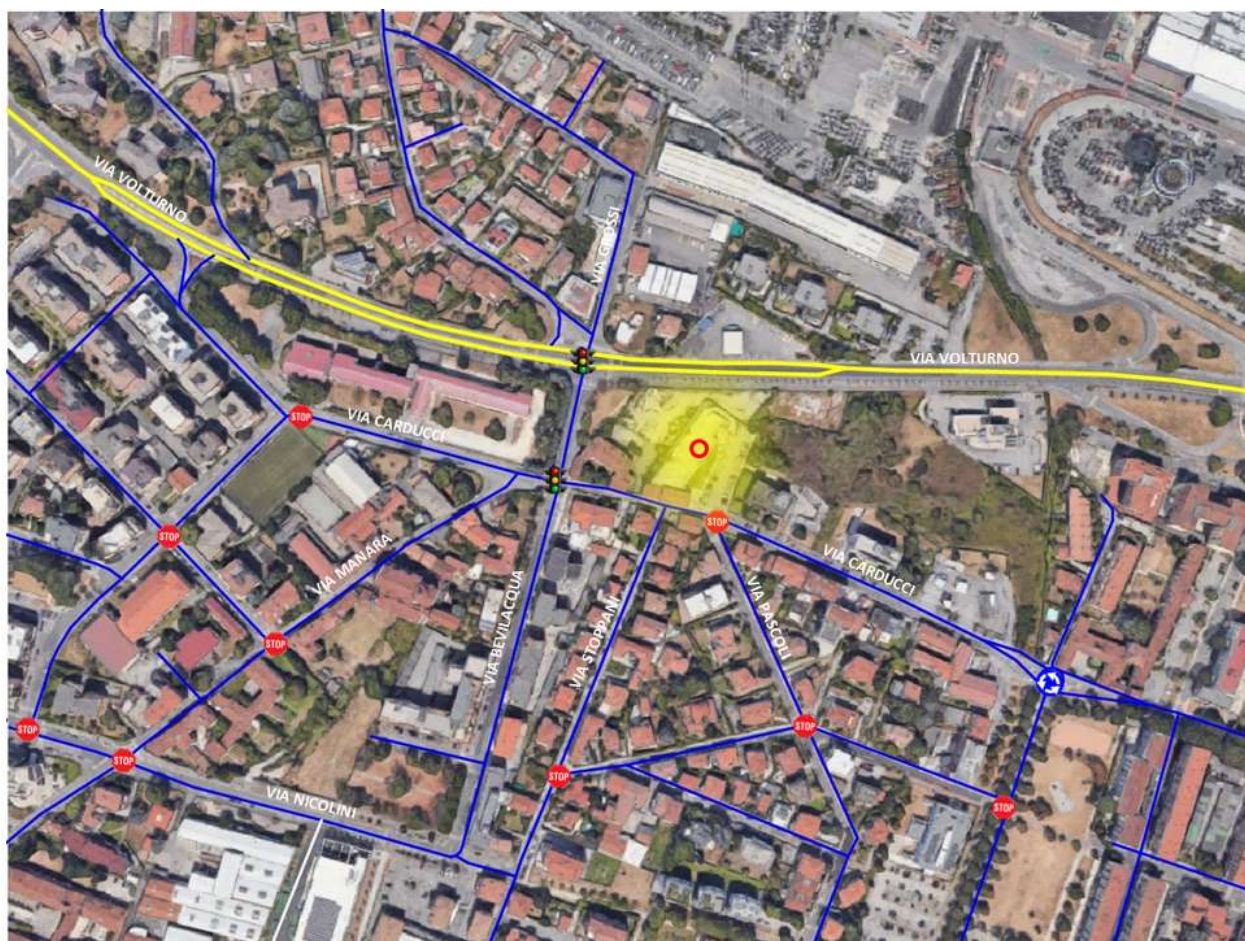
Scala:

Elaborato:
SV.01

REV	Data	REVISIONE	Redatto	Controllato	Approvato
5					
4					
3					
2					
1					
0	11.11.2023	EMISSIONE	G.V.	G.V.	G.C.



PIANO ATTUATIVO NUOVO INSEDIAMENTO COMMERCIALE POSTO IN FREGIO ALLA VIA VOLTURNO



ANALISI DELL'IMPATTO VIABILISTICO

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

Studio redatto da Ing. Giovanni Vescia

Via Senato 45 – 20121 – Milano

Tel. 329.33 18 707

E-mail: gianni.vescia@fastwebnet.it

Albo dell'ordine degli ingegneri della provincia di Milano n A23726

INDICE

INDICE	2
1 PREMESSA.....	3
2 METODOLOGIA DI STUDIO E SCENARI DI ANALISI	5
2.1 ANALISI SCENARIO STATO DI FATTO	5
2.2 ANALISI SCENARIO DI INTERVENTO	5
3 ANALISI DELLO SCENARIO STATO DI FATTO	7
3.1 INQUADRAMENTO GENERALE AREA IN STUDIO	7
3.2 ANALISI OFFERTA ATTUALE DI TRASPORTO PRIVATO	7
3.2.1 ANALISI DEGLI ASSI VIARI.....	9
3.2.1.1 S1 – Volturmo	9
3.2.1.2 S2 – Manara.....	10
3.2.1.3 S3 – via Bevilacqua	10
3.2.1.4 S4 – via Carducci	11
3.2.1.5 S5 – via Pascoli.....	12
3.2.1.6 S6 – via Carducci est.....	12
3.2.1.7 S6 – via Stoppani.....	13
3.2.2 ANALISI DELLE INTERSEZIONI	14
3.2.2.1 Intersezione 1: via Manara – via Volturmo	14
3.2.2.2 Intersezione 2: via Manara – via Carducci	15
3.2.2.3 Intersezione 3: Strada Provinciale 12 – via dell’Industria	17
3.3 INDAGINI DI TRAFFICO.....	19
3.3.1 INTERSEZIONE 1: via Manara – via Volturmo.....	21
3.3.1 INTERSEZIONE 2: Via Manara – via Pascoli.....	26
3.3.1 INTERSEZIONE 3: Via Carducci– via Pascoli.....	32
3.4 DEFINIZIONE DELL’ORA DI PUNTA.....	38
3.5 IDENTIFICAZIONE SCENARIO ATTUALE	40
3.5.1 MODELLO DI OFFERTA.....	40
3.6 PROCEDURA DI CALIBRAZIONE	42
3.6.1 MODELLO DI ASSEGNAZIONE – SCENARIO ATTUALE.....	45
4 SCENARIO DI INTERVENTO.....	48
4.1 ACCESSIBILITA’ AREA DI INTERVENTO E PARCHEGGI	50
4.2 ANALISI DEI FLUSSI POTENZIALMENTE INDOTTI.....	52
4.2.1 COMPARTO COMMERCIALE: Clienti	52
4.2.1.1 COMMERCIALE Addetti	53
4.3 BACINO GRAVITAZIONALE	53
4.4 IDENTIFICAZIONE SCENARIO DI INTERVENTO	55
5 VERIFICA LIVELLO DI SERVIZIO ASSI VIARI	58
6 ANALISI MICROMODELLISTICHE	61
6.1.1 RISULTATI MODELLO DI SIMULAZIONE.....	63
6.1.1.1 INTERSEZIONE 1: via Manara – via Volturmo	65
6.1.1.2 INTERSEZIONE 2: via Manara – via Carducci	68
7 CONCLUSIONI.....	76
8 INDICI.....	78
8.1 INDICE DELLE FIGURE	78
8.2 INDICE DELLE FOTO	78
8.3 INDICE DELLE TABELLE.....	79
8.4 INDICE DEI GRAFICI.....	79

1 PREMESSA

Il presente studio ha lo scopo di valutare le possibili ricadute viabilistiche conseguenti all'attuazione delle previsioni edificatorie e funzionali del compendio immobiliare ubicato nella porzione nord-ovest del territorio comunale di Brescia.

Nello specifico, l'area oggetto di intervento è ubicata in fregio alla via Volturmo angolo con Via L. Manara a Brescia sulla parte del AT-D.2.1 "Trivellini Ovest" del PGT, area identificata catastalmente nel N.C.T. al Fg. 82, particella 534-535- 238 e 502.

Sul lotto oggetto della presente istanza insiste un edificio che dal punto di vista funzionale si presenta oramai da tempo in stato di disuso e abbandono e di conseguenza la struttura è in forte stato degrado.

La soluzione proposta intende, infatti, promuovere le attività edilizie ed urbanistiche di recupero di aree già edificate e urbanizzate, senza l'impiego di nuovi suoli edificabili, e anzi recuperando paesaggisticamente le aree attualmente dismesse o in fase di dismissione che tornano a nuova vita per scopi, commerciali, ricreativi, pubblici e privati, nell'ambito di un decoro urbanistico di nuovo utilizzo.

Attesa, dunque, la preordinazione del PA alla riqualificazione di un ambito dismesso, ne consegue che l'odierna proposta progettuale risulta essere *in toto* coerente con i principi e le finalità perseguite dalla LR 31/2015 (anche nella versione da ultimo approvata dal Consiglio Regionale della Lombardia), essendo per l'appunto finalizzata ad eliminare la situazione degrado e di obsolescenza funzionale che contraddistingue le aree in questione.

Ne consegue che, sostanzandosi gli interventi oggetto dell'odierna proposta di intervento, in azioni volte al recupero di un vero e proprio *brownfield*, non si genera alcun consumo di suolo.



Figura 1 – Localizzazione area di intervento

Dal punto di vista progettuale la proposta plano-volumetrica la riqualificazione dell'immobile esistente, operando con delle demolizioni selettive al fine di trasformarlo di un nuovo edificio commerciale avente una SLP di 1.131,25 mq. L'edificio riutilizzato sarà elemento generatore di un progetto di trasformazione dell'area articolato che innesci ricadute positive di sistemazione urbana e dei tracciati di connessione. L'area a parcheggio esterna prevede di ospitare 96 posti auto a

servizio dell'immobile commerciale. L'edificio commerciale sarà il catalizzatore di un progetto più articolato che innescherà una serie di interferenze positive e che pone le basi per la rigenerazione urbana. Per la posizione baricentrica dell'area, il progetto rappresenterà una soluzione di continuità urbanistica di ricucitura e connessione tra via Carducci, il quartiere di via Milano e via Volturmo, sarà l'anello di congiungimento per le infrastrutture esistenti a sud e nord della città ed eliminerà un punto di discontinuità infrastrutturale evidente.

Inquadrate, nei termini di cui sopra, la situazione urbanistica e le capacità edificatorie e funzionali dedotte nell'odierna proposta progettuale, si dà atto che il presente studio avrà lo scopo di inquadrare lo stato di fatto viabilistico e di valutare la situazione futura che si verificherà al momento dell'attivazione delle capacità edificatorie e funzionali previste dalla proposta di intervento cui il presente elaborato accede, stimando - nello scenario di maggior carico - i flussi in ingresso ed in uscita che potrebbero essere generati dal nuovo attrattore.

Le analisi degli impatti sulla rete stradale dell'area di studio verranno effettuate attraverso l'uso di metodologie di calcolo idonee a valutare gli effetti del traffico sulla rete viaria, con particolare riferimento alle intersezioni, descrivendone l'effettivo funzionamento, sulla base di una serie di parametri che concorrono a stimare il perditempo (in secondi) ed il livello di servizio complessivo.

Nello specifico, la verifica degli assi viari e delle intersezioni contermini l'area di studio verranno effettuate in accordo con quanto previsto dalla DGRL **27 settembre 2006 – n. VIII/3219 – Allegato 4 – Analisi di traffico**.

2 METODOLOGIA DI STUDIO E SCENARI DI ANALISI

Per valutare gli effetti sulla viabilità indotti dal traffico potenzialmente generato dall'intervento in progetto, e per verificare se tale possibile incremento è compatibile con il sistema infrastrutturale viario attuale e futuro, si è proceduto all'analisi dei seguenti scenari:

- **Scenario stato di fatto** – finalizzato a caratterizzare la domanda attuale di mobilità e l'offerta di trasporto (attraverso l'analisi della rete viabilistica e delle intersezioni limitrofe all'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 ed aggiuntivi potenzialmente generati/attratti dal nuovo intervento proposto.

Poiché l'orizzonte temporale nel quale si colloca l'attivazione del comparto commerciale/artigianale oggetto di studio è nel brevissimo periodo, lo scenario temporale di riferimento coincide con lo scenario attuale.

2.1 ANALISI SCENARIO STATO DI FATTO

L'analisi dello stato di fatto ha lo scopo di caratterizzare l'attuale domanda ed offerta di trasporto all'interno dell'area di studio. Per quanto concerne l'offerta di trasporto, l'obiettivo è quello di rilevare le attuali caratteristiche delle infrastrutture di trasporto che attraversano l'area di studio e, in particolare, di descriverne il funzionamento in merito:

- alla organizzazione e geometria della sede stradale;
- all'attuale regolamentazione della circolazione (sensi unici, semafori, etc...);
- alla presenza di linee e collegamenti con la rete del trasporto pubblico.

La domanda di mobilità, allo stato attuale, sulle principali intersezioni contermini l'area di intervento, è stata ricostruita, mediante un apposito rilievo di traffico effettuato nel mese di novembre 2023, con riferimento alla fascia bioraria compresa tra le 17:00 e le 19:00 del venerdì, dove mediamente agli spostamenti sistematici casa – lavoro, si sommano gli spostamenti generati ed attratti dalle funzioni commerciali esistenti e di previsione.

Le analisi di traffico hanno riguardato i principali assi e nodi che saranno interessati dall'indotto veicolare generato/attratto dall'intervento commerciale in previsione.

2.2 ANALISI SCENARIO DI INTERVENTO

Lo scenario d'intervento considera l'attivazione delle funzioni urbanistiche previste all'interno della presente proposta progettuale. Dopo aver definito la domanda e l'offerta di 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, dal nuovo insediamento in progetto, e ciò allo scopo di individuare lo scenario viabilistico che si registrerà a progetto ultimato. Essendo l'intervento attivabile in un orizzonte temporale di breve termine (anno 2024) si ritiene trascurabile la crescita della domanda rispetto a quanto rilevato nel mese di novembre 2023.

In questo modo, è possibile stimare i carichi veicolari sugli assi principali e alle intersezioni di maggior importanza e valutarne gli effetti.

Per quanto riguarda la superficie commerciale, la stima dell'incremento veicolare verrà effettuata sulla base della superficie di vendita che verrà attivata in accordo con i criteri di generazione della mobilità suggeriti nella D.G.R. 20 dicembre 2013 - n. X/1193 (ancorché, nel caso di specie, la superficie di vendita dell'esercizio commerciale previsto sia ricompresa all'interno della soglia dimensionale della media struttura di vendita).

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

- alla qualità dell'accessibilità da parte delle persone (addetti e utenza) e delle merci, 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 teorico generato/attratto dall'intervento commerciale;

- ai dati sulla distribuzione delle manovre veicolari (Origine/Destinazione) alle intersezioni;
- ai risultati delle verifiche effettuate circa la capacità di gestione dei flussi da parte dei principali elementi infrastrutturali (nodi ed archi stradali).

Sulla base dei carichi veicolari individuati nello scenario attuale ed in quello di intervento si procederà, quindi, a verificare l'impatto effettivo sul traffico e le eventuali negatività da affrontare.

3 ANALISI DELLO SCENARIO STATO DI FATTO

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

- l'**inquadramento territoriale** dell'area di studio;
- la **ricostruzione dell'offerta di trasporto privato** mediante l'analisi della rete viabilistica conterminare l'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 viaria dell'area di studio.

3.1 INQUADRAMENTO GENERALE AREA IN STUDIO

L'area oggetto di intervento è ubicata in fregio alla via Volturno angolo con Via L. Manara a Brescia sulla parte del AT-D.2.1 "Trivellini Ovest" del PGT, area identificata catastalmente nel N.C.T. al Fg. 82, particella 534-535- 238 e 502.

Il lotto confina:

- a SUD con due edifici dai quali verrà mantenuta la distanza regolamentare di 10m;
- a NORD con Via Volturno dalla quale è separato dalla presenza di una pista ciclabile a doppia corsia e un marciapiede;
- a EST con un'area attigua destinata ad ambito di trasformazione AT D 2.2.

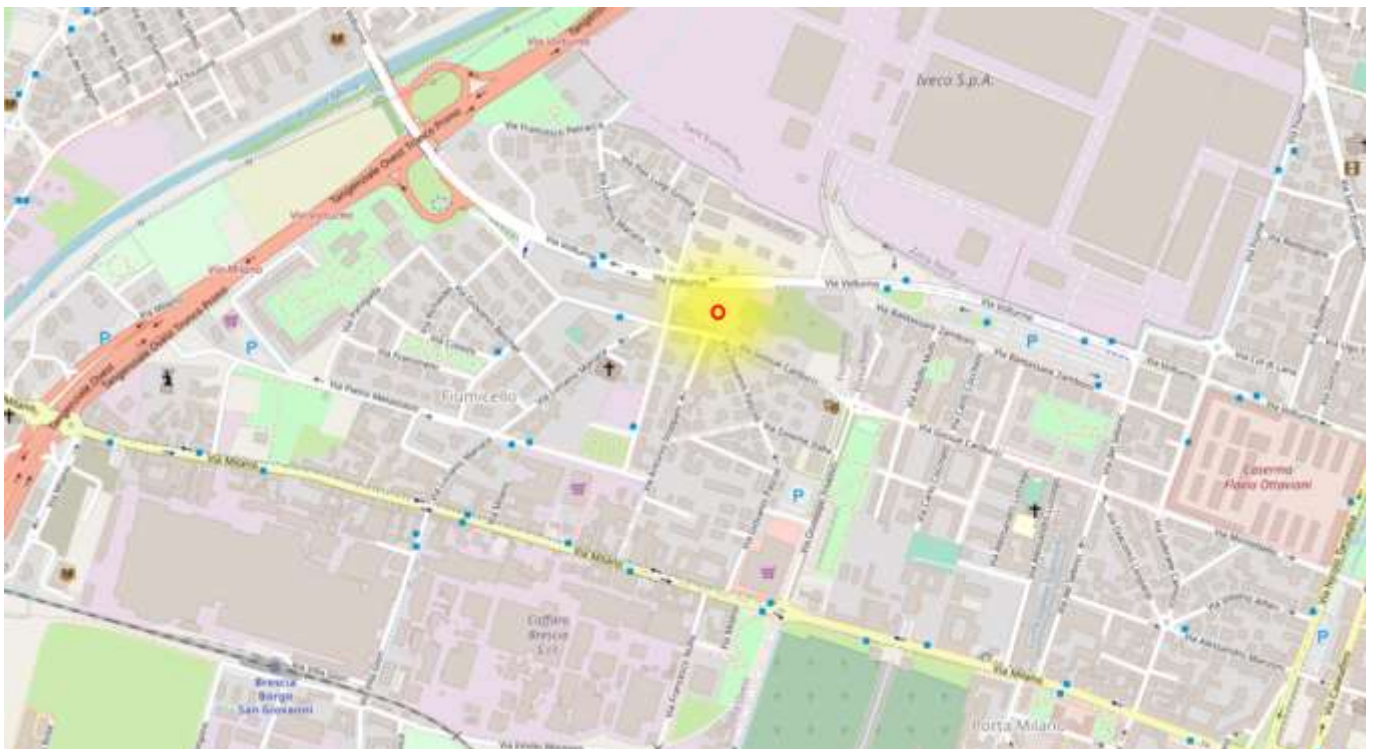


Figura 2 – Inquadramento rete viaria – scala locale

3.2 ANALISI 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.

L'offerta viaria nell'intorno dell'area di trasformazione offre un discreto livello di accessibilità: l'accesso all'area di intervento avviene, infatti sia da via Volturno, per gli itinerari di lunga percorrenza, mentre per gli spostamenti locali, l'accesso all'area d'intervento avviene tramite la via Carducci a sud del lotto di progetto.

L'immagine seguente mostra la regolamentazione delle intersezioni sulla rete stradale del comparto e lo schema di circolazione in essere.



Figura 3 – Regolamentazione delle intersezioni



Figura 4 – schema di circolazione rilevato allo stato attuale

3.2.1 ANALISI DEGLI ASSI VIARI

Nel dettaglio, vengono esaminati e descritti i seguenti assi viari:

- S1 – via Volturno;
- S2 – via Manara;
- S3 – via Bevilacqua;
- S4 – via Carducci;
- S5 – via Pascoli;
- S6 – via Carducci est;
- S7 – via Stoppani.

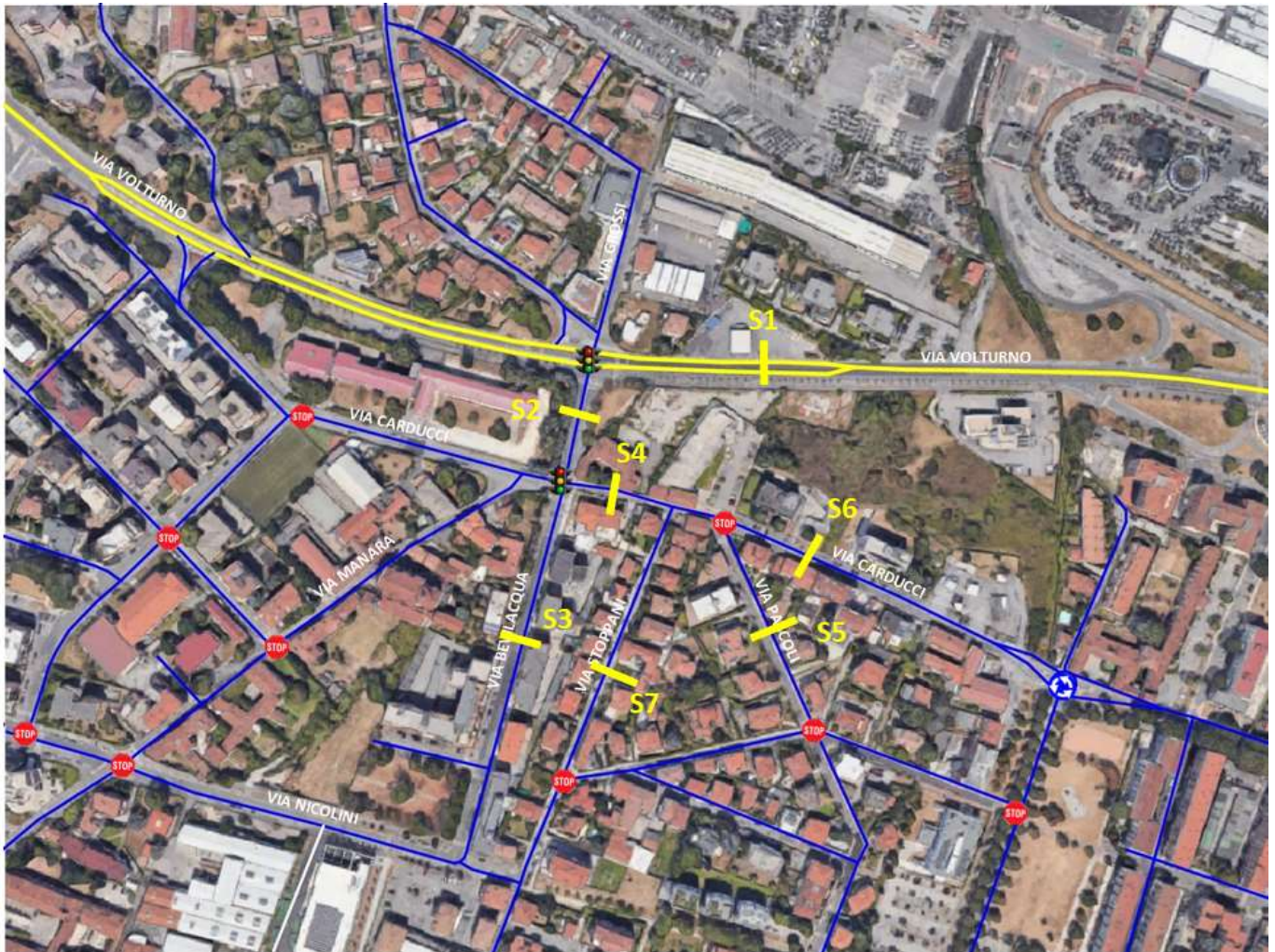


Figura 5 – Assi viari in esame

3.2.1.1 S1 – Volturno

La via Volturno all'altezza del nuovo comparto è costituita da un'unica carreggiata con 2 corsia per senso di marcia separate da segnaletica orizzontale.

