



COMUNE DI GIUSSANO

Provincia di Monza e della Brianza

STUDIO VIABILISTICO

NUOVO COMPARTO ARTIGIANALE/INDUSTRIALE SULLA SP41

“CENTRO DI PRODUZIONE DEL FRESCO”

ANALISI DEL SISTEMA VIARIO, DEI TRASPORTI E DELLA RETE STRADALE

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

ufficio.tecnico@trmgroup.org

www.trmgroup.org



Committente
IPERAL SUPERMERCATI S.P.A.

Titolo Elaborato	Elaborato	Revisione	Codice progetto	Nome file	Data
Studio Viabilistico	01	03	1669	1669s1sv-1-rl01_rev03_mod01.docx	Dicembre 2021

Questo elaborato non si può riprodurre né copiare, né comunicare a terze persone od a case concorrenti senza il nostro consenso. Da non utilizzare per scopi diversi da quello per cui è stato fornito.

TRM Engineering S.r.l. con socio unico (TRM Group)

C.E.O.

Ing. Michele Rossi

C.T.O. – Transport planning activities manager

Dott. Paolo Galbiati

Responsabile di Commessa

Dott. Paolo Galbiati

Responsabile Operativo

Ing. Alessandro Arena

Collaboratori

Dott. Ing. Fabio Mazzon

Ing. Daniele Romanò

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

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

INDICE

1	PREMESSA	4	3.5.2	<i>FLUSSI POTENZIALMENTE INDOTTI: PULIZIE</i>	39
2	METODOLOGIA DI STUDIO E SCENARI DI ANALISI	5	3.5.3	<i>FLUSSI POTENZIALMENTE INDOTTI: LOGISTICA</i>	40
2.1	ANALISI DELLO SCENARIO ATTUALE	5	3.5.4	<i>FLUSSI POTENZIALMENTE INDOTTI: UFFICI</i>	41
2.2	ANALISI DELLO SCENARIO DI INTERVENTO	5	3.5.5	<i>FLUSSI POTENZIALMENTE INDOTTI: APPROVVIGIONAMENTO</i>	
2.3	SCENARIO ULTERIORE	6		<i>COMPARTO</i>	42
2.4	CONFRONTO SCENARI.....	6	3.5.6	<i>FLUSSI POTENZIALMENTE INDOTTI: RIFORNIMENTO PUNTI VENDITA</i>	42
3	SCENARIO ATTUALE	7	3.5.7	<i>FLUSSI POTENZIALMENTE INDOTTI: VEICOLI SMALTIMENTO RIFIUTI.</i>	44
3.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	7	3.5.8	<i>FLUSSI POTENZIALMENTE INDOTTI COMPLESSIVI.....</i>	45
3.2	ANALISI DEGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE	9	3.5.9	<i>INDIVIDUAZIONE DELL'ORA DI PUNTA DELLA RETE E DEL NUOVO</i>	
3.2.1	<i>PGT DI AROSIO</i>	9		<i>ATTRATTORE</i>	46
3.2.2	<i>PGT DI GIUSSANO</i>	10	3.6	ANALISI MACROMODELLISTICA DELLO SCENARIO ATTUALE	47
3.3	ANALISI DELL'OFFERTA DI TRASPORTO PRIVATO	11	3.6.1	<i>MODELLO DI OFFERTA.....</i>	49
3.3.1	<i>ANALISI DEGLI ASSI VIARI.....</i>	11	3.6.2	<i>MODELLO DI DOMANDA</i>	50
3.3.1.1	SEZIONE S1 – SP32 OVEST.....	15	3.6.3	<i>MODELLO DI ASSEGNAZIONE</i>	51
3.3.1.2	SEZIONE S2 – sp32	15	3.6.4	<i>RISULTATI MODELLO DI ASSEGNAZIONE – SCENARIO ATTUALE HPS..</i>	53
3.3.1.3	SEZIONE S3 – SP32 est	16	3.6.5	<i>RISULTATI MODELLO DI ASSEGNAZIONE – SCENARIO ATTUALE HPP..</i>	56
3.3.1.4	SEZIONE S4 – SP41	16	4	SCENARIO DI INTERVENTO	59
3.3.1.5	SEZIONE S5 – SP9 NORD	17	4.1	LOCALIZZAZIONE DEGLI ACCESSI AL COMPARTO E PERCORSI VEICOLARI....	60
3.3.1.6	SEZIONE S6 – SP9 SUD	17	4.2	ANALISI TRAFFICO INDOTTO: DEFINIZIONE DELLE DIRETTRICI DI ACCESSO.	61
3.3.2	<i>ANALISI DELLE PRINCIPALI INTERSEZIONI</i>	18	4.3	ANALISI MACROMODELLISTICA DELLO SCENARIO DI INTERVENTO.....	62
3.3.2.1	INTERSEZIONE 1 – SP32/ RAMPA SP32	18	4.3.1	<i>RISULTATI MODELLO DI ASSEGNAZIONE – SCENARIO DI INTERVENTO</i>	
3.3.2.2	INTERSEZIONE 2 – RAMPA SP32/SP32	19		<i>HPS</i>	63
3.3.2.3	INTERSEZIONE 3 – SP9/SP32	19	4.3.2	<i>RISULTATI MODELLO DI ASSEGNAZIONE – SCENARIO DI INTERVENTO</i>	
3.3.2.4	INTERSEZIONE 4 – SP41/SP32 RAMPA OVEST	20		<i>HPP</i>	68
3.3.2.5	INTERSEZIONE 5 – SP41/SP32 RAMPA EST	20	5	ANALISI DELLE CONDIZIONI DI DEFLUSSO – MICROSIMULAZIONI.....	73
3.3.2.6	INTERSEZIONE 6 – SP32/SP9.....	21	5.1	DESCRIZIONE DEL SOFTWARE CUBE DYNASIM	73
3.4	ANALISI DELLA DOMANDA ATTUALE DI TRASPORTO	22	5.1.1	<i>CAR FOLLOWING</i>	73
3.4.1	<i>MANOVRE ALLE INTERSEZIONI</i>	22	5.1.2	<i>GAP ACCEPTANCE.....</i>	74
3.4.1.1	INTERSEZIONE 1 – SP32/RAMPA SP32	24	5.2	PARAMETRI UTILIZZATI PER L'ANALISI.....	74
3.4.1.2	INTERSEZIONE 2 – RAMPA SP32/SP32	27	5.2.1	<i>LIVELLO DI SERVIZIO PER LE INTERSEZIONI NON SEMAFORIZZATE</i>	75
3.4.1.3	INTERSEZIONE 3 – SP9/SP32	30	5.3	MODELLO MICROSIMULAZIONE – DESCRIZIONE DEGLI SCENARI	76
3.4.2	<i>RILIEVI IN SEZIONE – SP9.....</i>	33	5.3.1	<i>SCENARIO ATTUALE.....</i>	77
3.4.3	<i>INDIVIDUAZIONE DELL'ORA DI PUNTA DELLA SERA</i>	36	5.3.2	<i>SCENARIO DI INTERVENTO</i>	78
3.5	ANALISI DEI FLUSSI POTENZIALMENTE INDOTTI	37	5.4	ANALISI CONDIZIONI DI DEFLUSSO INTERSEZIONI	79
3.5.1	<i>FLUSSI POTENZIALMENTE INDOTTI: LABORATORI</i>	38	5.4.1	<i>INTERSEZIONE 1 – SP32/RAMPA SP32</i>	79
			5.4.1.1	<i>ORA DI PUNTA DELLA SERA</i>	80

5.4.1.2	ORA DI PUNTA DI PICCO	80
5.4.2	INTERSEZIONE 2 – RAMPA SP32/SP32	81
5.4.2.1	ORA DI PUNTA DELLA SERA.....	82
5.4.2.2	ORA DI PUNTA DI PICCO	82
5.4.3	INTERSEZIONE 3 – SP9/SP32	83
5.4.3.1	ORA DI PUNTA DELLA SERA.....	83
5.4.3.2	ORA DI PUNTA DI PICCO	83
5.4.4	INTERSEZIONE 4 – SP41/SP32	84
5.4.4.1	ORA DI PUNTA DELLA SERA.....	85
5.4.4.2	ORA DI PUNTA DI PICCO	85
5.4.5	INTERSEZIONE 5 – SP9/SP32	86
5.4.5.1	ORA DI PUNTA DELLA SERA.....	86
5.4.5.2	ORA DI PUNTA DI PICCO	86
5.4.6	INTERSEZIONE 6 – SP32/SP9	87
5.4.6.1	ORA DI PUNTA DELLA SERA.....	87
5.4.6.2	ORA DI PUNTA DI PICCO	87
6	SCENARIO ULTERIORE	88
6.1	ANALISI DEI FLUSSI POTENZIALMENTE INDOTTI DAGLI AMBITI DI TRASFORMAZIONE	89
6.2	AMBITO PA LONGONI GOMME	90
6.3	AMBITO TR3	90
6.4	AMBITO TR5	92
6.5	AMBITO AT4	94
6.6	AMBITO AT5	95
6.7	FLUSSI INDOTTI DAGLI AMBITI DI TRASFORMAZIONE.....	96
6.8	ANALISI MACROMODELLISTICA	97
6.9	ANALISI DELLE CONDIZIONI DI DEFLUSSO – MICROSIMULAZIONI.....	101
6.9.1.1	ORA DI PUNTA DELLA SERA.....	101
7	CONCLUSIONI	102
8	INDICE.....	104
8.1	INDICE DELLE FIGURE	104
8.2	INDICE DELLE TABELLE	104
8.3	INDICE DEI GRAFICI	105

1 PREMESSA

Il presente studio ha lo scopo di valutare le possibili ricadute viabilistiche conseguenti all'attivazione di un comparto artigianale/industriale in un'area al confine tra i Comuni di Giussano (MB) e di Arosio (CO).

L'area di intervento si trova a ridosso del sistema di svincolo tra gli assi viari provinciali SP32, SP9 e SP41, esattamente in corrispondenza del quadrante di nord-est.



Figura 1 – Area di Intervento

Lo studio coinvolge un ambito viabilistico sufficientemente ampio tale da consentire un'analisi approfondita dell'accessibilità e delle intersezioni di maggior importanza in relazione all'area in esame. Lo scopo del presente documento è quello di analizzare lo stato di fatto viabilistico e di valutare la situazione futura, stimando l'entità dei veicoli privati generati dall'intervento proposto.

Il quadro dell'offerta infrastrutturale e della domanda di mobilità è stato definito mediante specifici sopralluoghi e misurazioni dei flussi veicolari: per quanto riguarda l'offerta, si è provveduto alla ricognizione delle caratteristiche geometrico-funzionali delle principali sezioni ed intersezioni; per la domanda di mobilità si è provveduto alla rilevazione dei flussi passanti in sezione e delle manovre di svolta alle principali intersezioni del comparto.

I dati di traffico utilizzati per la stima degli attuali flussi veicolari sulla viabilità limitrofa al comparto in esame derivano da apposite campagne d'indagine effettuate nel mese di ottobre 2020.

Lo studio analizzerà la compatibilità viabilistica dello scenario complessivo, ad opere infrastrutturali completamente realizzate, e con tutte le strutture pienamente operative.

Le verifiche sul funzionamento dello schema di viabilità sono effettuate attraverso l'ausilio di due strumenti modellistici:

- un **modello di simulazione macroscopica** per la stima dei flussi sulla rete nella configurazione viabilistica attuale e futura;
- un **modello di simulazione microscopica** per l'analisi puntuale delle intersezioni, al fine di descriverne l'effettivo funzionamento.

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 risulti compatibile con il sistema infrastrutturale viario, si è proceduto all'analisi dei seguenti scenari:

- **Scenario Attuale:** relativo allo stato di fatto, finalizzato a caratterizzare l'offerta di trasporto (attraverso l'analisi della rete viabilistica e delle intersezioni dell'area di studio) e la domanda attuale di mobilità;
- **Scenario di Intervento:** considera l'orizzonte temporale di attuazione dell'intervento oggetto del presente studio ed è finalizzato ad analizzare le condizioni di circolazione sulla rete viaria analizzata in relazione ai flussi di traffico potenzialmente indotti dal progetto.

In aggiunta ai suddetti scenari verrà definito uno **Scenario Ulteriore** volto ad analizzare una condizione fittizia di lungo termine che considera i flussi di traffico massimi potenzialmente indotti dal progetto e la stima dei volumi veicolari generati/attratti dai principali ambiti di trasformazioni nell'intorno dell'area di studio. **L'analisi del funzionamento della nuova rotatoria di accesso al comparto permetterà di verificare le condizioni di deflusso nelle condizioni di maggiore cautela possibile, sovrapponendo nella medesima fascia oraria il picco della viabilità esterna ed il picco del nuovo insediamento industriale.**

L'analisi condotta all'interno dello studio per gli scenari esaminati permetterà di valutare il possibile impatto viabilistico dell'intervento e fornire un'indicazione sulla compatibilità del progetto con il sistema della mobilità dell'area contermina.

Nel presente studio sono state sviluppate macrosimulazioni e microsimulazioni di traffico sia per lo Scenario Attuale che per quello di Intervento, nella conformazione finale dell'area.

2.1 ANALISI DELLO SCENARIO ATTUALE

Lo Scenario Attuale contiene la descrizione della rete stradale e dello schema di circolazione attuale (offerta) e della campagna di indagini di mobilità.

I sopralluoghi – che hanno interessato la maglia viaria circostante al comparto – sono stati finalizzati alla determinazione del grado di accessibilità all'area.

Il sistema di circolazione dell'area di studio è stato definito mediante il rilievo dello schema di circolazione. Per le sezioni tipo e per le intersezioni all'interno dell'area di indagine, sono state registrate informazioni utili per il calcolo della capacità di deflusso veicolare. Il quadro della domanda è stato definito mediante conteggi classificati delle manovre di svolta.

La domanda di mobilità è stata definita mediante appositi rilievi di traffico, effettuati nelle giornate di venerdì 16 ottobre 2020.

2.2 ANALISI DELLO SCENARIO DI INTERVENTO

Lo Scenario di Intervento considera l'attivazione del comparto industriale all'interno del quale è prevista la lavorazione e la movimentazione della merce. Dopo aver definito la domanda e l'offerta di trasporto nello Scenario Attuale, si quantificano i flussi di traffico indotti dalle nuove funzioni. Successivamente la nuova domanda (attuale + indotta) è assegnata al sistema infrastrutturale dell'area di studio, al fine di individuare lo scenario viabilistico che si presenterà a progetto ultimato. In questo modo è possibile stimare i carichi veicolari sugli assi principali ed alle intersezioni di maggior importanza e valutarne gli effetti.

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

- alla qualità dell'accessibilità da parte delle persone attraverso la stima della qualità della circolazione (ritardi alle intersezioni e accodamenti);
- ai valori dei carichi sui principali elementi infrastrutturali (archi, nodi e accessi);
- ai dati sulla distribuzione dei flussi sulle manovre veicolari alle intersezioni;
- alla verifica delle capacità di gestione dei flussi aggiuntivi da parte dei principali elementi infrastrutturali contermini l'area di studio.

2.3 SCENARIO ULTERIORE

Lo Scenario Ulteriore definisce una configurazione viabilistica fittizia con la sovrapposizione di:

- flussi attuali rilevati nell'ora di punta serale della rete
- picco giornaliero dei movimenti veicolari generati/attratti dal comparto
- realizzazione dei principali ambiti di trasformazione nell'intorno dell'area di intervento.

Tale scenario risulterà particolarmente cautelativo in quanto ad oggi per alcuni dei compendi in esame non sono stati ancora avanzati progetti di sviluppo.

In riferimento allo Scenario Ulteriore si illustreranno i seguenti passaggi:

- localizzazione degli ambiti di trasformazione;
- definizione delle possibili destinazioni d'uso;
- stima del potenziale traffico indotto dagli ambiti;
- analisi macromodellistica della distribuzione dei volumi di traffico generati dagli ambiti di trasformazione e dal comparto di progetto (picco giornaliero);
- verifica della capacità di gestione dei flussi aggiuntivi da parte della rotonda di progetto.

2.4 CONFRONTO SCENARI

Sulla base dei carichi veicolari individuati nello Scenario Attuale e di Intervento, si analizza l'impatto effettivo sul traffico che potrà avere l'intervento in esame. Particolare attenzione sarà rivolta alla verifica degli itinerari di entrata e uscita dal comparto alla luce di quanto previsto dal progetto.

3 SCENARIO ATTUALE

I principali passi metodologici rispetto ai quali sono state organizzate le valutazioni 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 adiacente all'area di intervento;
- la **ricostruzione della domanda attuale** mediante l'analisi della mobilità attuale e dei flussi di traffico che attraversano la rete dell'area di studio.

Nel raggio di influenza veicolare dell'area, la rete viaria è schematizzata attraverso alcuni parametri viabilistici, quali:

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

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

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

3.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area di intervento si trova al confine tra i territori dei comuni di Arosio (CO) e Giussano (MB).

L'area di intervento è localizzata in corrispondenza dell'intersezione a livelli sfalsati tra la SP32, con andamento est-ovest, e la SP9-SP41, che ha andamento nord-sud.

L'asse est-ovest, costituito dalla strada SP32, costituisce il principale asse di collegamento tra la A36 Pedemontana Lombarda (Lentate sul Seveso) e la strada statale SS36. Nel suo percorso questo itinerario attraversa numerosi centri abitati.

L'asse nord-sud, costituito dalle strade SP9 e SP41, ha andamento sostanzialmente parallelo a quello della SS 36 ed attraversa numerosi centri abitati.

Di seguito si riporta una localizzazione dell'area di intervento e uno stralcio degli strumenti dei due comuni interessati al fine di verificare eventuali sviluppi viabilistico-infrastrutturali previsti nell'intorno dell'area di studio.

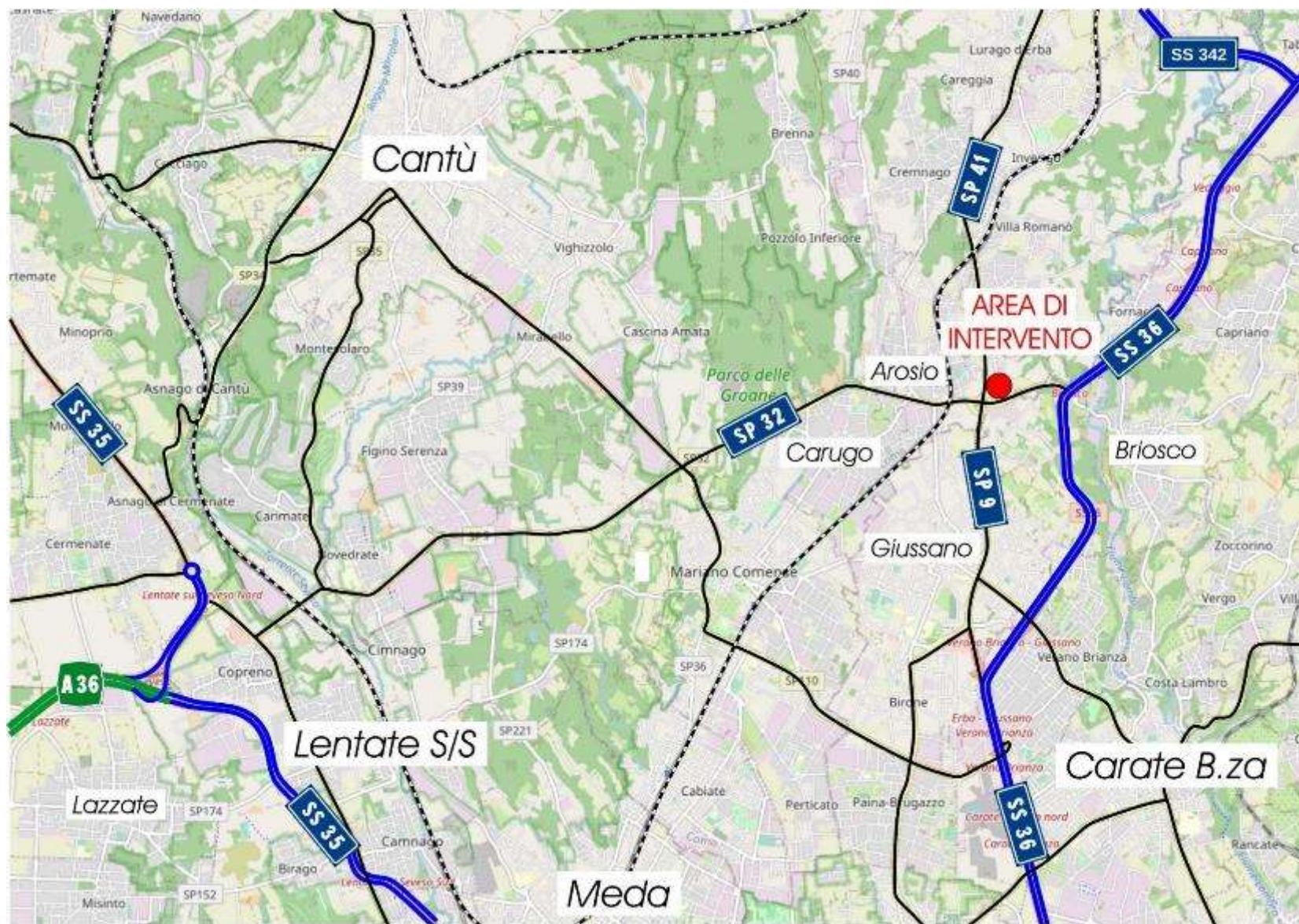


Figura 2 – Inquadramento territoriale

3.2 ANALISI DEGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE

3.2.1 PGT DI AROSIO

Il PGT attualmente vigente è la Variante n. 1, approvato con D.C.C. n. 1 del 08/02/2017 e pubblicato sul BURL Lombardia n. 16 del 19/04/2017. Non sono previsti infrastrutturali importanti in aggiunta alla variante della SP32, di cui però non è al momento noto l'orizzonte temporale di realizzazione. La realizzazione di questa nuova infrastruttura porterà in ogni caso molti miglioramenti al regime di circolazione attuale dell'asta (è in corso uno studio apposito per valutarne gli effetti).

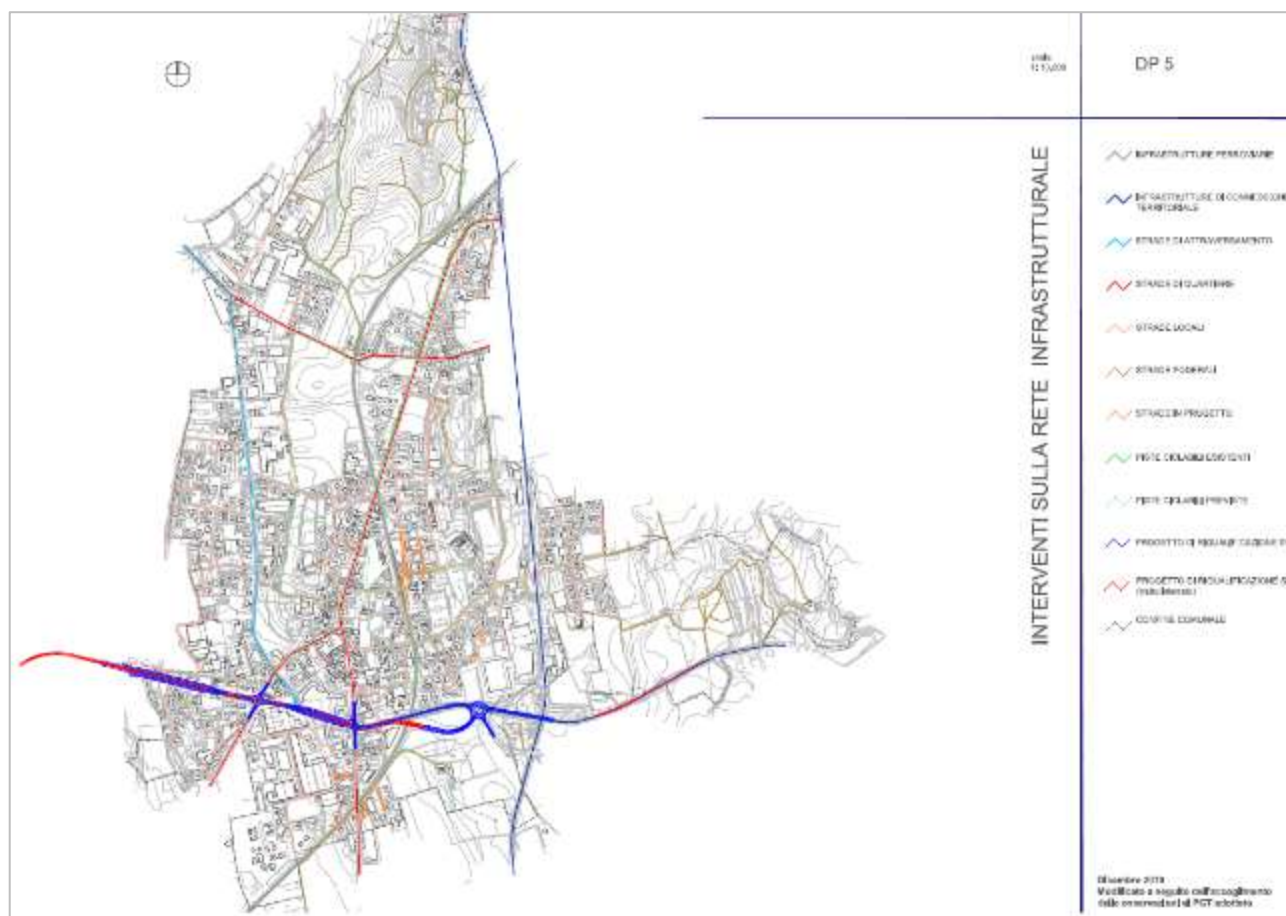


Figura 3 – Stralcio Tavola DP5 – PGT Comune di Arosio

3.2.2 PGT DI GIUSSANO

Il PGT attualmente vigente è la Variante Generale al PGT, approvato con D.C.C. n. 61 del 28/11/2019 e pubblicato sul BURL Lombardia n. 61 del 06/05/2020. A livello infrastrutturale non sono previsti rilevanti interventi lungo la viabilità comunale.

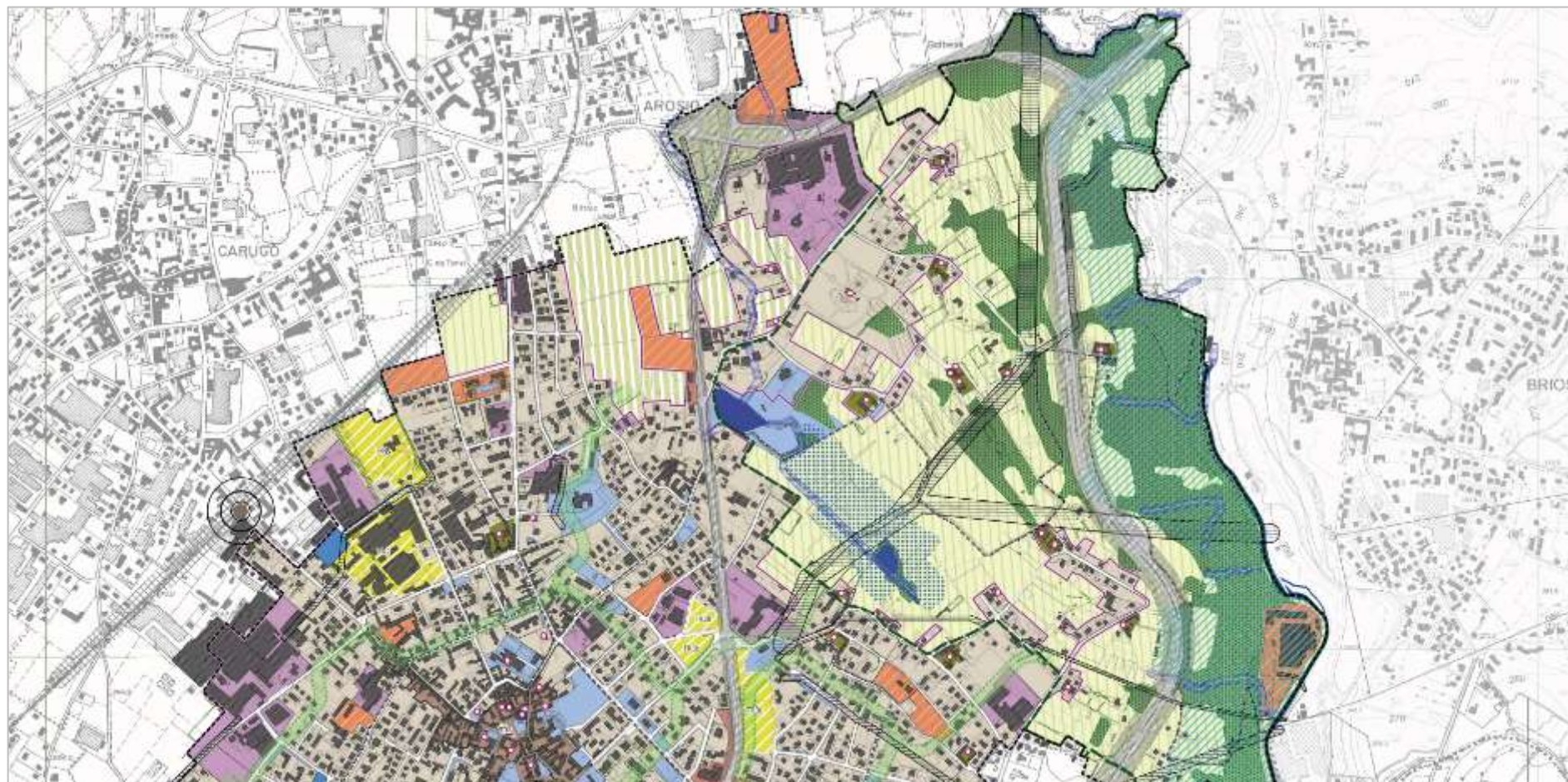


Figura 4 – Stralcio Tavola D12 “Previsioni di Piano” – PGT Comune di Giussano

3.3 ANALISI DELL'OFFERTA DI TRASPORTO PRIVATO

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

La viabilità principale dell'area in esame, come precedentemente citato, è costituita dalle strade provinciali SP9, SP41 e SP32. Il sistema di intersezione tra le strade provinciali è regolato mediante una intersezione a livelli sfalsati. Le manovre di svolta sono rese possibili grazie alla presenza di corsie specializzate in tre quadranti. Le intersezioni tra le strade provinciali e queste corsie specializzate sono regolate mediante segnale di dare precedenza.

In generale sono ammesse solo le svolte a destra, a meno dell'intersezione lungo la SP32 est che è una intersezione a T canalizzata completa (tutte le manovre di svolta ammesse).

Lo schema di circolazione e la regolamentazione delle principali intersezioni ricadenti nell'area di studio sono schematicamente raffigurati nella immagine seguente.



Figura 5 – Schema di circolazione area di studio

3.3.1 ANALISI DEGLI ASSI VIARI

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

- S1: SP32 ovest;
- S2: SP32;
- S3: SP32 est;
- S4: SP41;
- S5: SP9 nord;
- S6: SP9 sud.

La localizzazione delle sezioni sul territorio è riportata nella Figura 6.



Figura 6 – Localizzazione sezioni analizzate

Per quanto riguarda la classificazione stradale si fa riferimento a quanto contenuto nel Piano Regolatore dell'illuminazione comunale di Arosio.

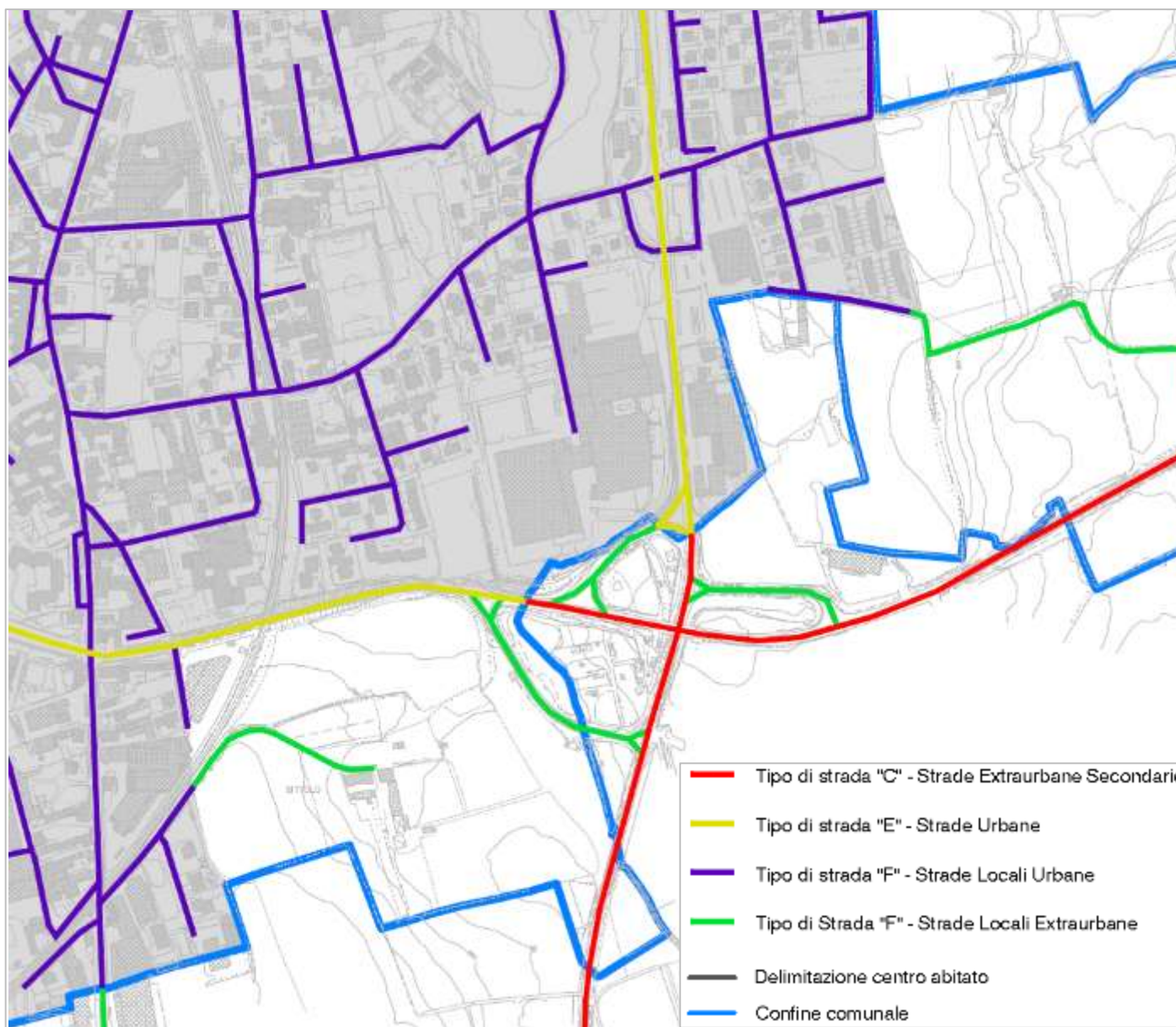


Figura 7 – Classificazione stradale (fonte: Piano Regolatore dell'illuminazione comunale, Comune di Arosio)

Nel PGT di Arosio le strade oggetto di studio sono classificate come "di scorrimento".



Figura 8 – Classificazione stradale Comune di Arosio – Stralcio (fonte: tavola DDP6 del PGT vigente)

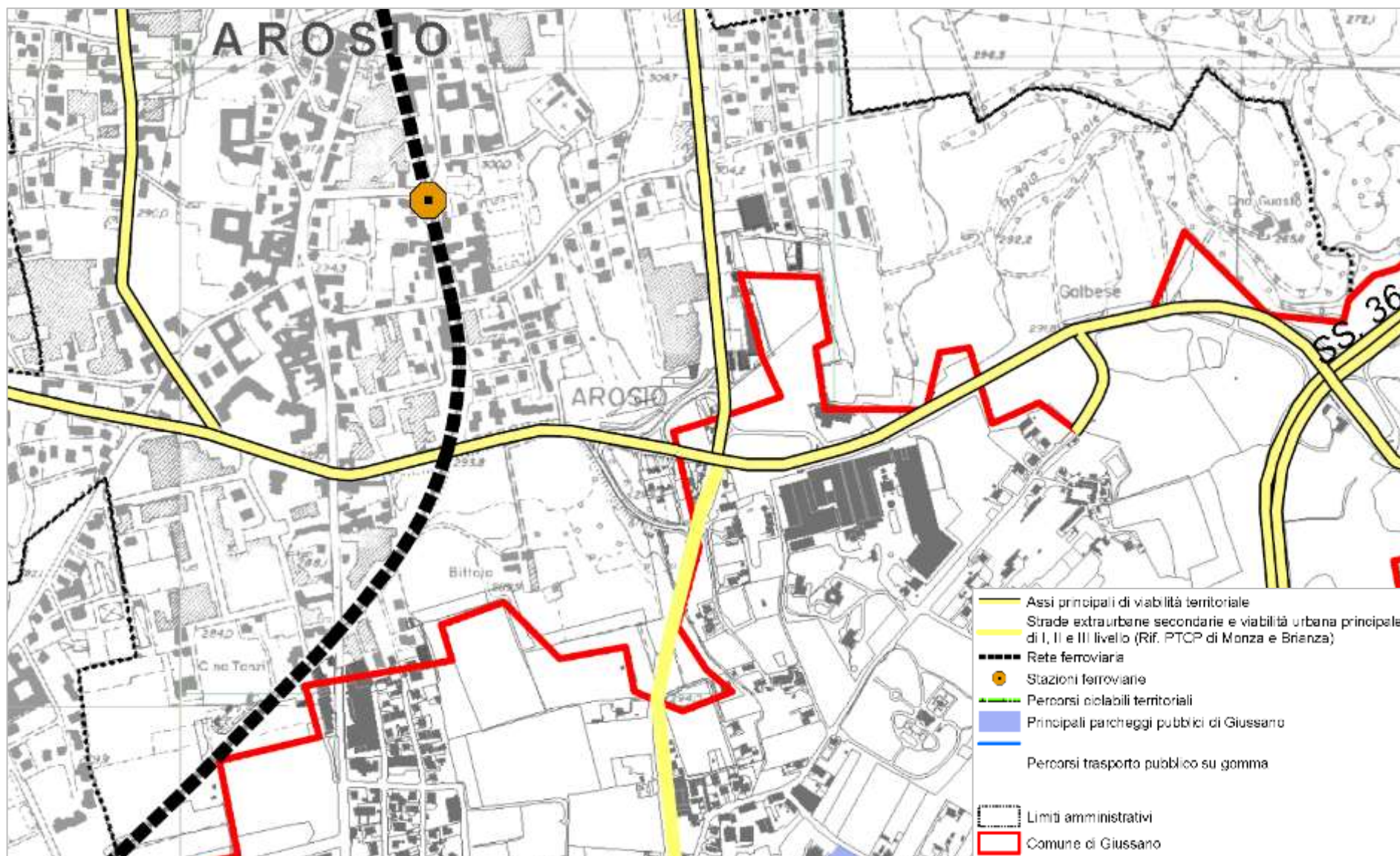


Figura 9 – Classificazione stradale Comune di Giussano – Stralcio (fonte: tavola D08 del PGT vigente)

3.3.1.1 SEZIONE S1 – SP32 OVEST



Foto 1 – S1: SP32 ovest

Ambito	urbano
Classifica stradale	E - urbana di quartiere
Carreggiata	singola
Larghezza complessiva della Carreggiata	circa 8,00 metri
Senso di circolazione	doppio senso
Numero corsie per direzione	1 + 1
Banchine laterali	no
Marciapiedi	no
Pista ciclabile	no
Presenza di Itinerari di Trasporto Pubblico	no
Sosta laterale	no
Strada di servizio	no
NOTE:	

3.3.1.2 SEZIONE S2 – SP32



Foto 2 – S1: SP32

Ambito	extraurbano
Classifica stradale	C - extraurbana secondaria
Carreggiata	singola
Larghezza complessiva della Carreggiata	circa 8,00 metri
Senso di circolazione	doppio senso
Numero corsie per direzione	1 + 1
Banchine laterali	no
Marciapiedi	no
Pista ciclabile	no
Presenza di Itinerari di Trasporto Pubblico	no
Sosta laterale	no
Strada di servizio	no
NOTE:	

3.3.1.3 SEZIONE S3 – SP32 EST



Foto 3 – S1: SP32 est

Ambito	extraurbano
Classifica stradale	C - extraurbana secondaria
Carreggiata	singola
Larghezza complessiva della Carreggiata	circa 8,00 metri
Senso di circolazione	doppio senso
Numero corsie per direzione	1 + 1
Banchine laterali	no
Marciaipiedi	no
Pista ciclabile	no
Presenza di Itinerari di Trasporto Pubblico	no
Sosta laterale	no
Strada di servizio	no
NOTE:	

3.3.1.4 SEZIONE S4 – SP41



Foto 4 – S4: SP41

Ambito	urbano
Classifica stradale	E - urbana di quartiere
Carreggiata	singola
Larghezza complessiva della Carreggiata	circa 8,50 metri
Senso di circolazione	doppio senso
Numero corsie per direzione	1 + 1
Banchine laterali	no
Marciaipiedi	no
Pista ciclabile	no
Presenza di Itinerari di Trasporto Pubblico	no
Sosta laterale	no
Strada di servizio	no
NOTE:	

3.3.1.5 SEZIONE S5 – SP9 NORD



Foto 5 – S1: SP9 nord

Ambito	extraurbano
Classifica stradale	C - extraurbana secondaria
Carreggiata	singola
Larghezza complessiva della Carreggiata	circa 8,00 metri
Senso di circolazione	doppio senso
Numero corsie per direzione	1 + 1
Banchine laterali	no
Marciaipiedi	no
Pista ciclabile	no
Presenza di Itinerari di Trasporto Pubblico	no
Sosta laterale	no
Strada di servizio	no
NOTE:	

3.3.1.6 SEZIONE S6 – SP9 SUD



Foto 6 – S1: SP9 sud

Ambito	extraurbano
Classifica stradale	C - extraurbana secondaria
Carreggiata	singola
Larghezza complessiva della Carreggiata	circa 8,00 metri
Senso di circolazione	doppio senso
Numero corsie per direzione	1 + 1
Banchine laterali	no
Marciaipiedi	no
Pista ciclabile	no
Presenza di Itinerari di Trasporto Pubblico	no
Sosta laterale	no
Strada di servizio	no
NOTE:	

3.3.2 ANALISI DELLE PRINCIPALI INTERSEZIONI

Vengono ora analizzate le 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 – SP32/rampa SP32;
- Intersezione 2 – rampa SP32/SP32;
- Intersezione 3 – SP9/SP32;
- Intersezione 4 – SP41/SP32 rampa ovest;
- Intersezione 5 – SP41/SP32 rampa est;
- Intersezione 6 – SP32/SP9.

3.3.2.1 INTERSEZIONE 1 – SP32/ RAMPA SP32

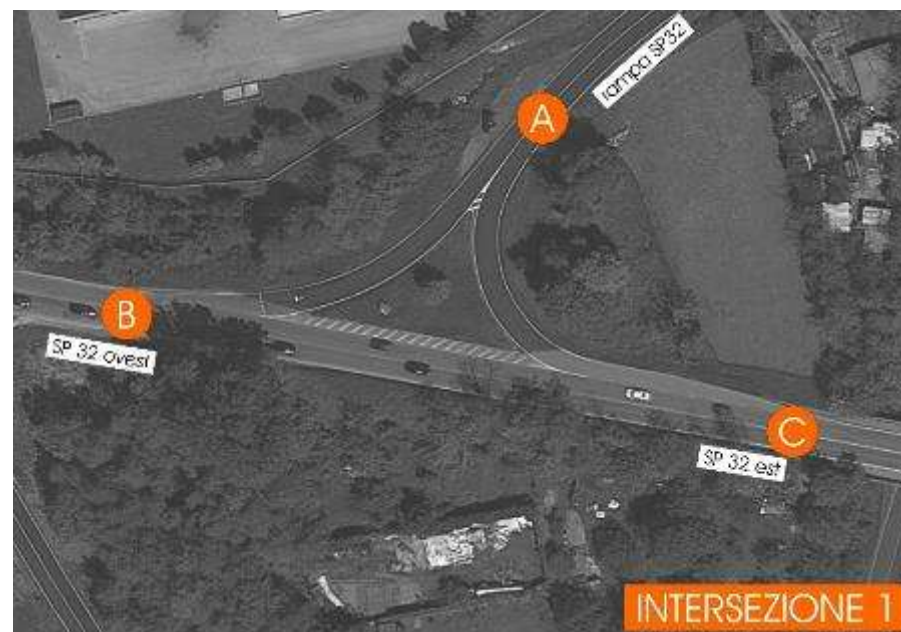


Figura 10 – Intersezione 1 – SP32/rampaSP32

Ambito	extraurbano				
Tipo regolamentazione	innesto con precedenza / Stop				
Numero innesti	3				
	num corsie IN	num corsie OUT	corsie di svolta esterne	manovre vietate	
ramo A: 1A - rampa SP 32	1	1	no	svolta sinistra	
ramo B: 1B - SP 32 ovest	1	1	no	svolta sinistra	
ramo C: 1C - SP 32 est	1	1	no	nessuna	
attraversamenti pedonali / ciclabili					
ramo A: 1A - rampa SP 32	no	--			
ramo B: 1B - SP 32 ovest	no	--			
ramo C: 1C - SP 32 est	no	--			

NOTE:

3.3.2.2 INTERSEZIONE 2 – RAMPA SP32/SP32

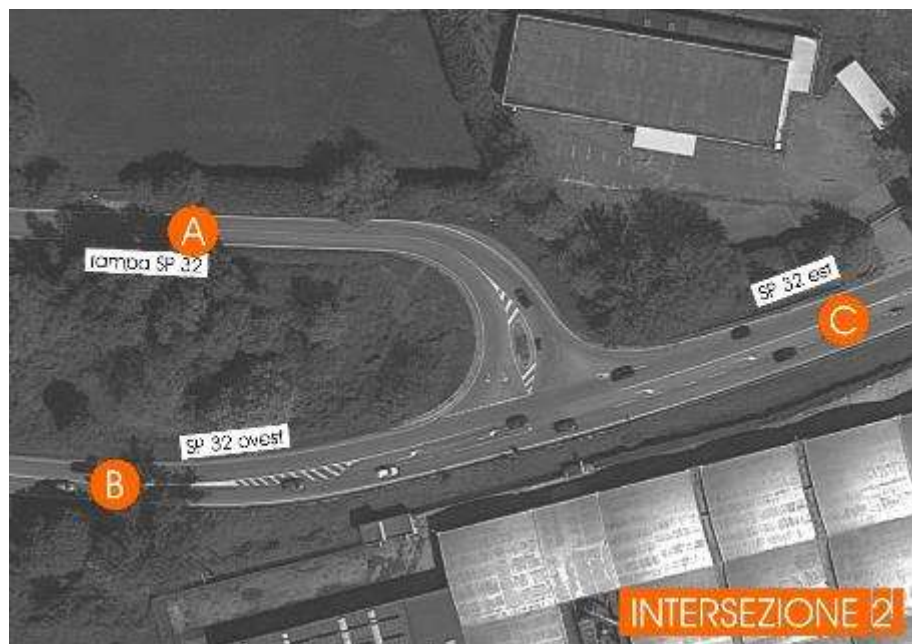


Figura 11 – Intersezione 2 – rampa SP32/SP32

Ambito	extraurbano				
Tipo regolamentazione	innesto con precedenza / Stop				
Numero innesti	3				
	num corsie IN	num corsie OUT	corsie di svolta esterne	manovre vietate	
ramo A: rampa SP 32	1	1	no	nessuna	
ramo B: SP 32 ovest	1	1	no	nessuna	
ramo C: SP 32 est	1	1	no	nessuna	
attraversamenti pedonali / ciclabili					
ramo A: rampa SP 32	no	--			
ramo B: SP 32 ovest	no	--			
ramo C: SP 32 est	no	--			

NOTE:

3.3.2.3 INTERSEZIONE 3 – SP9/SP32

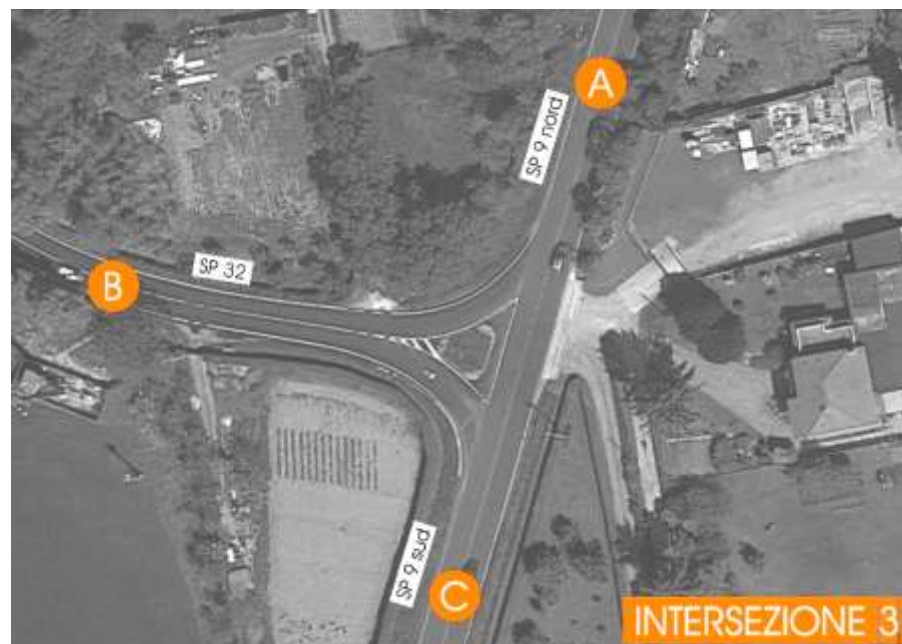


Figura 12 – Intersezione 3 – SP9/SP32

Ambito	extraurbano				
Tipo regolamentazione	innesto con precedenza / Stop				
Numero innesti	3				
	num corsie IN	num corsie OUT	corsie di svolta esterne	manovre vietate	
ramo A: SP 9 nord	1	1	no	nessuna	
ramo B: SP 32	1	1	no	svolta sinistra	
ramo C: SP 9 sud	1	1	no	svolta sinistra	
attraversamenti pedonali / ciclabili					
ramo A: SP 9 nord	no	--			
ramo B: SP 32	no	--			
ramo C: SP 9 sud	no	--			

NOTE:

3.3.2.4 INTERSEZIONE 4 – SP41/SP32 RAMPA OVEST



Figura 13 – Intersezione 4 – SP41/SP32 rampa ovest

Ambito	extraurbano				
Tipo regolamentazione	innesto con precedenza / Stop				
Numero innesti	3				
	num corsie IN	num corsie OUT	corsie di svolta esterne	manovre vietate	
ramo A: SP 41 nord	1	1	no	nessuna	
ramo B: SP 32	1	1	no	nessuna	
ramo C: SP 41 sud	1	1	no	nessuna	
attraversamenti pedonali / ciclabili					
ramo A: SP 41 nord	no	--			
ramo B: SP 32	no	--			
ramo C: SP 41 sud	no	--			

NOTE:

3.3.2.5 INTERSEZIONE 5 – SP41/SP32 RAMPA EST



Figura 14 – Intersezione 5 – SP41/SP32 rampa est

Ambito	extraurbano				
Tipo regolamentazione	innesto con precedenza / Stop				
Numero innesti	3				
	num corsie IN	num corsie OUT	corsie di svolta esterne	manovre vietate	
ramo A: SP 41 nord	1	1	no	svolta sinistra	
ramo B: SP 41 sud	1	1	no	nessuna	
ramo C: SP 32	1	1	no	svolta sinistra	
attraversamenti pedonali / ciclabili					
ramo A: SP 41 nord	no	--			
ramo B: SP 41 sud	no	--			
ramo C: SP 32	no	--			

NOTE:

3.3.2.6 INTERSEZIONE 6 – SP32/SP9

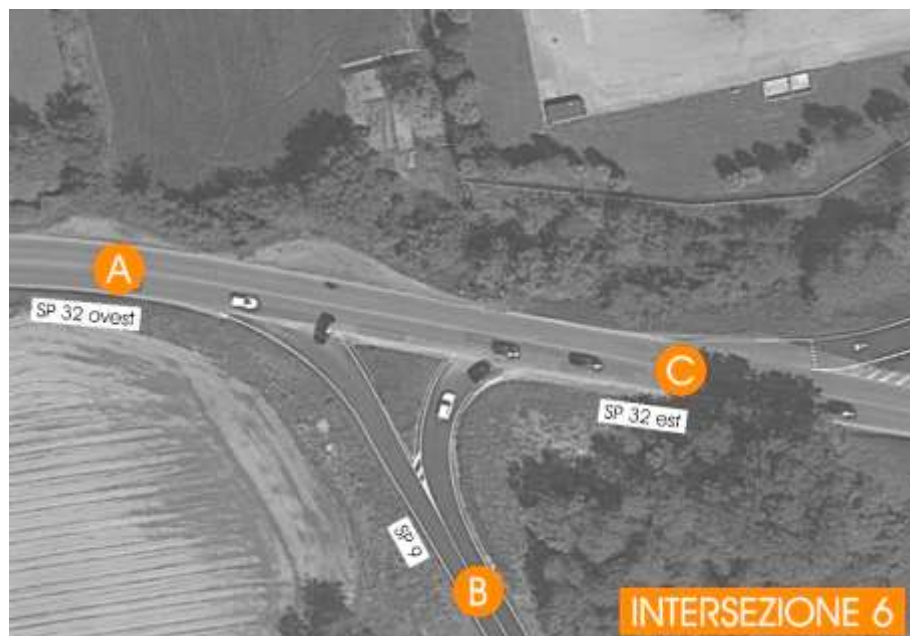


Figura 15 – Intersezione 6 – SP32/SP9

Ambito	extraurbano			
Tipo regolamentazione	innesto con precedenza / Stop			
Numero innesti	3			
	num corsie IN	num corsie OUT	corsie di svolta esterne	manovre vietate
ramo A: SP 32 ovest	1	1	no	nessuna
ramo B: SP 9	1	1	no	svolta sinistra
ramo C: SP 32 est	1	1	no	svolta sinistra
attraversamenti pedonali / ciclabili				
ramo A: SP 32 ovest	no	--		
ramo B: SP 9	no	--		
ramo C: SP 32 est	no	--		

NOTE:

3.4 ANALISI DELLA DOMANDA ATTUALE DI TRASPORTO

La conoscenza dei dati di traffico veicolare è una componente fondamentale per:

- analizzare la situazione di traffico esistente nell'area in esame;
- individuare le fasce orarie di maggiore traffico sulla rete;
- stimare la generazione del traffico potenzialmente indotto dall'attivazione del progetto in esame;
- stimare la distribuzione del traffico potenzialmente indotto (incrementi);
- valutare il dimensionamento delle nuove opere viabilistiche per l'accesso all'area di intervento.

Le indagini del traffico sono state effettuate durante la giornata di venerdì 16 ottobre 2020 e sono state così organizzate:

- **flusso bidirezionale in sezione:** nel corso dell'intera giornata (h24) in corrispondenza della SP9.
- **manovre di svolta alle intersezioni:** nelle fasce di punta della mattina 7:00-9:00 e della sera 17:00-19:00 di venerdì 16 ottobre 2020.

Tali attività di monitoraggio hanno consentito di verificare l'andamento giornaliero generale nell'area di studio e di ricostruire la distribuzione dei flussi veicolari sull'intero sistema di svincolo a livelli sfalsati.

Si sottolinea come i rilievi siano stati effettuati nella giornata del venerdì in quanto, tra i giorni feriali, il venerdì si prevede essere il giorno in cui maggiore sarà il traffico indotto dall'intervento.

Di seguito si riportano gli esiti delle attività di monitoraggio che sono state svolte.

3.4.1 MANOVRE ALLE INTERSEZIONI

I conteggi (diretti in loco e in remoto da videofilmati) sono stati utilizzati per monitorare i flussi circolanti nel corso di un giorno ferialo medio e le relative manovre di svolta alle intersezioni.

In questo modo è stato possibile individuare l'ora di punta e conoscere il numero di veicoli che effettuano le diverse manovre di svolta. I flussi veicolari sono stati disaggregati per:

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

Per la restituzione dei dati numerici rilevati, i flussi sono stati omogeneizzati (tradotti in veicoli equivalenti) nel seguente modo:

- **Leggeri:** autoveicoli e veicoli commerciali inferiori a 3,5 t a pieno carico, pari a 1 veicolo equivalente.
- **Pesanti:** veicoli commerciali oltre 3,5 t a pieno carico, pari a 2 veicoli equivalenti.

I valori relativi ai flussi di traffico che saranno indicati nei paragrafi successivi sono espressi in veicoli equivalenti.

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



Figura 16 – Esempi veicoli appartenenti alle classi veicolari "leggeri" e "pesanti"



Figura 17 – Esempi del monitoraggio effettuato con telecamere

Le intersezioni rilevate sono localizzate nei pressi dell'area di intervento. In particolare sono state rilevate le seguenti intersezioni:

- Intersezione 1 – SP32/rampa SP32;
- Intersezione 2 – rampa SP32/SP32;
- Intersezione 3 – SP9/SP32.



Figura 18 – Localizzazione delle intersezioni monitorate

3.4.1.1 INTERSEZIONE 1 – SP32/RAMPA SP32

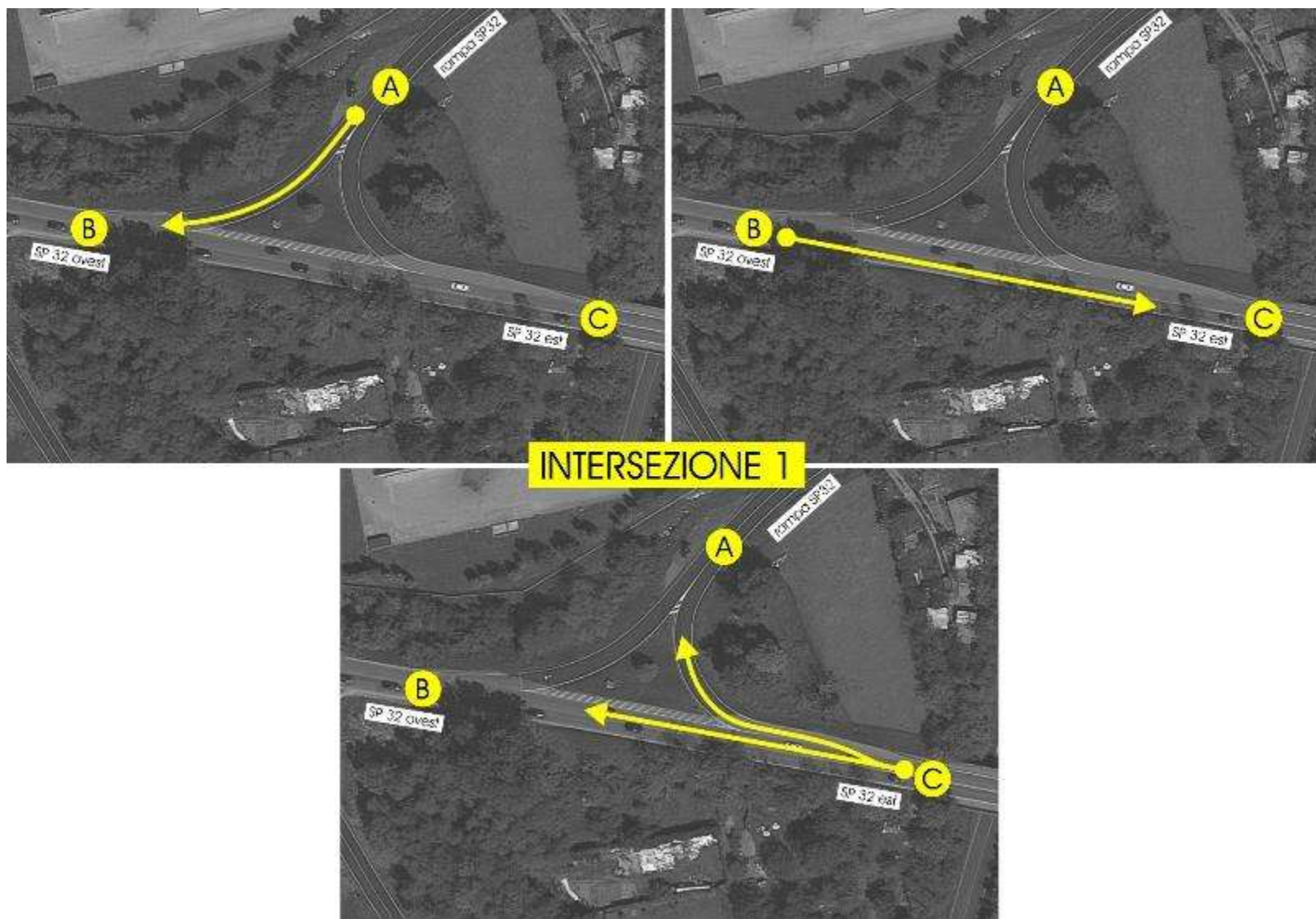


Figura 19 – Intersezione 1 – Rampa SP32/SP32

COMUNE DI GIUSSANO											
INTERSEZIONE 1 SP32 / rampa SP32											
venerdì 16 ottobre 2020											
DATI DISAGGREGATI											
INGRESSO NELL'INTERSEZIONE											
1A - rampa SP32											
ORA	1B - SP32 ovest			1C - SP32 est			TOTALE	INGRESSI 1A			
	leggeri	pesanti	Totale	leggeri	pesanti	Totale		leggeri	pesanti	Totale	
7:00 - 7:15	24	8	32	0	0	0	32	24	8	32	
7:15 - 7:30	22	9	31	0	0	0	31	22	9	31	
7:30 - 7:45	30	9	39	0	0	0	39	30	9	39	
7:45 - 8:00	25	4	29	0	0	0	29	25	4	29	
8:00 - 8:15	20	6	26	0	0	0	26	20	6	26	
8:15 - 8:30	26	4	30	0	0	0	30	26	4	30	
8:30 - 8:45	19	6	25	0	0	0	25	19	6	25	
8:45 - 9:00	26	8	34	0	0	0	34	26	8	34	
Tot 7:00 - 8:00	101	30	131	0	0	0	131	101	30	131	
Tot 7:30 - 8:30	101	23	124	0	0	0	124	101	23	124	
Tot 8:00 - 9:00	91	24	115	0	0	0	115	91	24	115	

1B - SP32 ovest											
ORA	1C - SP32 est			1A - rampa SP32			TOTALE	INGRESSI 1B			
	leggeri	pesanti	Totale	leggeri	pesanti	Totale		leggeri	pesanti	Totale	
7:00 - 7:15	223	25	248	0	0	0	248	223	25	248	
7:15 - 7:30	241	33	274	0	0	0	274	241	33	274	
7:30 - 7:45	338	23	361	0	0	0	361	338	23	361	
7:45 - 8:00	264	30	294	0	0	0	294	264	30	294	
8:00 - 8:15	290	27	317	0	0	0	317	290	27	317	
8:15 - 8:30	266	24	290	0	0	0	290	266	24	290	
8:30 - 8:45	252	35	287	0	0	0	287	252	35	287	
8:45 - 9:00	217	35	252	0	0	0	252	217	35	252	
Tot 7:00 - 8:00	1066	111	1177	0	0	0	1177	1066	111	1177	
Tot 7:30 - 8:30	1158	104	1262	0	0	0	1262	1158	104	1262	
Tot 8:00 - 9:00	1025	121	1146	0	0	0	1146	1025	121	1146	

1C - SP32 est											
ORA	1A - rampa SP32			1B - SP32 ovest			TOTALE	INGRESSI 1C			
	leggeri	pesanti	Totale	leggeri	pesanti	Totale		leggeri	pesanti	Totale	
7:00 - 7:15	1	0	1	146	30	176	177	147	30	177	
7:15 - 7:30	1	0	1	122	32	154	155	123	32	155	
7:30 - 7:45	0	0	0	105	30	135	135	105	30	135	
7:45 - 8:00	0	0	0	123	19	142	142	123	19	142	
8:00 - 8:15	1	0	1	143	18	161	162	144	18	162	
8:15 - 8:30	1	0	1	136	26	164	165	139	26	165	
8:30 - 8:45	1	0	1	124	25	149	150	125	25	150	
8:45 - 9:00	4	1	5	101	30	131	136	105	31	136	
Tot 7:00 - 8:00	2	0	2	496	111	607	609	498	111	609	
Tot 7:30 - 8:30	2	0	2	509	93	602	604	511	93	604	
Tot 8:00 - 9:00	7	1	8	506	99	605	613	513	100	613	

INTERSEZIONE 1 - SP32 / rampa SP32			
ORA	leggeri	pesanti	Totale
Tot 7:00 - 8:00	1665	252	1917
Tot 7:30 - 8:30	1770	220	1990
Tot 8:00 - 9:00	1629	245	1874