Su entrambe le semicarreggiate sono presenti percorsi pedonali protetti e una pista ciclabile sul lato sud; non sono presenti spazi per la sosta a bordo carreggiata.



Foto 1 – S1 – via Volturmo all'altezza del nuovo comparto

3.2.1.2 S2 – Manara

Via Manara è una strada a carreggiata unica con una corsia per senso di marcia. Su ambo i lati della piattaforma stradale sono presenti percorsi pedonali protetti, mentre non è ammessa la sosta a bordo strada nel tratto esaminato.



Foto 2 – S2 – via Manara – direzione sud

3.2.1.3 S3 – via Bevilacqua

Via Bevilacqua è una strada a carreggiata unica con una corsia per senso di marcia. Sono presenti percorsi pedonali protetti su ambo i lati della carreggiata stradale, mentre la sosta a bordo strada è ammessa in appositi spazi regolamentati.



Foto 3 – S3 – via Bevilacqua – direzione sud

3.2.1.4 S4 – via Carducci

Via Carducci, nel tratto tra via Manara e via Pascoli è una strada a senso unico da ovest verso est. Sono presenti percorsi pedonali protetti sul lato nord della carreggiata mentre la sosta a bordo strada non è ammessa anche per la limitata ampiezza della carreggiata stradale.



Foto 4 – S4 – via Carducci

3.2.1.5 S5 – via Pascoli

Via Pascoli, localizzata immediatamente ad est dell'area di progetto, è costituita da un'unica carreggiata a senso unico in direzione sud. Su entrambi i lati della piattaforma stradale sono presenti marciapiedi ed è consentita la sosta a bordo strada in appositi stalli regolamentati.



Foto 5 – S5 – via Pascoli – direzione sud

3.2.1.6 S6 – via Carducci est

Via Carducci ad est dell'intersezione con via Pascoli è una strada a carreggiata unica con una corsia per senso di marcia. Sono presenti su ambo i lati della piattaforma stradale percorsi pedonali protetti mentre la sosta a bordo strada è ammessa in appositi stalli regolamentati.



Foto 6 – S6 – via Carducci – direzione ovest

3.2.1.7 S6 – via Stoppani

Via Stoppani, localizzata immediatamente a sud dell'area di progetto, è costituita da un'unica carreggiata a senso unico in direzione sud. Su entrambi i lati della piattaforma stradale sono presenti marciapiedi ed è consentita la sosta a bordo strada.



Foto 7 – S6 – via Stoppani – direzione sud

3.2.2 ANALISI DELLE INTERSEZIONI

Per completare l'analisi del sistema di offerta viene di seguito proposta l'analisi delle principali intersezioni limitrofe all'area oggetto dell'intervento, in modo da ottenere un quadro ricognitivo esaustivo in ordine all'assetto viabilistico attuale.

Nel dettaglio, vengono esaminate e descritte le seguenti intersezioni:

- INTERSEZIONE 1: via Manara – via Volturmo;
- INTERSEZIONE 2: via Manara – via Carducci;
- INTERSEZIONE 3: via Carducci – via Pascoli.

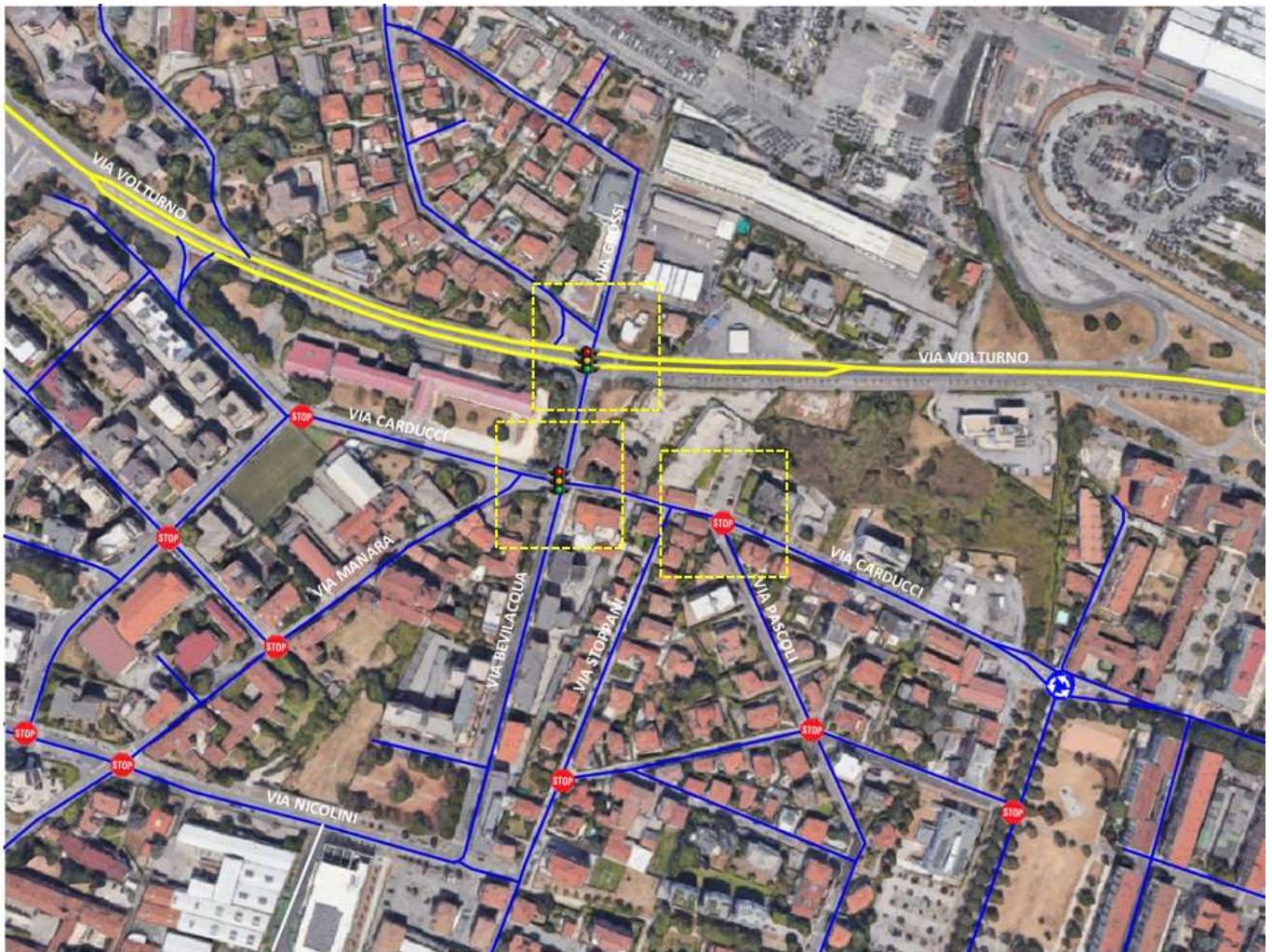


Figura 6 – Intersezioni analizzate

3.2.2.1 Intersezione 1: via Manara – via Volturmo

L'intersezione in esame, localizzata a nord dell'area oggetto di studio, è regolata mediante impianto semaforico.

Il flusso principale è rappresentato, dalla corrente che percorre l'itinerario est→ovest (e viceversa) lungo la via Volturmo.

Le strade che vi confluiscono sono tutte a doppio senso di marcia e sono ammesse tutte le manovre di svolta.



Figura 7 – Intersezione 1: via Manara – via Volturmo



Figura 8 – Intersezione 1: vista da sud

3.2.2.2 Intersezione 2: via Manara – via Carducci

L'intersezione in esame, localizzata ad ovest dell'area oggetto di studio, è regolata mediante impianto semaforico.

Il flusso principale è rappresentato, dalla corrente che percorre l'itinerario nord→sud (e viceversa) lungo la via Manara-via Bevilacqua.

Le strade che vi confluiscono sono tutte a doppio senso di marcia eccetto la via Carducci a senso unico in direzione est.



Figura 9 – Intersezione 2: via Manara – via Carducci



Figura 10 – Intersezione 2: vista da via Manara da nord

3.2.2.3 Intersezione 3: Strada Provinciale 12 – via dell'Industria

L'intersezione in esame, localizzata immediatamente ad est dell'area oggetto di studio, in adiacenza alla stessa, è regolata mediante segnali stop per i veicoli che escono dal parcheggio del futuro comparto commerciale.

Le vie in questione sono a senso unico eccetto la via Carducci a doppio senso di marcia nel tratto ad est del comparto in previsione; in prossimità dell'intersezione sono ammesse tutte le manovre di svolta compatibili con i sensi di marcia.



Figura 11 – Intersezione 3: via Carducci – via Pascoli



Figura 12 – Intersezione 3: vista da nord

3.3 INDAGINI DI TRAFFICO

La conoscenza dei dati di traffico veicolare è componente fondamentale per consentire, dapprima, di analizzare la situazione di traffico esistente - allo stato attuale - al contorno del comparto in esame e, successivamente, di valutare il traffico indotto (incrementi) derivante dalla realizzazione del progetto, al fine di verificare il corretto dimensionamento e l'efficacia 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 analizzare, in modo dettagliato, l'incidenza delle previsioni dedotte dal progetto in esame sulla viabilità locale, è necessario ricostruire i flussi di traffico attualmente circolanti sulla rete esistente, ossia stimare la domanda di trasporto attuale.

Considerando la natura dell'intervento a carattere commerciale, i rilievi di traffico sono stati effettuati nella giornata di venerdì 3 novembre 2023, nella fascia oraria compresa tra le 17.00 e le 19.00, dove mediamente agli spostamenti sistematici casa - lavoro, si somma gli spostamenti generati ed attratti dalle funzioni commerciali.

I conteggi di traffico sono stati condotti con apparecchiature radar e con videocamere di registrazione della tipologia Scout Miovision dalla cui elaborazione è possibile determinare i flussi veicolari, la classificazione e l'origine/destinazione dei mezzi transitanti nelle intersezioni. La strumentazione è costituita da un palo telescopico alla cui sommità, a circa 6 metri di altezza, è installata la videocamera di ripresa mentre alla base sono presenti la batteria ed il dispositivo di configurazione e registrazione. La strumentazione viene affiancata a pali/sostegni tramite appositi dispositivi di aggancio e di sicurezza. L'installazione viene effettuata a bordo strada e non comporta intralcio per la circolazione.



Figura 13 – Strumentazione video con palo telescopico

L'area di studio è stata suddivisa in più sezioni sulle quali sono state effettuate due tipologie di rilievo:

- il conteggio dei flussi in ingresso/uscita dalla sezione;
- il conteggio dei veicoli in ingresso in una data sezione posto in relazione con gli itinerari di uscita al fine di ricostruire la matrice O/D degli spostamenti.

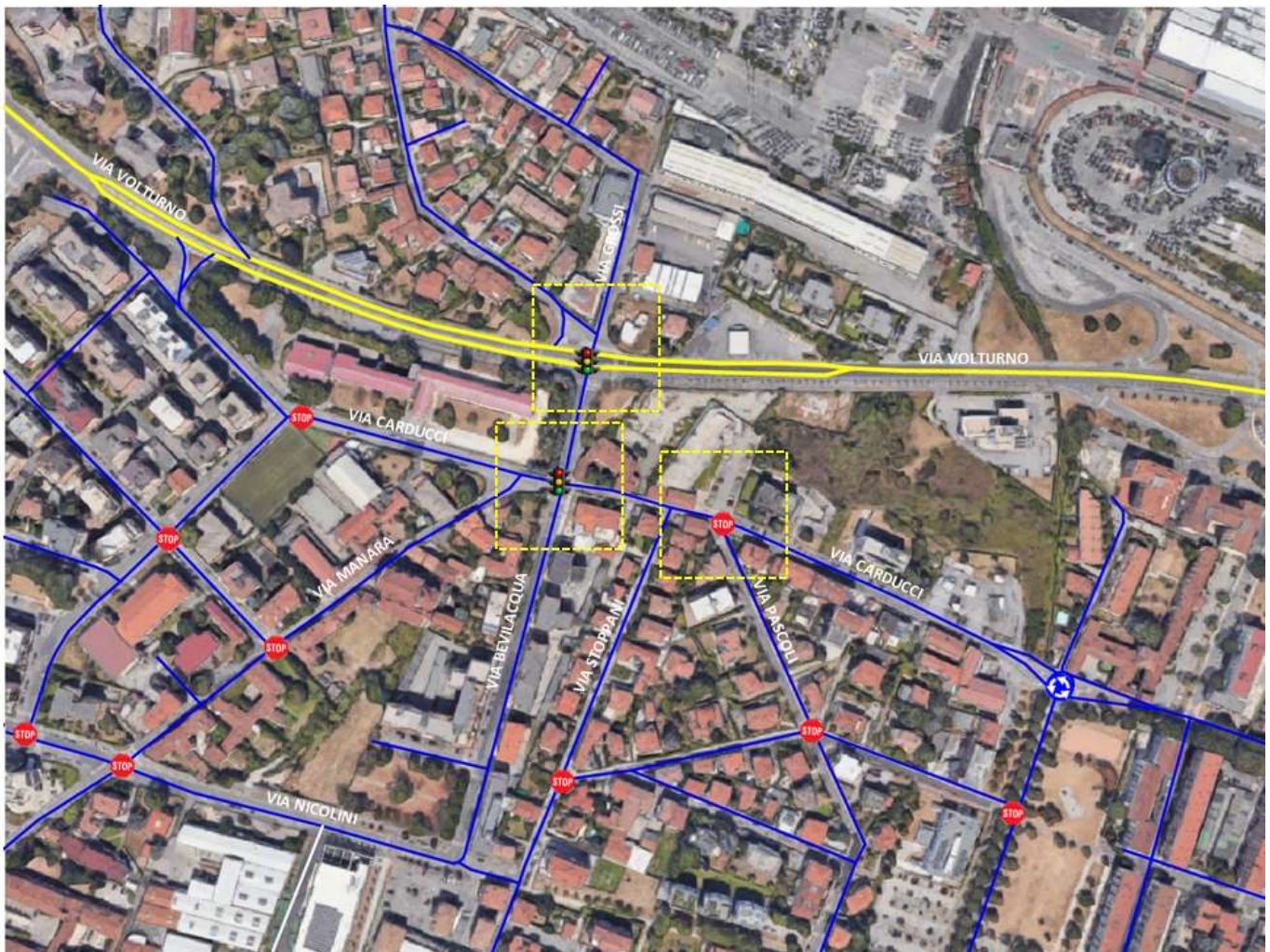


Figura 14 – Intersezioni rilevate

In questo modo, è stato possibile individuare 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.

Le rilevazioni con videocamera hanno considerato le seguenti classi veicolari con i relativi coefficienti di omogeneizzazioni:

- Moto pari a 0.5 veicoli equivalenti;
- Leggeri (veicoli < 7.5 metri) pari a 1 veicolo equivalente;
- Mezzi pesanti (> 7.5 metri) pari a 2.5 veicoli equivalenti.

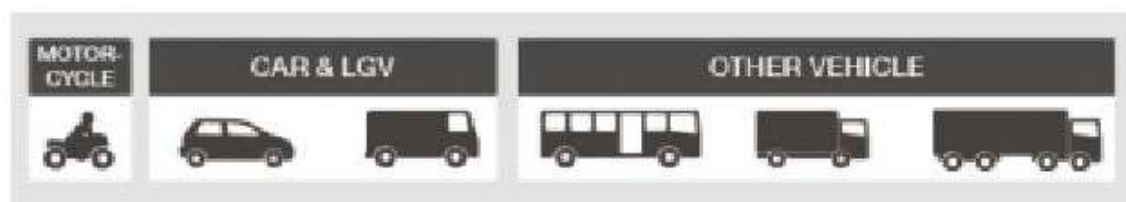


Figura 15 – Esempi di veicoli appartenenti alle classi veicolari “Moto”, “leggeri” e “Pesanti”

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.

3.3.1 INTERSEZIONE 1: via Manara – via Volturno

Le sezioni rilevate sono schematizzate nell'immagine seguente.



Figura 16 - Intersezione 1 – sezioni rilevate

Nell'intersezione in esame, il flusso complessivo in ingresso, nelle ore di rilievo, risulta essere suddiviso come riportato nelle seguenti tabelle.

NODO
POSTAZIONE
DATA
ORARIO

INT 1 - INTERSEZIONE VIA MANARA - VIA VOLTUNRO - BRESCIA
TOTALE NODO
VEN 03/11/2023
17.00-19.00

METEO: SERENO

MAR 15/12/2020 INTERVALLO	TOTALE INGRESSI AL NODO				TOTALE USCITE DAL NODO			
	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI
17.00-17.15	6	544	15	565	6	544	15	565
17.15-17.30	3	500	11	514	3	500	11	514
17.30-17.45	3	549	8	560	3	549	8	560
17.45-18.00	1	508	10	519	1	508	10	519
18.00-18.15	3	537	5	545	3	537	5	545
18.15-18.30	4	559	7	570	4	559	7	570
18.30-18.45	1	518	3	522	1	518	3	522
18.45-19.00	1	448	6	455	1	448	6	455

60 minuti INTERVALLO	TOTALE INGRESSI AL NODO				TOTALE USCITE DAL NODO			
	MOTO	LEGGERI	PESANTI	Totali	MOTO	LEGGERI	PESANTI	Totali
17.00-18.00	13	2'101	44	2'158	13	2'101	44	2'158
17.15-18.15	10	2'094	34	2'138	10	2'094	34	2'138
17.30-18.30	11	2'153	30	2'194	11	2'153	30	2'194
17.45-18.45	9	2'122	25	2'156	9	2'122	25	2'156
18.00-19.00	9	2'062	21	2'092	9	2'062	21	2'092
% hdp	0.5%	98.1%	1.4%	100%	0.5%	98.1%	1.4%	100%

vph eq. hdp 2'234

ORA DI PUNTA	MOTOR-CYCLE			CAR & LGV		OTHER VEHICLE		
	17.30-18.30							
								

Tabella 1 – Intersezione 1 - Flussi disaggregati per 15 minuti

NODO INT 1 - INTERSEZIONE VIA MANARA - VIA VOLTUNRO - BRESCIA
 POSTAZIONE 1 - VIA GROSSI
 DATA VEN 03/11/2023
 ORARIO 17.00-19.00

DA 1 - VIA GROSSI A:

VEN 03/11/2023	2 - VIA MANARA NORD				3 - VIA VOLTUNRO OVEST				4 - VIA MANARA SUD				5 - VIA VOLTUNRO EST				1 - VIA GROSSI				TOTALE INGRESSI				TOTALE USCITE				
INTERVALLO	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	
17.00-17.15	0	0	0	0	0	6	0	6	0	3	0	3	0	7	0	7	0	0	0	0	0	0	16	0	16	0	16	0	16
17.15-17.30	0	0	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	2	0	10	0	10	
17.30-17.45	0	0	0	0	0	2	0	2	0	1	0	1	1	8	1	10	0	0	0	0	1	11	1	13	0	12	0	12	
17.45-18.00	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	4	0	4	0	0	0	0	0	6	0	6	0	10	0	10	
18.00-18.15	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	23	0	23	
18.15-18.30	0	0	0	0	0	2	0	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	10	0	10	
18.30-18.45	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	14	0	14	
18.45-19.00	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	8	0	8	

60 minuti	1 - VIA MANARA NORD				3 - VIA VOLTUNRO OVEST				4 - VIA MANARA SUD				5 - VIA VOLTUNRO EST				1 - VIA GROSSI				TOTALE INGRESSI				TOTALE USCITE			
INTERVALLO	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI
17.00-18.00	0	0	0	0	1	11	0	12	0	4	0	4	1	20	1	22	0	0	0	0	1	35	1	38	0	14	0	14
17.15-18.15	0	0	0	0	1	7	0	8	0	1	0	1	1	19	1	21	0	0	0	0	1	21	1	23	0	61	0	61
17.30-18.30	0	0	0	0	0	8	0	8	0	1	0	1	1	11	1	14	0	0	0	0	1	23	1	25	0	82	0	82
17.45-18.45	0	0	0	0	0	8	0	8	0	1	0	1	0	4	0	4	0	0	0	0	0	14	0	14	0	60	0	60
18.00-19.00	0	0	0	0	0	7	0	7	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	9	0	55	0	55
% Hdp	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	100%	0.0%	100.0%	0.0%	100%	7.1%	85.7%	7.1%	100%	0.0%	0.0%	0.0%	0%	4.0%	92.0%	4.0%	100%	0.0%	100.0%	0.0%	100%
VPH EQUIVALENTI	1 - VIA MANARA NORD				3 - VIA VOLTUNRO OVEST				4 - VIA MANARA SUD				5 - VIA VOLTUNRO EST				1 - VIA GROSSI				TOTALE INGRESSI				TOTALE USCITE			
HDP 17.30-18.30	0	0	0	0	0	8	0	8	0	1	0	1	1	11	1	14	0	0	0	0	1	23	1	25	0	61	0	61

Tabella 2 – Intersezione 1 – Flussi postazione 1

NODO INT 1 - INTERSEZIONE VIA MANARA - VIA VOLTUNRO - BRESCIA
 POSTAZIONE 2 - VIA MANARA NORD
 DATA VEN 03/11/2023
 ORARIO 17.00-19.00

DA 2 - VIA MANARA NORD A:

VEN 03/11/2023	3 - VIA VOLTUNRO OVEST				4 - VIA MANARA SUD				5 - VIA VOLTUNRO EST				1 - VIA GROSSI				2 - VIA MANARA NORD				TOTALE INGRESSI				TOTALE USCITE			
INTERVALLO	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI
17.00-17.15	0	14	0	14	0	1	0	1	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	14	0	0	0	0
17.15-17.30	0	11	0	11	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	13	0	0	0	0
17.30-17.45	0	8	0	8	0	3	0	3	0	6	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	17	0	0	0	0
17.45-18.00	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	8	0	0	0	0
18.00-18.15	0	8	0	8	0	0	0	0	0	7	0	7	0	1	0	1	0	0	0	0	0	16	0	16	0	0	0	0
18.15-18.30	0	2	0	2	0	6	0	6	0	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	20	0	0	0	0
18.30-18.45	0	6	0	6	0	1	0	1	0	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	11	0	0	0	0
18.45-19.00	0	11	0	11	0	3	0	3	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	17	0	0	0	0

60 minuti	3 - VIA VOLTUNRO OVEST				4 - VIA MANARA SUD				5 - VIA VOLTUNRO EST				1 - VIA GROSSI				2 - VIA MANARA NORD				TOTALE INGRESSI				TOTALE USCITE			
INTERVALLO	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI
17.00-18.00	0	34	0	34	0	6	0	6	0	11	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52	0	52	0	0	0	0
17.15-18.15	0	11	0	11	0	5	0	5	0	16	0	16	0	1	0	1	0	0	0	0	0	54	0	54	0	0	0	0
17.30-18.30	0	23	0	23	0	9	0	9	0	21	0	21	0	1	0	1	0	0	0	0	0	54	0	54	0	0	0	0
17.45-18.45	0	11	0	11	0	11	0	11	0	19	0	19	0	1	0	1	0	0	0	0	0	53	0	53	0	0	0	0
18.00-19.00	0	27	0	27	0	14	0	14	0	19	0	19	0	1	0	1	0	0	0	0	0	61	0	61	0	0	0	0
% Hdp	0.0%	100.0%	0.0%	100%	0.0%	100.0%	0.0%	100%	0.0%	100.0%	0.0%	100%	0.0%	100.0%	0.0%	100%	0.0%	0.0%	0.0%	0%	0.0%	100.0%	0.0%	100%	0.0%	0.0%	0.0%	0%
VPH EQUIVALENTI	3 - VIA VOLTUNRO OVEST				4 - VIA MANARA SUD				5 - VIA VOLTUNRO EST				1 - VIA GROSSI				2 - VIA MANARA NORD				TOTALE INGRESSI				TOTALE USCITE			
HDP 17.30-18.30	0	23	0	23	0	9	0	9	0	21	0	21	0	1	0	1	0	0	0	0	0	54	0	54	0	0	0	0

Tabella 3 – Intersezione 1 – Flussi postazione 2

NODO INT 1 - INTERSEZIONE VIA MANARA - VIA VOLTUNRO - BRESCIA
 POSTAZIONE 3 - VIA VOLTUNRO OVEST
 DATA VEN 03/11/2023
 ORARIO 17.00-19.00