Tabella 1 - Base di dati manovre di svolta - Intersezione 1 - Mattina

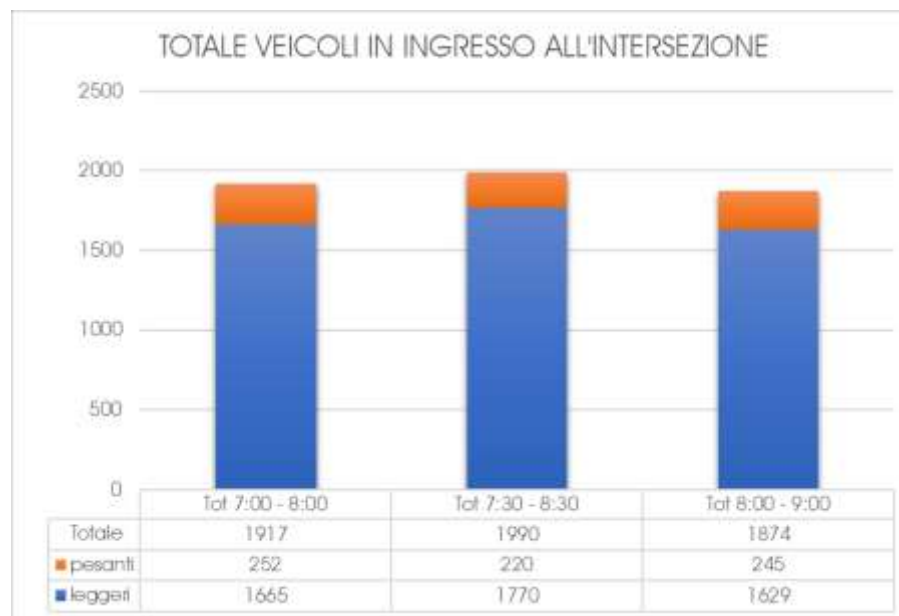


Grafico 1 - Andamento del traffico nel tempo - Intersezione 1 - Mattina



Grafico 2 - Ripartizione del traffico in ingresso - Intersezione 1 - Mattina

COMUNE DI GIUSSANO										
INTERSEZIONE 1 SP32 / rampa SP32										
venerdì 16 ottobre 2020										
DATI DISAGGREGATI										
INGRESSO NELL'INTERSEZIONE										
1A - rampa SP32										
ORA	1B - SP32 ovest			1C - SP32 est			TOTALE	INGRESSI 1A		
	leggeri	pesanti	Totale	leggeri	pesanti	Totale		leggeri	pesanti	Totale
17:00 - 17:15	40	2	42	0	0	0	42	40	2	42
17:15 - 17:30	23	2	25	0	0	0	25	23	2	25
17:30 - 17:45	21	3	24	0	0	0	24	21	3	24
17:45 - 18:00	29	4	33	0	0	0	33	29	4	33
18:00 - 18:15	25	3	28	0	0	0	28	25	3	28
18:15 - 18:30	18	2	20	0	0	0	20	18	2	20
18:30 - 18:45	28	1	29	0	0	0	29	28	1	29
18:45 - 19:00	26	0	26	0	0	0	26	26	0	26
Tot 17:00 - 18:00	113	11	124	0	0	0	124	113	11	124
Tot 17:30 - 18:30	93	12	105	0	0	0	105	93	12	105
Tot 18:00 - 19:00	97	6	103	0	0	0	103	97	6	103

1B - SP32 ovest										
ORA	1C - SP32 est			1A - rampa SP32			TOTALE	INGRESSI 1B		
	leggeri	pesanti	Totale	leggeri	pesanti	Totale		leggeri	pesanti	Totale
17:00 - 17:15	224	25	249	0	0	0	249	224	25	249
17:15 - 17:30	258	38	296	0	0	0	296	258	38	296
17:30 - 17:45	264	30	294	0	0	0	294	264	30	294
17:45 - 18:00	293	30	323	0	0	0	323	293	30	323
18:00 - 18:15	312	17	329	0	0	0	329	312	17	329
18:15 - 18:30	287	19	306	0	0	0	306	287	19	306
18:30 - 18:45	299	23	322	0	0	0	322	299	23	322
18:45 - 19:00	285	15	300	0	0	0	300	285	15	300
Tot 17:00 - 18:00	1039	123	1162	0	0	0	1162	1039	123	1162
Tot 17:30 - 18:30	1156	96	1252	0	0	0	1252	1156	96	1252
Tot 18:00 - 19:00	1183	74	1257	0	0	0	1257	1183	74	1257

1C - SP32 est										
ORA	1A - rampa SP32			1B - SP32 ovest			TOTALE	INGRESSI 1C		
	leggeri	pesanti	Totale	leggeri	pesanti	Totale		leggeri	pesanti	Totale
17:00 - 17:15	1	0	1	125	26	151	152	126	26	152
17:15 - 17:30	1	0	1	184	14	198	199	185	14	199
17:30 - 17:45	5	0	5	147	7	154	159	152	7	159
17:45 - 18:00	1	0	1	130	10	140	141	131	10	141
18:00 - 18:15	2	0	2	146	13	159	161	148	13	161
18:15 - 18:30	3	0	3	160	3	163	166	163	3	166
18:30 - 18:45	5	0	5	171	6	177	182	176	6	182
18:45 - 19:00	1	0	1	165	5	171	172	167	5	172
Tot 17:00 - 18:00	8	0	8	585	57	643	651	594	57	651
Tot 17:30 - 18:30	11	0	11	593	33	616	627	594	33	627
Tot 18:00 - 19:00	11	0	11	643	27	670	681	654	27	681

INTERSEZIONE 1 - SP32 / rampa SP32			
ORA	leggeri	pesanti	Totale
Tot 17:00 - 18:00	1746	191	1937
Tot 17:30 - 18:30	1843	141	1984
Tot 18:00 - 19:00	1934	107	2041

Tabella 2 - Base di dati manovre di svolta - Intersezione 1 - Sera

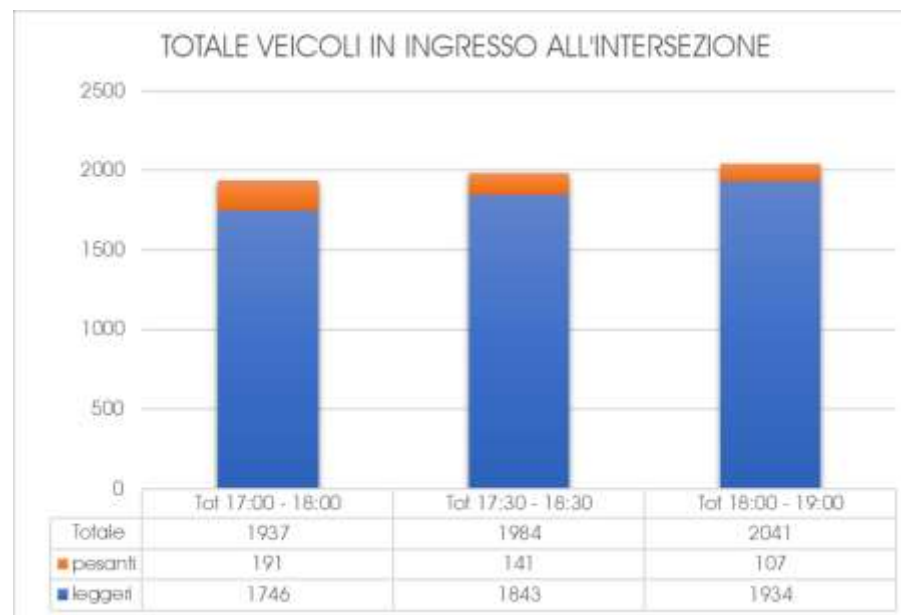


Grafico 3 - Andamento del traffico nel tempo - Intersezione 1 - Sera



Grafico 4 - Ripartizione del traffico in ingresso - Intersezione 1 - Sera

3.4.1.2 INTERSEZIONE 2 – RAMPA SP32/SP32

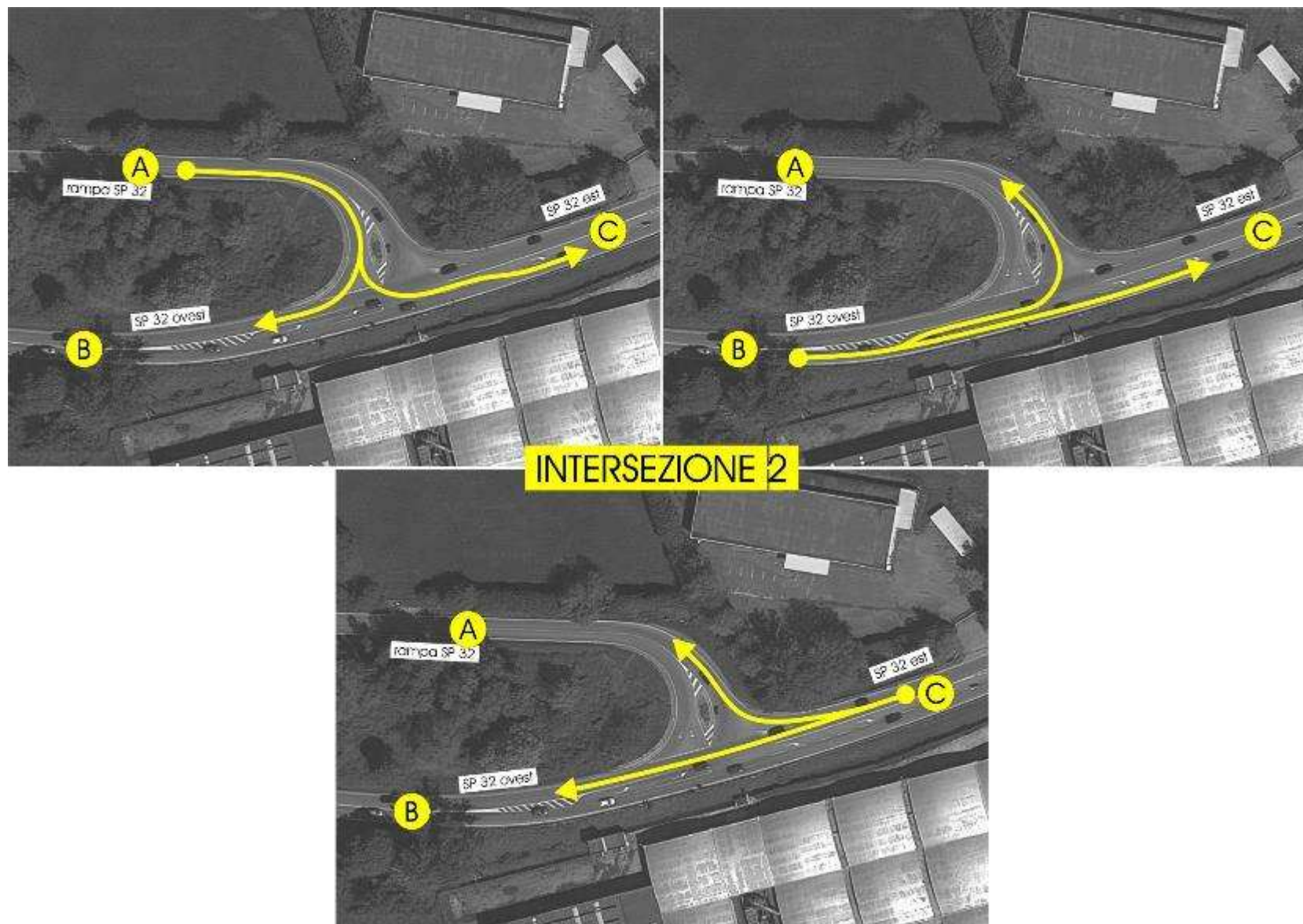


Figura 20 – Intersezione 2 – SP 32/SP41

COMUNE DI GIUSSANO											
INTERSEZIONE 2 rampa SP32 / SP32											
venerdì 16 ottobre 2020											
DATI DISAGGREGATI											
INGRESSO NELL'INTERSEZIONE											
2A - rampa SP32											
ORA	2B - SP32 ovest			2C - SP32 est			TOTALE	INGRESSI 2A			
	leggeri	pesanti	Totale	leggeri	pesanti	Totale		leggeri	pesanti	Totale	
7:00 - 7:15	4	1	5	0	0	0	5	4	1	5	
7:15 - 7:30	10	4	14	0	0	0	14	10	4	14	
7:30 - 7:45	5	2	7	1	0	1	8	6	2	8	
7:45 - 8:00	5	0	5	2	0	2	7	7	0	7	
8:00 - 8:15	5	1	6	3	1	4	10	8	2	10	
8:15 - 8:30	7	0	7	1	0	1	8	8	0	8	
8:30 - 8:45	4	1	5	0	0	0	5	4	1	5	
8:45 - 9:00	9	3	12	1	0	1	13	10	3	13	
Tot 7:00 - 8:00	24	7	31	3	0	3	34	27	7	34	
Tot 7:30 - 8:30	22	3	25	7	1	8	33	29	4	33	
Tot 8:00 - 9:00	25	5	30	5	1	6	36	30	6	36	

2B - SP32 ovest											
ORA	2C - SP32 est			2A - rampa SP32			TOTALE	INGRESSI 2B			
	leggeri	pesanti	Totale	leggeri	pesanti	Totale		leggeri	pesanti	Totale	
7:00 - 7:15	195	22	217	28	4	32	249	223	26	249	
7:15 - 7:30	202	26	228	40	7	47	275	242	33	275	
7:30 - 7:45	275	22	297	56	2	58	355	331	24	355	
7:45 - 8:00	218	23	241	45	6	51	292	263	29	292	
8:00 - 8:15	248	27	275	31	2	33	308	279	29	308	
8:15 - 8:30	247	22	269	31	2	33	302	278	24	302	
8:30 - 8:45	219	26	245	28	8	36	281	247	34	281	
8:45 - 9:00	189	30	219	33	6	39	258	222	36	258	
Tot 7:00 - 8:00	890	93	983	162	19	181	1171	1052	119	1171	
Tot 7:30 - 8:30	988	94	1082	163	12	175	1257	1151	106	1257	
Tot 8:00 - 9:00	903	106	1009	123	18	141	1149	1026	123	1149	

2C - SP32 est											
ORA	2A - rampa SP32			2B - SP32 ovest			TOTALE	INGRESSI 2C			
	leggeri	pesanti	Totale	leggeri	pesanti	Totale		leggeri	pesanti	Totale	
7:00 - 7:15	13	2	15	154	30	184	199	167	32	199	
7:15 - 7:30	25	1	26	109	25	134	160	134	26	160	
7:30 - 7:45	33	4	37	106	27	133	170	139	31	170	
7:45 - 8:00	48	3	51	119	19	138	189	167	22	189	
8:00 - 8:15	46	3	49	143	18	161	210	189	21	210	
8:15 - 8:30	38	3	41	134	27	161	202	172	30	202	
8:30 - 8:45	29	1	30	113	21	134	164	142	22	164	
8:45 - 9:00	32	4	36	102	26	128	164	134	30	164	
Tot 7:00 - 8:00	119	10	129	488	101	589	718	607	111	718	
Tot 7:30 - 8:30	165	13	178	502	91	593	771	667	104	771	
Tot 8:00 - 9:00	146	11	156	492	92	584	740	637	103	740	

INTERSEZIONE 2 - rampa SP32 / SP32			
ORA	leggeri	pesanti	Totale
Tot 7:00 - 8:00	1693	230	1923
Tot 7:30 - 8:30	1847	214	2061
Tot 8:00 - 9:00	1693	232	1925

Tabella 3 - Base di dati manovre di svolta - Intersezione 2 - Mattina

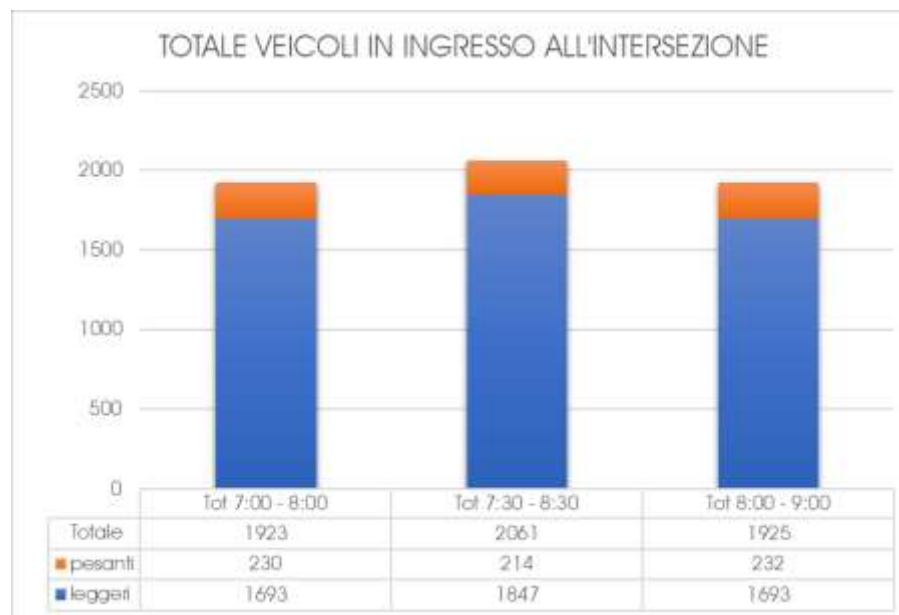


Grafico 5 - Andamento del traffico nel tempo - Intersezione 2 - Mattina



Grafico 6 - Ripartizione del traffico in ingresso - Intersezione 2 - Mattina

COMUNE DI GIUSSANO											
INTERSEZIONE 2 rampa SP32 / SP32											
venerdì 16 ottobre 2020											
DATI DISAGGREGATI											
INGRESSO NELL'INTERSEZIONE											
2A - rampa SP32											
ORA	2B - SP32 ovest			2C - SP32 est			TOTALE	INGRESSI 2A			
	leggeri	pesanti	Totale	leggeri	pesanti	Totale		leggeri	pesanti	Totale	
17:00 - 17:15	4	1	5	1	0	1	6	5	1	6	
17:15 - 17:30	6	1	7	0	0	0	7	6	1	7	
17:30 - 17:45	4	1	5	1	0	1	6	5	1	6	
17:45 - 18:00	3	1	4	2	0	2	6	5	1	6	
18:00 - 18:15	4	0	4	0	0	0	4	4	0	4	
18:15 - 18:30	4	1	5	0	0	0	5	4	1	5	
18:30 - 18:45	7	0	7	2	0	2	9	9	0	9	
18:45 - 19:00	9	1	10	1	0	1	11	10	1	11	
Tot 17:00 - 18:00	17	4	21	4	0	4	25	21	4	25	
Tot 17:30 - 18:30	15	3	18	3	0	3	21	18	3	21	
Tot 18:00 - 19:00	24	2	26	3	0	3	29	27	2	29	

2B - SP32 ovest											
ORA	2C - SP32 est			2A - rampa SP32			TOTALE	INGRESSI 2B			
	leggeri	pesanti	Totale	leggeri	pesanti	Totale		leggeri	pesanti	Totale	
17:00 - 17:15	189	21	210	36	4	40	250	225	25	250	
17:15 - 17:30	225	32	257	34	7	41	298	259	39	298	
17:30 - 17:45	228	29	257	33	1	34	291	261	30	291	
17:45 - 18:00	258	24	280	46	6	51	331	302	29	331	
18:00 - 18:15	265	16	281	44	1	45	326	309	17	326	
18:15 - 18:30	248	16	264	37	4	41	305	285	20	305	
18:30 - 18:45	258	20	278	45	3	48	326	303	23	326	
18:45 - 19:00	248	15	263	39	0	39	302	287	15	302	
Tot 17:00 - 18:00	898	106	1004	149	17	166	1170	1047	123	1170	
Tot 17:30 - 18:30	997	85	1082	160	11	171	1253	1157	96	1253	
Tot 18:00 - 19:00	1019	67	1086	165	8	173	1259	1184	75	1259	

2C - SP32 est											
ORA	2A - rampa SP32			2B - SP32 ovest			TOTALE	INGRESSI 2C			
	leggeri	pesanti	Totale	leggeri	pesanti	Totale		leggeri	pesanti	Totale	
17:00 - 17:15	41	3	44	138	26	164	208	179	29	208	
17:15 - 17:30	38	1	39	171	13	184	223	209	14	223	
17:30 - 17:45	58	0	58	142	8	150	208	200	8	208	
17:45 - 18:00	43	1	44	128	7	135	179	171	8	179	
18:00 - 18:15	85	0	85	135	13	148	233	220	13	233	
18:15 - 18:30	69	1	70	157	3	160	230	226	4	230	
18:30 - 18:45	61	1	62	166	5	171	233	227	6	233	
18:45 - 19:00	69	2	71	170	5	175	246	229	7	246	
Tot 17:00 - 18:00	180	5	185	579	54	633	818	759	59	818	
Tot 17:30 - 18:30	265	2	267	562	31	593	850	817	33	850	
Tot 18:00 - 19:00	278	4	282	628	26	654	932	902	30	932	

INTERSEZIONE 2 - rampa SP32 / SP32			
ORA	leggeri	pesanti	Totale
Tot 17:00 - 18:00	1827	186	2013
Tot 17:30 - 18:30	1992	132	2124
Tot 18:00 - 19:00	2113	107	2220

Tabella 4 - Base di dati manovre di svolta - Intersezione 2 - Sera

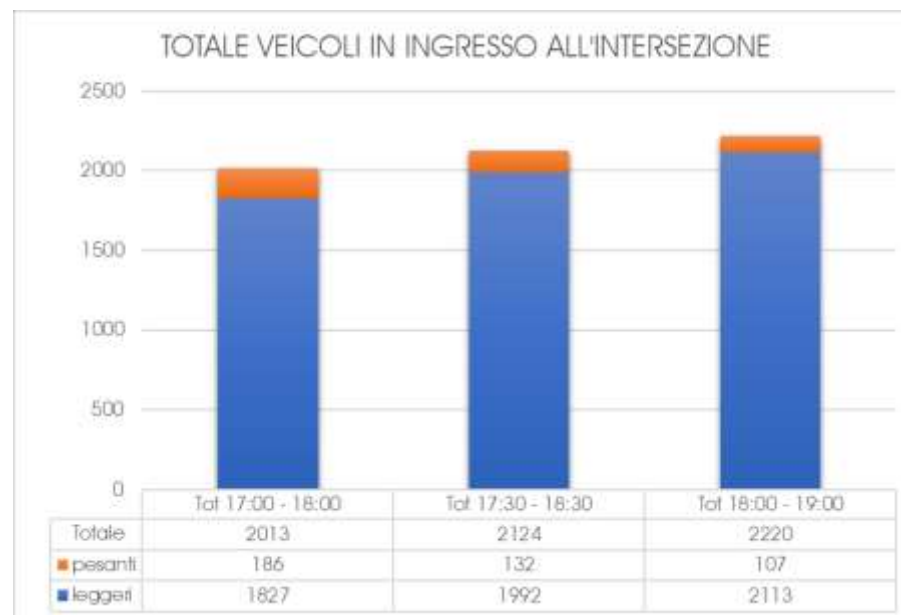


Grafico 7 - Andamento del traffico nel tempo - Intersezione 2 - Sera



Grafico 8 - Ripartizione del traffico in ingresso - Intersezione 2 - Sera

3.4.1.3 INTERSEZIONE 3 – SP9/SP32

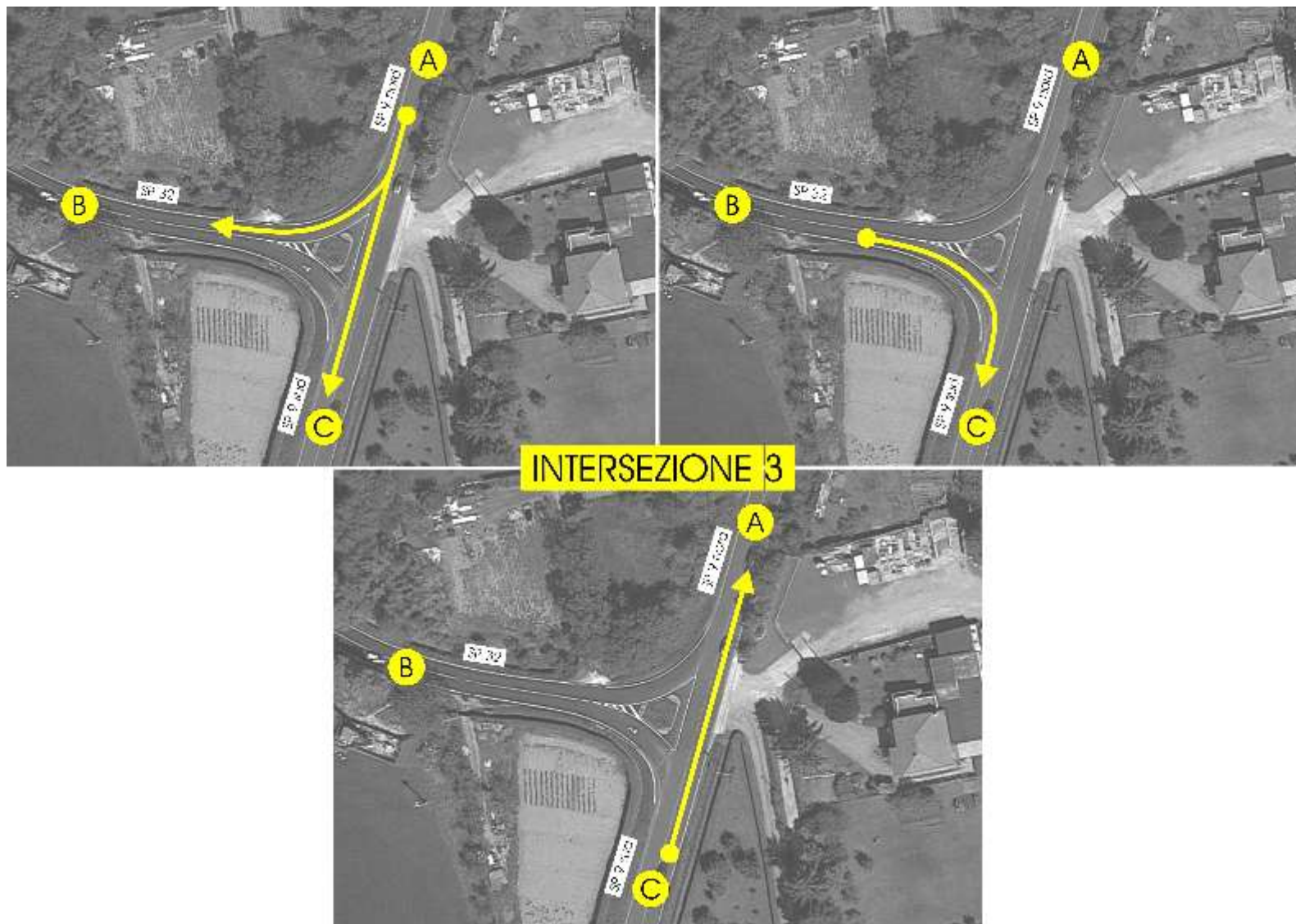


Figura 21 – Intersezione 3 – SP9/SP32

COMUNE DI GIUSSANO										
INTERSEZIONE 3 SP9 / SP32										
venerdì 16 ottobre 2020										
DATI DISAGGREGATI										
INGRESSO NELL'INTERSEZIONE										

3A - SP9 nord										
ORA	3B - SP32			3C - SP9 sud			TOTALE	INGRESSI 3A		
	leggeri	pesanti	Totale	leggeri	pesanti	Totale		leggeri	pesanti	Totale
7:00 - 7:15	26	2	28	149	9	158	186	175	11	186
7:15 - 7:30	22	2	24	157	11	168	192	179	13	192
7:30 - 7:45	45	1	46	200	8	208	254	245	9	254
7:45 - 8:00	35	0	35	117	7	124	159	152	7	159
8:00 - 8:15	47	3	50	167	6	173	223	214	9	223
8:15 - 8:30	39	1	40	168	4	172	212	207	5	212
8:30 - 8:45	35	2	37	163	9	172	209	198	11	209
8:45 - 9:00	27	2	29	155	5	160	189	182	7	189
Tot 7:00 - 8:00	128	5	133	623	35	658	791	751	40	791
Tot 7:30 - 8:30	166	5	171	652	25	677	848	818	30	848
Tot 8:00 - 9:00	148	8	156	653	24	677	833	801	32	833

3B - SP32										
ORA	3C - SP9 sud			3A - SP9 nord			TOTALE	INGRESSI 3B		
	leggeri	pesanti	Totale	leggeri	pesanti	Totale		leggeri	pesanti	Totale
7:00 - 7:15	6	0	6	0	0	0	6	6	0	6
7:15 - 7:30	5	0	5	0	0	0	5	5	0	5
7:30 - 7:45	7	1	8	0	0	0	8	7	1	8
7:45 - 8:00	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1
8:00 - 8:15	8	3	11	0	0	0	11	8	3	11
8:15 - 8:30	5	3	8	0	0	0	8	5	3	8
8:30 - 8:45	12	1	13	0	0	0	13	12	1	13
8:45 - 9:00	13	2	15	0	0	0	15	13	2	15
Tot 7:00 - 8:00	19	1	20	0	0	0	20	19	1	20
Tot 7:30 - 8:30	21	7	28	0	0	0	28	21	7	28
Tot 8:00 - 9:00	38	9	47	0	0	0	47	38	9	47

3C - SP9 sud										
ORA	3A - SP9 nord			3B - SP32			TOTALE	INGRESSI 3C		
	leggeri	pesanti	Totale	leggeri	pesanti	Totale		leggeri	pesanti	Totale
7:00 - 7:15	116	10	126	0	0	0	126	116	10	126
7:15 - 7:30	154	13	167	0	0	0	167	154	13	167
7:30 - 7:45	196	10	206	0	0	0	206	196	10	206
7:45 - 8:00	153	8	161	0	0	0	161	153	8	161
8:00 - 8:15	143	7	150	0	0	0	150	143	7	150
8:15 - 8:30	160	8	168	0	0	0	168	160	8	168
8:30 - 8:45	136	8	144	0	0	0	144	136	8	144
8:45 - 9:00	129	8	137	0	0	0	137	129	8	137
Tot 7:00 - 8:00	619	41	660	0	0	0	660	619	41	660
Tot 7:30 - 8:30	652	33	685	0	0	0	685	652	33	685
Tot 8:00 - 9:00	568	31	599	0	0	0	599	568	31	599

INTERSEZIONE 3 - SP9 / SP32			
ORA	leggeri	pesanti	Totale
Tot 7:00 - 8:00	1389	82	1471
Tot 7:30 - 8:30	1491	70	1561
Tot 8:00 - 9:00	1407	72	1479

Tabella 5 – Base di dati manovre di svolta – Intersezione 3 – Mattina

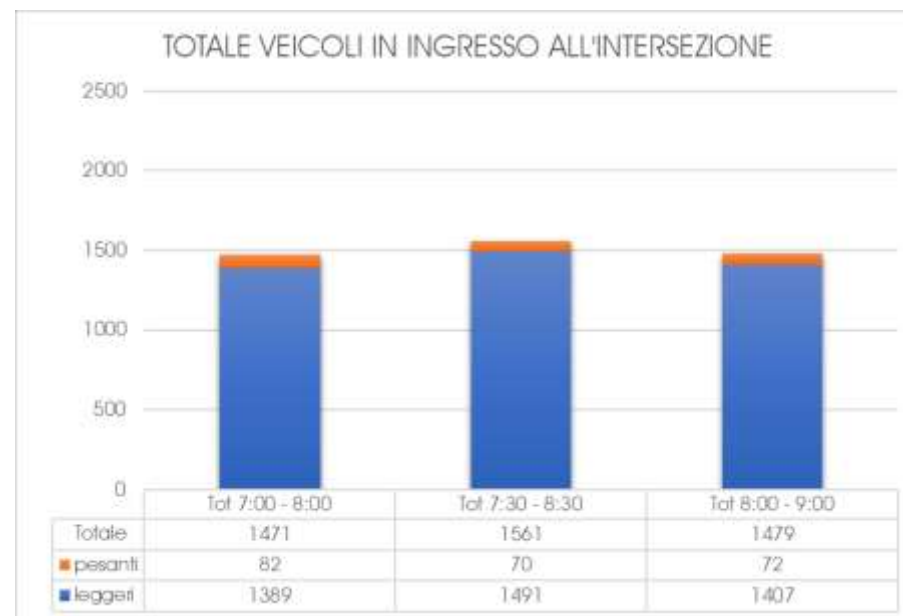


Grafico 9 – Andamento del traffico nel tempo – Intersezione 3 – Mattina



Grafico 10 – Ripartizione del traffico in ingresso – Intersezione 3 – Mattina

COMUNE DI GIUSSANO										
INTERSEZIONE 3 SP9 / SP32										
venerdì 16 ottobre 2020										
DATI DISAGGREGATI										
INGRESSO NELL'INTERSEZIONE										

3A - SP9 nord										
ORA	3B - SP32			3C - SP9 sud			TOTALE	INGRESSI 3A		
	leggeri	pesanti	Totale	leggeri	pesanti	Totale		leggeri	pesanti	Totale
17:00 - 17:15	35	0	35	161	4	165	200	196	4	200
17:15 - 17:30	48	1	49	155	2	157	206	203	3	206
17:30 - 17:45	46	2	48	191	3	194	242	237	5	242
17:45 - 18:00	58	2	60	143	3	146	206	201	5	206
18:00 - 18:15	49	0	49	139	11	150	199	188	11	199
18:15 - 18:30	50	0	50	160	3	163	213	210	3	213
18:30 - 18:45	35	1	36	135	3	138	174	170	4	174
18:45 - 19:00	31	0	31	151	1	152	183	182	1	183
Tot 17:00 - 18:00	187	5	192	650	12	662	854	837	17	854
Tot 17:30 - 18:30	203	4	207	633	20	653	860	836	24	860
Tot 18:00 - 19:00	165	1	166	585	18	603	769	750	19	769

3B - SP32										
ORA	3C - SP9 sud			3A - SP9 nord			TOTALE	INGRESSI 3B		
	leggeri	pesanti	Totale	leggeri	pesanti	Totale		leggeri	pesanti	Totale
17:00 - 17:15	7	2	9	0	0	0	9	7	2	9
17:15 - 17:30	13	0	13	0	0	0	13	13	0	13
17:30 - 17:45	13	1	14	0	0	0	14	13	1	14
17:45 - 18:00	10	0	10	0	0	0	10	10	0	10
18:00 - 18:15	6	2	8	0	0	0	8	6	2	8
18:15 - 18:30	15	0	15	0	0	0	15	15	0	15
18:30 - 18:45	12	0	12	0	0	0	12	12	0	12
18:45 - 19:00	13	1	14	0	0	0	14	13	1	14
Tot 17:00 - 18:00	43	3	46	0	0	0	46	43	3	46
Tot 17:30 - 18:30	44	3	47	0	0	0	47	44	3	47
Tot 18:00 - 19:00	46	3	49	0	0	0	49	46	3	49

3C - SP9 sud										
ORA	3A - SP9 nord			3B - SP32			TOTALE	INGRESSI 3C		
	leggeri	pesanti	Totale	leggeri	pesanti	Totale		leggeri	pesanti	Totale
17:00 - 17:15	153	6	159	0	0	0	159	153	6	159
17:15 - 17:30	154	9	163	0	0	0	163	154	9	163
17:30 - 17:45	189	6	195	0	0	0	195	189	6	195
17:45 - 18:00	194	5	199	0	0	0	199	194	5	199
18:00 - 18:15	158	3	161	0	0	0	161	158	3	161
18:15 - 18:30	186	4	190	0	0	0	190	186	4	190
18:30 - 18:45	193	4	197	0	0	0	197	193	4	197
18:45 - 19:00	190	3	193	0	0	0	193	190	3	193
Tot 17:00 - 18:00	690	26	716	0	0	0	716	690	26	716
Tot 17:30 - 18:30	727	18	745	0	0	0	745	727	18	745
Tot 18:00 - 19:00	727	14	741	0	0	0	741	727	14	741

INTERSEZIONE 3 - SP9 / SP32			
ORA	leggeri	pesanti	Totale
Tot 17:00 - 18:00	1570	46	1616
Tot 17:30 - 18:30	1607	45	1652
Tot 18:00 - 19:00	1523	36	1559

Tabella 6 – Base di dati manovre di svolta – Intersezione 3 – Sera

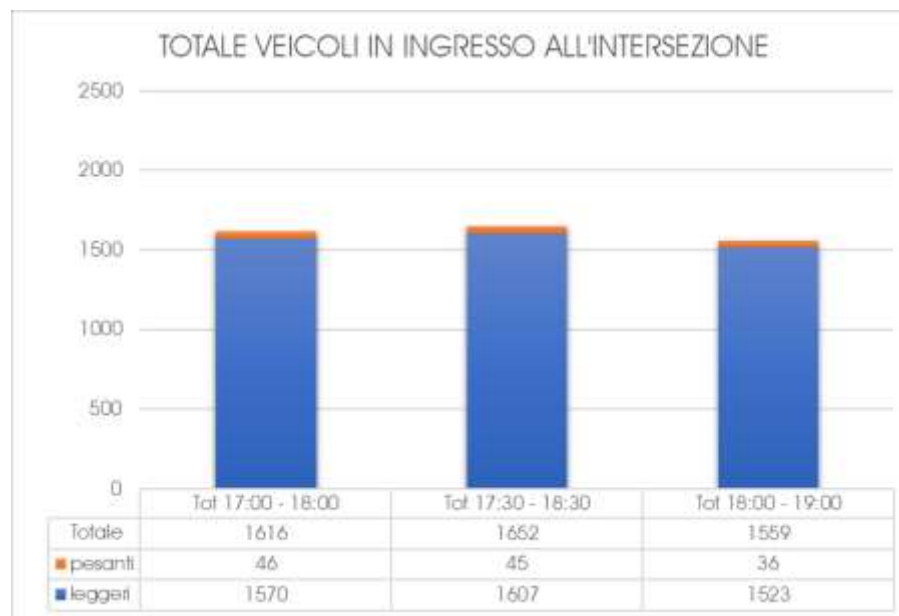


Gráfico 11 – Andamento del traffico nel tempo – Intersezione 3 – Sera



Gráfico 12 – Ripartizione del traffico in ingresso – Intersezione 3 – Sera

3.4.2 RILIEVI IN SEZIONE – SP9

È stato effettuato un monitoraggio bidirezionale nel corso dell'intera giornata di venerdì 16 ottobre 2020 presso la sezione della SP9, in Comune di Giussano. La localizzazione è riportata nella immagine seguente.



Figura 22 – Localizzazione Sezione 1

COMUNE DI GIUSSANO															
SEZIONE 1 SP9															
venerdì 16 ottobre 2020															
DATI DISAGGREGATI															
ORA	DIREZIONE SUD					DIREZIONE NORD					TOTALE				
	moto	leggeri	pesanti	Totale	totale eq.	moto	leggeri	pesanti	Totale	totale eq.	moto	leggeri	pesanti	Totale	totale eq.
00-01	0	74	3	77	80	0	83	0	83	83	0	157	3	160	163
01-02	0	21	0	21	21	0	39	1	40	41	0	60	1	61	62
02-03	0	21	6	27	33	0	21	0	21	21	0	42	6	48	54
03-04	0	7	6	13	19	0	10	0	10	10	0	17	6	23	29
04-05	0	32	21	53	74	0	12	4	16	20	0	44	25	69	94
05-06	0	102	40	142	182	0	64	9	73	82	0	166	49	215	264
06-07	4	452	50	506	554	0	183	23	206	229	4	635	73	712	783
07-08	10	632	36	678	709	7	612	41	660	698	17	1.244	77	1.338	1.407
08-09	8	683	33	724	753	0	568	31	599	630	8	1.251	64	1.323	1.383
09-10	4	539	48	591	637	2	398	45	445	489	6	937	93	1.036	1.126
10-11	1	490	50	541	591	4	475	32	511	541	5	965	82	1.052	1.132
11-12	2	420	29	451	479	1	516	18	535	553	3	936	47	986	1.032
12-13	7	490	24	521	542	7	526	26	559	582	14	1.016	50	1.080	1.123
13-14	7	541	39	587	623	4	546	38	588	624	11	1.087	77	1.175	1.247
14-15	2	565	34	601	634	5	517	44	566	608	7	1.082	78	1.167	1.242
15-16	14	550	37	601	631	10	526	56	592	643	24	1.076	93	1.193	1.274
16-17	7	625	28	660	685	3	561	38	602	639	10	1.186	66	1.262	1.323
17-18	12	683	15	710	719	12	678	26	716	736	24	1.361	41	1.426	1.455
18-19	10	622	21	653	669	11	716	14	741	750	21	1.338	35	1.394	1.419
19-20	2	427	10	439	448	2	575	4	581	584	4	1.002	14	1.020	1.032
20-21	6	310	2	318	317	7	459	4	470	471	13	769	6	788	788
21-22	4	232	1	237	236	1	264	0	265	265	5	496	1	502	501
22-23	0	231	1	232	233	1	203	3	207	210	1	434	4	439	443
23-24	0	193	0	193	193	1	154	0	155	155	1	347	0	348	348
TOTALE	100	8.942	534	9.576	10.062	78	8.706	457	9.241	9.664	178	17.648	991	18.817	19.724

Tabella 7 – Flussi passanti – Sezione SP9



Figura 23 – Direzioni di conteggio – Sezione 1



Grafico 13 – Andamento flusso veicolare – Sezione 1

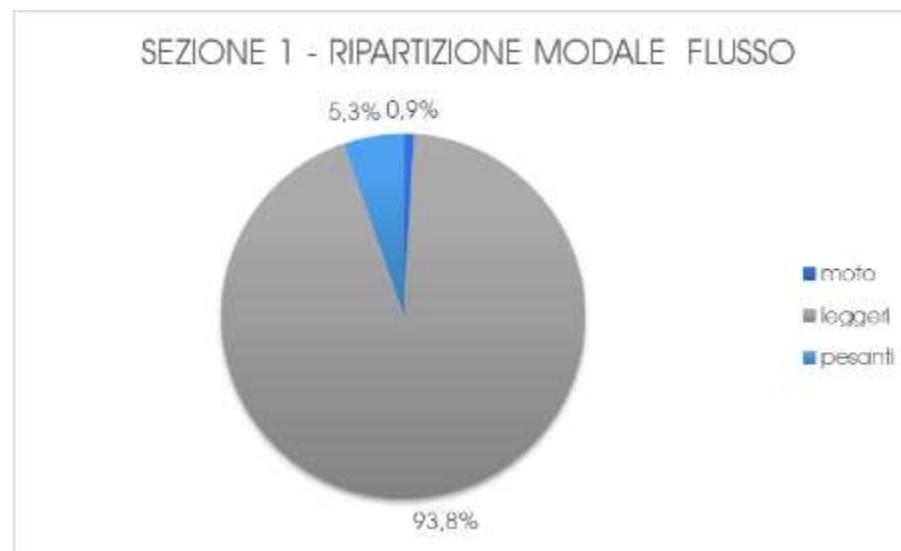


Grafico 14 – Ripartizione flusso veicolare – Sezione 1

3.4.3 INDIVIDUAZIONE DELL'ORA DI PUNTA DELLA SERA

La simulazione dello Scenario Attuale ha considerato la domanda di traffico nelle condizioni di massimo carico del sistema infrastrutturale attuale. In questo paragrafo si provvede quindi ad indentificare l'ora di punta della sera a partire dalla distribuzione oraria dei flussi veicolari bidirezionali circolanti lungo la SP9. Il grafico seguente mostra l'andamento giornaliero delle correnti veicolari, riferite a venerdì 16 ottobre 2020 e aggregate su base oraria.

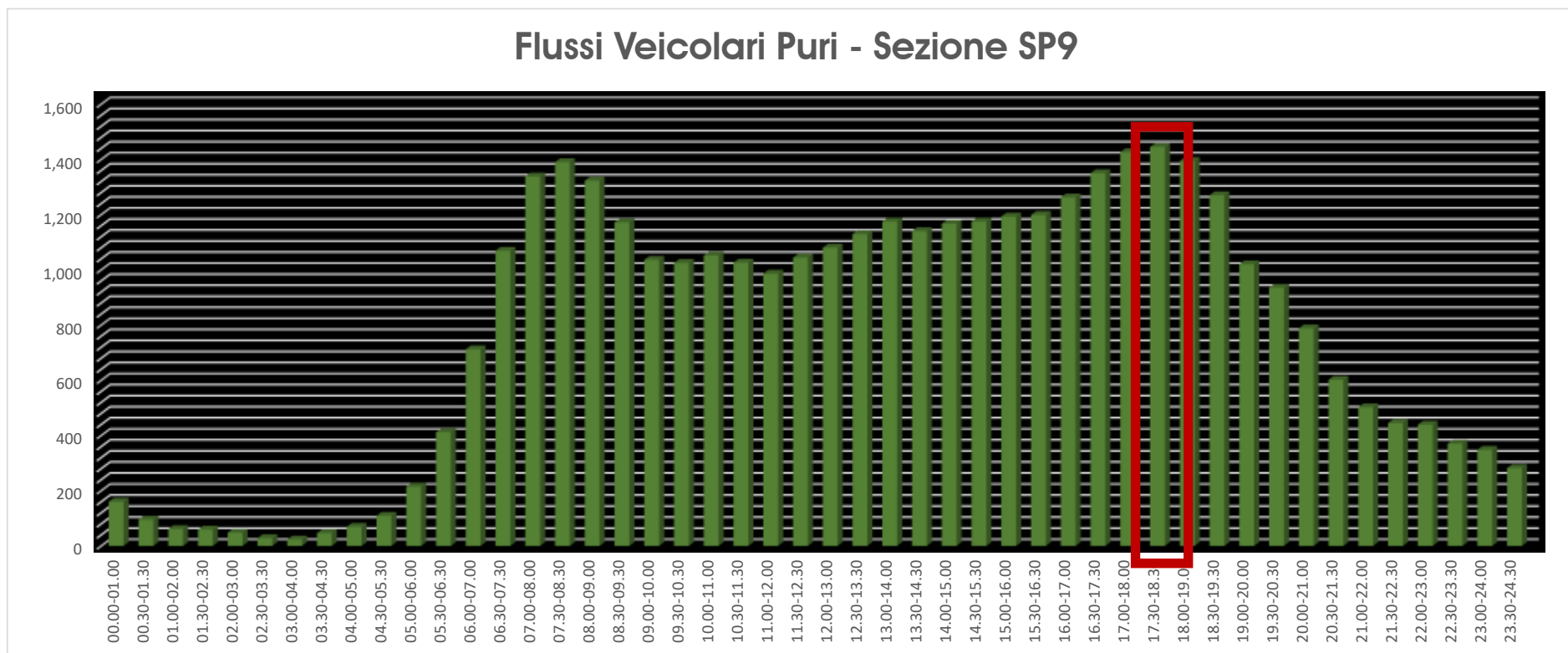


Grafico 15 – Flussi Veicolari Bidirezionali – Sezione SP 9

L'ora di punta della sera della rete risulta essere compresa tra le 17:30 e le 18:30.

Le analisi modellistiche, oltre a considerare la suddetta ora di punta della sera, saranno concentrate anche sull'**ora di punta del traffico indotto**. Infatti, al fine di verificare il funzionamento del sistema dell'offerta anche nella situazione in cui maggiore è l'incidenza viabilistica dell'intervento in esame, verrà definito uno scenario di picco a partire dalla generazione del traffico generato/attratto dal comparto. Per questo motivo si anticipano in questo capitolo le analisi sui possibili flussi indotti.

3.5 ANALISI DEI FLUSSI POTENZIALMENTE INDOTTI

Per valutare la compatibilità e successivamente, la sostenibilità del progetto è necessario procedere alla quantificazione dei movimenti potenzialmente attratti/generati dall'attivazione dell'ambito di intervento.

La realizzazione del progetto rappresenta un elemento di attrattività per il traffico veicolare. Si viene a creare un nuovo punto di attrazione/generazione di traffico di cui occorre stimare l'entità, nonché la distribuzione dei flussi sulla rete.

La stima del traffico indotto, ottenuta grazie alle informazioni fornite dal Committente, ha permesso di definire tutte le componenti di traffico afferenti al comparto e la loro distribuzione durante il giorno feriale medio:

- **laboratori:** 120 addetti (veicoli leggeri);
- **pulizie:** 30 addetti (veicoli leggeri);
- **logistica:** 250 addetti (veicoli leggeri);
- **uffici:** 15 addetti (veicoli leggeri);
- **approvvigionamento comparto:** 90 mezzi commerciali/pesanti;
- **rifornimento punti vendita:** 80 mezzi commerciali/pesanti;
- **rifiuti:** 3 mezzi pesanti/commerciali.

In particolare, in base a quanto comunicato da parte del soggetto che si andrà ad insediare nel comparto, è previsto un incremento dei mezzi di "approvvigionamento comparto" e "rifornimento punti vendita" nella giornata del venerdì pari al 10%.

Ne deriva che le successive analisi e modellizzazioni considereranno il traffico indotto massimo del venerdì:

- **approvvigionamento comparto:** 99 mezzi commerciali/pesanti;
- **rifornimento punti vendita:** 88 mezzi commerciali/pesanti.

Di seguito si riporta, per ciascuna categoria, il traffico generato/attratto nell'arco delle 24 ore.

Si osserva come la generazione del traffico leggero indotto sia stata determinata in modo cautelativo, in quanto non è stata prevista alcuna riduzione dovuta a possibili fenomeni di car pooling che potrebbero portare più addetti a recarsi a lavoro condividendo l'auto privata.

Di seguito si analizza nel dettaglio la distribuzione giornaliera delle diverse componenti, distinguendo tra movimenti in ingresso (blu) e in uscita (arancione).

3.5.1 FLUSSI POTENZIALMENTE INDOTTI: LABORATORI

I laboratori realizzati all'interno del comparto prevedono **120 addetti** organizzati sui 2 turni seguenti:

- **60 addetti con turno 6:00-14:00**: in ingresso durante la mezz'ora antecedente l'inizio del turno ed uscita nella mezz'ora successiva la fine dello stesso;
- **60 addetti con turno 14:00-20:00**: in ingresso durante la mezz'ora antecedente l'inizio del turno ed uscita nella mezz'ora successiva la fine dello stesso.

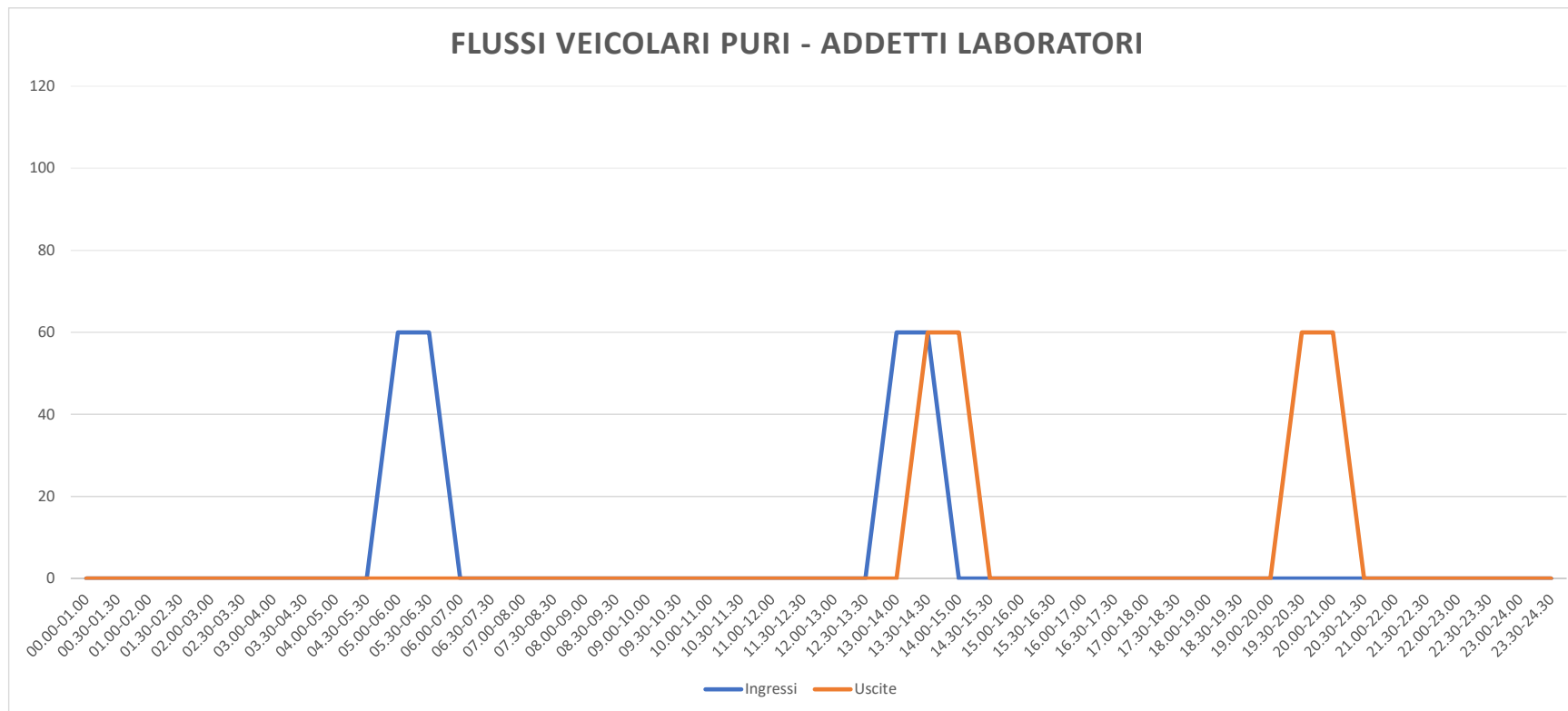


Grafico 16 – Distribuzione flussi veicolari IN/OUT Addetti Laboratori

3.5.2 FLUSSI POTENZIALMENTE INDOTTI: PULIZIE

All'interno del comparto è previsto l'impiego di **30 addetti** alle pulizie organizzati un unico turno:

- **30 addetti con turno 20:00-24:00**: in ingresso durante la mezz'ora antecedente l'inizio del turno ed uscita nella mezz'ora successiva la fine dello stesso.

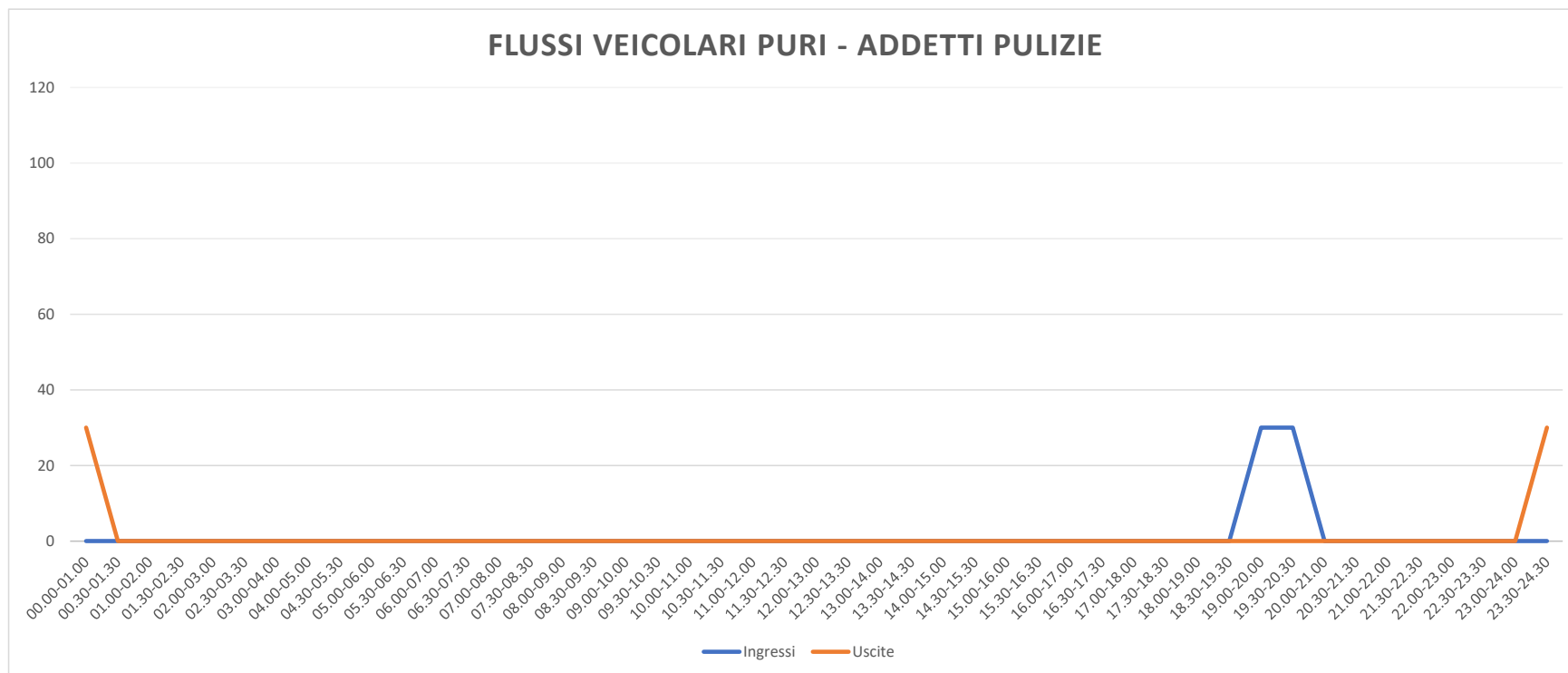


Grafico 17 – Distribuzione flussi veicolari IN/OUT Addetti Pulizie

3.5.3 FLUSSI POTENZIALMENTE INDOTTI: LOGISTICA

La componente logistica all'interno del comparto di progetto prevede l'impiego di **250 addetti** organizzati su 3 turni:

- **50 addetti con turno 4:00-12:00**: in ingresso durante la mezz'ora antecedente l'inizio del turno ed uscita nella mezz'ora successiva la fine dello stesso;
- **100 addetti con turno 12:00-20:00**: in ingresso durante la mezz'ora antecedente l'inizio del turno ed uscita nella mezz'ora successiva la fine dello stesso;
- **100 addetti con turno 20:00-4:00**: in ingresso durante la mezz'ora antecedente l'inizio del turno ed uscita nella mezz'ora successiva la fine dello stesso.

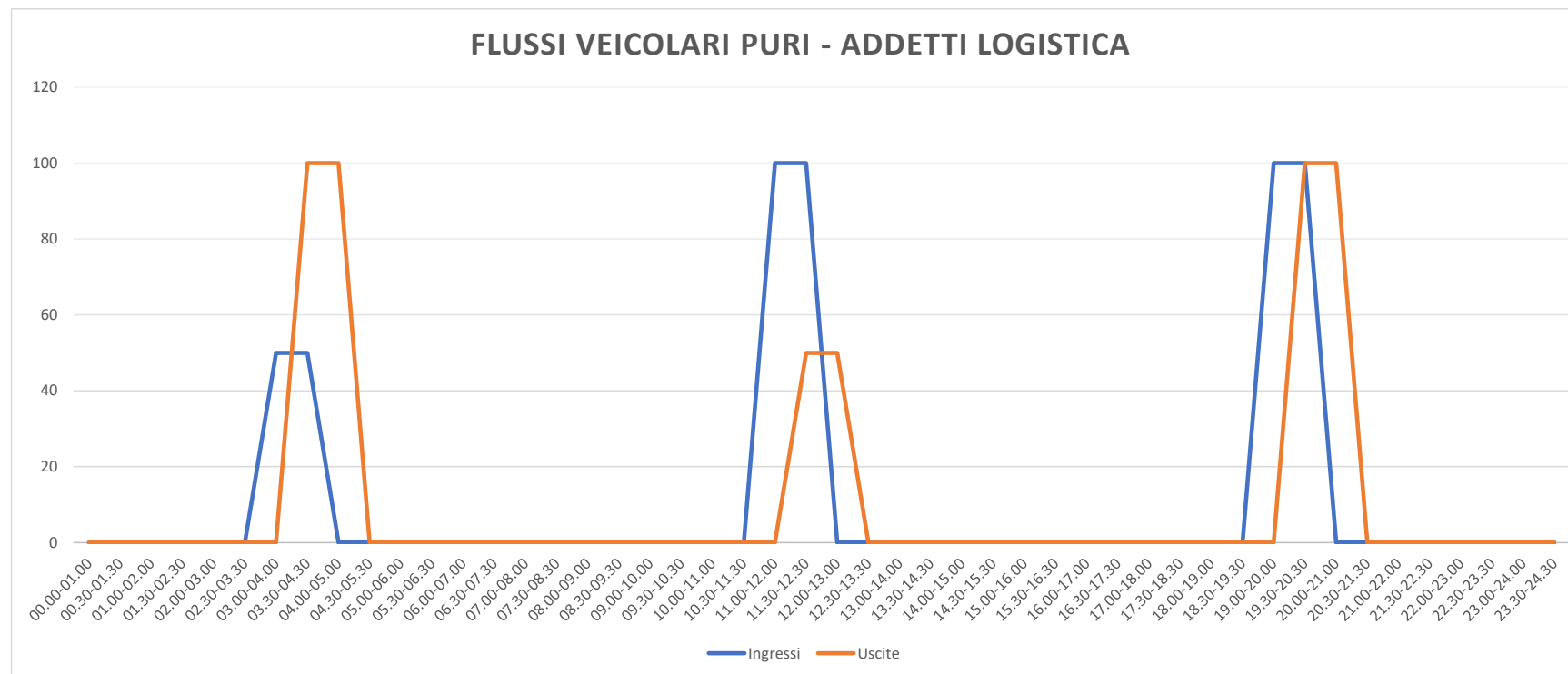


Grafico 18 – Distribuzione flussi veicolari IN/OUT Addetti Logistica

3.5.4 FLUSSI POTENZIALMENTE INDOTTI: UFFICI

All'interno degli uffici previsti dall'intervento in esame si stima essere presenti **15 addetti** organizzati su un unico turno:

- **15 addetti con turno 8:00-17:00**: in ingresso durante la mezz'ora antecedente l'inizio del turno ed uscita nella mezz'ora successiva la fine dello stesso.

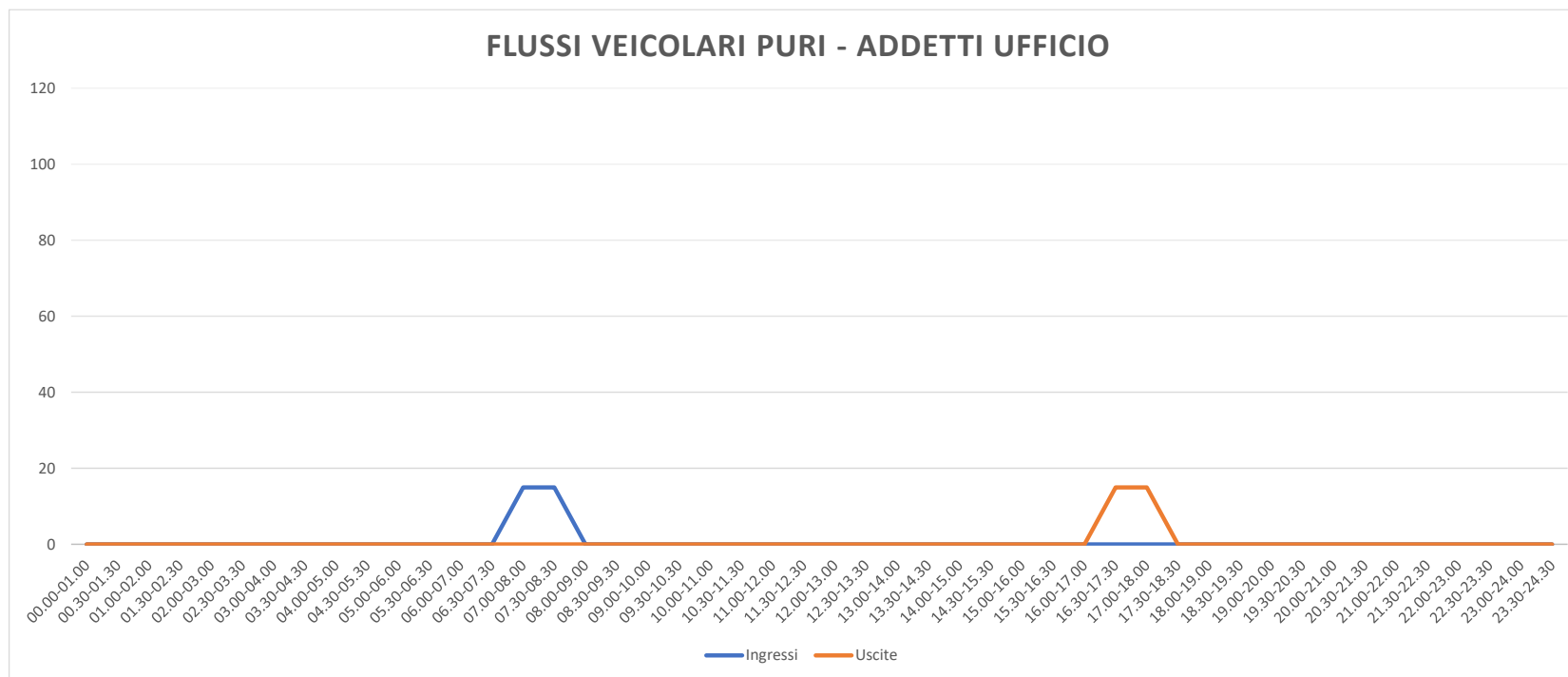


Grafico 19 – Distribuzione flussi veicolari IN/OUT Addetti Uffici

3.5.5 FLUSSI POTENZIALMENTE INDOTTI: APPROVVIGIONAMENTO COMPARTO

All'interno dell'area di intervento è previsto l'arrivo della merce oggetto di trattamento nei laboratori o di smistamento.