DA 3 - VIA VOLTUNRO OVEST A:

VEN 03/11/2023	4 - VIA MANARA SUD				5 - VIA VOLTUNRO EST				1 - VIA GROSSI				2 - VIA MANARA NORD				3 - VIA VOLTUNRO OVEST				TOTALE INGRESSI				TOTALE USCITE			
INTERVALLO	MOTO	LEGGER	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGER	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGER	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGER	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGER	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGER	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGER	PESANTI	TOTALI
17.00-17.15	1	11	0	12	0	115	3	118	0	9	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	135	3	139	4	143	11	158
17.15-17.30	0	15	0	15	2	108	2	112	0	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	130	1	131	1	131	8	140
17.30-17.45	0	15	0	15	0	141	1	142	0	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	161	1	163	2	167	6	175
17.45-18.00	1	19	0	20	0	123	3	126	0	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	146	3	150	0	146	7	153
18.00-18.15	0	13	0	13	1	116	1	118	0	10	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	138	1	141	1	138	6	145
18.15-18.30	0	15	0	15	2	111	2	115	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	139	1	141	1	141	5	147
18.30-18.45	0	11	0	11	0	148	2	150	0	8	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	167	2	169	1	168	1	170
18.45-19.00	0	11	0	11	1	107	1	109	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	120	1	122	0	119	4	124

60 minuti	4 - VIA MANARA SUD				5 - VIA VOLTUNRO EST				1 - VIA GROSSI				2 - VIA MANARA NORD				3 - VIA VOLTUNRO OVEST				TOTALE INGRESSI				TOTALE USCITE										
INTERVALLO	MOTO	LEGGER	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGER	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGER	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGER	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGER	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGER	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGER	PESANTI	TOTALI							
17.00-18.00	1	61	0	63	2	487	9	498	0	25	0	25	0	0	0	0	4	573	9	586	7	1261	21	1289											
17.15-18.15	1	63	0	64	3	488	7	498	0	26	0	26	0	0	0	0	4	577	7	588	4	1256	25	1285											
17.30-18.30	1	93	0	94	3	591	7	598	0	22	0	22	0	0	0	0	4	586	7	597	4	1290	21	1315											
17.45-18.45	1	59	0	60	3	518	8	529	0	24	0	24	0	0	0	0	4	591	8	603	3	1291	17	1311											
18.00-19.00	0	53	0	53	4	492	6	502	0	23	0	23	0	0	0	0	4	565	6	575	3	1177	16	1196											
% hdp	1,6%	98,4%	0,0%	100%	0,6%	98,0%	1,4%	100%	0,0%	100,0%	0,0%	100%	0,0%	0,0%	0,0%	0%	0,7%	98,1%	1,2%	100%	0,3%	98,0%	1,7%	100%											
VPH EQUIVALENTI	4 - VIA MANARA SUD				Tot. eq.	5 - VIA VOLTUNRO EST				Tot. eq.	1 - VIA GROSSI				Tot. eq.	2 - VIA MANARA NORD				Tot. eq.	3 - VIA VOLTUNRO OVEST				Tot. eq.	TOTALE INGRESSI				Tot. eq.	TOTALE USCITE				Tot. eq.
HDP 17.30-18.30	1	63	0	64	2	591	18	610	0	22	0	22	0	0	0	0	2	586	18	606	2	1290	25	1315											

Tabella 4 – Intersezione 1 – Flussi postazione 3

NODO INT 1 - INTERSEZIONE VIA MANARA - VIA VOLTUNRO - BRESCIA
 POSTAZIONE 4 - VIA MANARA SUD
 DATA VEN 03/11/2023
 ORARIO 17.00-19.00

DA 4 - VIA MANARA SUD A:

VEN 03/11/2023	5 - VIA VOLTUNRO EST				1 - VIA GROSSI				2 - VIA MANARA NORD				3 - VIA VOLTUNRO OVEST				4 - VIA MANARA SUD				TOTALE INGRESSI				TOTALE USCITE			
INTERVALLO	MOTO	LEGGER	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGER	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGER	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGER	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGER	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGER	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGER	PESANTI	TOTALI
17.00-17.15	0	18	0	18	0	3	0	3	0	0	0	0	4	80	3	87	0	0	0	0	4	101	3	108	2	42	0	44
17.15-17.30	0	27	1	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75	1	76	0	0	0	0	0	102	2	104	0	41	0	41
17.30-17.45	0	26	0	26	0	6	0	6	0	0	0	0	2	65	0	67	0	0	0	0	2	97	0	99	0	46	0	46
17.45-18.00	0	26	0	26	0	4	0	4	0	0	0	0	0	69	1	70	0	0	0	0	0	99	1	100	1	41	0	42
18.00-18.15	0	22	0	22	0	4	0	4	0	0	0	0	1	93	0	94	0	0	0	0	1	119	0	120	1	31	0	32
18.15-18.30	0	26	0	26	0	1	0	1	0	0	0	0	1	72	2	75	0	0	0	0	1	99	2	102	1	50	0	51
18.30-18.45	0	15	0	15	0	1	0	1	0	0	0	0	1	56	0	57	0	0	0	0	1	72	0	73	0	29	0	29
18.45-19.00	0	18	1	19	0	4	0	4	0	0	0	0	0	64	1	65	0	0	0	0	0	86	2	88	0	18	0	18

60 minuti	5 - VIA VOLTUNRO EST				1 - VIA GROSSI				2 - VIA MANARA NORD				3 - VIA VOLTUNRO OVEST				4 - VIA MANARA SUD				TOTALE INGRESSI				TOTALE USCITE										
INTERVALLO	MOTO	LEGGERI	PESANTI	Totale	MOTO	LEGGERI	PESANTI	Totale	MOTO	LEGGERI	PESANTI	Totale	MOTO	LEGGERI	PESANTI	Totale	MOTO	LEGGERI	PESANTI	Totale	MOTO	LEGGERI	PESANTI	Totale	MOTO	LEGGERI	PESANTI	Totale							
17.00-18.00	0	97	1	98	0	13	0	13	0	0	0	0	6	189	5	190	0	0	0	0	6	109	6	111	3	170	0	173							
17.15-18.15	0	101	1	102	0	14	0	14	0	0	0	0	3	102	2	107	0	0	0	0	3	117	3	123	2	159	0	161							
17.30-18.30	0	100	0	100	0	15	0	15	0	0	0	0	4	199	3	206	0	0	0	0	4	114	3	121	3	168	0	171							
17.45-18.45	0	89	0	89	0	10	0	10	0	0	0	0	3	190	3	196	0	0	0	0	3	109	3	115	1	151	0	154							
18.00-19.00	0	81	1	82	0	10	0	10	0	0	0	0	3	185	3	191	0	0	0	0	3	106	4	113	2	138	0	140							
% hdp	0,0%	100,0%	0,0%	100%	0,0%	100,0%	0,0%	100%	0,0%	0,0%	0,0%	0%	1,3%	97,7%	1,0%	100%	0,0%	0,0%	0,0%	0%	1,0%	98,3%	0,7%	100%	1,0%	98,3%	0,0%	100%							
VPH EQUIVALENTI	5 - VIA VOLTUNRO EST				Tot. eq.	1 - VIA GROSSI				Tot. eq.	2 - VIA MANARA NORD				Tot. eq.	3 - VIA VOLTUNRO OVEST				Tot. eq.	4 - VIA MANARA SUD				Tot. eq.	TOTALE INGRESSI				Tot. eq.	TOTALE USCITE				Tot. eq.
HDP 17.30-18.30	0	100	0	100	0	15	0	15	0	0	0	0	3	199	8	209	0	0	0	0	3	114	8	124	2	168	0	170							

Tabella 5 – Intersezione 1 – Flussi postazione 4

NODO INT 1 - INTERSEZIONE VIA MANARA - VIA VOLTUNRO - BRESCIA
 POSTAZIONE 5 - VIA VOLTUNRO EST
 DATA VEN 03/11/2023
 ORARIO 17.00-19.00

DA 5 - VIA VOLTUNRO EST A:

VEN 03/11/2023 INTERVALLO	1 - VIA GROSSI				2 - VIA MANARA NORD				3 - VIA VOLTUNRO OVEST				4 - VIA MANARA SUD				5 - VIA VOLTUNRO EST				TOTALE INGRESSI				TOTALE USCITE			
	MOTO	LEGGER	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGER	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGER	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGER	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGER	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGER	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGER	PESANTI	TOTALI
17.00-17.05	0	4	0	4	0	0	0	0	0	247	9	256	1	27	0	28	0	0	0	0	1	27	9	28	0	43	3	46
17.05-17.10	0	4	0	4	0	0	0	0	0	225	7	233	0	23	0	23	0	0	0	0	0	253	7	260	1	256	3	260
17.10-17.15	0	3	0	3	0	0	0	0	0	231	6	238	0	27	0	27	0	0	0	0	0	261	6	268	1	261	1	263
17.15-17.20	0	5	0	5	0	0	0	0	0	222	6	228	0	22	0	22	0	0	0	0	0	248	6	255	0	248	3	252
17.20-17.25	0	8	0	8	0	0	0	0	0	235	4	239	1	17	0	18	0	0	0	0	1	260	4	265	1	245	1	247
17.25-17.30	0	7	0	7	0	0	0	0	0	271	5	276	1	27	0	28	0	0	0	0	1	305	3	309	1	251	1	253
17.30-17.35	0	5	0	5	0	0	0	0	0	244	1	245	0	23	0	23	0	0	0	0	0	261	1	263	0	267	1	269
17.35-17.40	0	1	0	1	0	0	0	0	0	208	3	211	0	14	0	14	0	0	0	0	0	214	3	217	1	228	1	231

60 minuti INTERVALLO	1 - VIA GROSSI				2 - VIA MANARA NORD				3 - VIA VOLTUNRO OVEST				4 - VIA MANARA SUD				5 - VIA VOLTUNRO EST				TOTALE INGRESSI				TOTALE USCITE			
	MOTO	LEGGER	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGER	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGER	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGER	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGER	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGER	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGER	PESANTI	TOTALI
17.00-18.00	0	16	0	16	0	0	0	0	0	927	28	955	1	99	0	100	0	0	0	0	1	1043	28	1071	3	616	11	630
17.15-18.15	0	20	0	20	0	0	0	0	0	915	13	928	1	89	0	90	0	0	0	0	1	1014	13	1027	4	618	9	631
17.30-18.30	0	23	0	23	0	0	0	0	0	950	19	969	1	91	0	92	0	0	0	0	1	1076	19	1095	4	634	8	646
17.45-18.45	0	15	0	15	0	0	0	0	0	971	14	985	1	79	0	81	0	0	0	0	1	1076	14	1091	3	610	8	631
18.00-19.00	0	13	0	13	0	0	0	0	0	958	11	969	1	71	0	73	0	0	0	0	1	1055	11	1066	4	591	7	603
% hdp	0.0%	100.0%	0.0%	100%	0.0%	0.0%	0.0%	0%	0.0%	98.1%	1.9%	100%	1.0%	97.9%	0.0%	100%	0.0%	0.0%	0.0%	0%	9.1%	98.1%	1.7%	100%	0.0%	98.1%	1.2%	100%
VPH EQUIVALENTI	1 - VIA GROSSI				2 - VIA MANARA NORD				3 - VIA VOLTUNRO OVEST				4 - VIA MANARA SUD				5 - VIA VOLTUNRO EST				TOTALE INGRESSI				TOTALE USCITE			
HDP 17.30-18.30	0	23	0	23	0	0	0	0	0	960	18	978	1	91	0	92	0	0	0	0	1	1076	18	1095	3	614	10	628

Tabella 6 – Intersezione 1 – Flussi postazione 5

3.3.1 INTERSEZIONE 2: Via Manara – via Carducci

Le sezioni rilevate sono schematizzate nell'immagine seguente.

Durante il periodo di rilevazioni si segnala la chiusura al traffico della via Carducci ovest in uscita dall'intersezioni per attività di cantiere sull'asse viario.



Figura 17 - Intersezione 2 – sezioni rilevate

Nell'intersezione in esame, il flusso complessivo in ingresso, nelle ore di rilievo, risulta essere suddiviso come riportato nelle seguenti tabelle.

NODO INT 2 - INTERSEZIONE VIA MANARA - VIA CARDUCCI - BRESCIA
 POSTAZIONE TOTALE NODO

DATA VEN 03/11/2023
 ORARIO 17.00-19.00

VEN 03/11/2023 INTERVALLO	TOTALE INGRESSI AL NODO				TOTALE USCITE DAL NODO			
	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI
17.00-17.15	10	188	7	205	10	188	7	205
17.15-17.30	3	183	5	191	3	183	5	191
17.30-17.45	2	180	1	183	2	180	1	183
17.45-18.00	1	192	3	196	1	192	3	196
18.00-18.15	4	185	4	193	4	185	4	193
18.15-18.30	4	185	1	190	4	185	1	190
18.30-18.45	3	137	3	143	3	137	3	143
18.45-19.00	0	155	4	159	0	155	4	159

60 minuti INTERVALLO	TOTALE INGRESSI AL NODO				TOTALE USCITE DAL NODO			
	MOTO	LEGGERI	PESANTI	Totali	MOTO	LEGGERI	PESANTI	Totali
17.00-18.00	16	743	16	775	16	743	16	775
17.15-18.15	10	740	13	763	10	740	13	763
17.30-18.30	11	742	9	762	11	742	9	762
17.45-18.45	12	699	11	722	12	699	11	722
18.00-19.00	11	662	12	685	11	662	12	685
% hdp	2.1%	95.9%	2.1%	100%	1.4%	97.4%	1.2%	100%

vph eq. hdp 791

ORA DI PUNTA
17.00-18.00



Tabella 7 – Intersezione 2 - Flussi disaggregati per 15 minuti

NODO INT 2 - INTERSEZIONE VIA MANARA - VIA CARDUCCI - BRESCIA
 POSTAZIONE 1 - via Manara

DATA VEN 03/11/2023
 ORARIO 17.00-19.00

DA 1 - via Manara A:

VEN 03/11/2023 INTERVALLO	2 - via Carducci ovest				3 - via Bevilacqua				4 - via Carducci est				1 - via Manara				TOTALE INGRESSI				TOTALE USCITE			
	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI
17.00-17.15				0	2	35	0	37	0	11	0	11	0	0	0	0	2	46	0	48	5	95	4	104
17.15-17.30				0	0	18	0	18	0	14	0	14	0	0	0	0	0	42	0	42	0	102	1	104
17.30-17.45				0	1	35	0	36	0	9	0	9	0	0	0	0	1	44	0	45	1	97	1	99
17.45-18.00				0	0	31	0	31	0	11	0	11	0	0	0	0	0	42	0	42	0	103	1	104
18.00-18.15				0	2	24	0	26	0	14	0	14	0	0	0	0	2	38	0	40	1	115	1	117
18.15-18.30				0	1	43	0	44	0	8	0	8	0	0	0	0	1	52	0	52	2	97	1	100
18.30-18.45				0	0	21	0	21	0	8	0	8	0	0	0	0	0	39	0	39	2	69	0	71
18.45-19.00				0	0	39	0	39	0	8	0	8	0	0	0	0	0	27	0	27	0	90	2	92

60 minuti	2 - via Carducci ovest				3 - via Bevilacqua				4 - via Carducci est				1 - via Manara				TOTALE INGRESSI				TOTALE USCITE									
INTERVALLO	MOTO	LEGGERI	PESANTI	Totali	MOTO	LEGGERI	PESANTI	Totali	MOTO	LEGGERI	PESANTI	Totali	MOTO	LEGGERI	PESANTI	Totale	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI						
17.00-18.00	0	0	0	0	3	129	0	132	0	45	0	45	0	0	0	0	3	174	0	177	6	397	8	411						
17.15-18.15	0	0	0	0	3	118	0	121	0	48	0	48	0	0	0	0	3	166	0	169	2	417	5	424						
17.30-18.30	0	0	0	0	4	133	0	137	0	42	0	42	0	0	0	0	4	175	0	179	4	412	4	420						
17.45-18.45	0	0	0	0	3	119	0	122	0	41	0	41	0	0	0	0	3	160	0	163	5	384	3	392						
18.00-19.00	0	0	0	0	3	107	0	110	0	38	0	38	0	0	0	0	3	145	0	148	5	371	4	380						
% hdp	0.0%	0.0%	0.0%	0%	2.3%	97.7%	0.0%	100%	0.0%	100.0%	0.0%	100%	0.0%	0.0%	0.0%	0%	1.7%	98.3%	0.0%	100%	1.6%	96.6%	1.9%	100%						
VPH EQUIVALENTI	2 - via Carducci ovest				Tot. eq.	3 - via Bevilacqua				Tot. eq.	4 - via Carducci est				Tot. eq.	1 - via Manara				Tot. eq.	TOTALE INGRESSI				Tot. eq.	TOTALE USCITE				Tot. eq.
HDP 17.00-18.00	0	0	0	0	0	2	129	0	131	0	45	0	45	0	0	0	0	2	174	0	176	3	397	20	420					

Tabella 8 – Intersezione 2 – Flussi postazione 1

NODO INT 2 - INTERSEZIONE VIA MANARA - VIA CARDUCCI - BRESCIA
 POSTAZIONE 2 - via Carducci ovest

DATA VEN 03/11/2023
 ORARIO 17.00-19.00

DA 2 - via Carducci ovest A:

VEN 03/11/2023	3 - via Bevilacqua				4 - via Carducci est				1 - via Manara				2 - via Carducci ovest				TOTALE INGRESSI				TOTALE USCITE			
INTERVALLO	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI
17.00-17.15	0	33	2	33	3	25	0	28	2	50	1	53	0	0	0	0	5	86	3	94	0	0	0	0
17.15-17.30	0	8	3	11	3	26	0	29	0	39	1	40	0	0	0	0	3	73	4	80	0	0	0	0
17.30-17.45	0	10	0	10	0	23	0	23	1	36	0	37	0	0	0	0	1	69	0	70	0	0	0	0
17.45-18.00	0	10	2	12	0	27	0	27	0	37	0	37	0	0	0	0	0	74	2	76	0	0	0	0
18.00-18.15	1	6	2	9	0	18	1	19	1	32	0	33	0	0	0	0	2	56	3	61	0	0	0	0
18.15-18.30	0	4	0	4	1	24	0	25	1	37	0	38	0	0	0	0	1	65	0	67	0	0	0	0
18.30-18.45	0	4	2	6	1	27	1	29	1	24	0	25	0	0	0	0	2	55	3	60	0	0	0	0
18.45-19.00	0	8	2	10	0	23	0	23	0	19	1	20	0	0	0	0	0	50	3	53	0	0	0	0

60 minuti	3 - via Bevilacqua				4 - via Carducci est				1 - via Manara				2 - via Carducci ovest				TOTALE INGRESSI				TOTALE USCITE			
INTERVALLO	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI
17.00-18.00	0	39	7	46	6	101	0	107	3	162	2	167	0	0	0	0	5	302	9	320	0	0	0	0
17.15-18.15	1	34	7	42	3	94	1	98	2	144	1	147	0	0	0	0	6	272	9	287	0	0	0	0
17.30-18.30	1	30	4	35	1	92	1	94	3	142	0	145	0	0	0	0	5	264	5	274	0	0	0	0
17.45-18.45	1	24	6	31	2	96	2	100	3	130	0	133	0	0	0	0	6	250	8	264	0	0	0	0
18.00-19.00	1	22	6	29	2	92	2	96	3	112	1	116	0	0	0	0	6	226	9	243	0	0	0	0
% hdp	0.0%	84.8%	15.2%	100%	5.6%	94.4%	0.0%	100%	1.8%	97.0%	1.2%	100%	0.0%	0.0%	0.0%	0%	2.8%	94.4%	2.8%	100%	0.0%	0.0%	0.0%	0%
VP EQUIVALENTI	3 - via Bevilacqua				4 - via Carducci est				1 - via Manara				2 - via Carducci ovest				TOTALE INGRESSI				TOTALE USCITE			
HDP 17.00-18.00	0	39	18	57	3	101	0	104	2	162	5	169	0	0	0	0	5	302	23	329	0	0	0	0

Tabella 9 – Intersezione 2 – Flussi postazione 2

NODO INT 2 - INTERSEZIONE VIA MANARA - VIA CARDUCCI - BRESCIA
 POSTAZIONE 3 - via Bevilacqua

DATA VEN 03/11/2023
 ORARIO 17.00-19.00
 DA 3 - via Bevilacqua A:

VEN 03/11/2023 INTERVALLO	4 - via Carducci est				1 - via Manara				2 - via Carducci ovest				3 - via Bevilacqua				TOTALE INGRESSI				TOTALE USCITE			
	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI
17.00-17.15	0	11	1	12	3	45	3	51	0	0	0	0	0	0	0	0	3	56	4	63	2	46	2	50
17.15-17.30	0	5	0	5	0	63	1	64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68	1	69	0	36	3	39
17.30-17.45	0	6	0	6	0	61	1	62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67	1	68	1	45	0	46
17.45-18.00	1	10	0	11	0	66	1	67	0	0	0	0	0	0	0	0	1	76	1	78	0	41	2	43
18.00-18.15	0	8	0	8	0	83	1	84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	91	1	92	3	30	2	35
18.15-18.30	0	9	0	9	1	60	1	62	0	0	0	0	0	0	0	0	1	69	1	71	1	47	0	48
18.30-18.45	0	8	0	8	1	45	0	46	0	0	0	0	0	0	0	0	1	53	0	54	0	25	2	27
18.45-19.00	0	7	0	7	0	71	1	72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78	1	79	0	27	2	29

60 minuti INTERVALLO	4 - via Carducci est				1 - via Manara				2 - via Carducci ovest				3 - via Bevilacqua				TOTALE INGRESSI				TOTALE USCITE									
	MOTO	LEGGERI	PESANTI	Totali	MOTO	LEGGERI	PESANTI	Totali	MOTO	LEGGERI	PESANTI	Totali	MOTO	LEGGERI	PESANTI	Totali	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI						
17.00-18.00	1	32	1	34	3	235	6	244	0	0	0	0	0	0	0	0	4	267	7	278	3	168	7	178						
17.15-18.15	1	29	0	30	0	273	4	277	0	0	0	0	0	0	0	0	1	302	4	307	4	152	7	163						
17.30-18.30	1	33	0	34	1	270	4	275	0	0	0	0	0	0	0	0	2	303	4	309	5	163	4	172						
17.45-18.45	1	35	0	36	2	254	3	259	0	0	0	0	0	0	0	0	3	289	3	295	4	143	6	153						
18.00-19.00	0	32	0	32	2	259	3	264	0	0	0	0	0	0	0	0	2	291	3	296	4	129	6	139						
% hdp	2.9%	94.1%	2.9%	100%	1.2%	96.3%	2.5%	100%	0.0%	0.0%	0.0%	0%	0.0%	0.0%	0.0%	0%	1.4%	96.0%	2.5%	100%	1.7%	94.4%	3.9%	100%						
VPHE EQUIVALENTI	4 - via Carducci est				Tot. eq.	1 - via Manara				Tot. eq.	2 - via Carducci ovest				Tot. eq.	3 - via Bevilacqua				Tot. eq.	TOTALE INGRESSI				Tot. eq.	TOTALE USCITE				Tot. eq.
HDP 17.00-18.00	1	32	3	35	2	235	15	252	0	0	0	0	0	0	0	0	2	267	18	287	2	168	18	187						

Tabella 10 – Intersezione 2 – Flussi postazione 3

NODO INT 2 - INTERSEZIONE VIA MANARA - VIA CARDUCCI - BRESCIA
 POSTAZIONE 4 - via Carducci est

DATA VEN 03/11/2023
 ORARIO 17.00-19.00
 DA 4 - via Carducci est A:

VEN 03/11/2023 INTERVALLO	1 - via Manara				2 - via Carducci ovest				3 - via Bevilacqua				4 - via Carducci est				TOTALE INGRESSI				TOTALE USCITE			
	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI
17.00-17.15				0				0				0				0	0	0	0	0	3	47	1	51
17.15-17.30				0				0				0				0	0	0	0	0	3	45	0	48
17.30-17.45				0				0				0				0	0	0	0	0	0	38	0	38
17.45-18.00				0				0				0				0	0	0	0	0	1	48	0	49
18.00-18.15				0				0				0				0	0	0	0	0	0	40	1	41
18.15-18.30				0				0				0				0	0	0	0	0	1	41	0	42
18.30-18.45				0				0				0				0	0	0	0	0	1	43	1	45
18.45-19.00				0				0				0				0	0	0	0	0	0	38	0	38

60 minuti INTERVALLO	1 - via Manara				2 - via Carducci ovest				3 - via Bevilacqua				4 - via Carducci est				TOTALE INGRESSI				TOTALE USCITE			
	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI
17.00-18.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	178	1	186
17.15-18.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	171	1	176
17.30-18.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	167	1	170
17.45-18.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	172	1	177
18.00-19.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	162	1	166
% hdp	0.0%	0.0%	0.0%	0%	0.0%	0.0%	0.0%	0%	0.0%	0.0%	0.0%	0%	0.0%	0.0%	0.0%	0%	0.0%	0.0%	0.0%	0%	3.8%	95.7%	0.5%	100%
VPHEQUIVALENTI	1 - via Manara			Tot. eq.	2 - via Carducci ovest			Tot. eq.	3 - via Bevilacqua			Tot. eq.	4 - via Carducci est			Tot. eq.	TOTALE INGRESSI			Tot. eq.	TOTALE USCITE			Tot. eq.
HDP 17.00-18.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	178	1	184

Tabella 11 – Intersezione 2 – Flussi postazione 4

3.3.1 INTERSEZIONE 3: Via Carducci – via Pascoli

Le sezioni rilevate sono schematizzate nell'immagine seguente.



Figura 18 - Intersezione 3 – sezioni rilevate

Nell'intersezione in esame, il flusso complessivo in ingresso, nelle ore di rilievo, risulta essere suddiviso come riportato nelle seguenti tabelle.

NODO INT 3 - INTERSEZIONE VIA PASCOLI - VIA CARDUCCI - BRESCIA
 POSTAZIONE TOTALE NODO

DATA VEN 03/11/2023
 ORARIO 17.00-19.00

VEN 03/11/2023 INTERVALLO	TOTALE INGRESSI AL NODO				TOTALE USCITE DAL NODO			
	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI
17.00-17.15	3	48	1	52	3	48	1	52
17.15-17.30	3	49	0	52	3	49	0	52
17.30-17.45	0	38	0	38	0	38	0	38
17.45-18.00	0	52	0	52	0	52	0	52
18.00-18.15	0	42	1	43	0	42	1	43
18.15-18.30	1	47	0	48	1	47	0	48
18.30-18.45	1	45	2	48	1	45	2	48
18.45-19.00	1	38	0	39	1	38	0	39

60 minuti INTERVALLO	TOTALE INGRESSI AL NODO				TOTALE USCITE DAL NODO			
	MOTO	LEGGERI	PESANTI	Totali	MOTO	LEGGERI	PESANTI	Totali
17.00-18.00	6	187	1	194	6	187	1	194
17.15-18.15	3	181	1	185	3	181	1	185
17.30-18.30	1	179	1	181	1	179	1	181
17.45-18.45	2	186	3	191	2	186	3	191
18.00-19.00	3	172	3	178	3	172	3	178
% hdp	3.1%	96.4%	0.5%	100%	0.6%	98.9%	0.6%	100%

vph eq. hdp 193

ORA DI PUNTA
17.00-18.00



Tabella 12 – Intersezione 3 - Flussi disaggregati per 15 minuti

NODO INT 3 - INTERSEZIONE VIA PASCOLI - VIA CARDUCCI - BRESCIA
 POSTAZIONE 1 - PARCHEGGIO

DATA VEN 03/11/2023
 ORARIO 17.00-19.00
 DA 1 - PARCHEGGIO A:

VEN 03/11/2023 INTERVALLO	1 - VIA CARDUCCI OVEST				3 - VIA PASCOLI				4 - VIA CARDUCCI EST				1 - PARCHEGGIO				TOTALE INGRESSI				TOTALE USCITE			
	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI
17.00-17.15				0	0	0	0	0	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
17.30-17.45				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
17.45-18.00				0	0	0	0	0	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	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	0	0	1	0	1
18.30-18.45				0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	1	1	2	0	1	0	1
18.45-19.00				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2

60 minuti INTERVALLO	1 - VIA CARDUCCI OVEST				3 - VIA PASCOLI				4 - VIA CARDUCCI EST				1 - PARCHEGGIO				TOTALE INGRESSI				TOTALE USCITE			
	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI
17.00-18.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
17.15-18.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
17.30-18.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
17.45-18.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	1	1	2	0	2	0	2
18.00-19.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	1	1	2	1	3	0	4
% hdp	0.0%	0.0%	0.0%	0%	0.0%	0.0%	0.0%	0%	0.0%	0.0%	0.0%	0%	0.0%	0.0%	0.0%	0%	0.0%	0.0%	0.0%	0%	0.0%	100.0%	0.0%	100%
VPH EQUIVALENTI	1 - VIA CARDUCCI OVEST				3 - VIA PASCOLI				4 - VIA CARDUCCI EST				1 - PARCHEGGIO				TOTALE INGRESSI				TOTALE USCITE			
HDP 17.00-18.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2

Tabella 13 – Intersezione 3 – Flussi postazione 1

NODO INT 3 - INTERSEZIONE VIA PASCOLI - VIA CARDUCCI - BRESCIA
 POSTAZIONE 2 - VIA CARDUCCI OVEST

DATA VEN 03/11/2023
 ORARIO 17.00-19.00
 DA 2 - VIA CARDUCCI OVEST A:

VEN 03/11/2023	3 - VIA PASCOLI				4 - VIA CARDUCCI EST				1 - PARCHEGGIO				2 - VIA CARDUCCI OVEST				TOTALE INGRESSI				TOTALE USCITE			
INTERVALLO	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI
17.00-17.15	2	2	0	3	2	40	1	43	0	0	0	0	0	0	0	0	3	42	1	46	0	0	0	0
17.15-17.30	0	2	0	2	3	41	0	44	0	1	0	1	0	0	0	0	3	44	0	47	0	0	0	0
17.30-17.45	0	2	0	2	0	34	0	34	0	1	0	1	0	0	0	0	0	37	0	37	0	0	0	0
17.45-18.00	0	2	0	2	0	43	0	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	0	45	0	0	0	0
18.00-18.15	0	2	0	2	0	36	1	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	1	39	0	0	0	0
18.15-18.30	0	3	0	3	1	36	0	37	0	0	0	0	0	0	0	0	1	39	0	40	0	0	0	0
18.30-18.45	0	1	0	1	1	37	1	39	0	1	0	1	0	0	0	0	1	39	1	41	0	0	0	0
18.45-19.00	0	0	0	0	0	33	0	33	1	1	0	2	0	0	0	0	1	34	0	35	0	0	0	0

60 minuti	3 - VIA PASCOLI				4 - VIA CARDUCCI EST				1 - PARCHEGGIO				2 - VIA CARDUCCI OVEST				TOTALE INGRESSI				TOTALE USCITE			
INTERVALLO	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI
17.00-18.00	1	8	0	9	5	158	1	164	0	2	0	2	0	0	0	0	5	168	1	175	0	0	0	0
17.15-18.15	0	8	0	8	3	154	1	158	0	2	0	2	0	0	0	0	3	164	1	168	0	0	0	0
17.30-18.30	0	9	0	9	1	149	1	151	0	1	0	1	0	0	0	0	1	159	1	161	0	0	0	0
17.45-18.45	0	8	0	8	2	152	2	156	0	1	0	1	0	0	0	0	2	161	2	165	0	0	0	0
18.00-19.00	0	6	0	6	2	142	2	146	1	2	0	3	0	0	0	0	3	150	2	155	0	0	0	0
% fdp	11.1%	88.9%	0.0%	100%	3.0%	96.3%	0.6%	100%	0.0%	100.0%	0.0%	100%	0.0%	0.0%	0.0%	0%	3.4%	96.0%	0.6%	100%	0.0%	0.0%	0.0%	0%
VPHEQUIVALENTI	3 - VIA PASCOLI				4 - VIA CARDUCCI EST				1 - PARCHEGGIO				2 - VIA CARDUCCI OVEST				TOTALE INGRESSI				TOTALE USCITE			
	Tot. eq.				Tot. eq.				Tot. eq.				Tot. eq.				Tot. eq.				Tot. eq.			
HDP 17.00-18.00	1	8	0	9	3	158	3	163	0	2	0	2	0	0	0	0	3	168	3	174	0	0	0	0

Tabella 14 – Intersezione 3 – Flussi postazione 2

NODO INT 3 - INTERSEZIONE VIA PASCOLI - VIA CARDUCCI - BRESCIA
 POSTAZIONE 3 - VIA PASCOLI

DATA VEN 03/11/2023
 ORARIO 17.00-19.00
 DA 3 - VIA PASCOLI A:

VEN 03/11/2023	4 - VIA CARDUCCI EST				1 - PARCHEGGIO				2 - VIA CARDUCCI OVEST				3 - VIA PASCOLI				TOTALE INGRESSI				TOTALE USCITE			
INTERVALLO	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI
17.00-17.15				0				0				0				0	0	0	0	0	1	8	0	9
17.15-17.30				0				0				0				0	0	0	0	0	0	7	0	7
17.30-17.45				0				0				0				0	0	0	0	0	0	3	0	3
17.45-18.00				0				0				0				0	0	0	0	0	0	9	0	9
18.00-18.15				0				0				0				0	0	0	0	0	0	6	0	6
18.15-18.30				0				0				0				0	0	0	0	0	0	10	0	10
18.30-18.45				0				0				0				0	0	0	0	0	0	6	0	6
18.45-19.00				0				0				0				0	0	0	0	0	0	4	0	4

60 minuti	4 - VIA CARDUCCI EST				1 - PARCHEGGIO				2 - VIA CARDUCCI OVEST				3 - VIA PASCOLI				TOTALE INGRESSI				TOTALE USCITE			
INTERVALLO	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI
17.00-18.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	27	0	28
17.15-18.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	25
17.30-18.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0	28
17.45-18.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	0	31
18.00-19.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	26
% hdp	0.0%	0.0%	0.0%	0%	0.0%	0.0%	0.0%	0%	0.0%	0.0%	0.0%	0%	0.0%	0.0%	0.0%	0%	0.0%	0.0%	0.0%	0%	3.6%	96.4%	0.0%	100%
VPH EQUIVALENTI	4 - VIA CARDUCCI EST				1 - PARCHEGGIO				2 - VIA CARDUCCI OVEST				3 - VIA PASCOLI				TOTALE INGRESSI				TOTALE USCITE			
HDP 17.00-18.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	27	0	28

Tabella 15 – Intersezione 3 – Flussi postazione 3

NODO INT 3 - INTERSEZIONE VIA PASCOLI - VIA CARDUCCI - BRESCIA
 POSTAZIONE 4 - VIA CARDUCCI EST

DATA VEN 03/11/2023
 ORARIO 17.00-19.00

DA 4 - VIA CARDUCCI EST A:

VEN 03/11/2023 INTERVALLO	1 - PARCHEGGIO				2 - VIA CARDUCCI OVEST				3 - VIA PASCOLI				4 - VIA CARDUCCI EST				TOTALE INGRESSI				TOTALE USCITE			
	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI
17.00-17.15	0	0	0	0				0	0	6	0	6	0	0	0	0	0	6	0	6	2	40	1	43
17.15-17.30	0	0	0	0				0	0	5	0	5	0	0	0	0	0	5	0	5	3	41	0	44
17.30-17.45	0	0	0	0				0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	34	0	34
17.45-18.00	0	0	0	0				0	0	7	0	7	0	0	0	0	0	7	0	7	0	43	0	43
18.00-18.15	0	0	0	0				0	0	4	0	4	0	0	0	0	0	4	0	4	0	36	1	37
18.15-18.30	0	1	0	1				0	0	7	0	7	0	0	0	0	0	8	0	8	1	36	0	37
18.30-18.45	0	0	0	0				0	0	5	0	5	0	0	0	0	0	5	0	5	1	38	2	41
18.45-19.00	0	0	0	0				0	0	4	0	4	0	0	0	0	0	4	0	4	0	33	0	33

60 minuti INTERVALLO	1 - PARCHEGGIO				2 - VIA CARDUCCI OVEST				3 - VIA PASCOLI				4 - VIA CARDUCCI EST				TOTALE INGRESSI				TOTALE USCITE			
	MOTO	LEGGERI	PESANTI	Totale	MOTO	LEGGERI	PESANTI	Totale	MOTO	LEGGERI	PESANTI	Totale	MOTO	LEGGERI	PESANTI	Totale	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	MOTO	LEGGERI	PESANTI	TOTALI
17.00-18.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0	19	0	0	0	0	0	19	0	19	5	158	1	164
17.15-18.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	17	0	0	0	0	0	17	0	17	3	154	1	158
17.30-18.30	0	1	0	1	0	0	0	0	0	19	0	19	0	0	0	0	0	20	0	20	1	149	1	151
17.45-18.45	0	1	0	1	0	0	0	0	0	23	0	23	0	0	0	0	0	24	0	24	2	153	3	158
18.00-19.00	0	1	0	1	0	0	0	0	0	20	0	20	0	0	0	0	0	21	0	21	2	143	3	148
% hdp	0.0%	0.0%	0.0%	0%	0.0%	0.0%	0.0%	0%	0.0%	100.0%	0.0%	100%	0.0%	0.0%	0.0%	0%	0.0%	100.0%	0.0%	100%	3.0%	96.3%	0.6%	100%
VPH EQUIVALENTI	1 - PARCHEGGIO				2 - VIA CARDUCCI OVEST				3 - VIA PASCOLI				4 - VIA CARDUCCI EST				TOTALE INGRESSI				TOTALE USCITE			
HDP 17.00-18.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0	19	0	0	0	0	0	19	0	19	3	158	3	163

Tabella 16 – Intersezione 3 – Flussi postazione 4

3.4 DEFINIZIONE DELL'ORA DI PUNTA

In questo paragrafo si provvede ad identificare l'ora di punta corrispondente alla situazione di maggior carico sulla viabilità e nelle intersezioni limitrofe all'insediamento in progetto.

Partendo dai dati raccolti nelle campagne di rilievo, è stata determinata la fascia oraria di massimo carico sulla rete per la giornata di venerdì, considerando i veicoli in ingresso provenienti dalle sezioni perimetrali dell'ambito analizzato.

Le sezioni di ingresso nell'ambito possono essere schematizzate secondo l'immagine seguente.

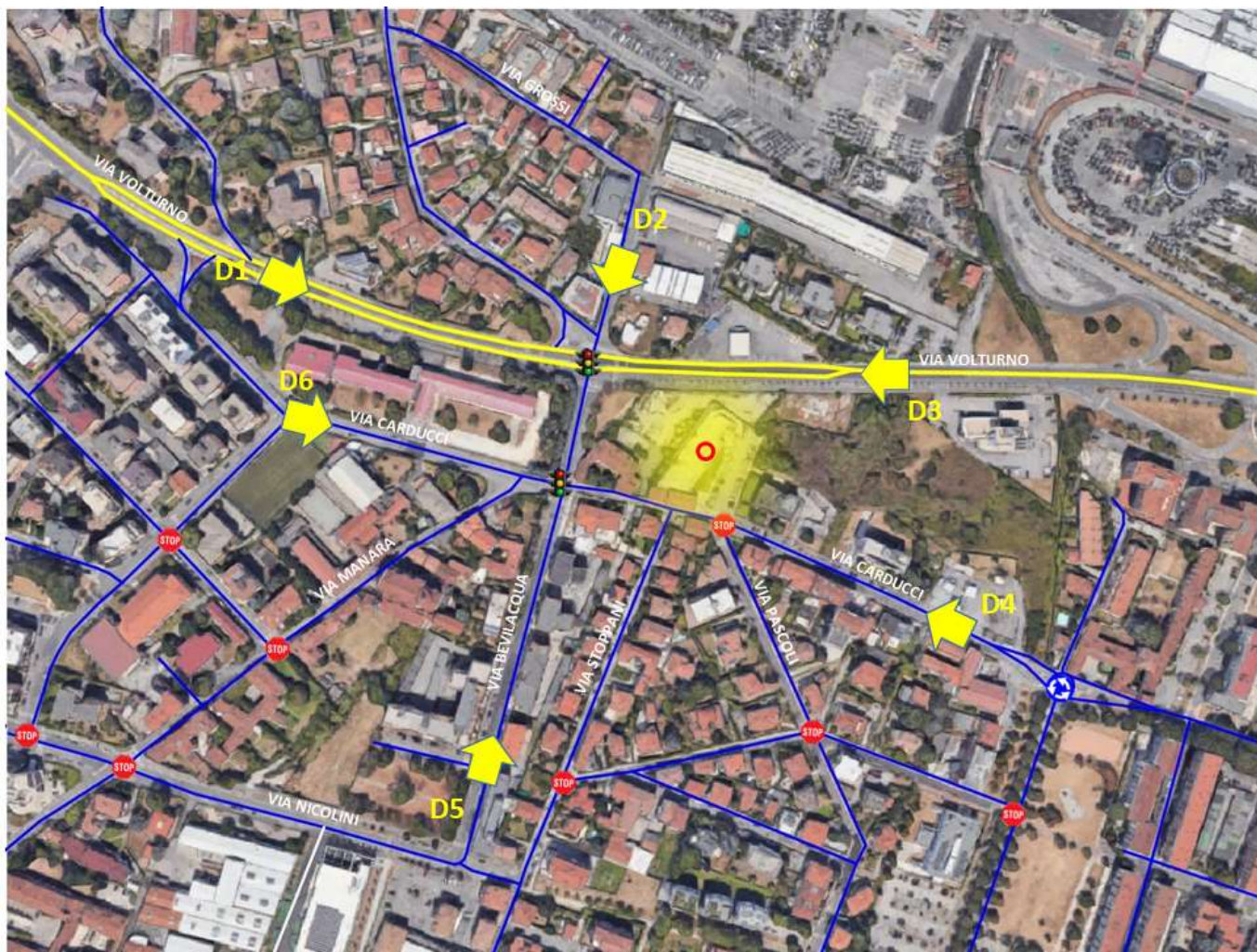


Figura 19 – Identificazione ora di punta – sezioni di ingresso considerate

L'ora di punta è stata individuata considerando i flussi espressi in veicoli equivalenti.

sez	D1	D2	D3	D4	D5	D6	tot
17.00-18.00	586	90	1'071	19	278	320	2'364
17.15-18.15	588	92	1'048	17	307	287	2'339
17.30-18.30	597	92	1'097	20	309	274	2'389
17.45-18.45	603	90	1'092	24	295	264	2'368
18.00-19.00	575	99	1'064	21	296	241	2'296

Tabella 17 – Identificazione ora di punta – Venerdì

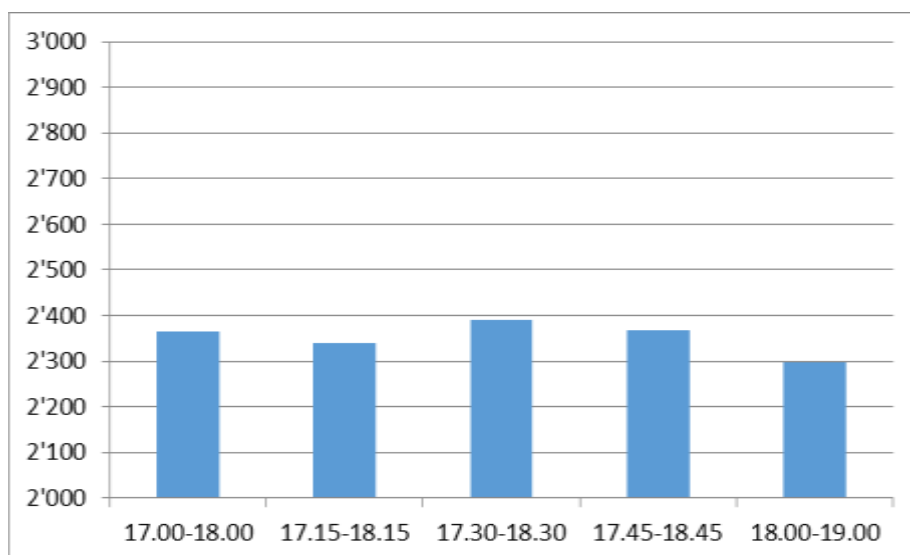


Grafico 1 – Identificazione ora di punta – Venerdì

Relativamente all'individuazione dell'ora di punta per la giornata feriale di venerdì, 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 2.389 veicoli/ora.

3.5 IDENTIFICAZIONE SCENARIO ATTUALE

La ricostruzione della domanda e dell'offerta attuale di trasporto verrà effettuata mediante l'utilizzo del software di macrosimulazione Cube Voyager.

Le analisi hanno riguardato inizialmente la ricostruzione del modello di offerta mediante la predisposizione del grafico viario dell'ambito territoriale oggetto di analisi.

Di seguito si riporta una descrizione del modello di simulazione e della metodologia che verrà utilizzata. Le procedure di seguito riportate fanno riferimento all'offerta infrastrutturale e alla domanda di mobilità relativa all'orizzonte temporale 2023

3.5.1 MODELLO DI OFFERTA

Il sistema dell'offerta è modellizzato implementando un grafo stradale costituito da una serie di archi mono o bi-direzionali, con i quali è compiutamente descritto un tratto di strada. Complessivamente la rete stradale considerata, costituita da poco più di 400 archi, comprende l'intero territorio oggetto di analisi in cui si concentra la totalità dei flussi veicolari generati ed attratti dalla presente proposta progettuale. Dal grafo di area vasta è stato estrapolato il dettaglio dell'area di studio su cui sono stati implementati gli scenari modellistici.



Figura 20 – Estensione del grafo di rete adottato per le successive simulazioni

Gli archi del grafo sono classificati in funzione del rango della strada che rappresentano, e ad essi è associata una serie di informazioni necessarie per alimentare il modello di macrosimulazione, tra le quali:

- nodo inizio;
- nodo fine;
- lunghezza [Km];

- tipo arco (autostrada, strade primarie, strade secondarie, locali, uso esclusivo TPL, connettore);
- velocità di libero deflusso [Km/h];
- capacità [Veq];
- curva di deflusso.

In particolare, in ragione delle specifiche caratteristiche di deflusso (autostrade, superstrade e arterie di grande viabilità, strade statali, strade provinciali, strade comunali principali e secondarie), sono associati i seguenti range di velocità di flusso libero e capacità per corsia.

Classe	Tipologia strada	Capacità (veic eq/h) per corsia	Vo, Velocità a vuoto (Km/h)
1	Rete autostradale	2000 - 2300	110 – 140
2	Superstrade e tangenziali	2000	70 – 130
3	Rete di rango statale	1500 – 1800	60 – 90
4	Rete di rango provinciale	1200 – 1500	50 – 80
5	Rete urbana principale	1000 - 1200	40 – 60
6	Rete urbana di quartiere	600 - 1000	30 - 40

Tabella 18 – Classificazione funzionale della rete stradale

Per ciascun arco è definita una specifica curva di deflusso, adeguata alle caratteristiche e al rango dello stesso.

Le curve utilizzate sono di tipo esponenziale nella formulazione BPR, il cui andamento è messo in evidenza nel grafico seguente, con tempo a carico espresso sulla base della relazione seguente:

$$TC_E = T_E * [1 + a * (F/C)^b]$$

con:

T_E = tempo di percorrenza alla velocità di flusso libero

F = flusso orario sull'arco

C = capacità di deflusso oraria dell'arco

a, b = parametri dipendenti dalla categoria dell'arco (come indicato nel grafico seguente).