Il comparto prevede l'ingresso (e successiva uscita) di **99 mezzi pesanti** nella giornata del venerdì distinti in:

- 79 TIR di lunghezza superiore a 12 metri;
- 10 mezzi di lunghezza pari a 12 metri;
- 10 furgoni di lunghezza inferiore a 12 metri.

I movimenti dei mezzi pesanti sono previsti in due fasce orarie:

- **53 TIR, 6 mezzi da 12 metri e 6 furgoni** entrano al comparto omogeneamente tra le 7:00 e le 13:00 ed escono dopo 2 ore tra le 9:00 e le 15:00;
- **26 TIR, 4 mezzi da 12 metri e 4 furgoni** entrano al comparto omogeneamente tra le 20:00 e le 24:00 e ne escono dopo 2 ore tra le 22:00 e le 2:00.

Il Grafico 20 mostra la distribuzione in ingresso e uscita di tali mezzi pesanti.

3.5.6 FLUSSI POTENZIALMENTE INDOTTI: RIFORNIMENTO PUNTI VENDITA

L'intervento in esame prevede la Il comparto prevede l'ingresso (e uscita) di **88 mezzi pesanti** nella giornata del venerdì distinti in:

- 70 TIR di lunghezza superiore a 12 metri;
- 18 mezzi di lunghezza pari a 12 metri.

I movimenti dei mezzi pesanti sono previsti in due fasce orarie:

- **49 TIR e 13 mezzi da 12 metri** entrano omogeneamente tra le 20:00 e le 4:00 ed escono dal comparto omogeneamente tra le 4:00 e le 7:00;
- **21 TIR e 5 mezzi da 12 metri** entrano omogeneamente tra le 20:00 e le 4:00 ed escono dal comparto omogeneamente tra le 15:00 e le 19:00.

Il Grafico 20 mostra la distribuzione in ingresso e uscita di tali mezzi pesanti.

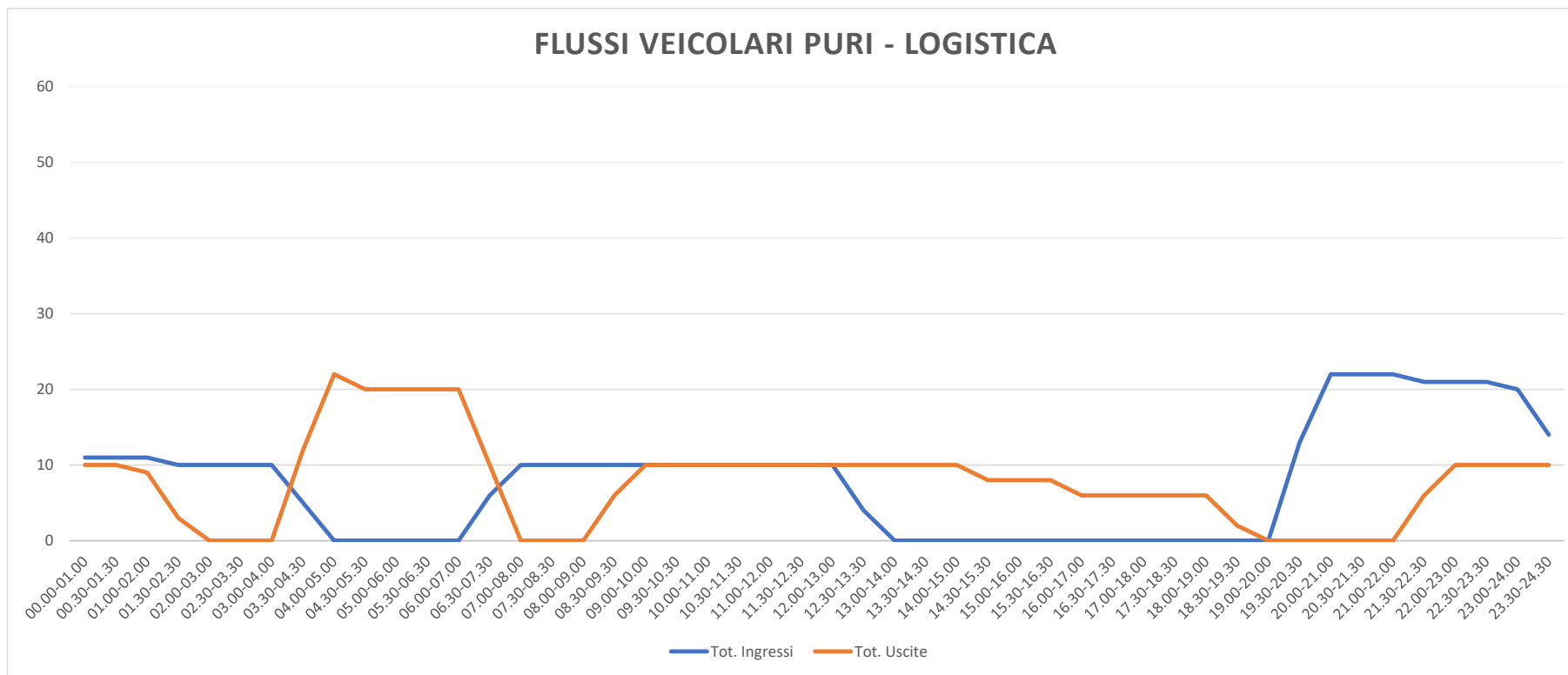


Grafico 20 – Distribuzione flussi veicolari IN/OUT Mezzi Pesanti Approvvigionamento Comparto + Rifornimento Punti di Vendita

3.5.7 FLUSSI POTENZIALMENTE INDOTTI: VEICOLI SMALTIMENTO RIFIUTI

Il comparto si stima generare traffico indotto, in ingresso e in uscita, anche dei mezzi pesanti (del tipo 12 metri) per lo smaltimento rifiuti. Si tratterà di 3 mezzi, i cui movimenti sono previsti tra le 10:00 e le 12:00 del giorno ferialo medio.

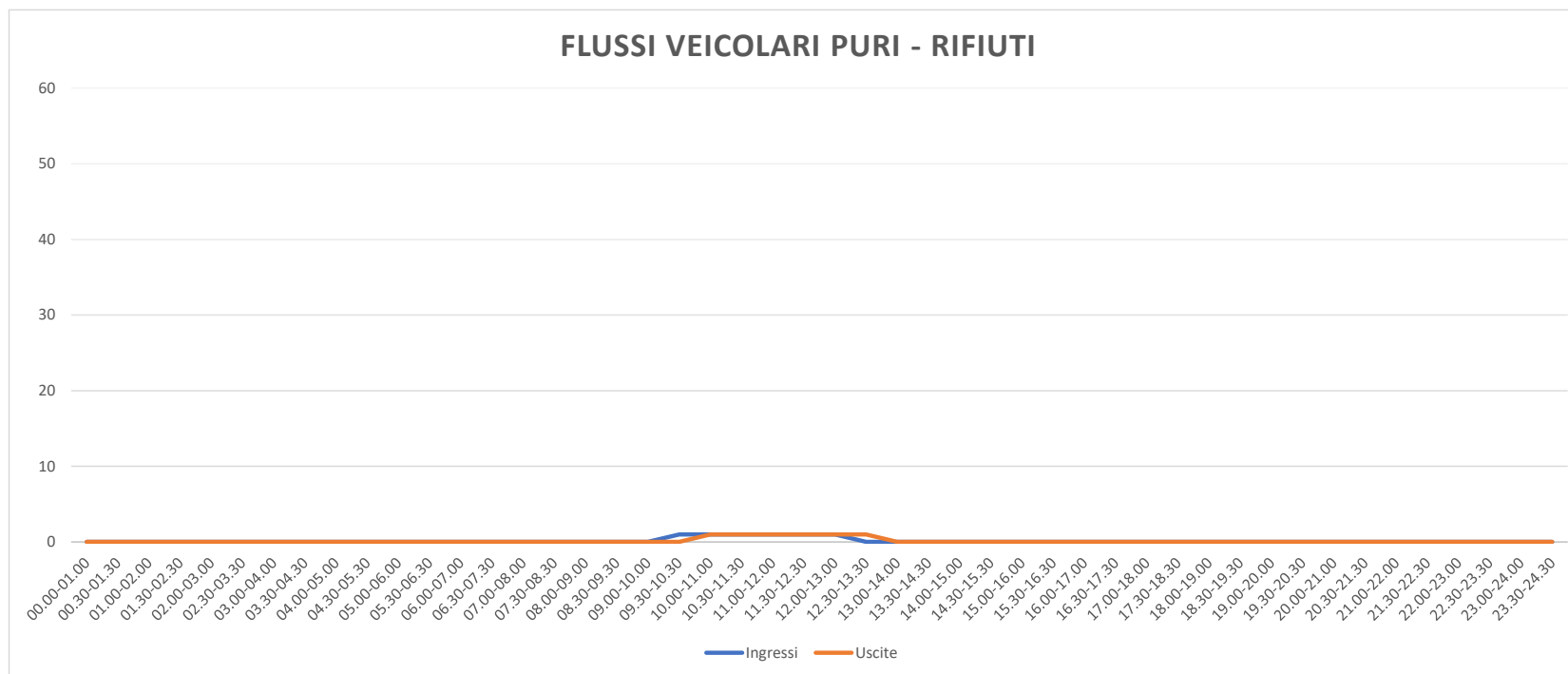


Grafico 21 – Distribuzione flussi veicolari IN/OUT Veicoli smaltimento Rifiuti

:

3.5.8 FLUSSI POTENZIALMENTE INDOTTI COMPLESSIVI

Nel complesso si riporta la distribuzione del traffico indotto, distinto tra leggeri e pesanti, durante la giornata del venerdì.

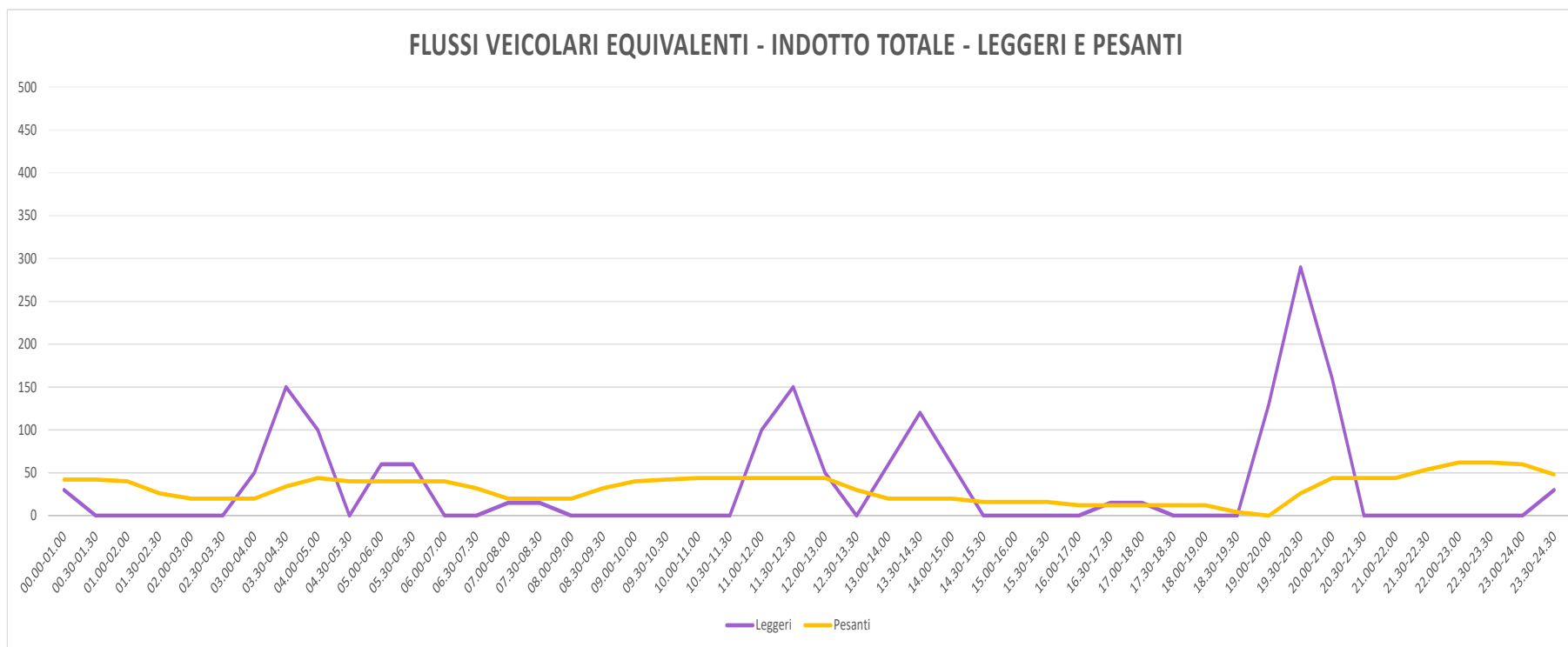


Grafico 22 – Distribuzione flussi veicolari Leggeri e Pesanti

Dall’analisi della distribuzione giornaliera su base oraria dei flussi veicolari espressi in veicoli puri emerge come il picco nella giornata del venerdì, di massimo carico, si registra in corrispondenza dell’intervallo compreso tra le 19:30 e le 20:30, al di fuori dell’ora di punta della rete.

3.5.9 INDIVIDUAZIONE DELL'ORA DI PUNTA DELLA RETE E DEL NUOVO ATTRATTORE

Di seguito si riporta l'andamento giornaliero del traffico circolante lungo la sezione SP9 e il traffico indotto dall'attivazione del comparto artigianale/industriale. I dati per i veicoli pesanti sono stati omogeneizzati considerando i coefficienti pari a 2 per TIR e mezzi da 12 metri, 1.5 per i furgoni.

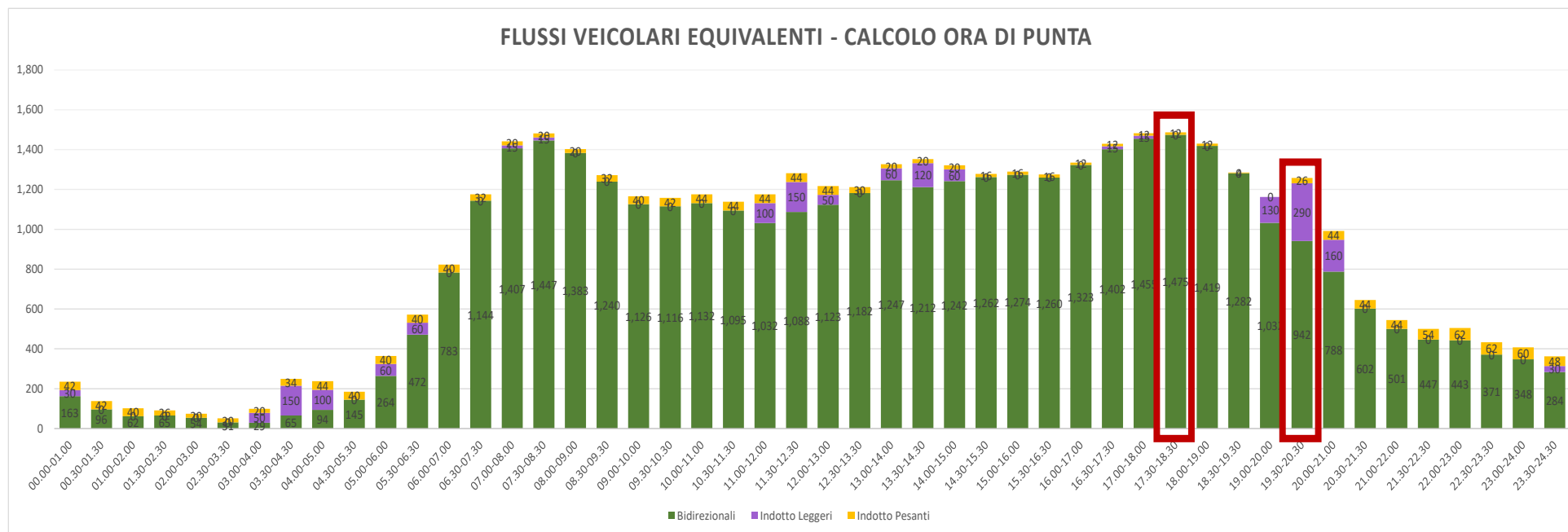


Grafico 23 – Distribuzione Complessiva Flussi Veicolari + Flussi Indotti

Dall'analisi della distribuzione giornaliera su base oraria dei flussi veicolari espressi in veicoli puri emerge come il picco nella giornata del venerdì, di massimo carico, in relazione al nuovo insediamento previsto, si registra in corrispondenza dell'intervallo compreso tra le 19:30 e le 20:30.

Ne deriva che, oltre all'ora di punta della sera, compresa tra le 17:30 e le 18:30 (ora di punta della rete), le analisi modellistiche considereranno anche l'ora di punta di picco compresa tra le 19:30 e le 20:30, in cui maggiori sono gli effetti derivanti dall'attivazione del comparto.

3.6 ANALISI MACROMODELLISTICA DELLO SCENARIO ATTUALE

Lo Scenario Attuale è definito considerando l'offerta della rete viabilistica descritta nei paragrafi precedenti e la domanda di traffico calibrata tramite modellizzazione macroscopica inerente alle ore di punta del venerdì:

- **ora di punta della sera** compresa tra le 17:30 e le 18:30;
- **ora di punta di picco** compresa tra le 19:30 e le 20:30.

L'attività di analisi della configurazione viabilistica delle condizioni di circolazione nell'area è stata funzionale alla modellizzazione dell'interazione tra offerta e domanda di trasporto rappresentata dal modello di assegnazione. Esso consiste nell'assegnare agli archi del grafo la domanda di traffico definita mediante apposite matrici origine/destinazione, che indicano la quantità di spostamenti per ogni possibile relazione tra le zone in cui è suddiviso l'ambito territoriale analizzato.

Il bacino territoriale considerato è costituito dalla rete attorno al nuovo comparto oggetto di studio e dalle direttrici di accesso all'area.

L'attività di implementazione del modello di simulazione macroscopica è stata condotta attraverso i seguenti passaggi:

- **modellazione del sistema dell'offerta** basata sull'analisi della maglia viaria dell'intera area di studio e stima della domanda di traffico sulla base del monitoraggio dei flussi veicolari nell'ora di punta rilevata per il giorno feriale medio;
- **zonizzazione dell'area di studio** opportunamente disaggregata per simulare nel dettaglio il territorio in oggetto.

Il modello macroscopico per lo Scenario Attuale permette di ricostruire le condizioni di deflusso veicolare oggetto di rilievo. Le analisi condotte su di esso saranno utilizzate anche per valutare il comportamento viabilistico negli orizzonti temporali futuri.

Di seguito sono descritti il sistema dell'offerta viaria e il sistema della domanda di traffico.

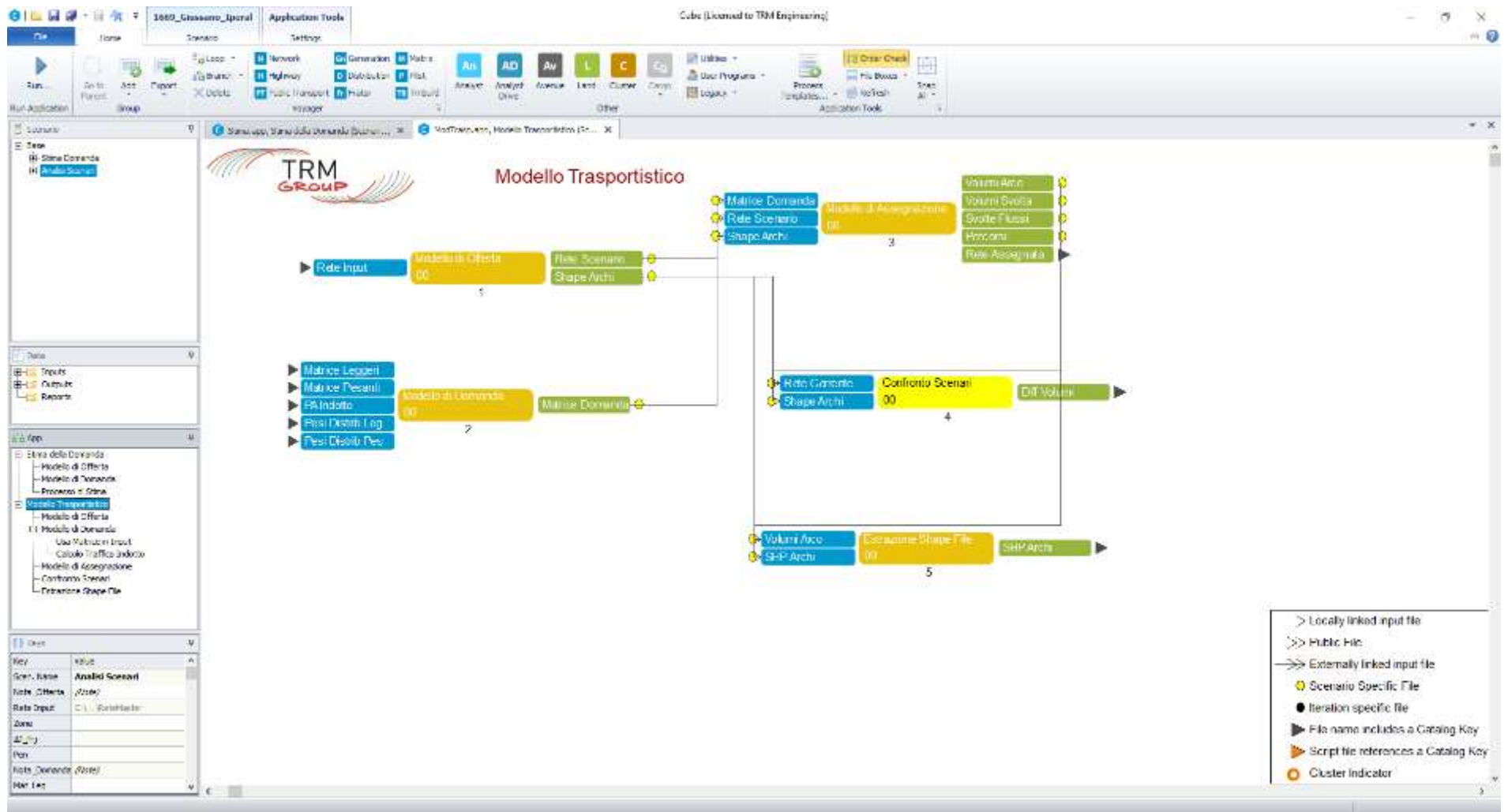


Figura 24 – Interfaccia grafica del modello macroscopico dell'area di studio sviluppata con il Software Cube

3.6.1 MODELLO DI OFFERTA

Il sistema di offerta è modellizzato sulla base dell'analisi e dei sopralluoghi effettuati sul territorio in occasione delle campagne di rilievo. In particolare le indagini si sono concentrate sui i due assi afferenti all'area, SP32 con direzione est-ovest e SP41-SP9 con direzione nord-sud, e sul sistema di svincolo tra i due stessi assi.

Il sistema dell'offerta è modellizzato tramite un grafo stradale costituito da archi mono e bidirezionali, con i quali è implementato ciascuno dei tratti di strada modellizzati.

La Figura 25 mostra il grafo della rete dell'area di studio inerente allo Scenario Attuale, comprensivo dei centroidi e dei connettori zonali. L'immagine mostra altresì come il sistema zonale abbia considerato tutti gli assi di accesso alla rete analizzata.

Gli archi del grafo sono stati classificati in funzione della tipologia di strada che rappresentano e ad essi sono associate le seguenti informazioni:

- nodo inizio;
- nodo fine;
- lunghezza arco [km];
- tipo di arco;
- velocità di libero deflusso [km/h];
- capacità [veic/h];
- curva di deflusso.

Le tipologie di arco e le curve di deflusso, adeguate alle caratteristiche e al rango dello stesso, sono state desunte dalle analisi sulla maglia viaria. In particolare le curve utilizzate sono di tipo esponenziale nella formulazione BPR, con tempo di percorrenza che è funzione del rapporto tra flusso e capacità dell'arco stesso, secondo la seguente formulazione:

$$TC = T0 * [1 + \alpha * (F/C) ^ b]$$

Con:

- TC = tempo di percorrenza a rete carica;
- T0 = tempo di percorrenza alla velocità di flusso libero;
- F = flusso orario sull'arco;
- C = capacità di deflusso oraria dell'arco;
- α , b = parametri dipendenti dalla categoria dell'arco.



Figura 25 – Grafo di rete implementato per lo Scenario Attuale

3.6.2 MODELLO DI DOMANDA

Il modello di domanda ha consentito la ricostruzione dell'attuale sistema della mobilità privata sulla rete viaria oggetto di studio.

Al fine di definire l'entità e la composizione dei flussi veicolari circolanti sono stati impiegati i dati di traffico raccolti in occasione delle campagne di traffico descritte nei paragrafi precedenti. In particolare i rilievi del traffico effettuati durante le ore di punta della mattina e della sera hanno permesso di definire la ripartizione delle correnti veicolari in corrispondenza dei principali nodi della rete, mentre i rilievi H24 effettuati lungo la SP9 hanno permesso di verificare l'andamento del traffico nell'arco della giornata.

A partire da tali dati è stata definita la matrice Origine-Destinazione espressa sia in termini di veicoli equivalenti complessivi sia disaggregata in leggeri e pesanti.

L'analisi e l'elaborazione dei dati rilevati è stata effettuata implementando un modello di stima della domanda utilizzando il modulo ANALYST del software Cube.

Le elaborazioni hanno considerato entrambe le fasce orarie di punta individuate:

- **ora di punta della sera (HPS):** tra le 17:30 e le 18:30
- **ora di punta di picco (HPP):** tra le 19:30 e le 20:30.

La matrice della domanda così stimata per lo Scenario Attuale, oltre a rappresentare la domanda di traffico allo stato di fatto, sarà utilizzata come base per definire la domanda dello scenario futuro con l'aggiunta del traffico indotto dall'attivazione dell'intervento di progetto.

3.6.3 MODELLO DI ASSEGNAZIONE

Il processo di assegnazione dei flussi sulla rete è basato su un algoritmo all'equilibrio di tipo deterministico. In particolare la procedura prevede la ricerca dei percorsi di minimo costo generalizzato di trasporto tra le origini e le destinazioni.

In tali termini il costo generalizzato di trasporto per ogni relazione Origine-Destinazione è il risultato della combinazione degli archi che compongono il relativo percorso ed è funzione dei flussi che transitano sugli archi stessi.

La reciproca relazione esistente tra flusso assegnato dell'arco e costo di percorrenza dello stesso arco rende indispensabile l'impiego di una procedura di tipo iterativo. Per ogni iterazione tale procedura garantisce il calcolo del costo di percorrenza sulla base dei volumi assegnati alle iterazioni precedenti e, in base ad esso, la conseguente assegnazione dei flussi sui percorsi di minimo costo.

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

Il costo di trasporto considerato dal modello di assegnazione è espresso in termini di "Costo Generalizzato", definito come combinazione lineare del tempo di viaggio e della distanza percorsa, secondo la seguente relazione:

$$\text{COSTO} = \text{TC} + a \cdot \text{DIST}$$

Con:

- COSTO = costo generalizzato di trasporto;
- TC = tempo di percorrenza a rete carica;
- DIST = lunghezza dell'arco;
- a = coefficiente di omogeneizzazione della distanza

Tra i principali output prodotti dal processo di assegnazione sono stati definiti il diagramma dei flussi, il quale riporta l'entità del traffico su ogni arco della rete, e il rapporto flusso/capacità per ciascun tratto stradale.

Nei paragrafi seguenti si analizzeranno i risultati derivanti dall'assegnazione del traffico per l'ora di punta di picco e per quella della sera.

I grafici seguenti riportano il confronto tra i flussi osservati e i flussi simulati dal modello, distinti tra leggeri e pesanti e ottenuti assegnando alla rete attuale la matrice di traffico stimata.

Analizzando il grafico si nota che i flussi simulati sono molto simili a quelli osservati con un valore di R^2 (coefficiente di determinazione¹) pari a circa 1 per la stima dei veicoli leggeri e per quella dei veicoli pesanti. Tale circostanza è stata verificata sia per la stima dell'ora di punta di picco che per quella della sera.

Ciò indica una riproduzione ottima dei flussi da parte del modello. **Pertanto, il modello macroscopico può essere ritenuto opportunamente calibrato e validato.**

HPS = ora di punta della sera

HPPS = ora di punta picco sera

¹ Il coefficiente di determinazione (R^2) è un indicatore statistico che misura la correlazione tra dati osservati e i risultati prodotti da un modello. Questo indicatore può assumere valori compresi tra

0 e 1. Un valore pari a 1 indica una perfetta correlazione tra dati osservati e stimati, mentre un valore pari a 0 identifica l'inesistenza di una correlazione.

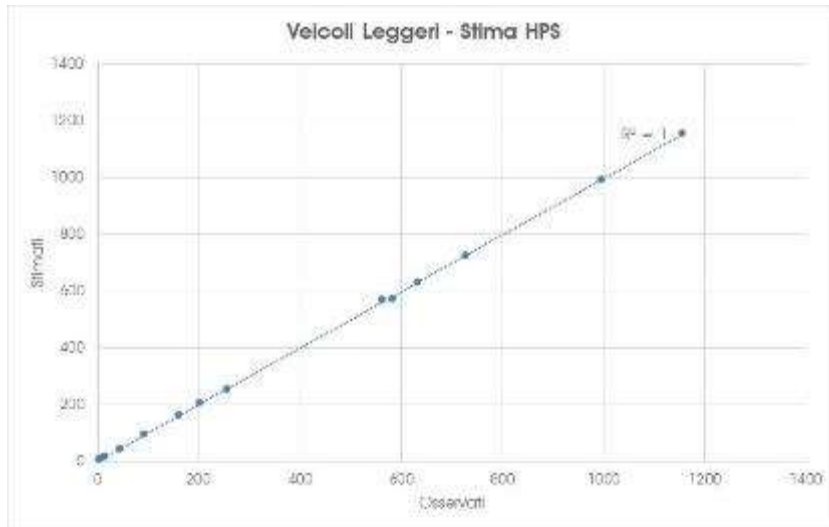


Grafico 24 – Scenario Attuale HPP– Confronto flussi osservati e flussi stimati (veicoli leggeri)

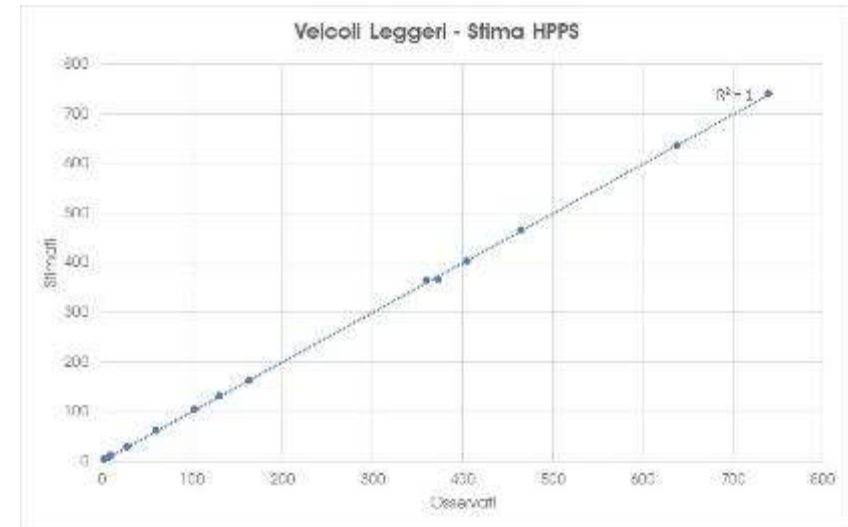


Grafico 26 – Scenario Attuale HPP– Confronto flussi osservati e flussi stimati (veicoli leggeri)

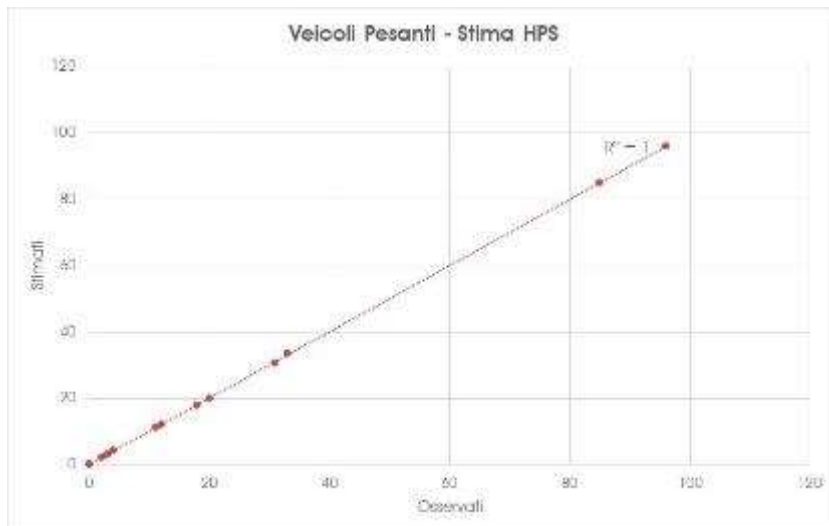


Grafico 25 – Scenario Attuale HPP– Confronto flussi osservati e flussi stimati (veicoli pesanti)

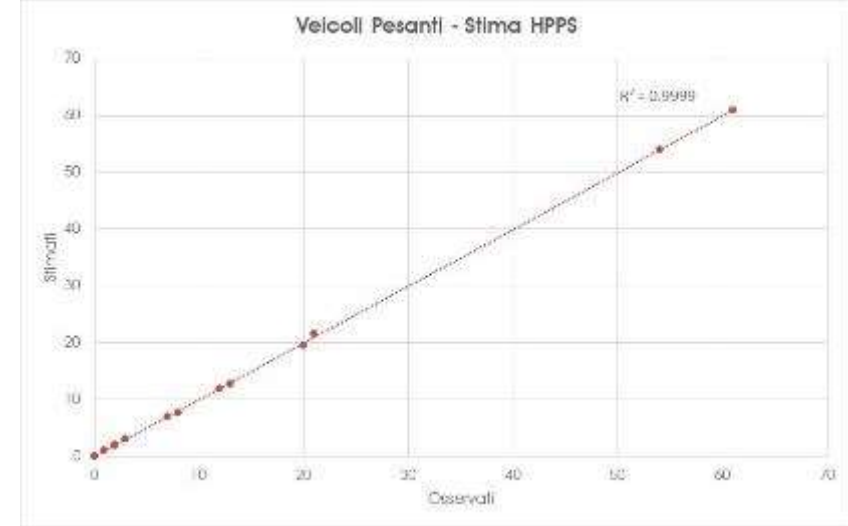


Grafico 27 – Scenario Attuale HPP– Confronto flussi osservati e flussi stimati (veicoli pesanti)

Nei paragrafi seguenti si riportano i risultati del modello di simulazione ottenuti per lo Scenario Attuale.