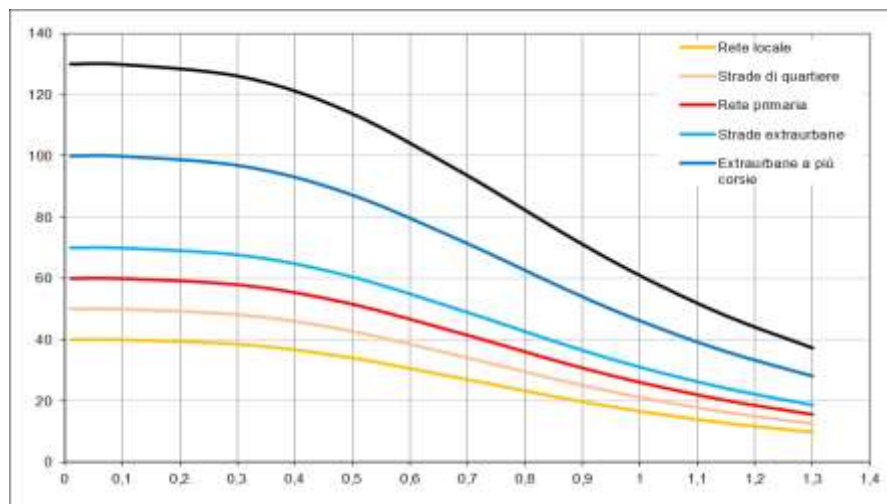


Grafico 2 – Andamento delle funzioni di costo BPR

3.6 PROCEDURA DI CALIBRAZIONE

Nella fase di calibrazione, vengono incrociate le informazioni del modello di offerta (grafo) e di domanda (matrice O/D) al fine di riprodurre la realtà osservata durante le indagini di traffico.

La matrice O/D è una tabella in cui sono contenute le relazioni tra le varie zone dell'area in esame in termini di veicoli equivalenti per ora come nel caso in esame.

Per la calibrazione del modello di simulazione è stato utilizzato il modulo ANALYST del software di simulazione CUBE 6: mediante i dati rilevati e gli spostamenti simulati sulla rete stradale, è stato possibile aggiornare la matrice OD di partenza al fine di riprodurre l'effettivo andamento dei flussi di traffico in attraversamento sull'area di studio.

Il processo di calibrazione iterativo è stato strutturato su 4 livelli di analisi:

- vengono inserite nel grafo di rete le screenline relative ai flussi acquisiti attraverso i dati di traffico rilevati: viene eseguita una prima assegnazione in modo da associare ad ogni screenline (dato rilevato) le OD in transito sull'arco considerato;
- successivamente viene associata alla matrice OD di base una seconda matrice OD con i livelli di confidenza correlati alla matrice base; vengono inoltre calcolati per ogni zona i Trip Ends cioè i totali di riga e di colonna della matrice OD di partenza con i relativi livelli di confidenza.
- allo stesso modo viene associato ad ogni screenline un livello di confidenza: i livelli di confidenza per le screenline e la matrice di base indicano al modello l'attendibilità dei dati utilizzati;
- infine, attraverso l'utilizzo del modulo Analyst vengono analizzati i dati della matrice di partenza, i conteggi di traffico contenuti nelle screenline, i Trip Ends e le informazioni sui percorsi in modo da aggiornare la matrice in input affinché questa si adatti nel miglior modo possibile ai dati di traffico rilevati: per far ciò il modulo Analyst utilizza la funzione di Massima Verosimiglianza per produrre la matrice OD stimata.

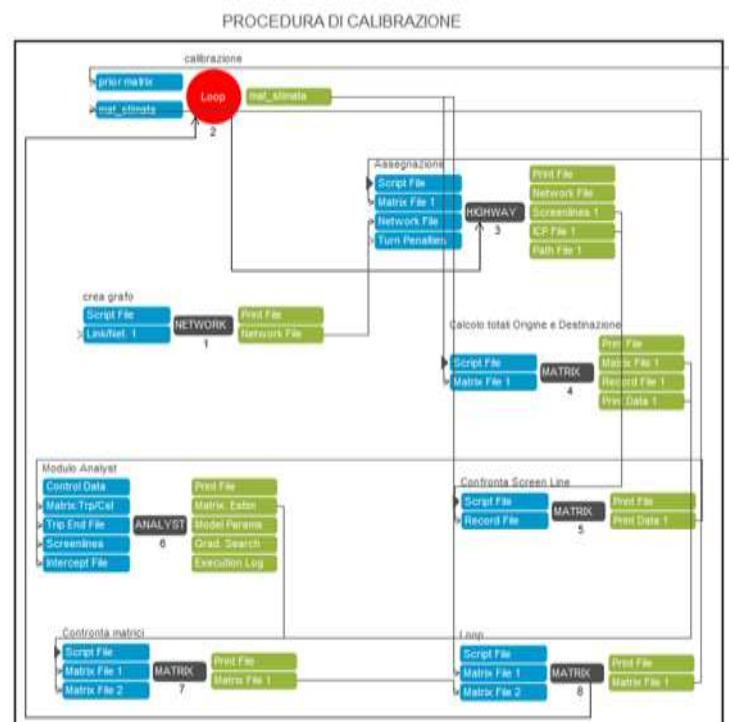


Figura 21 – Processo di calibrazione messo a punto all'interno di CUBE 6

Di seguito si riporta lo scattergram relativo al livello di correlazione raggiunto fra i volumi rilevati ed i volumi calcolati nel modello finale calibrato. L'indice R^2 per le sezioni stradali contenute all'interno dell'area di studio è pari a 1,000, ciò conferma la bontà del modello nel rappresentare correttamente il regime di circolazione rilevato nell'area di interesse.

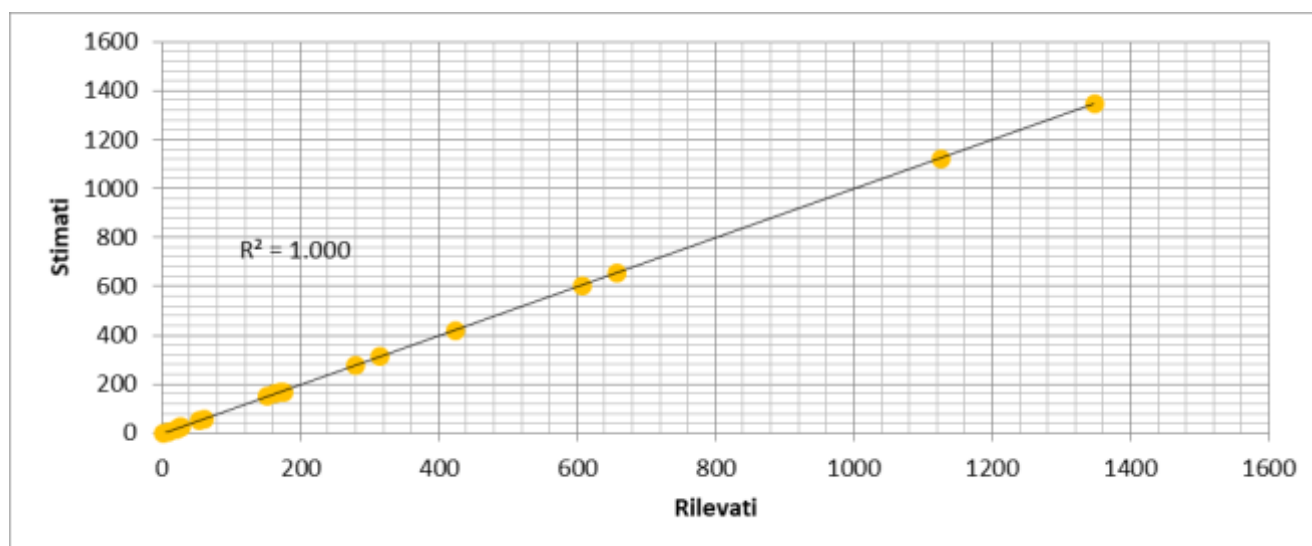


Grafico 3 – Scattergram rete area di studio

Di seguito è riportato il raffronto tra i valori rilevati e stimati dal modello in corrispondenza delle sezioni di monitoraggio utilizzate per calibrare la matrice OD (valori espressi in veicoli equivalenti) per l'ora di punta considerata.

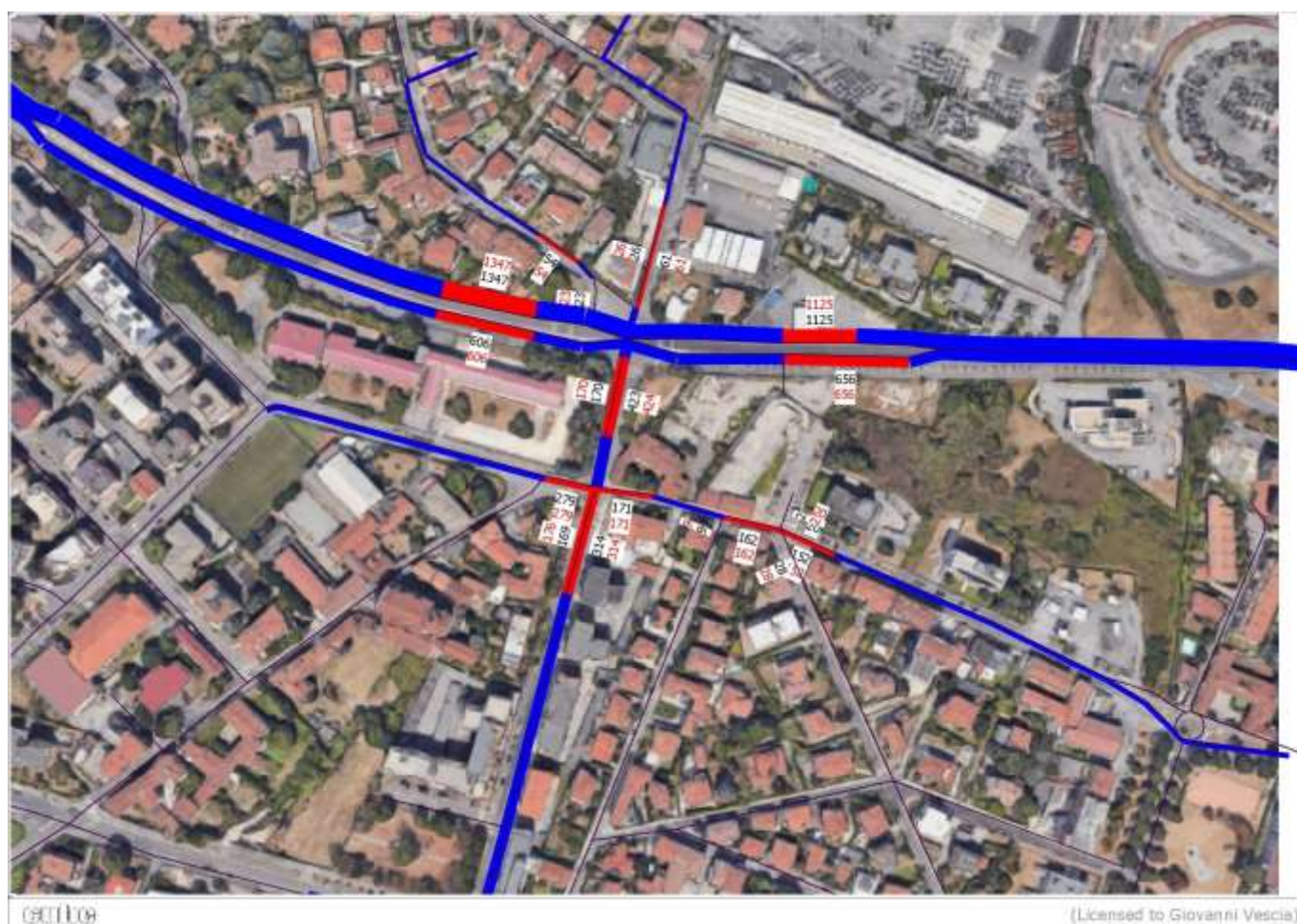


Figura 22 – Raffronto flussi rilevati (in rosso) e simulati (in blu) - HPS – veicoli equivalenti

L'affidabilità del modello è stata testata anche mediante la statistica GEH Index (G.E. Havers, 1970), espressa nella forma:

$$GEH = \sqrt{\frac{2(M - C)^2}{M + C}}$$

con M flusso orario simulato dal modello e C flusso orario rilevato nella sezione di conteggio.

Il test, simile ad un test chi-quadro, viene impiegato come criterio per la valutazione dell'adeguatezza di un modello di previsione della domanda sulla base di alcune soglie parametriche. Generalmente, nella pratica modellistica, si fa riferimento alle soglie stabilite dal Design Manual for Roads and Bridges redatto dall'Highways Agency britannica:

- $GEH < 5,0$ – si riscontra una buona rispondenza tra flusso modellato e flusso rilevato nella sezione in esame;
- $5,0 < GEH < 10,0$ – sono necessari approfondimenti per la sezione in esame;
- $GEH > 10,0$ – si riscontra la presenza di situazioni problematiche nella modellazione e nella rilevazione del flusso sulla sezione in esame.

In accordo con quanto stabilito dal Design Manual for Roads and Bridges redatto dall'Highways Agency britannica, nella pratica modellistica si considera adeguato un modello di traffico caratterizzato dall'85% delle sezioni di controllo con $GEH < 5,0$.

Il modello implementato rivela un livello di rispondenza ampiamente soddisfacente, testimoniato da:

- $GEH < 5,0$ per il 100% delle sezioni;
- $5,0 < GEH < 10,0$, per lo 0% delle sezioni;
- $GEH > 10,0$ per lo 0% delle sezioni.

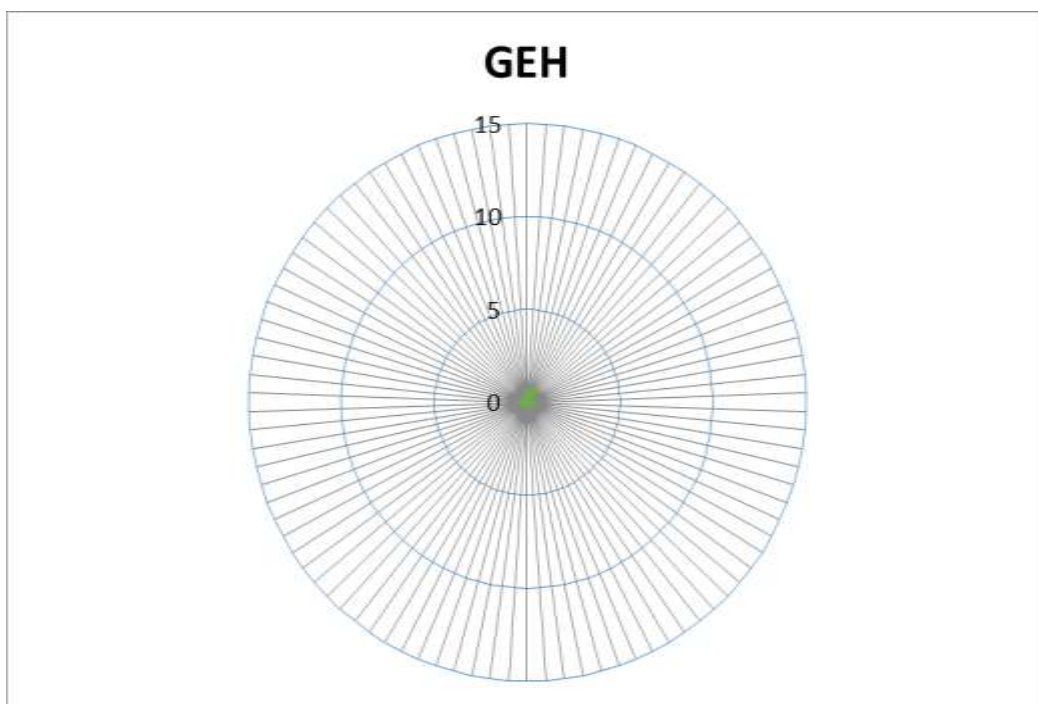


Figura 23 - Diagramma di dispersione GEH

3.6.1 MODELLO DI ASSEGNAZIONE – SCENARIO ATTUALE

La procedura di assegnazione dei flussi sulla rete è basata su un algoritmo deterministico di assegnazione con equilibrio dell'utente su rete congestionata. In particolare la procedura prevede la ricerca dei percorsi di minimo costo generalizzato di trasporto tra le origini e le destinazioni, applicando delle funzioni di costo variabili: in tali termini il costo generalizzato di trasporto che si manifesta nel percorrere ogni arco della rete risulta essere funzione del flusso che transita sull'arco stesso.

La doppia relazione esistente tra flusso assegnato sull'arco e costo di percorrenza dello stesso arco rendono indispensabile l'impiego di una procedura di tipo iterativo, tale da garantire per ogni passo di iterazione il calcolo del costo di percorrenza sulla base dei volumi assegnati ai passi precedenti e, in base ad esso, la conseguente assegnazione dei flussi sui percorsi minimi.

Il modello di assegnazione produce l'output del processo componendo i risultati di ogni passo dell'iterazione, controllando la convergenza globale del processo e assicurando il raggiungimento degli obiettivi di minimo costo per gli utenti sull'intera rete.

Il costo generalizzato di percorrenza considerato dal modello di assegnazione è espresso in termini di tempo, ossia il tempo generalizzato di percorrenza è la variabile fondamentale nella ricerca dei percorsi minimi.

L'algoritmo considera due quote di tempo nel definire la percorrenza di un arco stradale:

- Il tempo effettivo di percorrenza T_E , che rappresenta la durata dello spostamento sull'arco stradale ed è definito a partire dalla distanza percorsa e dalla velocità di progetto dell'infrastruttura modellata;
- Il tempo aggiuntivo T_{TAR} , che tiene conto dell'extracosto dovuto all'eventuale presenza di una tariffa, in genere chilometrica, per la percorrenza dell'arco.

In tal modo, il costo generalizzato di percorrenza di un arco modellato è pari a:

$$T = T_E + T_{TAR}$$

con

- $T_E = D/V$, dove D è la distanza in km e V è la velocità di percorrenza di flusso libero in Km/h;
- $T_{TAR} = TAR \cdot D \cdot (1/VET)$, dove TAR è la tariffa espressa in €/km, D è la distanza in km, VET è il valore economico del tempo per l'utente, espresso in €/h.

Il tempo effettivo T_E viene calcolato, pertanto, sulla base della distanza effettiva dell'arco modellato nel grafo e della velocità di percorrenza di flusso libero (FFS) con cui tale arco viene caratterizzato.

Il tempo aggiuntivo T_{TAR} viene calcolato, oltre che sulla distanza chilometrica, sulla base della tariffa applicata all'utente dal gestore dell'infrastruttura e del valore economico del tempo per l'utente.

Nel modello sono state considerate le tariffe chilometriche, dichiarate dai diversi gestori per i tratti gestiti in chiuso e i ricarichi complessivi attribuiti alle barriere per i tratti gestiti in aperto. Come valore economico del tempo si è utilizzato un valore medio ponderato rispetto alle categorie di utenti che compongono la mobilità complessiva.

L'applicazione di un modello per reti congestionate a capacità ristretta impone l'esplicitazione di una funzione di costo che permetta di valutare, a partire da un tempo di percorrenza a vuoto dell'arco, un tempo di percorrenza a carico dipendente dal flusso in transito sullo stesso, che tenga inoltre conto dell'applicazione di eventuali extracosti di percorrenza, tradotti in costi generalizzati di trasporto ed espressi in termini temporali come sopra richiamato, dovuti ad esempio all'applicazione di tariffa di pedaggio.

Essendo come detto, le funzioni di costo assunte di tipo BPR, globalmente si ha:





$$T = T_E \cdot [1 + \alpha \cdot (F/C)^\beta] + T_{TAR}$$

Successivamente alla ricostruzione della matrice Origine – Destinazione attuale ed alla calibrazione del modello di simulazione, l'assegnazione di tale matrice, relativa all'ora di punta considerata, ha consentito di ottenere la distribuzione degli spostamenti veicolari compiuti sulla rete di trasporto a servizio dell'intera area di studio.





Di seguito si riporta il diagramma di carico e il rapporto flusso capacità su ciascun arco stradale della rete di trasporto complessiva mediante una visualizzazione basata sia sulla scala cromatica (in range di colori in ragione del volume di spostamenti presenti sull'arco) sia, all'interno di tale scala cromatica, in

termini di spessore della singola banda, direttamente proporzionale all'entità del flusso presente sull'arco.

La rappresentazione fornita, relativa, come detto, all'ora di punta della sera e in termini di flussi veicolari equivalenti, si basa su 4 range di valori:

	archi con traffico inferiore a 500 veicoli eq./ora;
	archi con traffico compreso tra 500 e 750 veicoli eq./ora;
	archi con traffico compreso tra 750 e 1.000 veicoli eq./ora;
	archi con traffico maggiore di 1.000 veicoli eq./ora.

La rappresentazione relativa al rapporto flusso capacità si basa invece sui seguenti 4 range di valori:

	archi con F/C inferiore a 0.25;
	archi con F/C compreso tra 0.25 e 0.50;
	archi con F/C compreso tra 0.50 e 0.75;
	archi con F/C maggiore di 0.75.

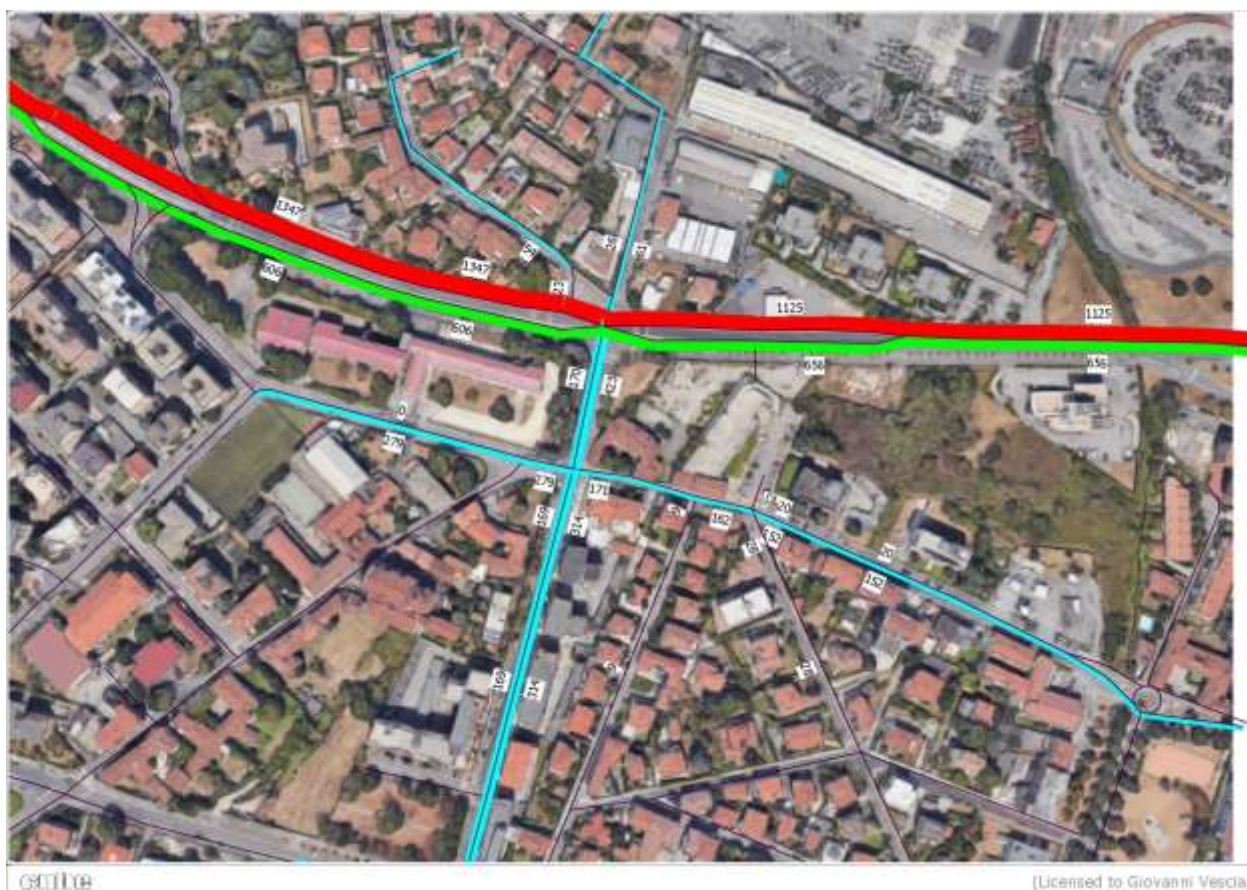


Figura 24 – Flussogrammi Scenario Attuale – HPS – area di studio



Figura 25 – Rapporto F/C Scenario Attuale – HPS – area di studio

4 SCENARIO DI INTERVENTO

Il primo passo, necessario per valutare la compatibilità del progetto con l'assetto viario più efficace ed adeguato a soddisfare la domanda di mobilità complessiva, è quello di quantificare i movimenti potenzialmente attratti/generati dal nuovo insediamento previsto. Questo scenario considera la realizzazione del progetto in essere. Dal punto di vista della domanda, si considerano i flussi di traffico dello scenario di riferimento (ovvero lo scenario attuale), unitamente a quelli potenzialmente attratti/generati dall'intervento in esame. Dal punto di vista dell'offerta infrastrutturale, si considera la viabilità in essere nel comparto oggetto di analisi implementata con gli interventi progettuali che accompagnano la presente proposta di intervento.

La proposta progettuale prevede la riqualificazione dell'immobile esistente, operando con delle demolizioni selettive al fine di trasformarlo in un nuovo edificio commerciale avente una SLP di 1.131,25 mq.

L'edificio riutilizzato sarà elemento generatore di un progetto di trasformazione dell'area articolato che innesci ricadute positive di sistemazione urbana e dei tracciati di connessione.

L'area a parcheggio esterna prevede di ospitare 96 posti auto a servizio dell'immobile commerciale. L'edificio commerciale sarà il catalizzatore di un progetto più articolato che innescherà una serie di interferenze positive e che pone le basi per la rigenerazione urbana. Per la posizione baricentrica dell'area, il progetto rappresenterà una soluzione di continuità urbanistica di ricucitura e connessione tra via Carducci, il quartiere di via Milano e via Volturno, sarà l'anello di congiungimento per le infrastrutture esistenti a sud e nord della città ed eliminerà un punto di discontinuità infrastrutturale evidente.

Il fronte stradale di via Volturno, lungo il quale si sviluppa una pista ciclabile a doppia corsia e un marciapiede, verrà riqualificato con la rimozione delle imponenti recinzioni esistenti e l'incremento delle aree verdi piantumate tramite un filare alberato e vegetazione arbustiva al fine di generare una connessione ambientale sia con l'area verde collocata ad ovest in prossimità dell'intersezione semaforica fra via Volturno e via L. Manara, sia con il giardino pubblico situato in via Carducci parco "Caduti di Nassirya".



Figura 26 – Localizzazione aerea di intervento

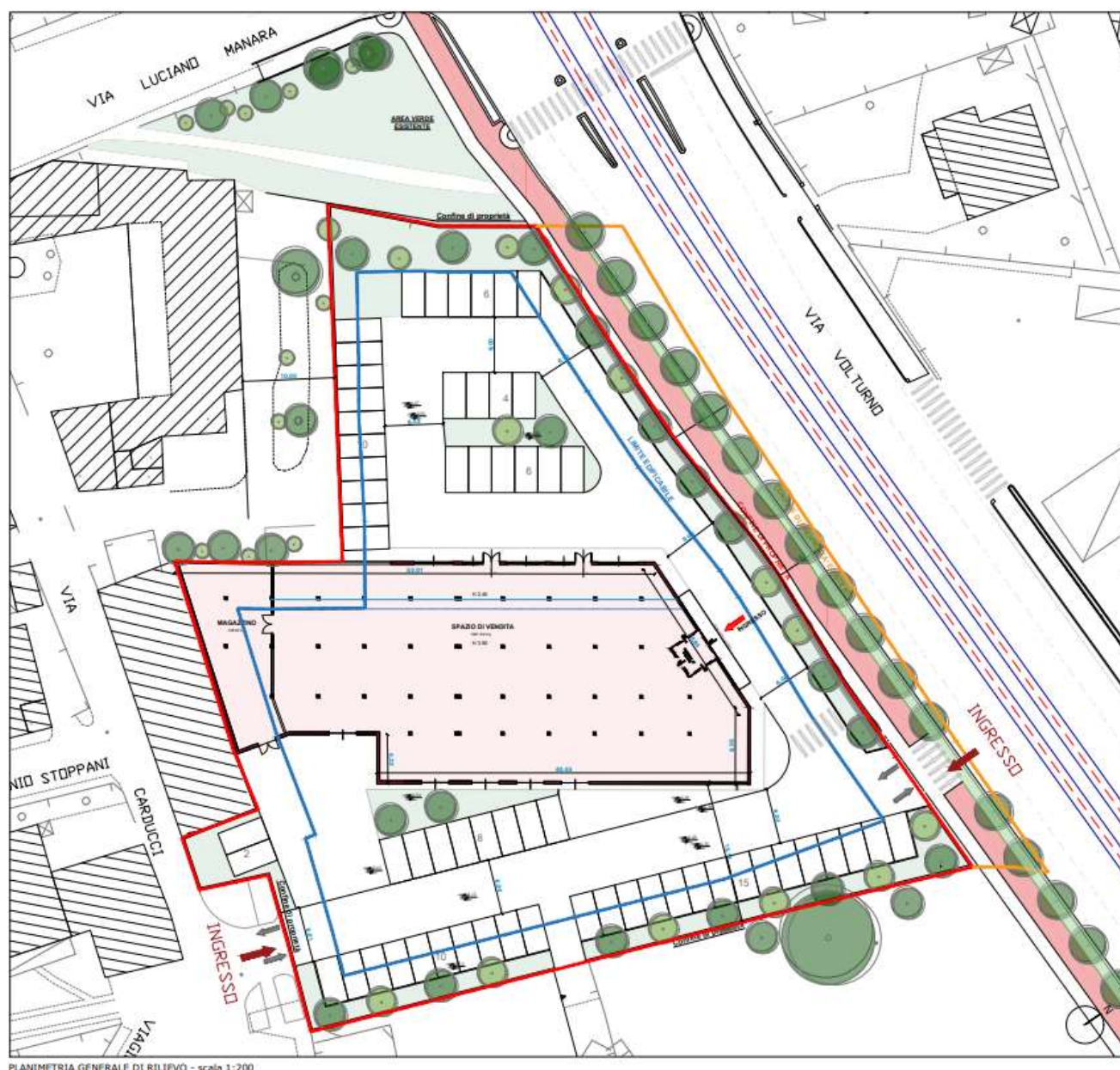


Figura 27 – Planimetria di progetto

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 schematizzati come di seguito:

- 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 apposite metodologie di calcolo, al fine di verificare l'impatto sulla rete stradale e sulle intersezioni di maggior importanza derivanti dall'attivazione dell'intervento in previsione.

4.1 ACCESSIBILITA' AREA DI INTERVENTO E PARCHEGGI

Dal punto di vista dell'offerta di trasporto, l'insediamento in esame risulta ben inserito all'interno della maglia viabilistica presente al contorno dell'area di intervento. Come sopra ricordato, infatti, l'accesso all'ambito avverrà sia da via Volturmo con manovre di solta in solo mano destra, tramite due ingressi/uscite, sia direttamente dalla Carducci, utilizzando l'attuale accesso all'edificio preesistente.



Figura 28 – Accessibilità area di studio

L'area scoperta ospiterà il parcheggio pertinenziale dell'immobile commerciale, su cui sono previsti circa 56 posti auto (compresi quelli dedicati alle utenze deboli), garantendo comunque la presenza di aree verdi per garantire un'elevata permeabilità del suolo ed efficaci misure di mitigazione ambientale. Verranno attuate degli interventi di ripristino delle aree esterne attualmente interamente pavimentate, attraverso la loro demolizione e sostituzione con nuovo manto stradale. La circolazione interna del parcheggio è stata studiata per consentire le attività di carico/scarico senza creare commistione tra gli utenti e le attività di approvvigionamento: sul lato sud (da via Carducci) è prevista l'area che verrà utilizzata per l'approvvigionamento giornaliero delle merci.

I mezzi commerciali utilizzeranno l'accesso posto su via Voltunro, per poi raggiungere la zona di sosta per il carico/scarico, separata dai parcheggi dei clienti.

Si può affermare che, per quanto riguarda l'ipotizzata attrazione/generazione dei mezzi commerciali destinati all'approvvigionamento del nuovo comparto commerciale, l'effetto che generano sul traffico, è da considerarsi nullo nell'ora di punta individuata dai rilievi (dalle 17.30 alle 18.30) e non influisce sulla determinazione dello scenario di intervento futuro.

4.2 ANALISI DEI FLUSSI POTENZIALMENTE INDOTTI

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

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

Per la componente commerciale, la stima dei flussi aggiuntivi è stata effettuata sulla base di quanto riportato nella D.G.R. 20 dicembre 2013 - n. X/1193 (ancorché, nel caso di specie, la sommatoria della superficie di vendita dei due esercizi commerciali previsti sia ricompresa all'interno della soglia dimensionale della media struttura di vendita).

La ripartizione dei flussi aggiuntivi, per il calcolo del traffico monodirezionale, avviene ipotizzando che il 60% dei movimenti sia in ingresso, ed il restante 40% sia in uscita dall'insediamento in accordo con quanto previsto dalla sopracitata DGR.

Per il traffico veicolare indotto dalla clientela, si utilizzano i coefficienti indicati nelle tabelle seguenti. La somma del traffico indotto dalle due tipologie merceologiche (alimentare e non alimentare) costituisce il traffico indotto complessivo.

Superficie di vendita alimentare [mq]	Veicoli ogni mq di superficie di vendita alimentare			
	Venerdì (1)	Venerdì (2)	Sabato-Domenica (1)	Sabato-Domenica (2)
0 - 3.000	0,25	0,20	0,30	0,25
3.000 - 6.000	0,12	0,10	0,17	0,14
> 6.000	0,04	0,03	0,05	0,03

Tabella 19 – Veicoli attratti/generati ogni mq di superficie di vendita alimentare

Superficie di vendita non alimentare [mq]	Veicoli ogni mq di superficie di vendita non alimentare			
	Venerdì (1)	Venerdì (2)	Sabato-Domenica (1)	Sabato-Domenica (2)
0 - 5.000	0,10	0,09	0,18	0,15
5.000 - 12.000	0,08	0,06	0,14	0,12
> 12.000	0,05	0,04	0,06	0,04

Tabella 20 – Veicoli attratti/generati ogni mq di superficie di vendita non alimentare

Nel presente studio verranno applicati i parametri indicati con (1), in quanto il Comune di Brescia risulta inserito nell'elenco dei Comuni Critici e/o confinanti con Zone Critiche.

A titolo cautelativo si assume che una quota pari al 20% dei veicoli teorici stimati applicando i parametri normativi sono dovuti a possibili effetti di cross-visits¹ e pass-by² (mediamente da rilevazioni di insediamenti attivi, tali effetti determinano una riduzione del 30-40 % dei flussi di traffico teorici generati ed attratti rispetto ai parametri normativi).

In riferimento alle considerazioni espresse, il criterio per il calcolo dell'incremento veicolare è il seguente.

4.2.1 COMPARTO COMMERCIALE: Clienti

La presente proposta progettuale contempla le funzioni commerciali tutte concentrate in un unico edificio, per una Superficie Lorda di Pavimento complessiva pari a 1.136 mq e una SV caratterizzata nel modo seguente

- 600,00 mq di superficie di vendita alimentare;
 - 0,25 veicoli/mq SV;
 - 150 veicoli/ora teorici - totale auto generate/attratte;
 - riduzione 20% per pass-by e cross visit: 120 veicoli/ora - totale auto generate/attratte.
- di cui:
 - 72 veicoli/ora in ingresso (60% dei veicoli attesi);

¹ 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 clienti di una struttura di vendita usufruiranno anche delle restanti funzioni commerciali attraverso un semplice spostamento pedonale, senza utilizzo del mezzo privato.

² 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 dal nuovo insediamento.

- 48 veicoli/ora In uscita (40% dei veicoli attesi).
- 250,00 mq di superficie di vendita alimentare;
 - 0,10 veicoli/mq SV;
 - 25 veicoli/ora teorici - totale auto generate/attratte;
 - riduzione 20% per pass-by e cross visit: 20 veicoli/ora - totale auto generate/attratte.
- di cui:
 - 12 veicoli/ora in ingresso (60% dei veicoli attesi);
 - 8 veicoli/ora In uscita (40% dei veicoli attesi).

4.2.1.1 COMMERCIALE Addetti

Per completezza di analisi, deve essere stimato anche il numero degli addetti che saranno impiegati nelle nuove strutture di vendita.

Si sottolinea che, **nell'ora di punta identificata, non si prevede nessun movimento degli addetti**, in quanto le strutture di vendita saranno ancora in funzione e non è prevista, nella fascia oraria di punta della sera, nessuna rotazione del personale.

4.3 BACINO GRAVITAZIONALE

Il potenziale flusso aggiuntivo 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 espresso dal bacino ipotizzato. 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 ed alle manovre permesse agli accessi, sono state identificate le seguenti tre direttrici di avvicinamento/allontanamento dell'area:

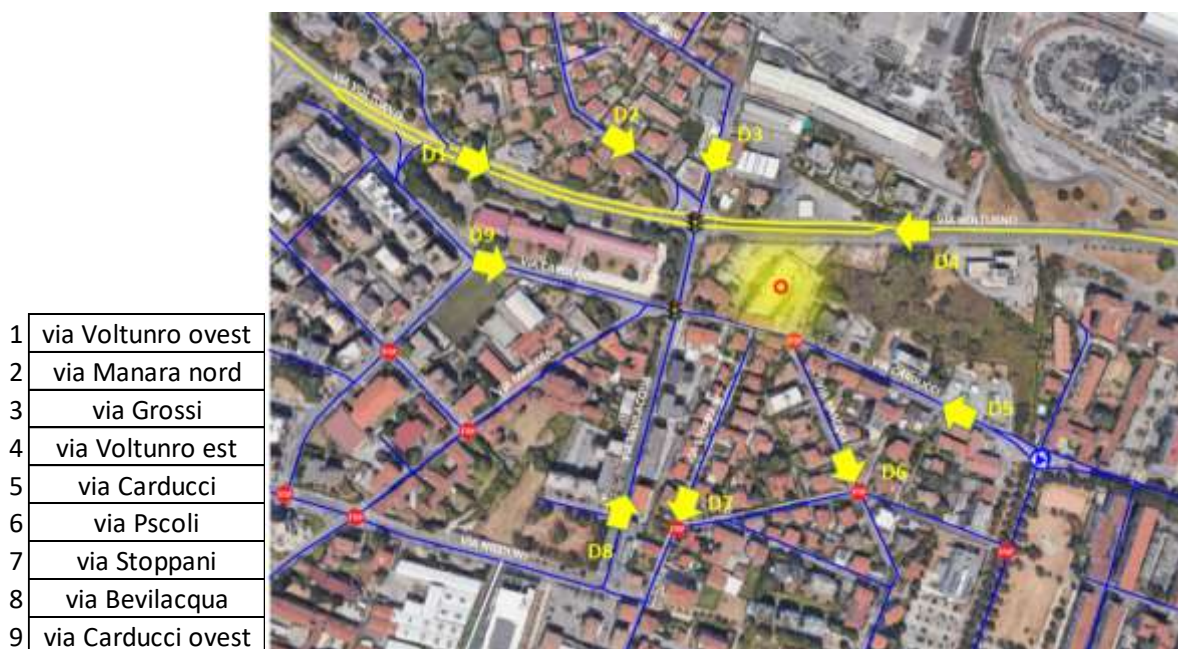


Figura 29 – Identificazioni direttrici di accesso

I rilievi di traffico e le simulazioni modellistiche dello scenario attuale, hanno permesso di determinare il peso attrattore di ogni direttrice. La ripartizione dei flussi rilevati (in percentuale) per le direttrici di ingresso e di uscita all'area di studio può essere riassunta nella seguente tabella. Tale approccio risulta essere estremamente cautelativo in quanto va a sollecitare maggiormente gli assi viari interessati allo stato attuale da un maggior afflusso veicolare.

	IN	OUT	IN	OUT
via Voltunro ovest	606	1347	25.0%	55.5%
via Manara nord	54	0	2.2%	0.0%
via Grossi	26	61	1.1%	2.5%
via Voltunro est	1'125	656	46.4%	27.0%
via Carducci	20	152	0.8%	6.3%
via Pscoli	0	28	0.0%	1.2%
via Stoppani	0	9	0.0%	0.4%
via Bevilacqua	314	141	13.0%	5.8%
via Carducci ovest	279	35	11.5%	1.4%
	2'424	2'429		

Tabella 21 – Flussi attuali – ripartizione direttrici

Sulla rete viabilistica contermina all'area di intervento, si stima un incremento teorico di 140 veicoli leggeri/ora totali, così ripartiti sulle direttrici di traffico precedentemente individuate.

- Veicoli in ingresso: 84;
- Veicoli in uscita: 56.

La tabella seguente riporta la sintesi della distribuzione dei flussi aggiuntivi (veicoli leggeri) generati ed attratti dalla presente proposta progettuale.

	IN	OUT
via Voltunro ovest	21	31
via Manara nord	2	0
via Grossi	1	1
via Voltunro est	39	15
via Carducci	1	4
via Pscoli	0	1
via Stoppani	0	0
via Bevilacqua	11	3
via Carducci ovest	10	1
	84	56

Tabella 22 – Flussi aggiuntivi – ripartizione direttrici indotto complessivo





4.4 IDENTIFICAZIONE 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 dal nuovo insediamento 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 verifiche della situazione futura è dunque quella compresa tra le 17:30 e le 18:30.

La rappresentazione fornita per i flussi di traffico, si basa su 4 range di valori:

-  archi con traffico inferiore a 500 veicoli/ora;
-  archi con traffico compreso tra 500 e 750 veicoli/ora;
-  archi con traffico compreso tra 750 e 1000 veicoli/ora;
-  archi con traffico maggiore di 1000 veicoli/ora.

La rappresentazione relativa al rapporto flusso capacità si basa invece sui seguenti 4 range di valori:

-  archi con F/C inferiore a 0.25;
-  archi con F/C compreso tra 0.25 e 0.50;
-  archi con F/C compreso tra 0.50 e 0.75;
-  archi con F/C maggiore di 0.75.

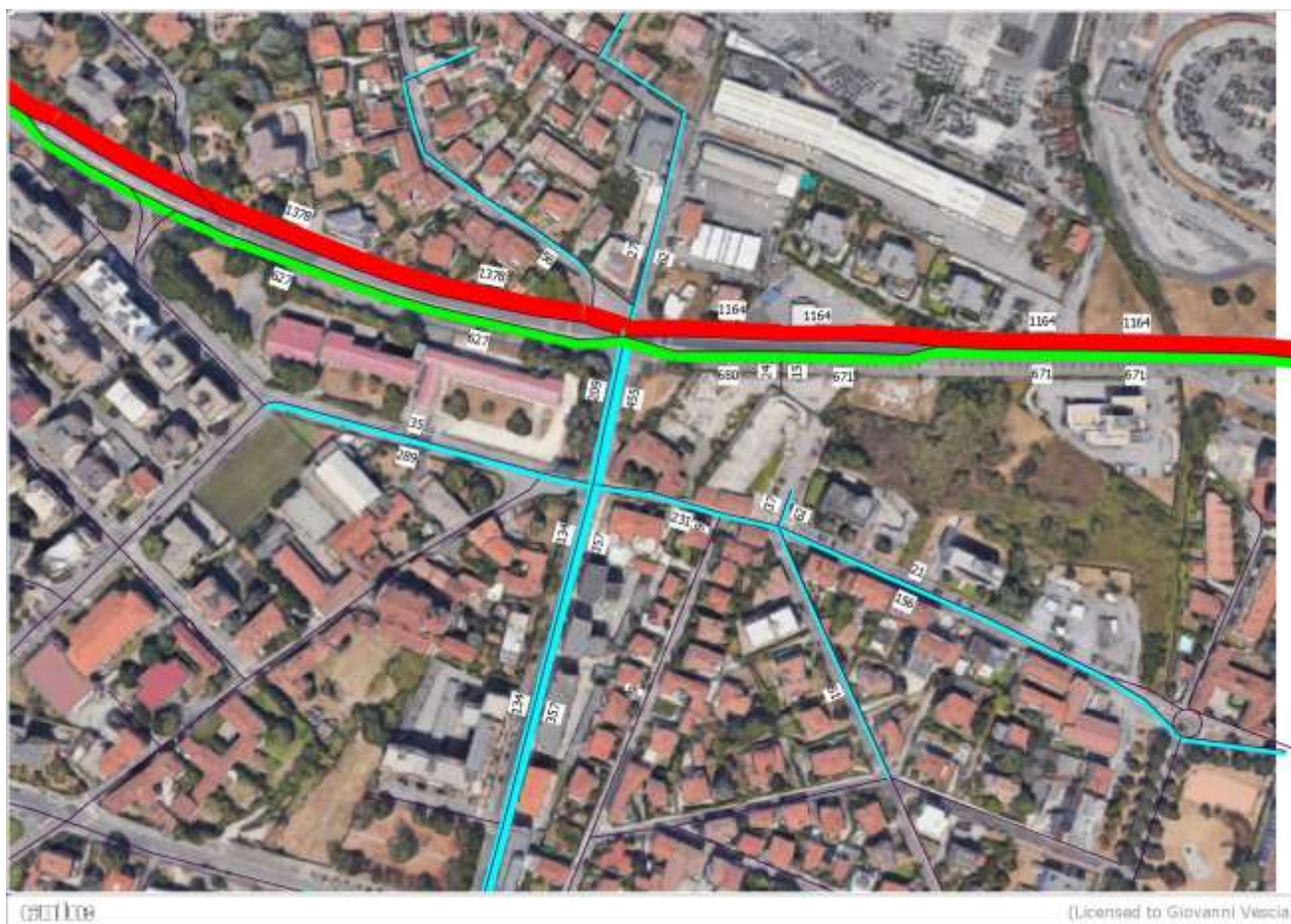


Figura 30 – Modello di assegnazione - flussogramma scenario di intervento



Figura 31 – Rapporto F/C Scenario di intervento – HPS – area di studio

Le immagini seguenti mostrano il dettaglio della distribuzione dei flussi di traffico aggiuntivi in ingresso e in uscita dal nuovo comparto oggetto di analisi. I dati sono riferiti alla fascia oraria di punta precedentemente individuata.

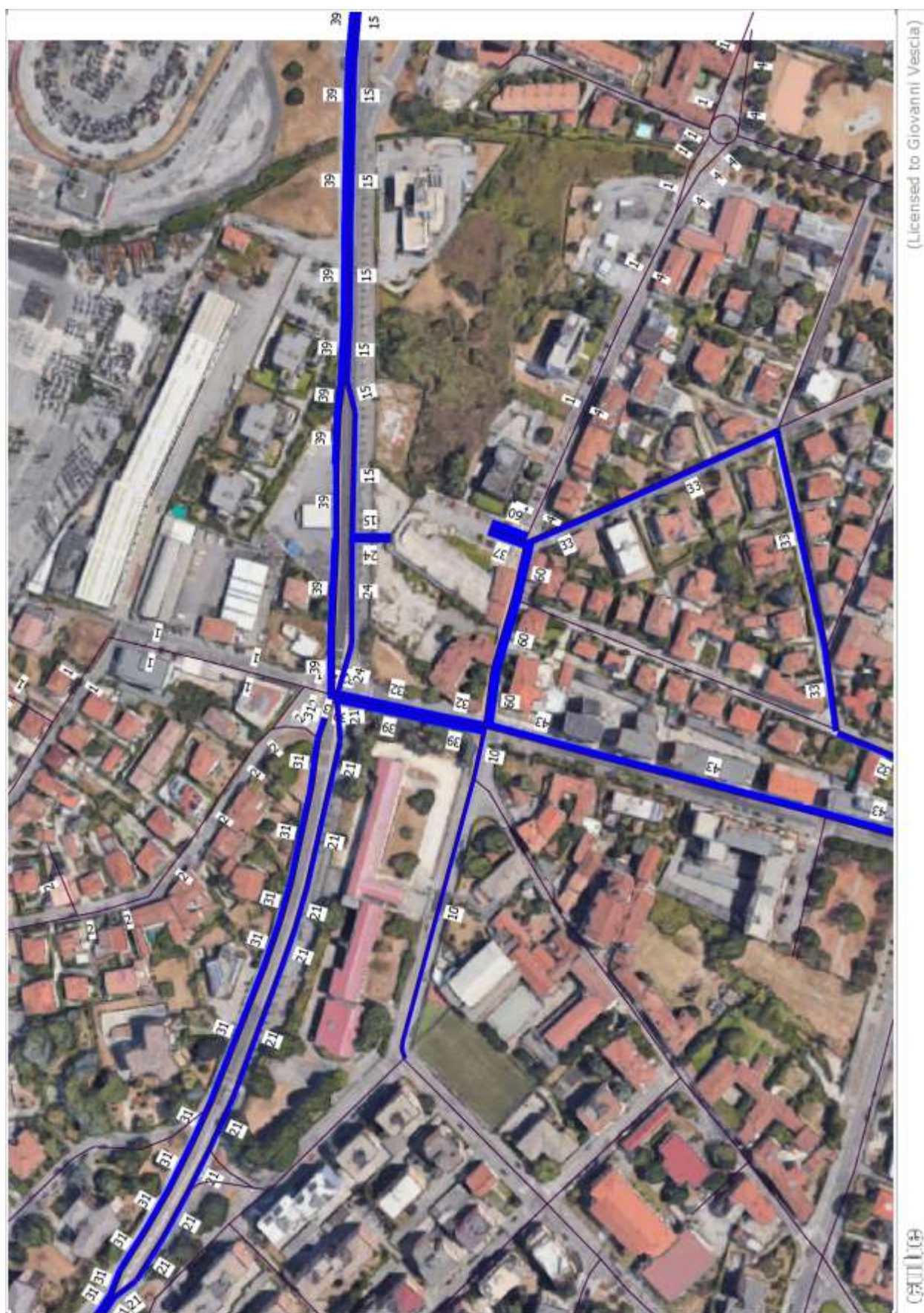


Figura 32 – Distribuzione dei flussi di traffico aggiuntivi in ingresso/uscita dal nuovo comparto

5 VERIFICA LIVELLO DI SERVIZIO ASSI VIARI

Considerando l'ora di punta della sera precedente individuata e l'indotto veicolare stimato, si propone, in questo capitolo, l'analisi della viabilità principale e di accesso all'insediamento oggetto di analisi.