3.6.4 RISULTATI MODELLO DI ASSEGNAZIONE – SCENARIO ATTUALE

HPS

L'analisi dell'assegnazione dei flussi di traffico, distinti anche tra veicoli leggeri e pesanti, verifica il funzionamento macroscopico della rete per l'ora di punta della sera nell'area di studio oggetto di analisi:

- i flussi di traffico maggiori si riscontrano lungo l'asta est-ovest SP32 con 1.200-1.350 veicoli equivalenti in direzione est e lungo la SP41 con meno di 1.200 veicoli equivalenti monodirezionali nell'ora di punta;
- sul resto della viabilità principale si registrano correnti veicolari sempre inferiori ai 1.000 veicoli equivalenti;
- le rampe di collegamento risultano poco trafficate con meno di 500 veicoli equivalenti monodirezionali.

Le mappe che illustrano distintamente i flussi veicolari leggeri e quelli pesanti evidenziano come il traffico circolante sia prevalentemente leggero. In particolare lungo l'asse est-ovest si rilevano sempre meno di 100 mezzi pesanti per senso di marcia, mentre in corrispondenza dell'asse SP41-SP9, in fregio al comparto di progetto, si registrano meno di 30 mezzi pesanti per senso di marcia.

La Figura 29, che mostra i livelli di congestione su tutti gli archi dell'area di studio, evidenzia quanto segue:

- I rapporti Flusso/Capacità maggiori si registrano in corrispondenza del tratto centrale dell'asta SP32 pari a 0.84, mentre sul resto della viabilità principale si riscontrano valori sempre inferiori allo 0.75;
- lungo le rampe di collegamento i livelli di congestione sono contenuti e quasi sempre inferiori allo 0.20.

In definitiva **lo Scenario Attuale, durante l'ora di punta della sera, risulta essere interessato da correnti veicolari proporzionali al rango e al ruolo funzionale dei diversi archi stradali modellizzati.**

Si osserva altresì come tale analisi descriva le condizioni di circolazione a livello macroscopico sulla rete dell'area di studio, mentre il funzionamento microscopico verrà affrontato nei paragrafi seguenti.

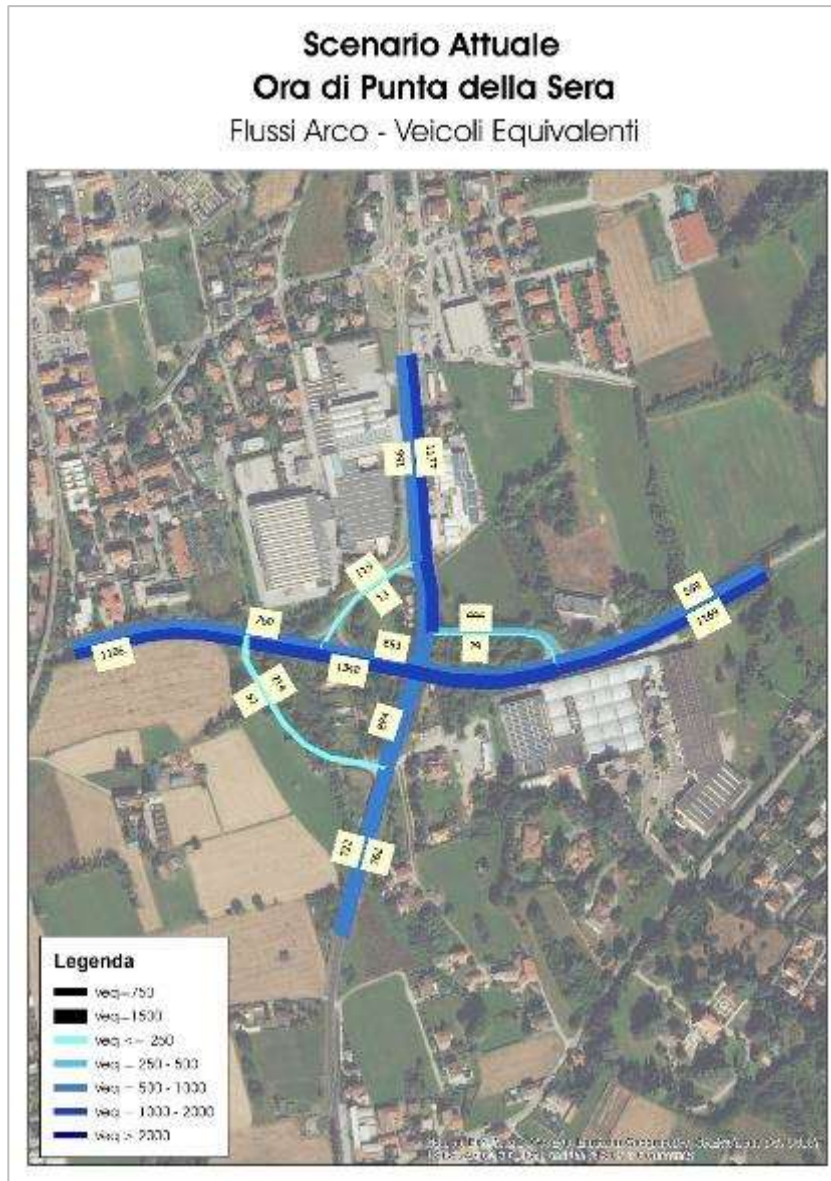


Figura 26 – Scenario Attuale HPS – Flussogramma – Veicoli Equivalenti Totali

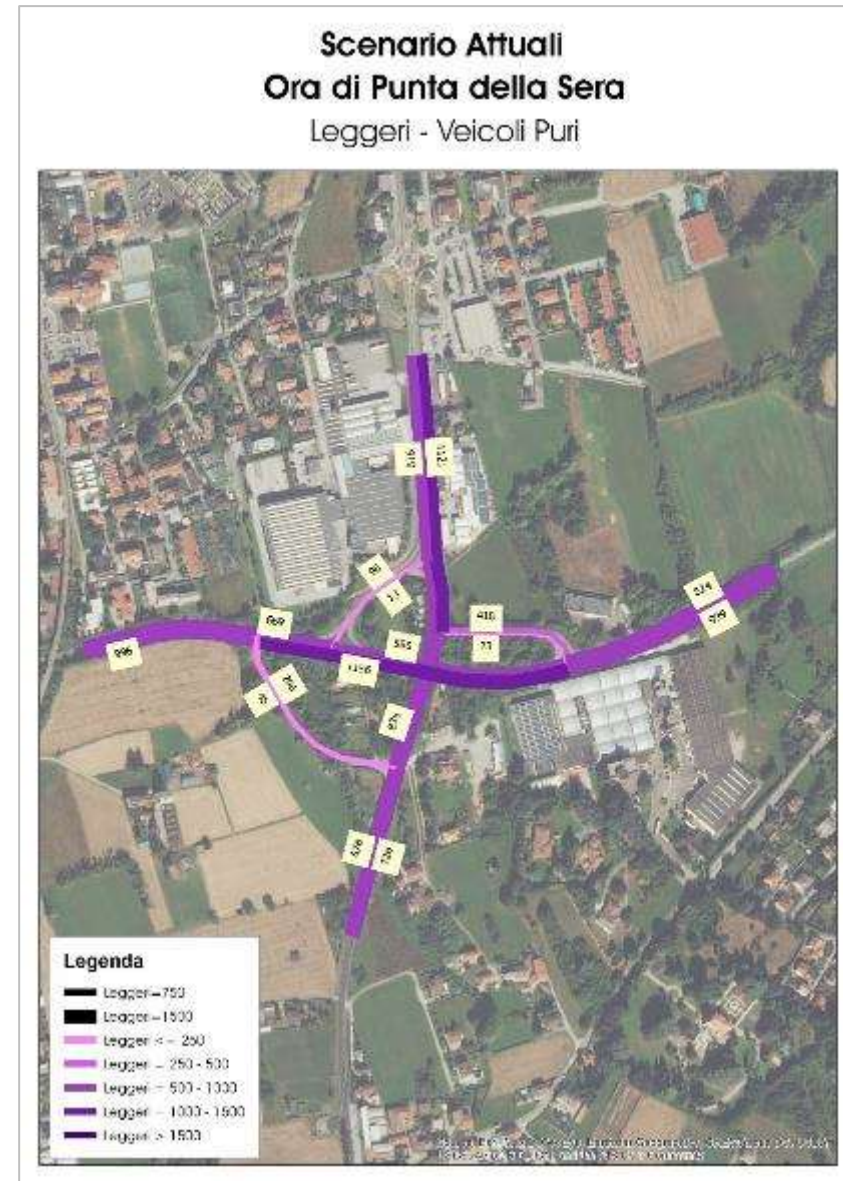


Figura 27 – Scenario Attuale HPS – Flussogramma – Veicoli Puri Leggeri

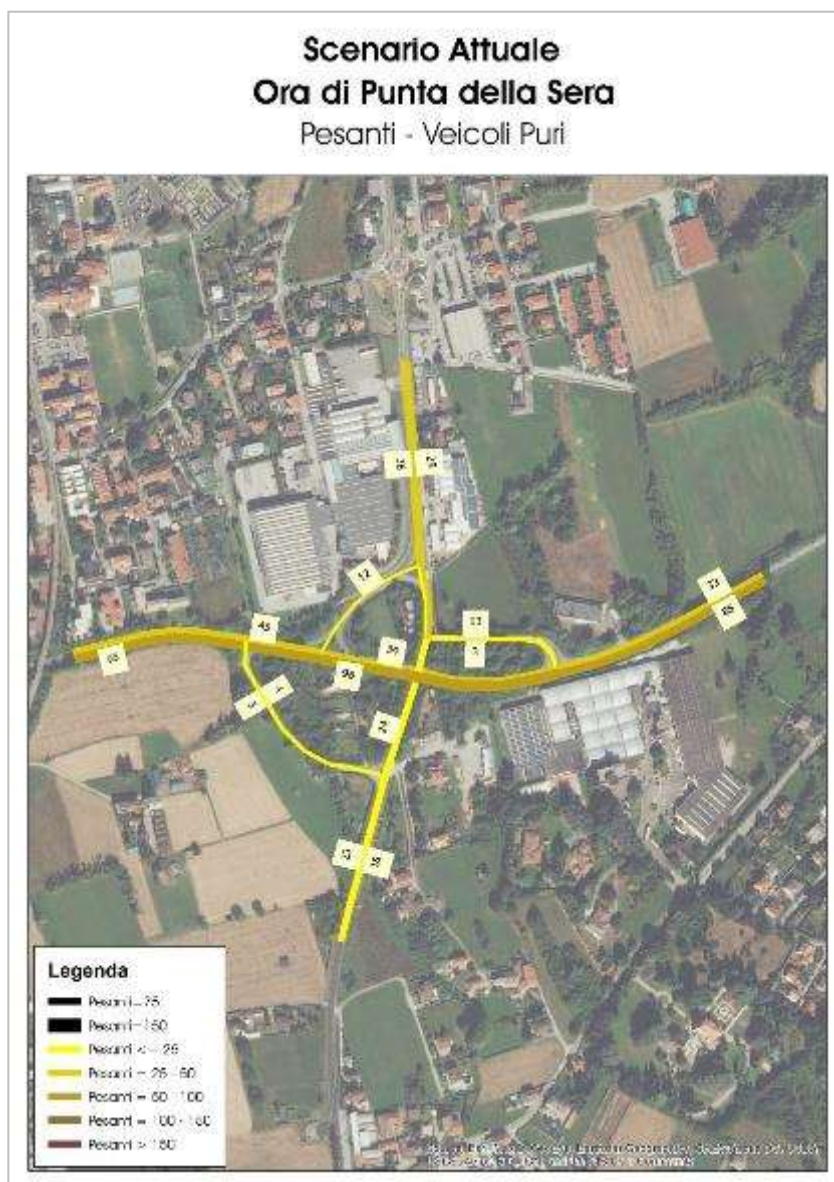


Figura 28 – Scenario Attuale HPS – Flussogramma – Veicoli Puri Pesanti

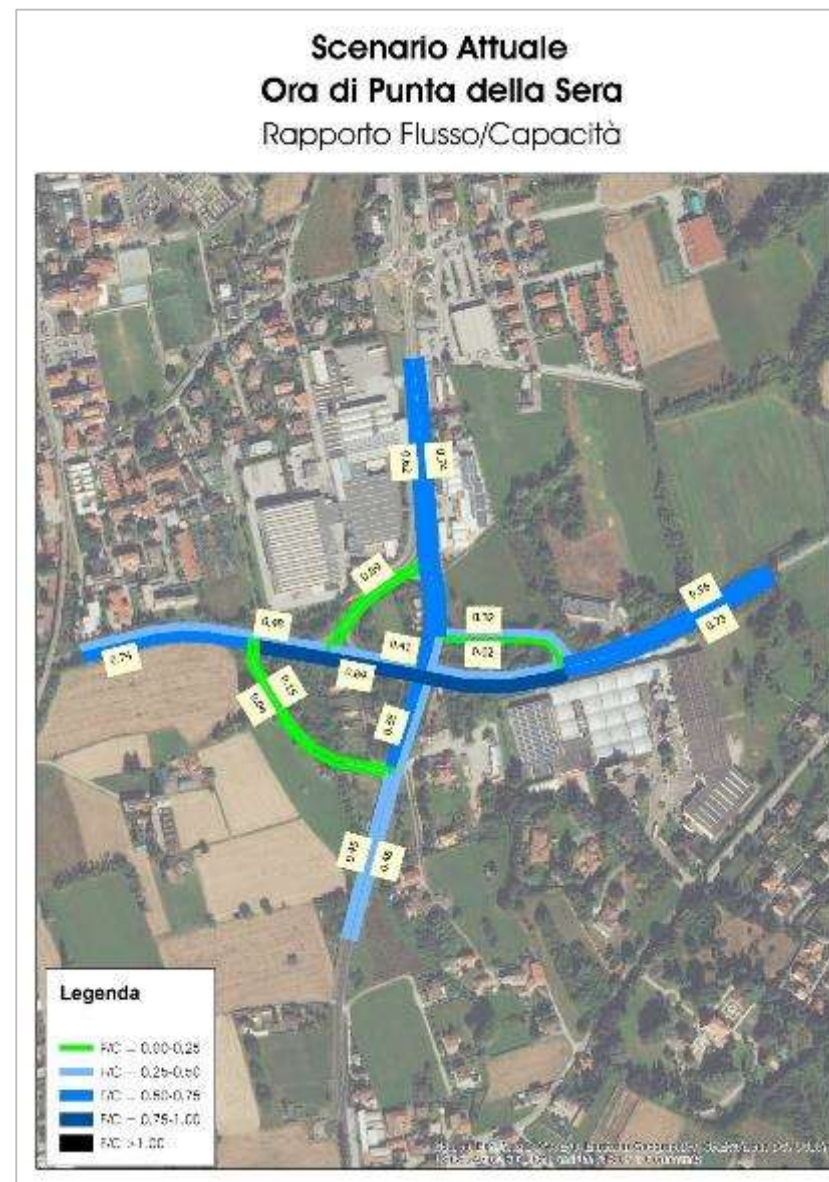


Figura 29 – Scenario Attuale HPS– Rapporto Flusso/Capacità

3.6.5 RISULTATI MODELLO DI ASSEGNAZIONE – SCENARIO ATTUALE

HPP

Anche per lo Scenario Attuale di Picco è stata condotta l'analisi macroscopica dell'assegnazione dei flussi veicolari equivalenti totali, leggeri e pesanti puri:

- in corrispondenza della viabilità principale si registrano i volumi di traffico maggiori con circa 500-850 veicoli equivalenti in direzione est-ovest e 400-750 in direzione nord sud per senso di marcia;
- le rampe di collegamento tra le strade provinciali risultano interessate da flussi di traffico monodirezionali sempre inferiori ai 300 veicoli equivalenti;
- anche per quanto riguarda i veicoli leggeri la viabilità principale risulta la più trafficata. In particolare lungo l'asta est-ovest si rilevano flussi monodirezionali pari a 400-750 unità, mentre sull'asta nord-sud i flussi sono pari a 400-700 mezzi leggeri per direzione;
- la distribuzione del traffico pesante si conferma proporzionale al calibro stradale con meno di 85 mezzi pesanti bidirezionali sulla SP32 e meno di 50 mezzi bidirezionali sulla SP41-SP9.

La Figura 33 permette di verificare i livelli di congestione a livello macroscopico nell'ora di punta di picco del comparto:

- su quasi tutta la viabilità principale si registrano rapporti F/C inferiori a 0.50, sia in direzione est-ovest che nord-sud;
- le rampe risultano particolarmente scariche con livelli di congestione sempre inferiori allo 0.10.

Ne deriva che durante l'ora di punta di picco, **lo Scenario Attuale registra un traffico circolante sulla rete sempre proporzionale al rango stradale e con ampie riserve di capacità.**

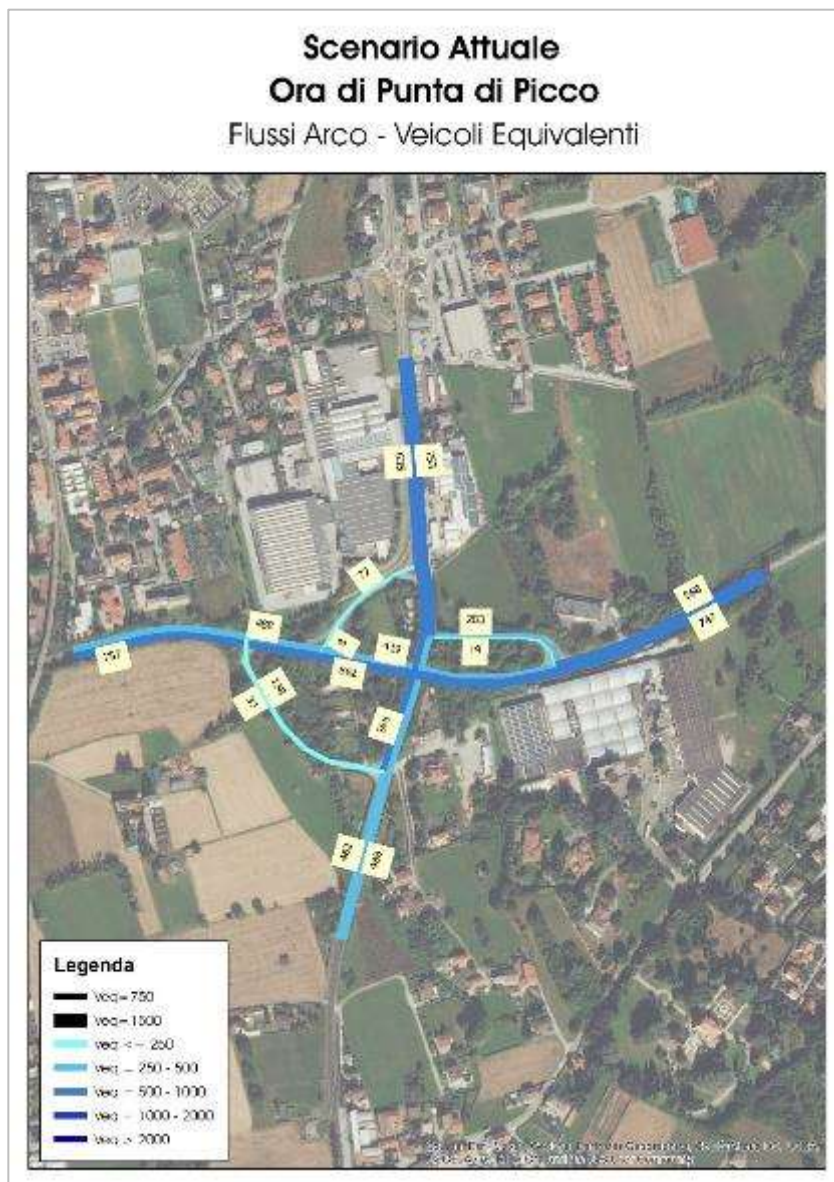


Figura 30 – Scenario Attuale HPP – Flussogramma – Veicoli Equivalenti Totali

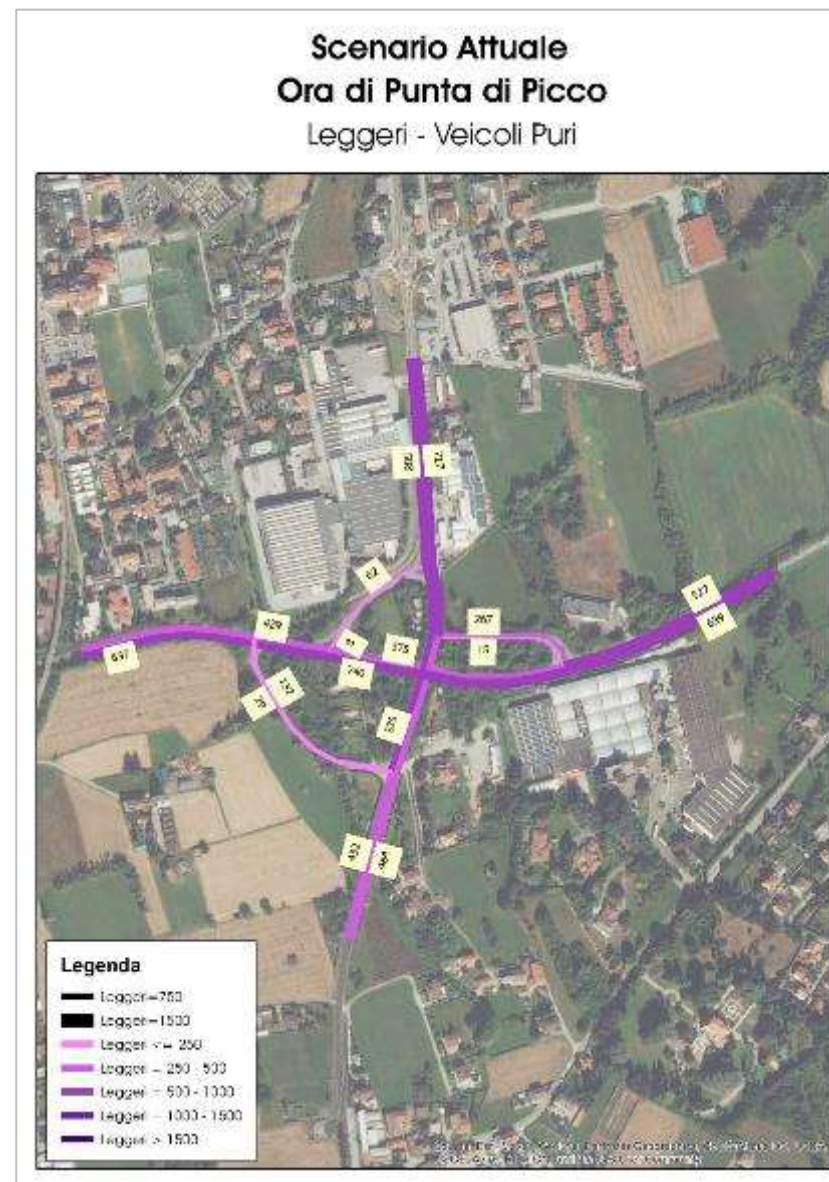


Figura 31 – Scenario Attuale HPP – Flussogramma – Veicoli Puri Leggeri

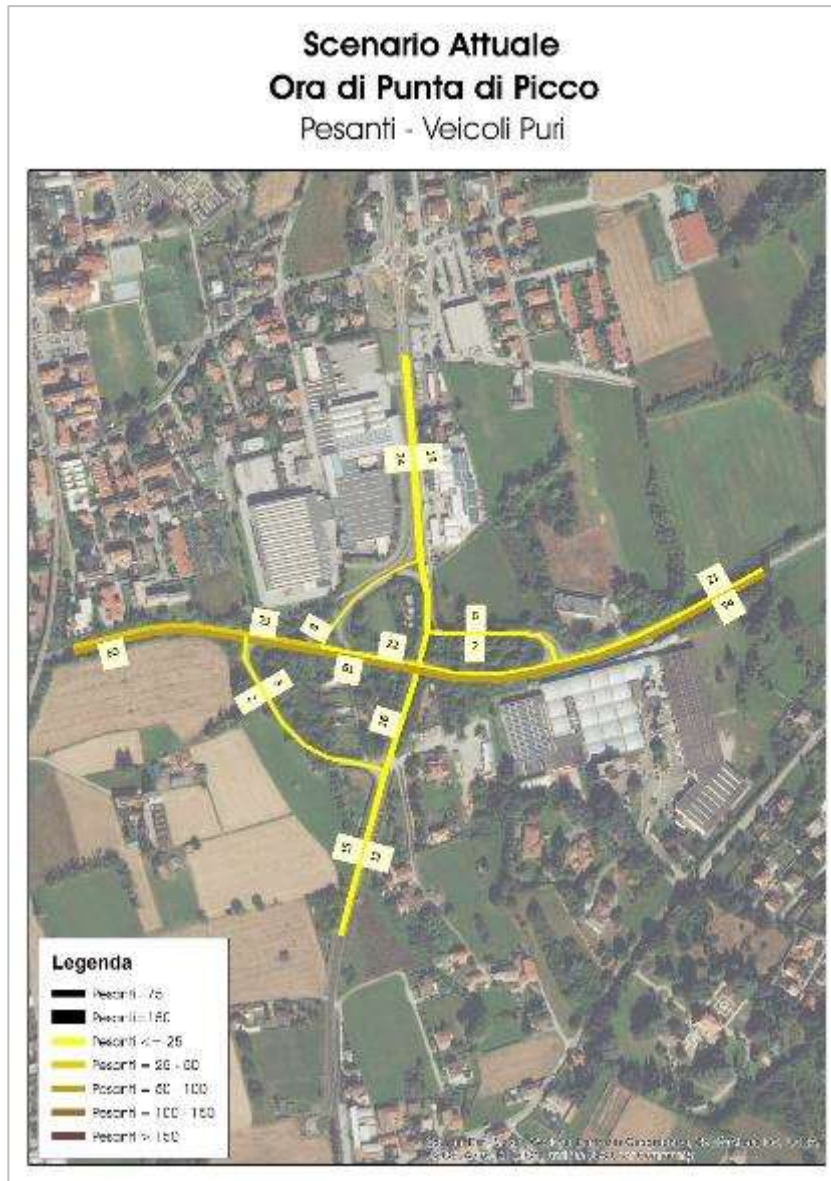


Figura 32 – Scenario Attuale HPP – Flussogramma – Veicoli Puri Pesanti

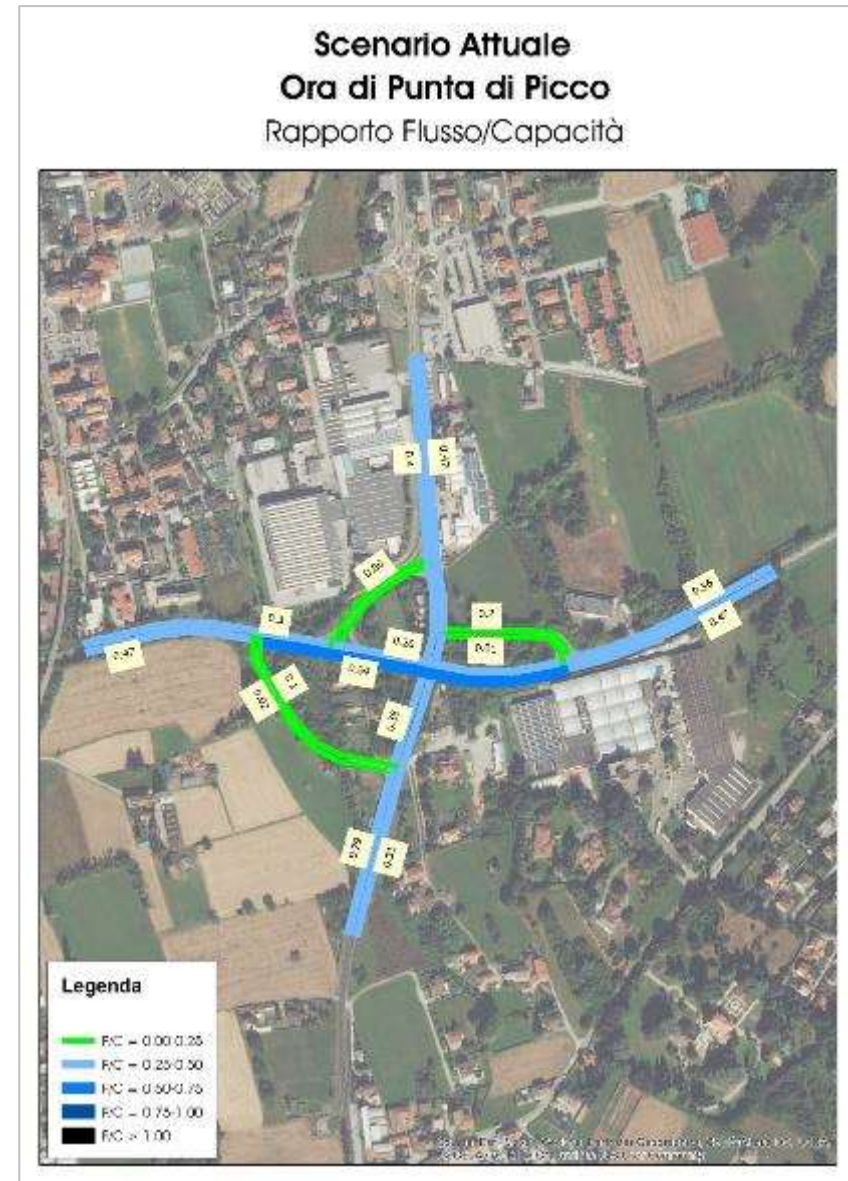


Figura 33 – Scenario Attuale HPP – Rapporto Flusso/Capacità

4 SCENARIO DI INTERVENTO

Il primo passo necessario per valutare la compatibilità dell'intervento con l'assetto viario esistente è quello di quantificare i movimenti potenzialmente attratti / generato dall'attivazione dell'ambito oggetto di studio.

Per la definizione dello Scenario di Intervento si considera:

- **Domanda:** i flussi allo Scenario Attuale e flussi aggiuntivi con l'attivazione del comparto in esame.
- **Offerta:** rete attuale e interventi previsti con l'attivazione dell'ambito oggetto di studio.

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

- l'analisi dell'offerta di trasporto: effettuata attraverso la descrizione della rete viabilistica conferme all'area di intervento comprese le modifiche previste con l'attivazione dell'ambito oggetto di studio;
- la ricostruzione della domanda futura: effettuata attraverso la stima dei flussi generati / attratti dal nuovo intervento e la ripartizione di questi sulla rete stradale;
- le verifiche puntuali delle intersezioni: effettuata mediante l'utilizzo di modelli di microsimulazione che restituiscono informazioni sulle code, i perditempi e i livelli di servizio.

L'intervento in oggetto consiste nell'attivazione degli ambiti TR1a nel Comune di Giussano e AT6 nel Comune di Arosio con l'insediamento di attività artigianali/industriali.

L'ambito si trova in un'area posta in corrispondenza del sistema di svincolo tra le SP32 (direzione est-ovest) e le SP41 (nord-sud).

Contestualmente all'attivazione del comparto in esame è prevista l'implementazione dell'offerta viabilistica nell'area di studio:

- realizzazione di una nuova rotatoria in corrispondenza dell'attuale nodo tra la SP41 e la rampa di collegamento alla SP32 volta a garantire anche l'accessibilità al comparto di progetto;
- messa in sicurezza dell'intersezione e possibilità di realizzare le svolte in sinistra;

- allargamento del ramo sud della rotatoria con attestazione a doppia corsia per i veicoli diretti verso nord dalla SP41 e dalla rampa di collegamento con la SP32 est.

La mappa seguente mostra in progetto di adeguamento dell'accessibilità al comparto.

Per maggior dettaglio si rimanda alla documentazione progettuale specifica.



Figura 34 – Scenario di Intervento – Progetto di Adeguamento Accessibilità al Comparto

4.1 LOCALIZZAZIONE DEGLI ACCESSI AL COMPARTO E PERCORSI VEICOLARI

Il progetto prevede la realizzazione di un accesso lungo la SP41, in fregio alla rampa di collegamento alla SP32. Infatti, contestualmente all'attivazione del comparto, è prevista la realizzazione di una nuova rotatoria a 4 rami bidirezionali volta a garantire l'accessibilità all'area di intervento e alla messa in sicurezza dell'intersezione.

La rete stradale esistente offre varie alternative per raggiungere l'area e per allontanarsi dalla stessa.

Nelle immagini seguenti sono indicati graficamente i percorsi che effettueranno i veicoli leggeri e pesanti per raggiungere l'area ed allontanarsi dalla stessa.



Figura 35 – Scenario di Intervento – Percorsi veicoli privati in ingresso



Figura 36 – Scenario di Intervento – Percorsi privati in uscita

4.2 ANALISI TRAFFICO INDOTTO: DEFINIZIONE DELLE DIRETTRICI DI ACCESSO

La definizione della distribuzione dei flussi indotti dall'attivazione del comparto in esame è stata realizzata attraverso due metodologie differenti in base alle classi veicolari e al motivo degli spostamenti, in accordo con la Committenza.

Per quanto concerne il **traffico indotto leggero**, costituito dai movimenti degli addetti che si recano a lavoro e tornano a casa, la distribuzione dei flussi è stata definita in base alle principali direttrici di accesso all'area.



Figura 37 – Scenario di Intervento – Distribuzione traffico leggero

Per quanto riguarda il **traffico indotto pesante**, la distribuzione è stata definita in funzione al sistema autostradale di area vasta e alle origini/destinazione previste da parte del Committente.



Figura 38 – Scenario di Intervento – Distribuzione traffico pesante

4.3 ANALISI MACROMODELLISTICA DELLO SCENARIO DI INTERVENTO

Le elaborazioni modellistiche a livello macroscopico per lo Scenario di Intervento recepiscono quanto già prodotto per lo Scenario Attuale e includono le novità viabilistiche derivanti dall'attivazione dell'area di intervento. Ne deriva che il progetto in esame caratterizza l'orizzonte temporale futuro sia dal punto di vista infrastrutturale che della potenziale domanda di traffico che ne potrà scaturire.

Le analisi e le elaborazioni sono state condotte con riferimento ad entrambe le ore di punta oggetto di approfondimento:

- **ora di punta della sera:** tra le 17:30 e le 18:30;
- **ora di punta di picco:** tra le 19:30 e le 20:30.

Per quanto concerne il **sistema dell'offerta**, la rete dello Scenario di Intervento, a livello macroscopico, è stata implementata attraverso l'introduzione della rotatoria in corrispondenza dell'intersezione tra la SP41 e la rampa di collegamento tra la SP41 e la SP32. Nello specifico l'intervento di progetto prevede le seguenti modifiche infrastrutturali:

- attestazione della rampa SP32 est direttamente in rotatoria da sud;
- realizzazione dell'accessibilità al comparto in esame tramite ramo in grado di garantire l'accumulo dei mezzi pesanti all'interno del comparto e senza interferire con la regolare viabilità pubblica;
- introduzione e messa in sicurezza delle svolte in sinistra in corrispondenza del nodo riconfigurato.

La figura seguente mostra il grafo di rete considerato dal modello di simulazione macroscopico.

Le analisi macroscopiche hanno considerato anche il **sistema della domanda** implementato in base al traffico potenzialmente indotto dalla realizzazione del comparto oggetto del presente studio viabilistico.

Il modello di simulazione macroscopica è stato implementato considerando l'entità dei flussi veicolari generati/attratti dal comparto e distribuendo le correnti veicolari secondo le principali direttrici di accesso all'area di studio, come descritto nei paragrafi precedenti.



Figura 39 – Grafo di rete implementato per lo Scenario di Intervento

4.3.1 RISULTATI MODELLO DI ASSEGNAZIONE – SCENARIO DI INTERVENTO HPS

L'analisi dell'assegnazione della domanda di traffico stimata nello Scenario di Intervento, nell'ora di punta della sera, permette di verificare il funzionamento macroscopico della rete nell'area di studio:

- i flussi maggiori si registrano in corrispondenza della SP41 e dell'asta est-ovest con generalmente 900-1.200 veicoli equivalenti monodirezionali e 700-800 sulla SP9;
- le rampe si confermano interessate da volumi di traffico sempre inferiori ai 500 veicoli equivalenti bidirezionali;
- anche per quanto riguarda la componente dei veicoli leggeri le direttrici est-ovest e nord-sud si confermano le più trafficate con correnti fino a 1.200 veicoli monodirezionali, mentre sulle rampe si hanno sempre meno di 450 veicoli bidirezionali;
- il traffico pesante nell'ora di punta si concentra sull'asta est-ovest con circa 100-130 veicoli per direzione, mentre davanti all'area di intervento passano appena 60 veicoli bidirezionali.

La Figura 43, che mostra i livelli di congestione su tutti gli archi dell'area di studio, evidenzia quanto segue:

- anche in corrispondenza degli archi stradali più trafficati si stimano sufficienti riserve di capacità visto che si rilevato rapporti F/C compresi tra 0.50 e 0.85 circa;
- le rampe di raccordo appaiono perlopiù scariche con livelli di congestione che solo puntualmente superano lo 0.20.

La Figura 44 mostra le differenze in assegnazione tra lo Scenario di Intervento e quello Attuale:

- l'attivazione del comparto nell'ora di punta della sera determina un incremento limitato a poche unità veicolari equivalenti, circa di un veicolo in più ogni 3 minuti;
- l'implementazione dell'offerta viaria fa sì che, grazie alla nuova rotonda, si abbia una redistribuzione dei volumi di traffico. In particolare il nuovo itinerario per i flussi provenienti da sud e diretti ad ovest determina una riduzione di circa 20 veicoli proprio in corrispondenza del tratto della SP32 più trafficato.

In definitiva **nello Scenario di Intervento, durante l'ora di punta della sera, a livello macroscopico si registra una pressoché trascurabile incidenza del traffico indotto dall'attivazione del comparto.**

Per l'analisi delle condizioni di deflusso delle correnti veicolari si rimanda alla trattazione a livello microscopico.

**Scenario di Intervento
Ora di Punta della Sera
Flussi Arco - Veicoli Equivalenti**

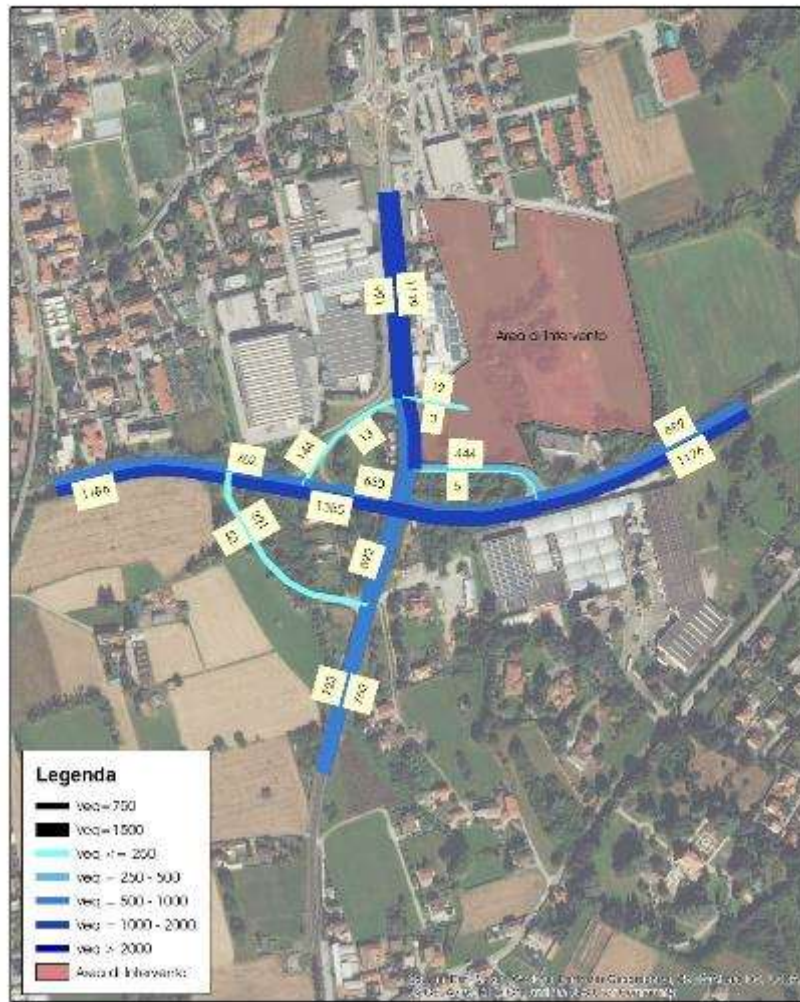


Figura 40 – Scenario di Intervento HPS – Flussogramma – Veicoli Equivalenti Totali

**Scenario di Intervento
Ora di Punta della Sera
Leggeri - Veicoli Puri**

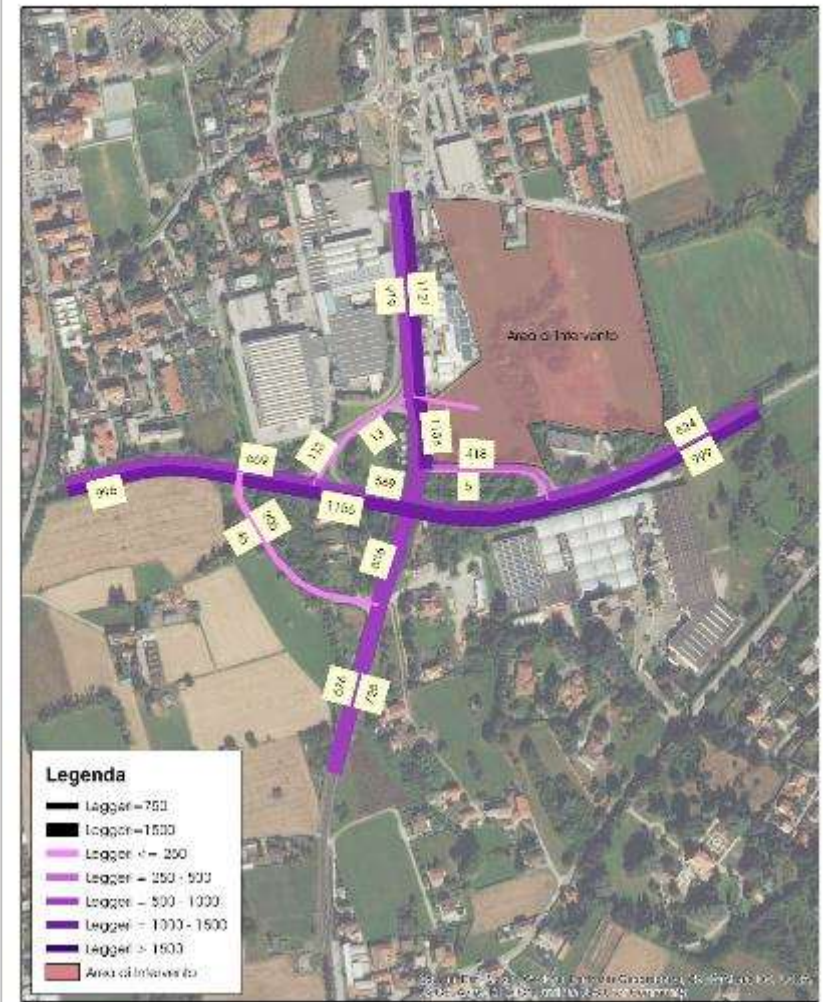


Figura 41 – Scenario di Intervento HPS – Flussogramma – Veicoli Puri Leggeri

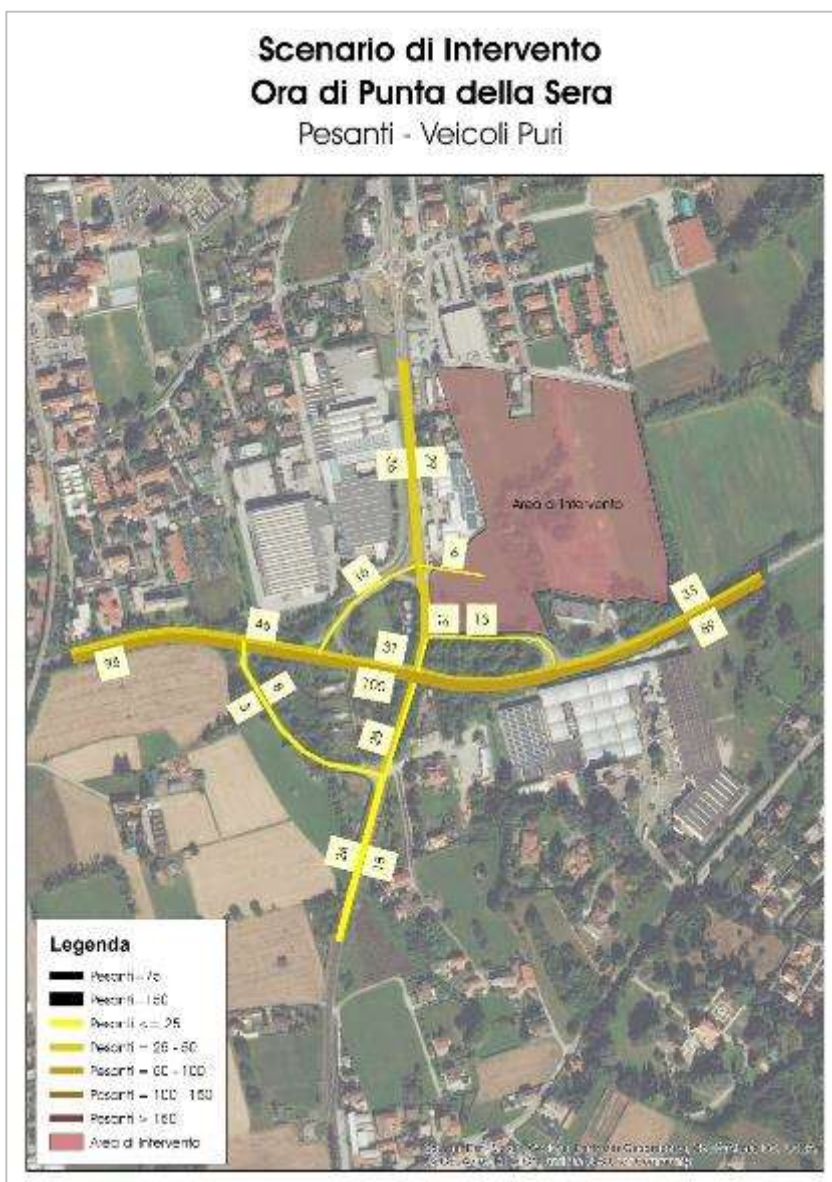


Figura 42 – Scenario di Intervento HPS – Flussogramma – Veicoli Puri Pesanti

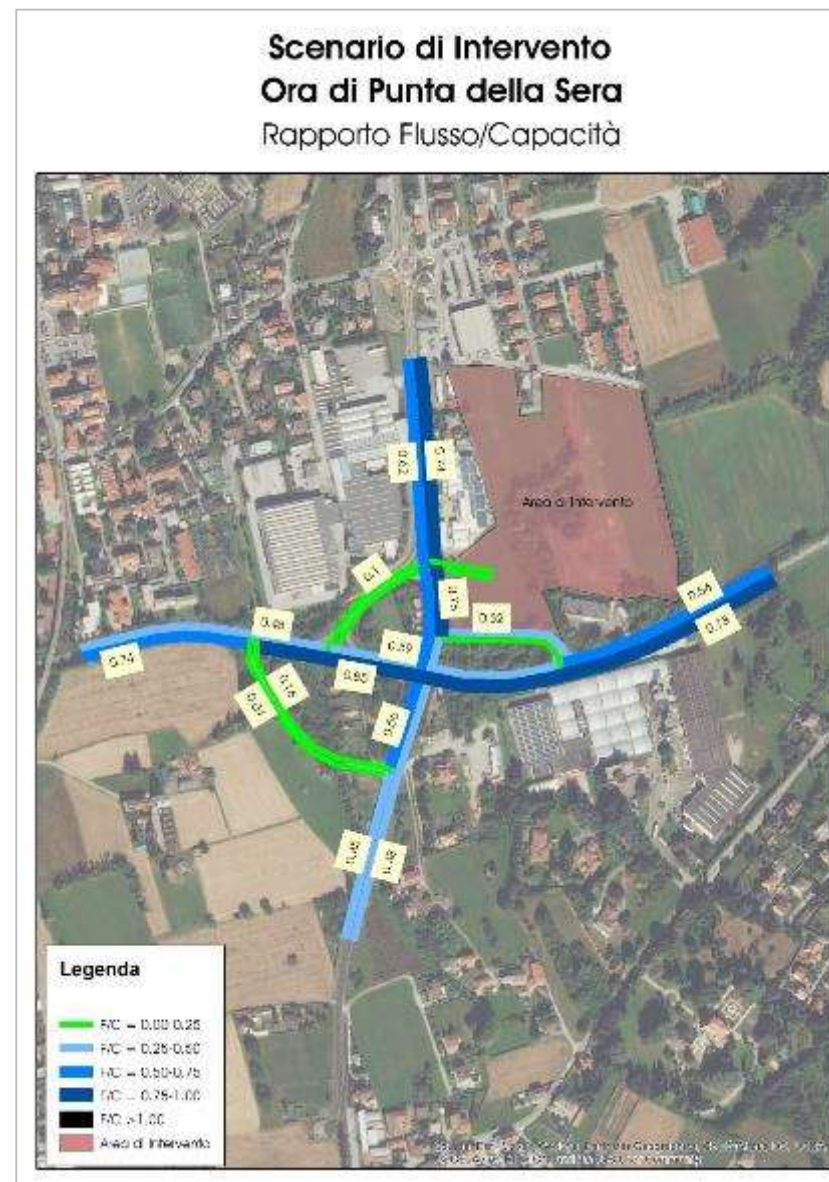


Figura 43 – Scenario di Intervento HPS– Rapporto Flusso/Capacità

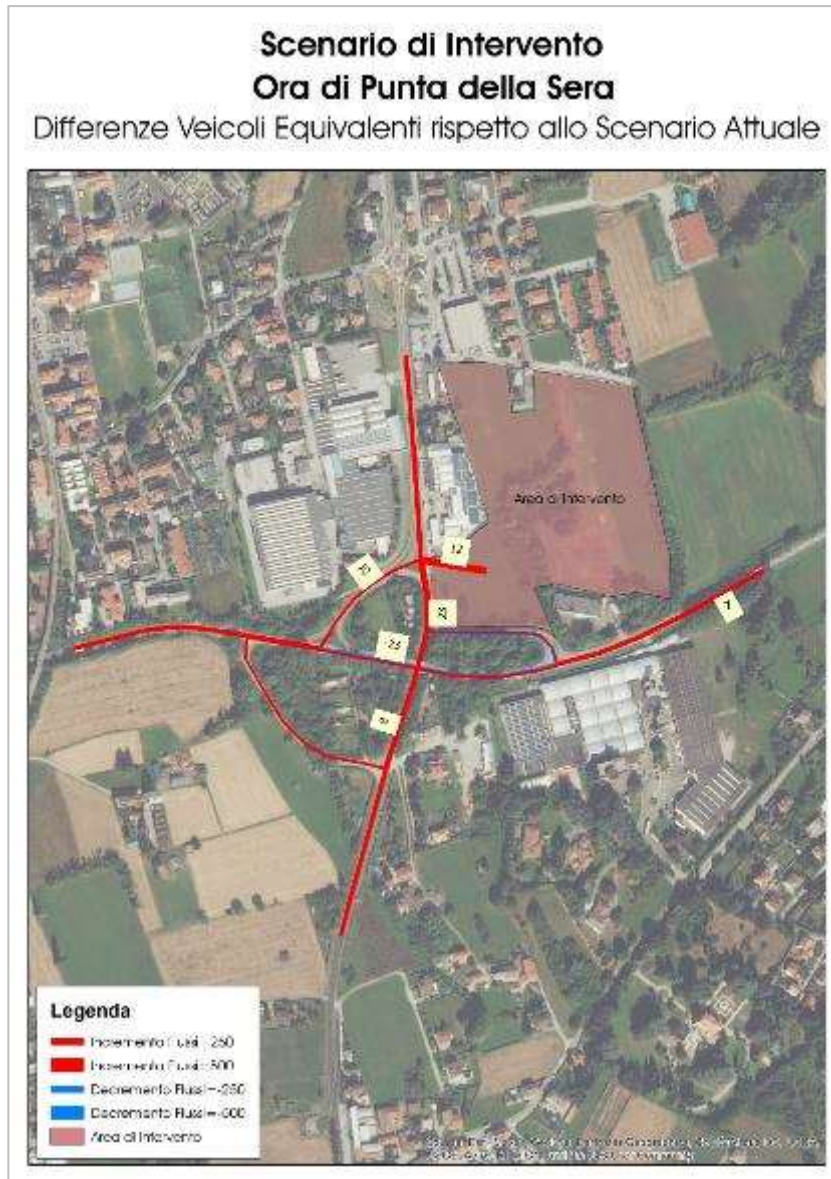


Figura 44 – Scenario di Intervento HPS – Differenze Flussi rispetto allo Scenario Attuale

L'analisi macroscopica ha dunque mostrato la distribuzione dei flussi veicolari come in corrispondenza dell'ora di punta della sera (17:30-18:30) in cui maggiore è il traffico circolante sulla rete.

In questo contesto, le mappe seguenti mostrano nello specifico la distribuzione del traffico indotto dall'attivazione del comparto durante l'ora di picco quando massimi sono i movimenti stimati:

- in generazione le correnti veicolari indotte appaiono esigue e in prevalenza dirette verso est, lungo la SP32. In particolare si tratta di appena 12 veicoli equivalenti distribuiti nell'arco dell'intera ora di punta;
- in attrazione si riscontra che non sono previsti carichi aggiuntivi.

In conclusione si stima un'incidenza minima del traffico indotto in corrispondenza dell'ora di punta della rete.

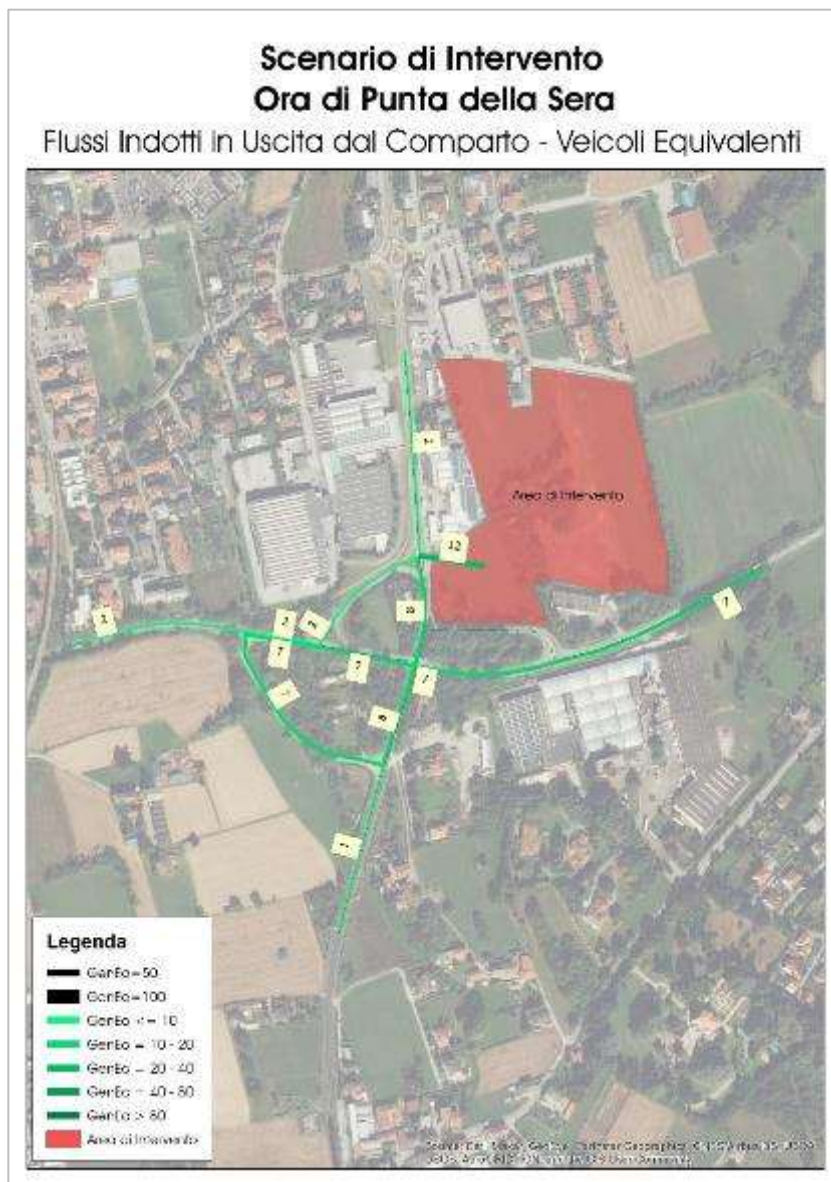


Figura 45 – Scenario di Intervento HPS – Flussi indotti in uscita dal comparto

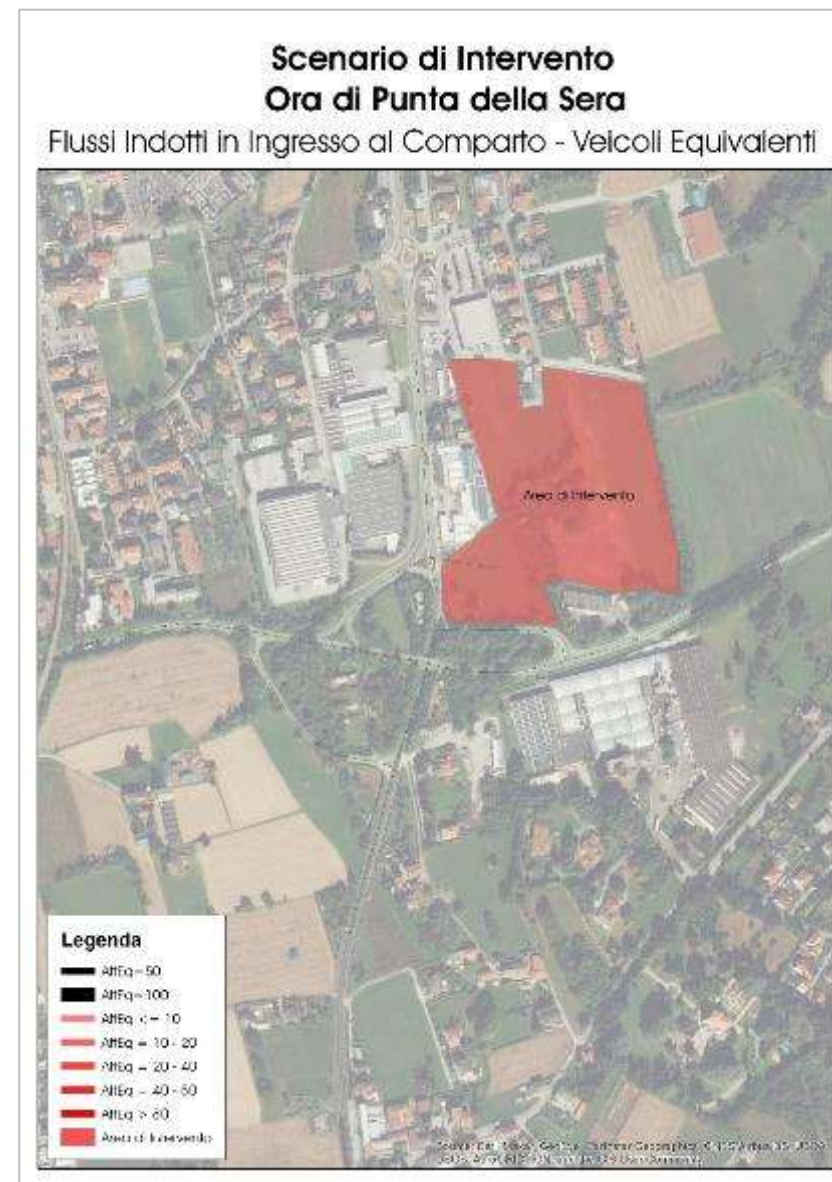


Figura 46 – Scenario di Intervento HPS – Flussi indotti in ingresso al comparto

4.3.2 RISULTATI MODELLO DI ASSEGNAZIONE – SCENARIO DI INTERVENTO HPP

L'analisi dell'assegnazione della domanda di traffico stimata nello Scenario di Intervento, nell'ora di punta di picco, permette di verificare il funzionamento macroscopico della rete nell'area di studio:

- i flussi maggiori si registrano in corrispondenza della SP41 e dell'asta est-ovest con generalmente 900-1.200 veicoli equivalenti monodirezionali e 700-800 sulla SP9;
- le rampe si confermano interessate da volumi di traffico sempre inferiori ai 500 veicoli equivalenti bidirezionali;
- anche per quanto riguarda la componente dei veicoli leggeri le direttrici est-ovest e nord-sud si confermano le più trafficate con correnti fino a 1.200 veicoli monodirezionali, mentre sulle rampe si hanno sempre meno di 450 veicoli bidirezionali;
- il traffico pesante nell'ora di punta si concentra sull'asta est-ovest con circa 100-130 veicoli bidirezionali, mentre davanti all'area di intervento passano appena 60 veicoli bidirezionali.

La Figura 50, che mostra i livelli di congestione su tutti gli archi dell'area di studio, evidenzia quanto segue:

- anche in corrispondenza degli archi stradali più trafficati si stimano sufficienti riserve di capacità visto che si rilevato rapporti F/C compresi tra 0.30 e 0.60 circa;
- le rampe di raccordo appaiono perlopiù scariche con livelli di congestione che solo puntualmente superano lo 0.20.

La Figura 51 mostra le differenze in assegnazione tra lo Scenario di Intervento e quello Attuale per l'ora di punta denominata "di picco":

- generalmente si registrano incrementi del traffico pari a 30-90 veicoli equivalenti monodirezionali nell'intorno dell'area di intervento, uniformemente distribuiti sulla viabilità principale e sulle rampe di connessione;
- la nuova rotatoria con cui è stata implementata la rete conferma anche una leggera riduzione (15 unità equivalenti) del traffico lungo l'asta est-ovest.

Ne deriva che **nello Scenario di Intervento, durante l'ora di punta di picco, a livello macroscopico si registra una redistribuzione uniforme delle correnti veicolari, già dotate di buone riserve di capacità.**

Per l'analisi delle condizioni di deflusso delle correnti veicolari si rimanda alla trattazione a livello microscopico.