La verifica del livello di servizio dei tratti stradali omogenei della viabilità principale e locale di accesso all'area di intervento verrà effettuata attraverso la metodologia proposta dall'HCM in accordo con quanto previsto dalla d.g.r. 27 settembre 2006 – n. 8/3219 – Allegato 4.

Secondo la normativa regionale, la stima del Livello di Servizio di un asse stradale deve essere effettuata facendo riferimento a specifici modelli analitici. In particolare tra i modelli presenti in letteratura la normativa indica quelli contenuti nell'HCM nelle sue versioni 1985 e 2000.

Questi modelli premettono di stimare il LdS, indicatore della qualità del deflusso veicolare sull'asse stradale, in relazione a condizioni di flusso veicolare ininterrotto. I medesimi modelli, per contro, non hanno alcuna valenza tecnica su tratti stradali in cui il deflusso veicolare risulti fortemente condizionato dalla presenza di intersezioni.

In relazione alle specifiche condizioni della rete stradale lombarda, delle peculiarità dell'utenza veicolare e del carico veicolare medio che interessa le infrastrutture della Lombardia, la normativa propone alcuni adeguamenti a quanto previsto dai modelli di calcolo contenuti nell'HCM.

Per strade a singola carreggiata (con una corsia per senso di marcia) i livelli di servizio sono così descritti in funzione del rapporto flusso/capacità:

LdS	HCM 1985	
	Flusso / Capacità	Flusso (veicoli/ora)
A	0,18	~575
B	0,32	~1042
C	0,52	~1650
D	0,77	~2450
E	> 0,77	-

Tabella 23 – Livelli di servizio per strade a singola carreggiata

Per le strade a doppia carreggiata i livelli di servizio sono così descritti in funzione del rapporto flusso / capacità:

LdS	HCM 1985	
	Flusso / Capacità	Flusso (veicoli/ora)
A	0,35	~700
B	0,54	~1100
C	0,77	~1550
D	0,93	~1850
E	> 0,93	-

Tabella 24 – Livelli di servizio per strade a doppia carreggiata

I livelli di servizio descrivono tutto il campo delle condizioni di circolazione, dalle situazioni operative migliori (LdS A) alle situazioni operative peggiori (LdS F).

In maniera generica, i vari livelli di servizio definiscono i seguenti stadi di circolazione:

- **LOS A:** circolazione libera, cioè ogni veicolo si muove senza alcun vincolo ed in libertà assoluta di manovra entro la corrente: massimo comfort, flusso stabile;
- **LOS B:** il tipo di circolazione può considerarsi ancora libera, ma si verifica una modesta riduzione nella velocità e le manovre cominciano a risentire della presenza degli altri utenti: comfort accettabile, flusso stabile;

- **LOS C:** la presenza degli altri veicoli determina vincoli sempre maggiori nel mantenere la velocità desiderata e nella libertà di manovra: si riduce il comfort, ma il flusso è ancora stabile;
- **LOS D:** si restringe il campo di scelta della velocità e la libertà di manovra; si ha elevata densità ed insorgono problemi di disturbo: il comfort si abbassa ed il flusso può divenire instabile;
- **LOS E:** il flusso si avvicina al limite della capacità compatibile con l'arteria e si riducono la velocità e la libertà di manovra: il flusso diviene instabile in quanto anche modeste perturbazioni possono causare fenomeni di congestione;
- **LOS F:** flusso forzato: il volume veicolare smaltibile si abbassa insieme alla velocità; si verificano facilmente condizioni instabili di deflusso fino all'insorgere di forti fenomeni di accodamento, ossia con marcia a singhiozzo (stop and go).

I tratti omogenei interessati dalle verifiche hanno riguardato le seguenti strade a ridosso dell'area di intervento:

- S1 – via Volturno est;
- S2 – via Volturno ovest;
- S3 – via Manara;
- S4 – via Bevilacqua;
- S5 – via Carducci.

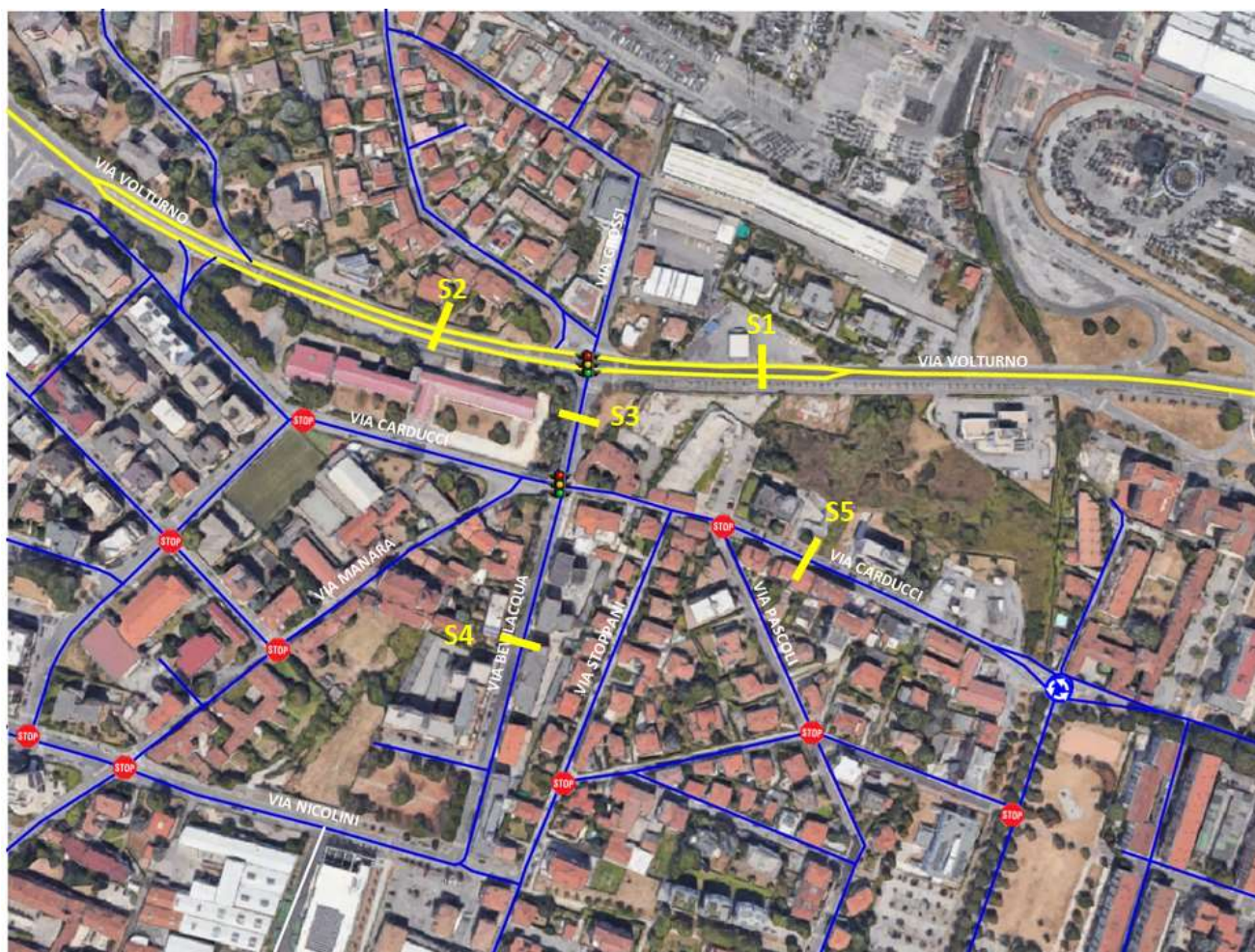


Figura 33 – Sezioni oggetto di verifica

Le tabelle seguenti riportano il calcolo del LOS per le sezioni precedentemente individuate. Il calcolo è stato effettuato considerando lo scenario attuale e lo scenario di intervento al fine di valutare l'effetto dell'incremento teorico dei flussi di traffico generati ed attratti dalla presente proposta progettuale.

Sezione	direzione	SDF				
		flusso Veq/h	FLUSSI BID	CAP	F/C	LOS
S1 – via Voltunro est	est	656	1781	5600	0.32	B
	ovest	1125				
S2 – via Voltunro est	est	606	1953	5600	0.35	C
	ovest	1347				
S3 – via Manara	nord	423	593	2800	0.21	B
	sud	170				
S4 - via Bevilacqua	nord	314	483	2800	0.17	A
	sud	169				
S5 - via Carducci	est	152	172	2800	0.06	A
	ovest	20				

Tabella 25 – LOS – SCENARIO ATTUALE – HPS

Sezione	direzione	scenario di intervento				
		flusso Veq/h	FLUSSI BID	CAP	F/C	LOS
S1 – via Voltunro est	est	671	1835	5600	0.33	C
	ovest	1164				
S2 – via Voltunro est	est	627	2005	5600	0.36	C
	ovest	1378				
S3 – via Manara	nord	455	664	2800	0.24	B
	sud	209				
S4 - via Bevilacqua	nord	357	491	2800	0.18	A
	sud	134				
S5 - via Carducci	est	156	177	2800	0.06	A
	ovest	21				

Tabella 26 – LOS – SCENARIO INTERVENTO - HPS

Il calcolo del LOS effettuato in coerenza con la normativa regionale evidenzia livelli di servizio compresi tra A e C: il regime di circolazione osservato è pertanto **caratterizzato da flusso stabile**.

L'incremento teorico dei flussi veicolari generati ed attratti dalla presente proposta di intervento non altera l'attuale regime di circolazione ed è quindi supportato dall'assetto infrastrutturale di riferimento.

6 ANALISI MICROMODELLISTICHE

Sulla base delle risultanze emerse nei paragrafi precedenti, la verifica dei livelli di servizio degli assi viari e delle intersezioni stradali che caratterizzano la soluzione progettuale proposta è stata effettuata mediante un modello di **microsimulazione dinamica** utilizzando il pacchetto software Aimsun.

Il modello di car following implementato da AIMSUN è basato sul modello di Gipps. I parametri del modello di Gipps non sono globali, ma influenzati dai parametri locali che dipendono dal "tipo di guida" (limite di velocità accettato dal veicolo), dalla geometria della sezione, dalle interferenze con i veicoli che si muovono sulle corsie adiacenti, ecc. Esso consta di due componenti principali, accelerazione e decelerazioni. La prima è associata all'intenzione del veicolo di raggiungere la velocità desiderata, la seconda, invece, alle limitazioni imposte al veicolo che cerca di procedere a tale velocità.

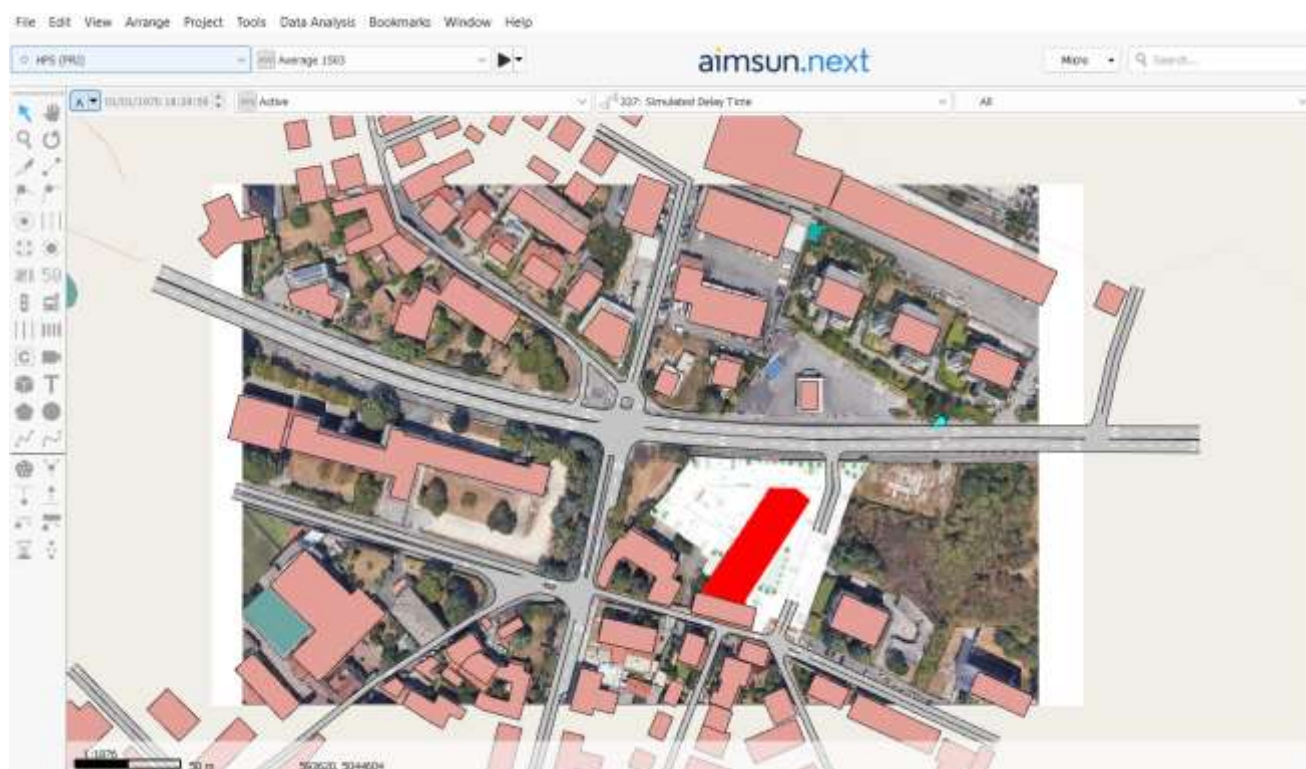


Figura 34 – Modello di microsimulazione in ambiente Aimsun

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

I parametri di valutazione viabilistica sono espressi in termini di ritardo medio veicolare e livello di servizio al nodo, secondo quanto prescritto dall'Highway Capacity Manual.

Le **intersezioni non semaforizzate**, sono percepite con maggior incertezza da parte degli utenti rispetto alle intersezioni semaforizzate, poiché il ritardo è meno determinabile e questo può ridurre la tolleranza degli utenti rispetto ai tempi di attesa. In questa categoria vengono considerate anche le **intersezioni a rotatoria** che secondo l'HCM, sono dotate di una procedura di calcolo dei ritardi molto simile a quella utilizzata nelle intersezioni a due e più braccia:

- LOS A: racchiude le situazioni con bassissimi ritardi, cioè minori di 10 sec. per veicolo ed una riserva di capacità superiore ai 400 veicoli/ora;
- LOS B: caratterizzato da tempi di attesa ancora molto bassi compresi tra i 10 e i 15 sec. per veicolo ed una riserva di capacità compresa tra i 300 e i 400 veicoli/ora;
- LOS C: descrive le situazioni con ritardo medio crescente e compreso tra 15 e 25 sec. per veicolo. Il numero di veicoli che si fermano è significativo sebbene molti di essi possano ancora transitare per l'intersezione senza arrestarsi;
- LOS D: comprende tempi di attesa compresi tra 25 e 35 sec/veicolo. Gli utenti cominciano ad avvertire gli effetti della congestione;

- LOS E: caratterizzato da ritardi variabili tra i 35 e 50 sec/veicolo e dotato di una riserva di capacità molto bassa con valori al di sotto di 100 veicoli/ora;
- LOS F: comprende tempi di attesa per maggiori di 50 sec/veicolo. Si verificano situazioni in cui i flussi di traffico superano la capacità della corsia, si evidenziano notevoli ritardi e accodamenti in grado di produrre condizioni critiche di congestione. In questo livello si possono anche verificare problemi relativi alla sicurezza dovuti ai comportamenti dei veicoli sulla strada secondaria che scelgono tempi di immissione inferiori a quelli critici.

Di seguito si riporta la tabella dei livelli di servizio validi sia per le intersezioni non semaforizzate che per le rotatorie.

Intersezioni NON Semaforizzate e Rotatorie	
LOS	Perditempo [sec]
A	< 10
B	10 - 15
C	15 - 25
D	25 - 35
E	35 - 50
F	> 50

Tabella 27 - LOS Intersezioni Non Semaforizzate e Rotatorie - Fonte HCM

Intersezioni Semaforizzate	
LOS	Perditempo [sec]
A	< 10
B	10 - 20
C	20 - 35
D	35 - 55
E	55 - 80
F	> 80

Tabella 28 - LOS Intersezioni Semaforizzate - Fonte HCM

6.1.1 RISULTATI MODELLO DI SIMULAZIONE

Nei paragrafi successivi vengono riportati i risultati del modello di micro simulazione per lo scenario attuale e di Intervento, riferito all'ora di punta precedentemente individuata, con particolare attenzione ai valori di **perditempo** registrati in ingresso per ogni ramo delle intersezioni analizzate e, di conseguenza, i **livelli di servizio**.

I dati ottenuti derivano da un'assegnazione in modalità multirun (5 iterazioni): in questo modo, il modello esegue l'assegnazione più volte variando i parametri stocastici che caratterizzano gli algoritmi con cui i veicoli vengono immessi sulla rete oggetto di analisi.

I risultati sono quindi 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.

Le immagini seguenti riportano i risultati delle simulazioni per lo scenario attuale e di progetto considerando i flussi assegnati all'interno del software Aimsun e il ritardo medio veicolare sulla rete stradale oggetto di analisi.



Figura 35 – Scenario di attuale: flussogramma rete stradale area di studio



Figura 36 – Scenario di progetto: flussogramma rete stradale area di studio



Figura 37 – Scenario attuale: perditempo medio veicolare rete stradale area di studio



Figura 38 – Scenario di progetto: perditempo medio veicolare rete stradale area di studio

6.1.1.1 INTERSEZIONE 1: via Manara – via Volturno

L'intersezione in esame, localizzata a nord dell'area oggetto di studio, è regolata mediante impianto semaforico.

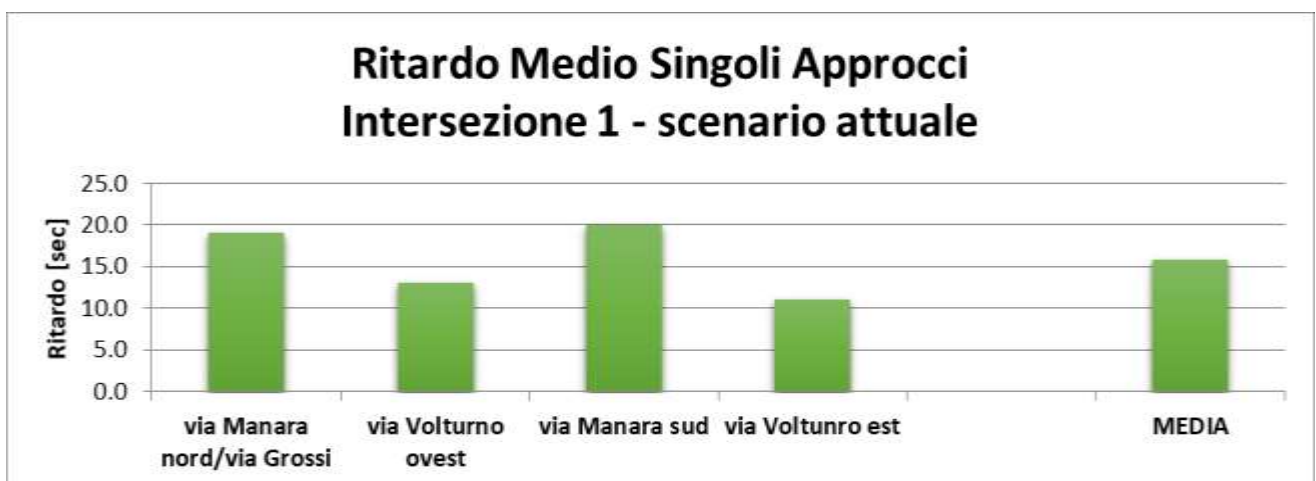
Il flusso principale è rappresentato, dalla corrente che percorre l'itinerario est→ovest (e viceversa) lungo la via Volturno.

Le strade che vi confluiscono sono tutte a doppio senso di marcia e sono ammesse tutte le manovre di svolta.

**Figura 39 – Nomenclatura Intersezione 1**

6.1.1.1.1 Analisi dei Perditempo

Di seguito si riportano i valori del perditempo medio veicolare su ogni ramo di ingresso all'intersezione registrati dal modello di simulazione.

**Grafico 04 – Intersezione 1 – Perditempo medio complessivo – scenario attuale**

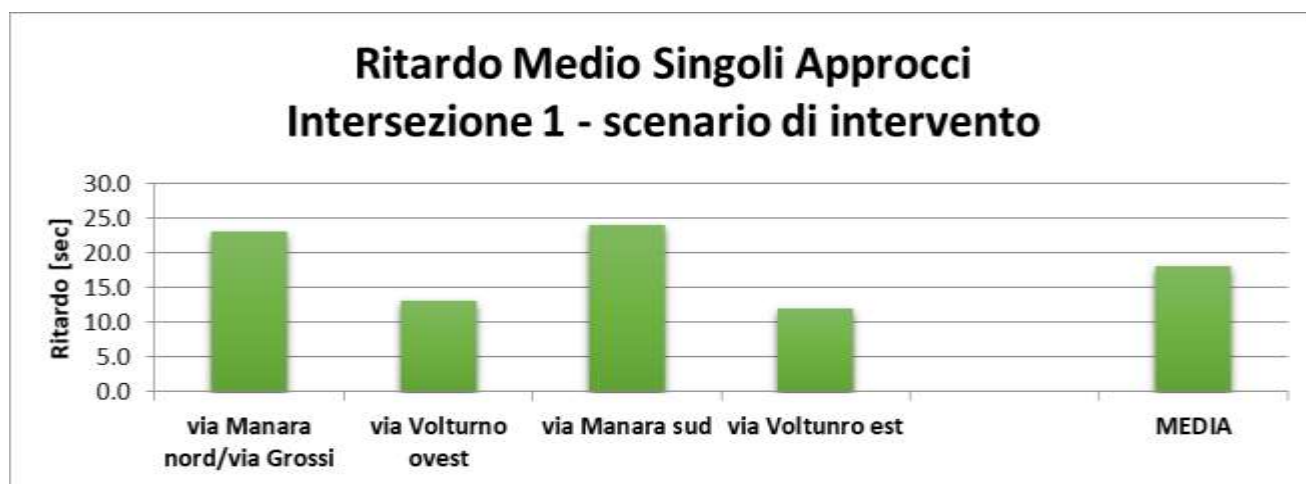


Grafico 05 – Intersezione 1 – Perditempo medio complessivo – scenario di intervento

6.1.1.1.2 Analisi Livelli di Servizio (LOS)

Si riportano infine, i Livelli di Servizio registrati su ogni ramo di ingresso ed il relativo valore riferito all'intersezione, pesato sui flussi entranti.

INTERSEZIONE 1 scenario attuale	approccio	Perditempo [sec]	flusso [veh/h]	Perd.*flusso [sec*veh/h]	Los parziale
	via Manara nord/via Grossi	19	54	1026	B
	via Volturno ovest	13	609	7917	B
	via Manara sud	20	421	8420	C
	via Volturno est	11	1138	12518	B
	Totale		2222	29881	
	media pesata	13 sec	⇒	totale =	B

Tabella 29 - Intersezione 1 – Livelli di servizio (LOS) – Scenario attuale

INTERSEZIONE 1 scenario di intervento	approccio	Perditempo [sec]	flusso [veh/h]	Perd.*flusso [sec*veh/h]	Los parziale
	via Manara nord/via Grossi	23	59	1357	C
	via Volturno ovest	13	620	8060	B
	via Manara sud	24	456	10944	C
	via Volturno est	12	1155	13860	B
	Totale		2290	34221	
	media pesata	15 sec	⇒	totale =	B

Tabella 30 - Intersezione 1 – Livelli di servizio (LOS) – Scenario di progetto

L'intersezione in esame presenta un livello di servizio complessivo pari a B in entrambi gli scenari analizzati; il perditempo medio veicolare è inferiore a 25 secondi su tutti i rami di ingressi nell'intersezione. L'indotto generato ed attratto dalla proposta progettuale non altera l'attuale regime di circolazione rilevato.

6.1.1.2 INTERSEZIONE 2: via Manara – via Carducci

L'intersezione in esame, localizzata ad ovest dell'area oggetto di studio, è regolata mediante impianto semaforico.

Il flusso principale è rappresentato, dalla corrente che percorre l'itinerario nord → sud (e viceversa) lungo la via Bevilacqua - Manara.

Le strade che vi confluiscono sono tutte a doppio senso di marcia (eccetto la via Carducci est a senso unico) e sono ammesse tutte le manovre di svolta.



Figura 40 – Nomenclatura Intersezione 2

6.1.1.2.1 Analisi dei Perditempo

Di seguito si riportano i valori di perditempo su ogni ramo di ingresso all'intersezione registrati dal modello di simulazione.

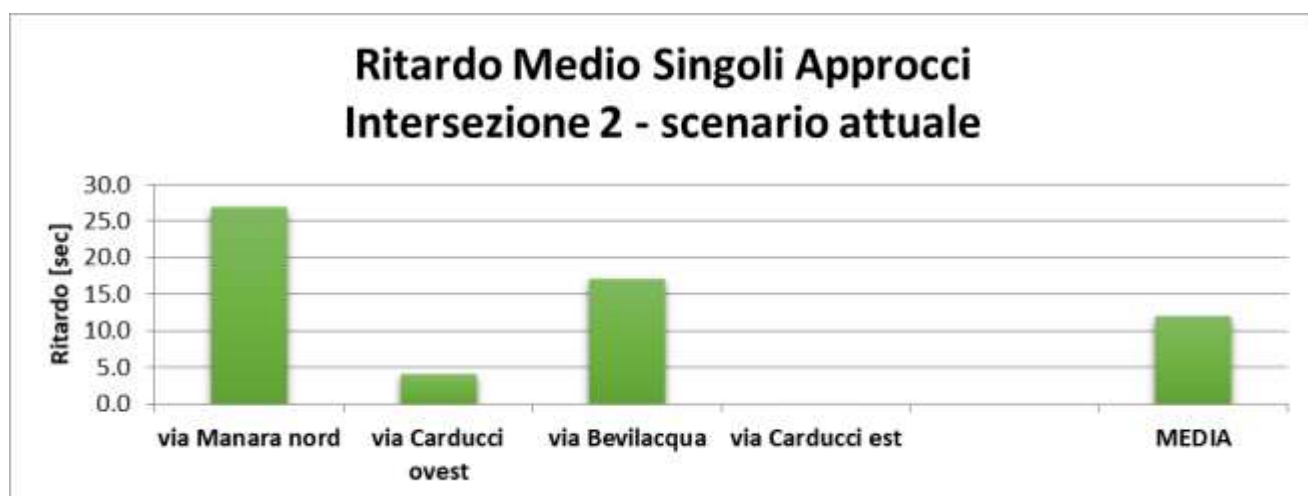


Grafico 06 – Intersezione 2 – Perditempo medio complessivo – scenario attuale

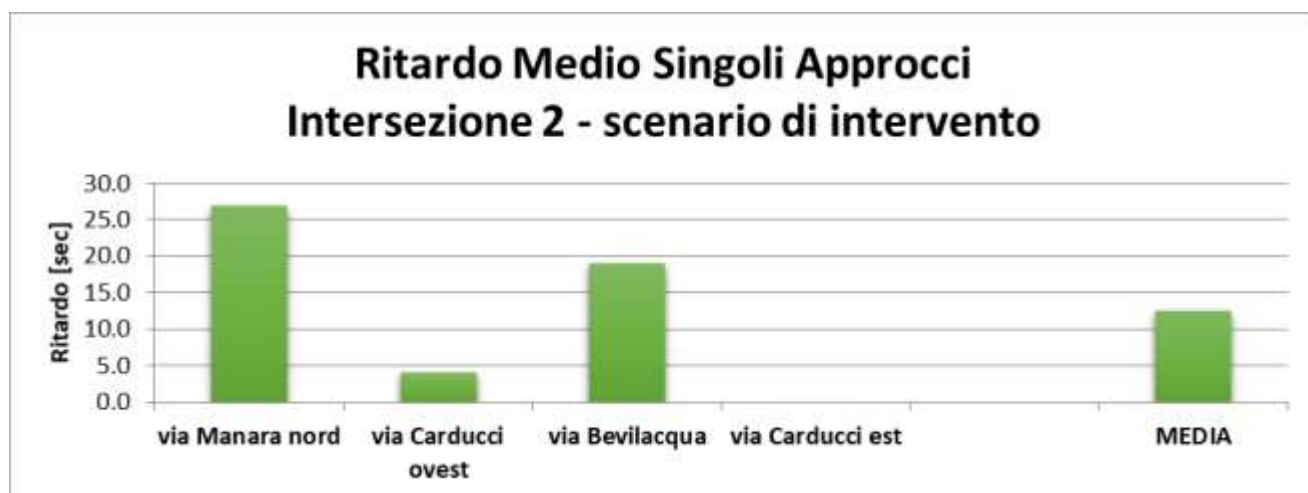


Grafico 07 – Intersezione 2 – Perditempo medio complessivo – scenario di intervento

6.1.1.2.2 Analisi Livelli di Servizio (LOS)

Si riportano infine, i Livelli di Servizio registrati su ogni ramo di ingresso ed il relativo valore riferito all'intersezione, pesato sui flussi entranti.

INTERSEZIONE 2 scenario attuale	approccio	Perditempo [sec]	flusso [veh/h]	Perd.*flusso [sec*veh/h]	Los parziale
	via Manara nord	27	178	4806	C
	via Carducci ovest	4	282	1128	A
	via Bevilacqua	17	310	5270	B
	via Carducci est	0	0	0	A
	Totale		770	11204	
	media pesata	15 sec	⇒	totale =	B

Tabella 31 - Intersezione 2 – Livelli di servizio (LOS) – Scenario attuale

INTERSEZIONE 2 scenario di intervento	approccio	Perditempo [sec]	flusso [veh/h]	Perd.*flusso [sec*veh/h]	Los parziale
	via Manara nord	27	196	5292	C
	via Carducci ovest	4	279	1116	A
	via Bevilacqua	19	351	6669	B
	via Carducci est	0	0	0	A
	Totale		826	13077	
	media pesata	16 sec	⇒	totale =	B

Tabella 32 - Intersezione 2 – Livelli di servizio (LOS) – Scenario di progetto

L'intersezione in esame presenta un livello di servizio complessivo pari a B in entrambi gli scenari analizzati; il perditempo medio veicolare è inferiore a 30 secondi su tutti i rami di ingressi nell'intersezione. L'indotto generato ed attratto dalla proposta progettuale non altera l'attuale regime di circolazione rilevato.

A conferma dei dati sopra riportati, di seguito si riportano alcune schermate estrapolate dal modello di microsimulazione che evidenziano l'andamento del regime di circolazione per lo scenario progettuale, con interventi di potenziamento della viabilità, rilevato nel modello di microsimulazione ad intervalli di 5 minuti.













Figura 41 – Regime di circolazione rilevato all'interno del software Aimsun

7 CONCLUSIONI

Il presente studio ha avuto lo scopo di valutare le possibili ricadute viabilistiche conseguenti all'attuazione delle previsioni edificatorie e funzionali del compendio immobiliare ubicato nella porzione nord-ovest del territorio comunale di Brescia.

Nello specifico, l'area oggetto di intervento è ubicata in fregio alla via Volturmo angolo con Via L. Manara a Brescia sulla parte del AT-D.2.1 "Trivellini Ovest" del PGT, area identificata catastalmente nel N.C.T. al Fg. 82, particella 534-535- 238 e 502.

Sul lotto oggetto della presente istanza insiste un edificio che dal punto di vista funzionale si presenta oramai da tempo in stato di disuso e abbandono e di conseguenza la struttura è in forte stato degrado.

La soluzione proposta intende, infatti, promuovere le attività edilizie ed urbanistiche di recupero di aree già edificate e urbanizzate, senza l'impiego di nuovi suoli edificabili, e anzi recuperando paesaggisticamente le aree attualmente dismesse o in fase di dismissione che tornano a nuova vita per scopi, commerciali, ricreativi, pubblici e privati, nell'ambito di un decoro urbanistico di nuovo utilizzo.

Attesa, dunque, la preordinazione del PA alla riqualificazione di un ambito dismesso, ne consegue che l'odierna proposta progettuale risulta essere *in toto* coerente con i principi e le finalità perseguite dalla LR 31/2015 (anche nella versione da ultimo approvata dal Consiglio Regionale della Lombardia), essendo per l'appunto finalizzata ad eliminare la situazione degrado e di obsolescenza funzionale che contraddistingue le aree in questione.

Ne consegue che, sostanzandosi gli interventi oggetto dell'odierna proposta di intervento, in azioni volte al recupero di un vero e proprio *brownfield*, non si genera alcun consumo di suolo.



Figura 42 – Localizzazione area di intervento

Dal punto di vista progettuale la proposta plano-volumetrica la riqualificazione dell'immobile esistente, operando con delle demolizioni selettive al fine di trasformarlo di un nuovo edificio commerciale avente una SLP di 1.131,25 mq. L'edificio riutilizzato sarà elemento generatore di un progetto di trasformazione dell'area articolato che innesci ricadute positive di sistemazione urbana

e dei tracciati di connessione. L'area a parcheggio esterna prevede di ospitare 96 posti auto a servizio dell'immobile commerciale. L'edificio commerciale sarà il catalizzatore di un progetto più articolato che innescherà una serie di interferenze positive e che pone le basi per la rigenerazione urbana. Per la posizione baricentrica dell'area, il progetto rappresenterà una soluzione di continuità urbanistica di ricucitura e connessione tra via Carducci, il quartiere di via Milano e via Volturno, sarà l'anello di congiungimento per le infrastrutture esistenti a sud e nord della città ed eliminerà un punto di discontinuità infrastrutturale evidente.

Ciò posto, il presente studio ha perseguito la finalità di analizzare e verificare il funzionamento dello schema di viabilità attuale e futuro, mediante l'ausilio specifici modelli di calcolo, ed assumendo a base di valutazione i scenari temporali di analisi:

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

La domanda di mobilità, allo stato attuale, sulle principali intersezioni contermini l'area di intervento, è stata ricostruita, mediante un apposito rilievo di traffico effettuato nella giornata di venerdì 03 novembre 2023, nella fascia oraria compresa tra le 17.00 e le 19.00, dove - mediamente - si rileva il picco della funzione di distribuzione settimanale del traffico veicolare per l'intervento proposto.

Il risultato finale delle analisi dello stato attuale si è concretizzato attraverso il processo di calibrazione della matrice O/D di base, finalizzato a riprodurre le effettive quantità di spostamenti per ogni possibile relazione tra le zone in cui è suddiviso l'ambito territoriale analizzato.

Dopo aver caratterizzato lo scenario attuale, si è quindi provveduto ad implementare lo scenario di intervento caratterizzato dai flussi di traffico rilevati e dai i flussi di traffico generati ed attratti dall'attivazione della nuova media struttura di vendita e dalle altre funzioni. La stima dell'incremento veicolare del nuovo punto vendita è stata effettuata in coerenza con i criteri di generazione della mobilità riportati nella D.G.R. 20 dicembre 2013 - n. X/1193.

Nello specifico, dopo aver identificato lo scenario di intervento attraverso l'assegnazione dei flussi di traffico aggiuntivi sulla rete dell'area di studio, si è proceduto alle verifiche di dettaglio delle principali intersezioni contermini l'area di intervento, mediante l'utilizzo di uno specifico modello di microsimulazione.

I risultati delle analisi e delle verifiche effettuate, considerando la fascia oraria di punta, hanno permesso di rilevare quanto segue:

- gli effetti sul traffico legati all'indotto al nuovo comparto sono da ritenersi marginali, specie a ridosso dell'ambito di intervento dove si stimano indicatori prestazionali della rete (ritardi, LOS e accodamenti) assolutamente sostenibili considerando l'attuale assetto viabilistico.
- sulla viabilità principale di accesso al futuro comparto oggetto di analisi i livelli di servizio delle sezioni viarie indagate risultano compresi tra A e C, in linea con lo scenario attuale, a indicare condizioni di circolazione sulla rete stradale oggetto di analisi caratterizzate da flusso stabile. L'incremento dei flussi veicolari generati ed attratti dalla presente proposta progettuale non altera, dunque, in maniera significativa l'attuale regime di circolazione osservato sulle sezioni indagate.

Si può affermare pertanto che le variazioni indotte all'attuale regime di circolazione, determinate dall'attivazione delle funzioni urbanistiche previste all'interno della presente proposta progettuale, saranno estremamente contenute e, comunque, supportate dalla capacità della rete stradale contermini l'ambito di intervento.

Conclusivamente, si può affermare, sulla base delle analisi, delle verifiche e delle considerazioni esposte nei paragrafi precedenti, la compatibilità dell'intervento in esame con l'assetto viabilistico analizzato con limitati impatti sul traffico.

8 INDICI

8.1 INDICE DELLE FIGURE

FIGURA 1 – LOCALIZZAZIONE AREA DI INTERVENTO	3
FIGURA 2 – INQUADRAMENTO RETE VIARIA – SCALA LOCALE	7
FIGURA 3 – REGOLAMENTAZIONE DELLE INTERSEZIONI	8
FIGURA 4 – SCHEMA DI CIRCOLAZIONE RILEVATO ALLO STATO ATTUALE	8
FIGURA 5 – ASSI VIARI IN ESAME	9
FIGURA 6 – INTERSEZIONI ANALIZZATE	14
FIGURA 7 – INTERSEZIONE 1: VIA MANARA – VIA VOLTURNO	15
FIGURA 8 – INTERSEZIONE 1: VISTA DA SUD	15
FIGURA 9 – INTERSEZIONE 2: VIA MANARA – VIA CARDUCCI	16
FIGURA 10 – INTERSEZIONE 2: VISTA DA VIA MANARA DA NORD	16
FIGURA 11 – INTERSEZIONE 3: VIA CARDUCCI – VIA PASCOLI	17
FIGURA 12 – INTERSEZIONE 3: VISTA DA NORD	18
FIGURA 13 – STRUMENTAZIONE VIDEO CON PALO TELESCOPICO	19
FIGURA 14 – INTERSEZIONI RILEVATE	20
FIGURA 15 – ESEMPI DI VEICOLI APPARTENENTI ALLE CLASSI VEICOLARI “MOTO”, “LEGGERI” E “PESANTI”	20
FIGURA 16 - INTERSEZIONE 1 – SEZIONI RILEVATE	21
FIGURA 17 - INTERSEZIONE 2 – SEZIONI RILEVATE	26
FIGURA 18 - INTERSEZIONE 3 – SEZIONI RILEVATE	32
FIGURA 19 – IDENTIFICAZIONE ORA DI PUNTA – SEZIONI DI INGRESSO CONSIDERATE	38
FIGURA 20 – ESTENSIONE DEL GRAFO DI RETE ADOTTATO PER LE SUCCESSIVE SIMULAZIONI	40
FIGURA 21 – PROCESSO DI CALIBRAZIONE MESSO A PUNTO ALL’INTERNO DI CUBE 6	42
FIGURA 22 – RAFFRONTI FLUSSI RILEVATI (IN ROSSO) E SIMULATI (IN BLU) - HPS – VEICOLI EQUIVALENTI	43
FIGURA 23 - DIAGRAMMA DI DISPERSIONE GEH	44
FIGURA 24 – FLUSSOGRAMMI SCENARIO ATTUALE – HPS – AREA DI STUDIO	47
FIGURA 25 – RAPPORTO F/C SCENARIO ATTUALE – HPS – AREA DI STUDIO	47
FIGURA 26 – LOCALIZZAZIONE AEREA DI INTERVENTO	48
FIGURA 27 – PLANIMETRIA DI PROGETTO	49
FIGURA 28 – ACCESSIBILITÀ AREA DI STUDIO DA VIA DELL’INDUSTRIA	50
FIGURA 29 – IDENTIFICAZIONI DIRETTRICI DI ACCESSO	53
FIGURA 30 – MODELLO DI ASSEGNAZIONE - FLUSSOGRAMMA SCENARIO DI INTERVENTO	55
FIGURA 31 – RAPPORTO F/C SCENARIO DI INTERVENTO – HPS – AREA DI STUDIO	56
FIGURA 32 – DISTRIBUZIONE DEI FLUSSI DI TRAFFICO AGGIUNTIVI IN INGRESSO/USCITA DAL NUOVO COMPARTO	57
FIGURA 33 – SEZIONI OGGETTO DI VERIFICA	59
FIGURA 34 – MODELLO DI MICROSIMULAZIONE IN AMBIENTE AIMSUN	61
FIGURA 35 – SCENARIO DI ATTUALE: FLUSSOGRAMMA RETE STRADALE AREA DI STUDIO	63
FIGURA 36 – SCENARIO DI PROGETTO: FLUSSOGRAMMA RETE STRADALE AREA DI STUDIO	64
FIGURA 37 – SCENARIO ATTUALE: PERDITEMPO MEDIO VEICOLARE RETE STRADALE AREA DI STUDIO	64
FIGURA 38 – SCENARIO DI PROGETTO: PERDITEMPO MEDIO VEICOLARE RETE STRADALE AREA DI STUDIO	65
FIGURA 39 – NOMENCLATURA INTERSEZIONE 1	66
FIGURA 40 – NOMENCLATURA INTERSEZIONE 2	68
FIGURA 41 – REGIME DI CIRCOLAZIONE RILEVATO ALL’INTERNO DEL SOFTWARE AIMSUN	75
FIGURA 42 – LOCALIZZAZIONE AREA DI INTERVENTO	76

8.2 INDICE DELLE FOTO

FOTO 1 – S1 – VIA VOLTURNO ALL’ALTEZZA DEL NUOVO COMPARTO	10
FOTO 2 – S2 – VIA MANARA – DIREZIONE NORD	10
FOTO 3 – S3 – VIA BEVILACQUA – DIREZIONE SUD	11
FOTO 4 – S4 – VIA CARDUCCI	11
FOTO 5 – S5 – VIA PASCOLI – DIREZIONE SUD	12
FOTO 6 – S6 – VIA CARDUCCI – DIREZIONE OVEST	12
FOTO 7 – S6 – VIA STOPPANI – DIREZIONE SUD	13

8.3 INDICE DELLE TABELLE

TABELLA 1 – INTERSEZIONE 1 - FLUSSI DISAGGREGATI PER 15 MINUTI	22
TABELLA 2 – INTERSEZIONE 1 – FLUSSI POSTAZIONE 1	23
TABELLA 3 – INTERSEZIONE 1 – FLUSSI POSTAZIONE 2	23
TABELLA 4 – INTERSEZIONE 1 – FLUSSI POSTAZIONE 3	24
TABELLA 5 – INTERSEZIONE 1 – FLUSSI POSTAZIONE 4	24
TABELLA 6 – INTERSEZIONE 1 – FLUSSI POSTAZIONE 5	25
TABELLA 7 – INTERSEZIONE 2 - FLUSSI DISAGGREGATI PER 15 MINUTI	27
TABELLA 8 – INTERSEZIONE 2 – FLUSSI POSTAZIONE 1	28
TABELLA 9 – INTERSEZIONE 2 – FLUSSI POSTAZIONE 2	29
TABELLA 10 – INTERSEZIONE 2 – FLUSSI POSTAZIONE 3	30
TABELLA 11 – INTERSEZIONE 2 – FLUSSI POSTAZIONE 4	31
TABELLA 12 – INTERSEZIONE 3 - FLUSSI DISAGGREGATI PER 15 MINUTI	33
TABELLA 13 – INTERSEZIONE 3 – FLUSSI POSTAZIONE 1	34
TABELLA 14 – INTERSEZIONE 3 – FLUSSI POSTAZIONE 2	35
TABELLA 15 – INTERSEZIONE 3 – FLUSSI POSTAZIONE 3	36
TABELLA 16 – INTERSEZIONE 3 – FLUSSI POSTAZIONE 4	37
TABELLA 17 – IDENTIFICAZIONE ORA DI PUNTA – VENERDÌ	38
TABELLA 18 – CLASSIFICAZIONE FUNZIONALE DELLA RETE STRADALE	41
TABELLA 19 – VEICOLI ATTRATTI/GENERATI OGNI MQ DI SUPERFICIE DI VENDITA ALIMENTARE	52
TABELLA 20 – VEICOLI ATTRATTI/GENERATI OGNI MQ DI SUPERFICIE DI VENDITA NON ALIMENTARE	52
TABELLA 21 – FLUSSI ATTUALI – RIPARTIZIONE DIRETTRICI	54
TABELLA 22 – FLUSSI AGGIUNTIVI – RIPARTIZIONE DIRETTRICI INDOTTO COMPLESSIVO	54
TABELLA 23 – LIVELLI DI SERVIZIO PER STRADE A SINGOLA CARREGGIATA	58
TABELLA 24 – LIVELLI DI SERVIZIO PER STRADE A DOPPIA CARREGGIATA	58
TABELLA 25 – LOS – SCENARIO ATTUALE – HPS	60
TABELLA 26 – LOS – SCENARIO INTERVENTO - HPS	60
TABELLA 27 - LOS INTERSEZIONI NON SEMAFORIZZATE E ROTATORIE - FONTE HCM	62
TABELLA 28 - LOS INTERSEZIONI SEMAFORIZZATE - FONTE HCM	62
TABELLA 29 - INTERSEZIONE 1 – LIVELLI DI SERVIZIO (LOS) – SCENARIO ATTUALE	67
TABELLA 30 - INTERSEZIONE 1 – LIVELLI DI SERVIZIO (LOS) – SCENARIO DI PROGETTO	67
TABELLA 31 - INTERSEZIONE 2 – LIVELLI DI SERVIZIO (LOS) – SCENARIO ATTUALE	69
TABELLA 32 - INTERSEZIONE 2 – LIVELLI DI SERVIZIO (LOS) – SCENARIO DI PROGETTO	69

8.4 INDICE DEI GRAFICI

GRAFICO 1 – IDENTIFICAZIONE ORA DI PUNTA – VENERDÌ	39
GRAFICO 2 – ANDAMENTO DELLE FUNZIONI DI COSTO BPR	41
GRAFICO 3 – SCATTERGRAM RETE AREA DI STUDIO	43
GRAFICO 04 – INTERSEZIONE 1 – PERDITEMPO MEDIO COMPLESSIVO – SCENARIO ATTUALE	66
GRAFICO 05 – INTERSEZIONE 1 – PERDITEMPO MEDIO COMPLESSIVO – SCENARIO DI INTERVENTO	67
GRAFICO 06 – INTERSEZIONE 2 – PERDITEMPO MEDIO COMPLESSIVO – SCENARIO ATTUALE	68
GRAFICO 07 – INTERSEZIONE 2 – PERDITEMPO MEDIO COMPLESSIVO – SCENARIO DI INTERVENTO	69