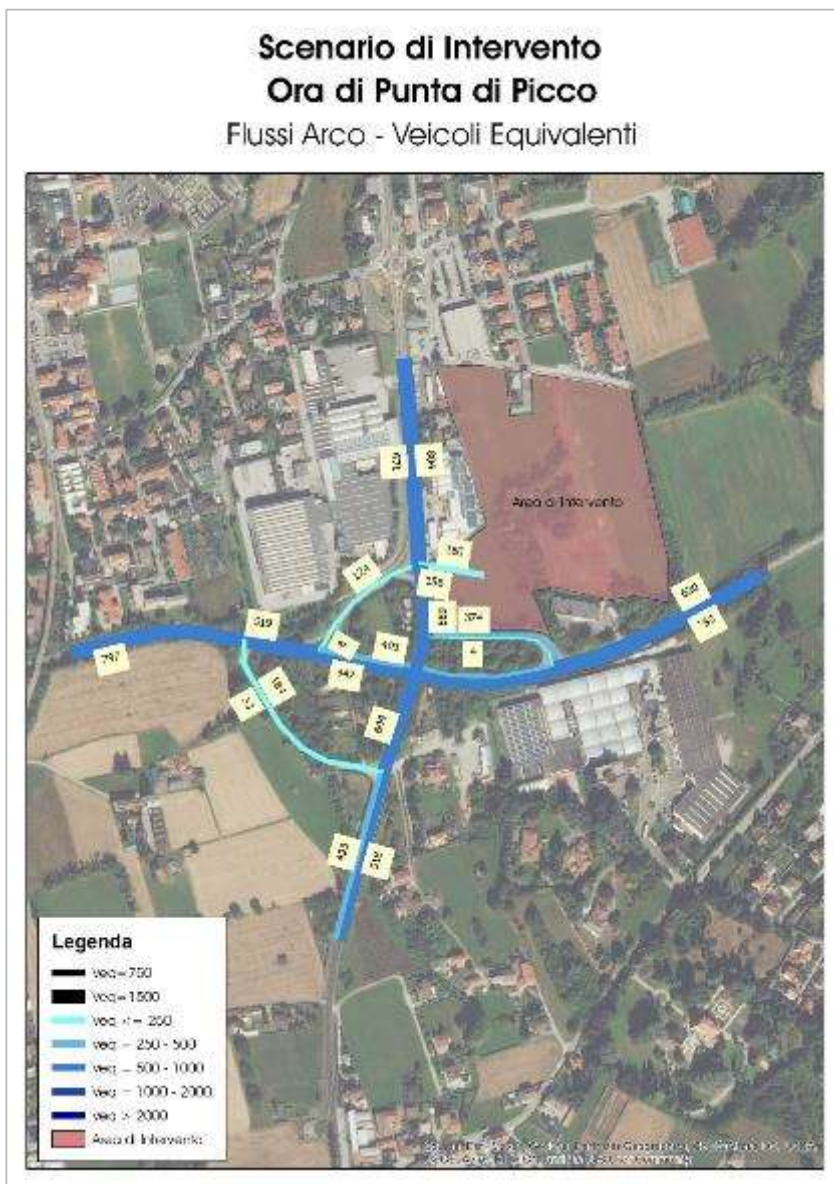


Figura 47 – Scenario di Intervento HPP – Flussogramma – Veicoli Equivalenti Totali

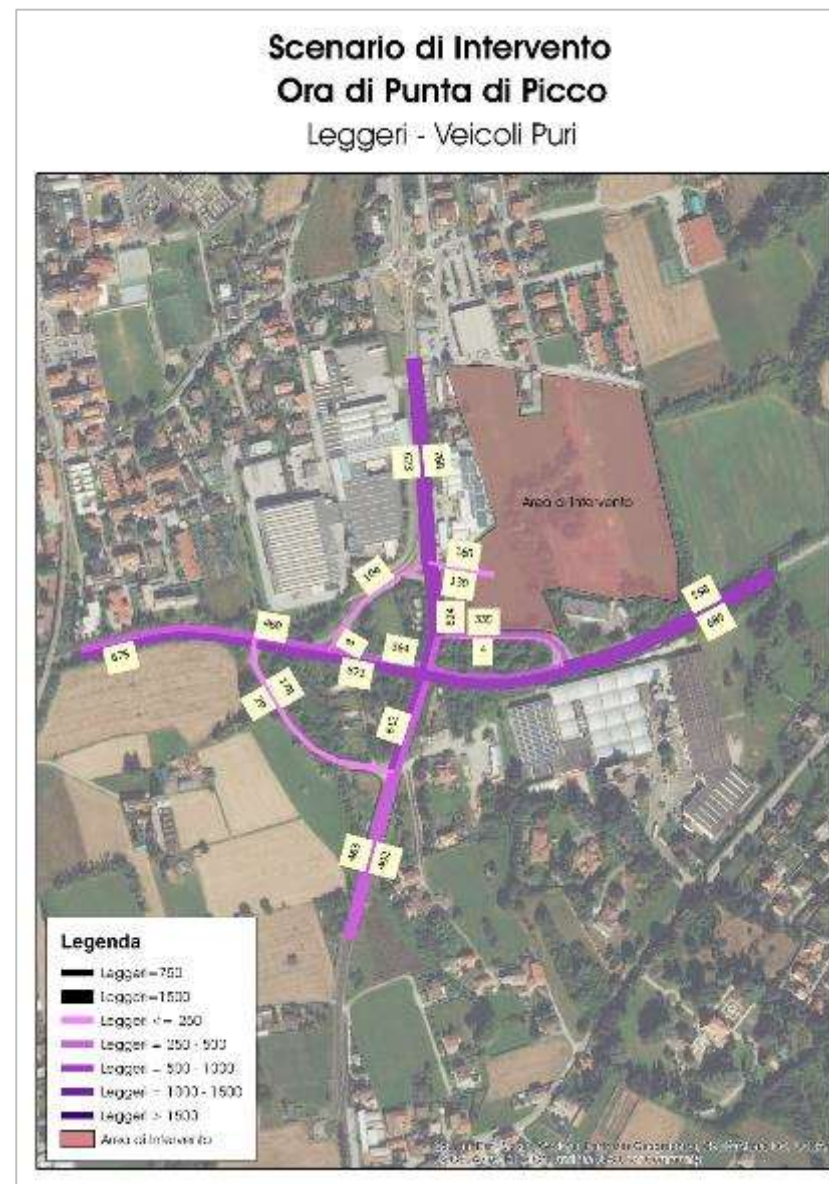


Figura 48 – Scenario di Intervento HPP – Flussogramma – Veicoli Puri Leggeri

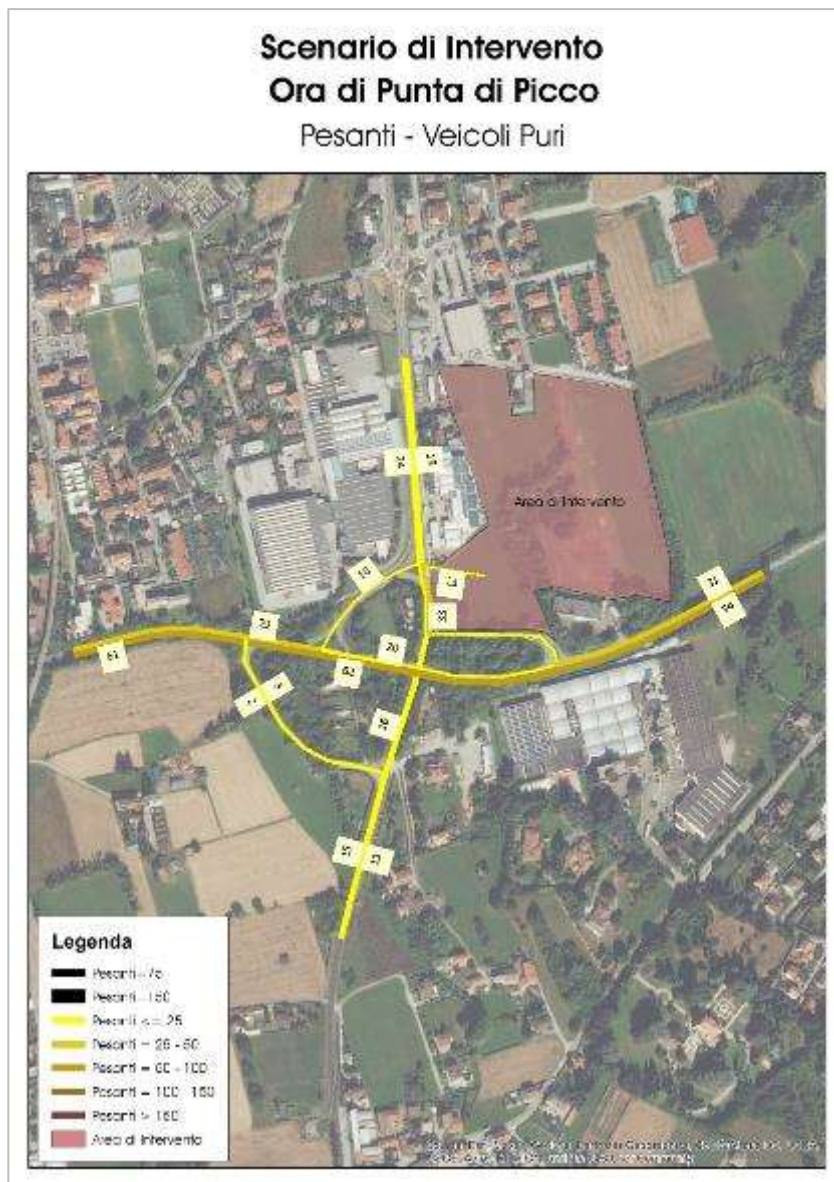


Figura 49 – Scenario di Intervento HPP – Flussogramma – Veicoli Puri Pesanti



Figura 50 – Scenario di Intervento HPP – Rapporto Flusso/Capacità

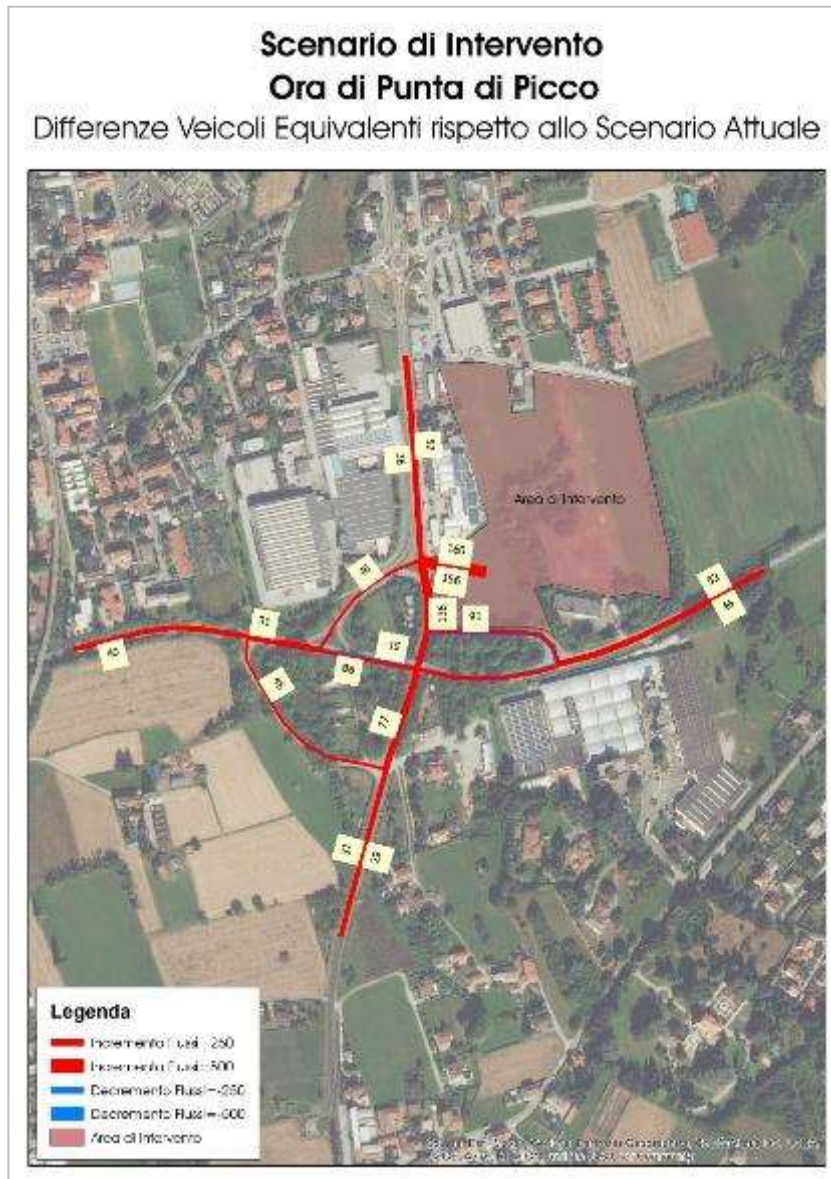


Figura 51 – Scenario di Intervento HPP – Differenze Flussi rispetto allo Scenario Attuale

L'analisi macroscopica ha dunque evidenziato come in corrispondenza dell'ora di punta di picco (19:30-20:30) la rete presenti ampie riserve di capacità.

In questo contesto, le mappe seguenti mostrano nello specifico la distribuzione del traffico indotto dall'attivazione del comparto durante l'ora di picco, quando massimi sono i movimenti stimati:

- in generazione le correnti veicolari si distribuiscono in modo piuttosto omogeneo sulla viabilità principale ed impegnano le due rampe con appena 30-50 nell'arco dell'intera ora;
- in attrazione si osserva una leggera prevalenza dei veicoli provenienti da est, i quali, tramite la rampa della SP32 est, raggiungono immediatamente il comparto.

In conclusione si conferma una distribuzione omogenea dei volumi di traffico.

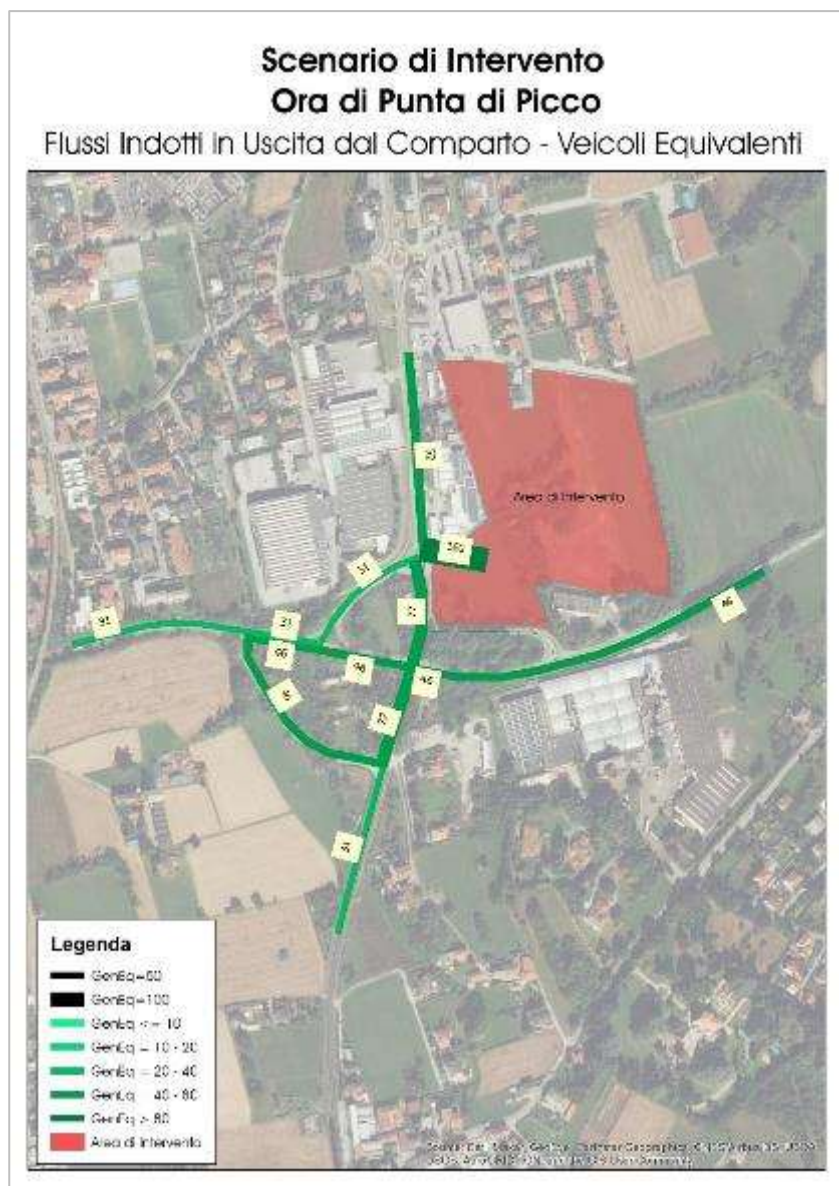


Figura 52 – Scenario di Intervento HPP – Flussi indotti in uscita dal comparto

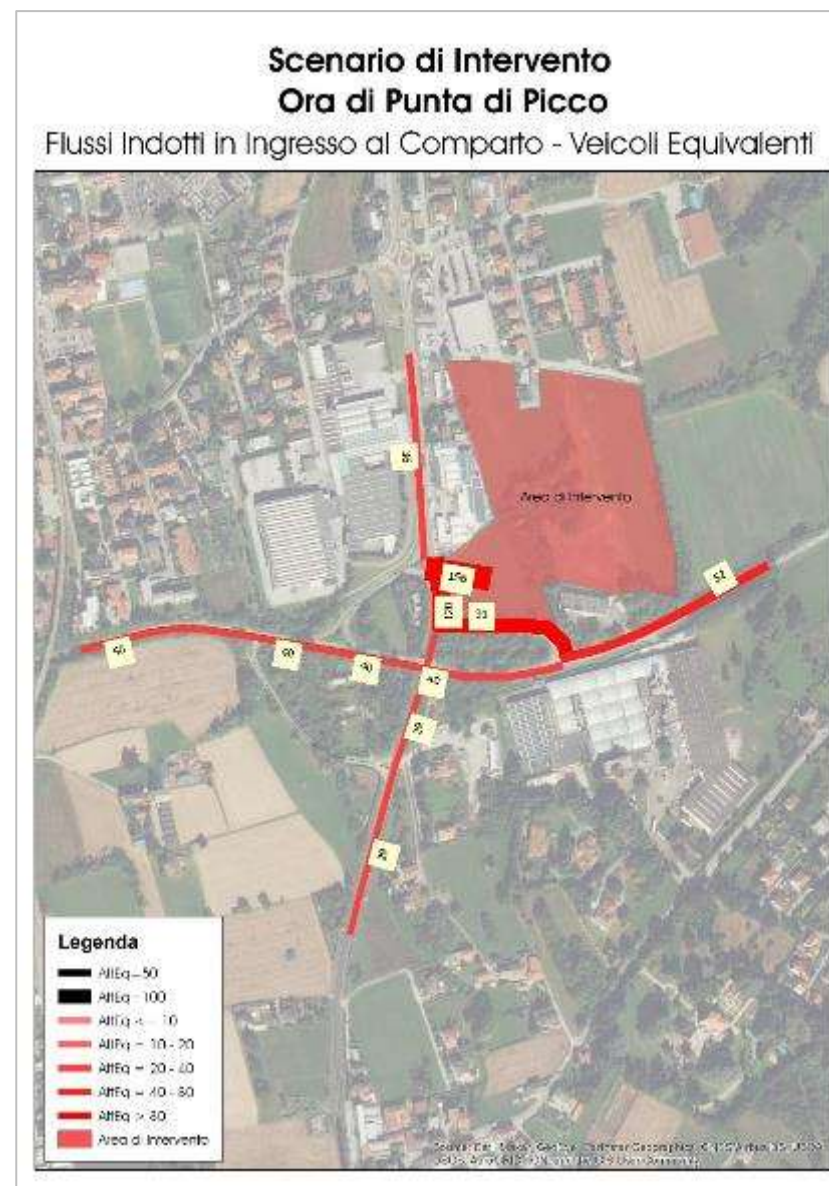


Figura 53 – Scenario di Intervento HPP – Flussi indotti in ingresso al comparto

5 ANALISI DELLE CONDIZIONI DI DEFLUSSO – MICROSIMULAZIONI

I modelli di micro simulazione rappresentano un valido strumento a disposizione dei tecnici e dei decisori nel settore della mobilità per valutare gli effetti delle scelte progettuali e verificarne la sostenibilità. Tali modelli consentono l'analisi dettagliata delle soluzioni pianificate a livello locale, quali la verifica di soluzioni d'intersezioni semaforizzate, rotatorie, ecc...

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

- Elementi quantitativi per la valutazione del deflusso veicolare, pedonale, ciclistico;
- Stime di dettaglio di parametri trasportistici, come ad esempio: lunghezza delle code, perditempo, velocità media;
- Visualizzazione del movimento e delle interazioni delle diverse tipologie di veicoli: pedoni, ciclisti, moto, trasporto pubblico (bus, taxi, tram, treno).

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

I modelli di micro simulazione sono utilizzati per spiegare la dinamica dei veicoli presenti nella rete simulando il comportamento di ogni guidatore e le interazioni tra i mezzi. In questo modo si descrive il funzionamento delle intersezioni e degli archi del grafo sulla base dei parametri derivanti dalla dinamica dei veicoli (velocità, perditempo, numero di stop).

Rispetto ai modelli di macro simulazione, i modelli di micro simulazione richiedono un'elevata quantità ed accuratezza di dati, perché si deve supporre di conoscere in ogni istante la posizione e la velocità di ogni singolo veicolo. Questo aspetto, insieme all'indiscutibile complessità computazionale, contribuisce a limitare l'uso dei modelli di micro simulazione ai casi in cui la rete stradale sia limitata ad aree circoscritte e di cui si conoscano sufficientemente i parametri geometrico-funzionali e di domanda.

Nel presente studio le analisi micro modellistiche sulla rete viaria sono svolte attraverso l'utilizzo del software **CUBE DYNASIM**.

Le analisi micro modellistiche verranno condotte con riferimento all'ora di punta della sera tra le 17:30 e le 18:30, corrispondente alla fascia oraria di maggior carico sulla rete, e all'ora di picco dei movimenti indotti dal comparto di progetto, tra le 19.30 e le 20.30.

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

5.1 DESCRIZIONE DEL SOFTWARE CUBE DYNASIM

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

- Car following;
- Gap acceptance.

5.1.1 CAR FOLLOWING

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

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

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

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

dove:

- X_i posizione dell' i -esimo veicolo al tempo t ;
 V_i velocità dell' i -esimo veicolo al tempo t ;
 A_i accelerazione dell' i -esimo veicolo al tempo t ;
 α, β, τ coefficienti, il cui valore è funzione dell'accelerazione del veicolo 1
 se $A1(t) < -0,6 \text{ m/s}^2$, allora $\alpha = 0,7$; $\beta = 0,03$; $\tau = 1,82$;
 se $A1(t) [-0,6 \text{ m/s}^2; 0,6 \text{ m/s}^2]$, $\alpha = 1,1$; $\beta = 0,2$; $\tau = 0,52$;
 se $A1(t) > 0,6 \text{ m/s}^2$, allora $\alpha = 0,36$; $\beta = 0,03$; $\tau = 1,82$.

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

5.1.2 GAP ACCEPTANCE

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

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

Cube Dynasim attribuisce ai veicoli i tempi di gap in modo stocastico (casuale secondo distribuzioni statistiche assegnate).

Come risultati finali, Dynasim produce due tipologie di dati: numerici e animazioni. I dati numerici possono essere rappresentati su grafici o con tabelle, mentre le animazioni possono essere visualizzate su una mappa di sfondo in formato 2D o 3D. Data la natura microscopica e stocastica di Cube Dynasim, vengono assegnati valori differenti dei vari parametri per ogni simulazione. Questa aleatorietà produce risultati differenti ad ogni

simulazione, sebbene i dati di input siano i medesimi. Queste differenze simulano le variazioni di traffico che possono avvenire da un giorno all'altro su una rete reale. **In Cube Dynasim è possibile eseguire più simulazioni ed ottenere dei risultati numerici mediando i valori ottenuti a ogni iterazione.**

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

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

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

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

5.2 PARAMETRI UTILIZZATI PER L'ANALISI

Al fine di descrivere numericamente gli scenari, si procederà al calcolo di una serie di indicatori caratteristici del regime di circolazione.

I parametri seguenti sono i seguenti:

- **Il ritardo medio veicolare:** definito un certo tronco stradale, si qualifica ritardo o perditempo la differenza tra il tempo necessario a percorrere il tratto nelle reali condizioni di rete (sia di traffico che di regolazioni semaforiche) e quello a rete libera;
- **Il livello di servizio (LOS):** rappresentato da una lettera in una scala di valori da "A" ad "F", dove "A" rappresenta il livello migliore e "F" la congestione, secondo quanto prescritto dall'Highway Capacity

Manual (HCM). Il LOS è utile a caratterizzare in modo quantitativo il funzionamento di una intersezione;

- **La lunghezza degli accodamenti:** calcola la lunghezza dell'eventuale coda che si crea su una corsia. Un veicolo è considerato in coda se:
 - la distanza dal veicolo precedente è inferiore a un valore limite (15 metri);
 - se la sua velocità scende al di sotto di un valore limite (10 km/h), e non è ancora superiore ad un valore soglia (20 km/h).

I dati ottenuti derivano inoltre da un'assegnazione in modalità multirun (più iterazioni effettuate); in questo modo il modello esegue l'assegnazione più volte variando i parametri stocastici con cui i veicoli vengono immessi sulla rete. L'inserimento nel modello di variabili stocastiche permette di rappresentare la variabilità delle condizioni di circolazione che si riscontra nella realtà osservata.

5.2.1 LIVELLO DI SERVIZIO PER LE INTERSEZIONI NON SEMAFORIZZATE

Le **intersezioni non semaforizzate** sono percepite con incertezza da parte degli utenti, poiché il ritardo è meno determinabile rispetto alle intersezioni semaforizzate e questo può ridurre la tolleranza degli utenti rispetto ai tempi di attesa. In questa categoria ricadono, tra le altre, 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 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 15-25 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 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, con notevoli ritardi e accodamenti in grado di produrre condizioni critiche di congestione. Si possono anche verificare problemi relativi alla sicurezza, dovuti ai comportamenti imprudenti dei veicoli che si immettono sulla strada principale con un gap temporale inferiore a quello critico.

Di seguito si riporta la tabella dei livelli di servizio validi per le intersezioni non semaforizzate e 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 8 – LOS Intersezioni Non Semaforizzate e Rotatorie – Fonte HCM

5.3 MODELLO MICROSIMULAZIONE – DESCRIZIONE DEGLI SCENARI

In questo capitolo si analizza nel dettaglio il funzionamento di tutte le intersezioni dell'area confrontando lo Scenario Attuale e quello di Intervento, per entrambe le ore di punta indagate.

Per ciascun orizzonte temporale verranno analizzati i risultati per le due fasce orarie identificate:

- **l'ora di punta della sera (17:30-18:30);**
- **l'ora di punta di picco del traffico indotto dall'intervento (19:30-20:30).**

5.3.1 SCENARIO ATTUALE

Lo Scenario Attuale coincide con lo stato di fatto, come rilevato nel corso dei sopralluoghi e della campagna di indagini di traffico.

La creazione di uno scenario modellistico che riproduce lo stato di fatto rilevato è indispensabile per verificare la correttezza dei parametri adottati, sia a livello di offerta (geometrie, regolazione delle intersezioni, velocità di percorrenza, ecc...) sia a livello di domanda (flussi, accordamenti, gestione degli eventuali cambi di corsia, ecc...).

Particolare attenzione è stata posta alla lunghezza delle code rilevate in ingresso ai rami con l'intento di riprodurre i comportamenti dei conducenti dei veicoli osservati durante la campagna di indagine.

Di seguito vengono riportati i risultati del modello di microsimulazione per lo scenario analizzato, con particolare attenzione alla lunghezza media delle code, ai valori di perditempo registrati in approccio alle intersezioni e ai relativi livelli di servizio.

I risultati sono specifici per ciascuna intersezione analizzata.

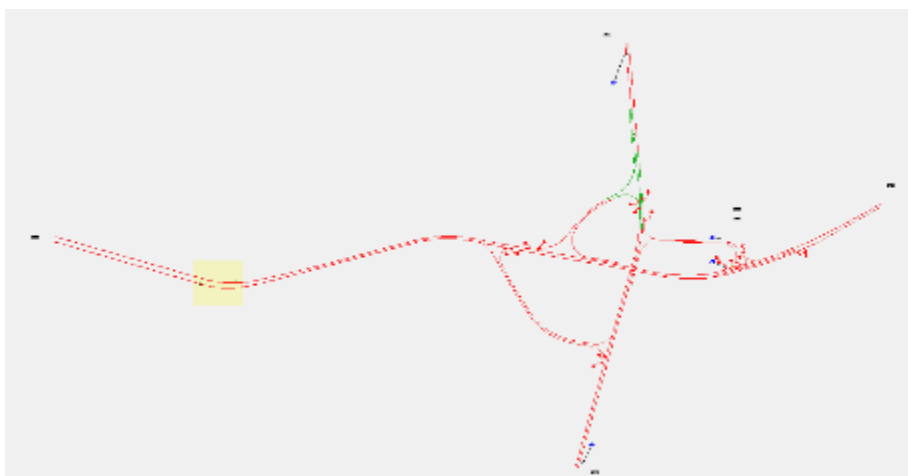


Figura 54 – Rete modello di microsimulazione



Figura 55 – Scenario Attuale – Intersezioni simulate

Si osserva come le analisi microscopiche hanno approfondito il funzionamento delle rampe e dei rami interessati dagli itinerari di ingresso e uscita dall'area di intervento, godendo le aste stradali principali del diritto di precedenza.

5.3.2 SCENARIO DI INTERVENTO

Nello Scenario di Intervento viene realizzato l'ambito di intervento. Le analisi sono riferite alla situazione finale, con tutte le aree pienamente operative e le infrastrutture completamente realizzate. A livello infrastrutturale è prevista la realizzazione di una nuova rotatoria in corrispondenza del nodo 4, volta a garantire l'accesso al comparto e a consentire le manovre di svolta a sinistra in sicurezza.

Di seguito vengono riportati i risultati del modello di microsimulazione per lo scenario analizzato, con particolare attenzione alla lunghezza media delle code, ai valori di perditempo registrati in approccio alle intersezioni e ai relativi livelli di servizio.

La domanda di mobilità è pari alla somma tra il traffico attualmente circolante e quello potenzialmente indotto dalle nuove funzioni, così come calcolato e distribuito nei paragrafi precedenti.

I risultati sono specifici per ciascuna intersezione analizzata.

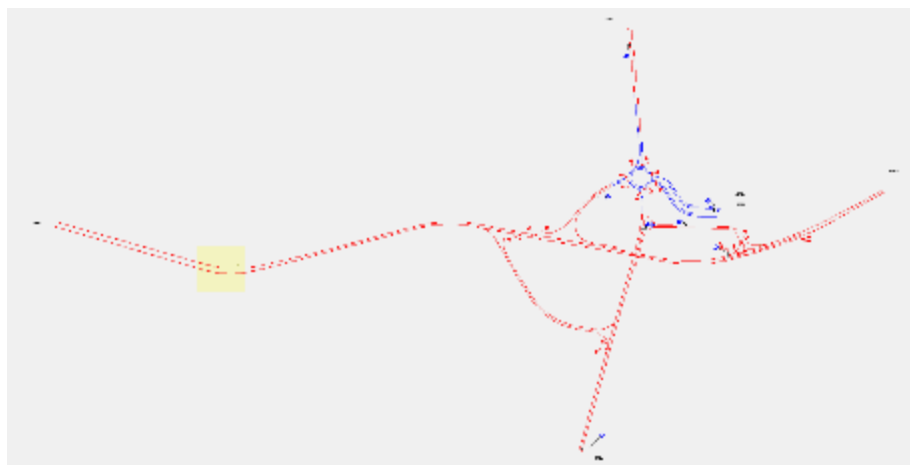


Figura 56 – Rete modello di microsimulazione – Scenario di Intervento



Figura 57 – Scenario Attuale – Intersezioni simulate

5.4 ANALISI CONDIZIONI DI DEFLUSSO INTERSEZIONI

5.4.1 INTERSEZIONE 1 – SP32/RAMPA SP32

L'intersezione 1 è una intersezione a precedenza a tre rami. Non sono ammesse le manovre di svolta a sinistra.

Si riportano i risultati della simulazione solo per il ramo 1A, in quando i rami 1B e 1C godono del diritto di precedenza.

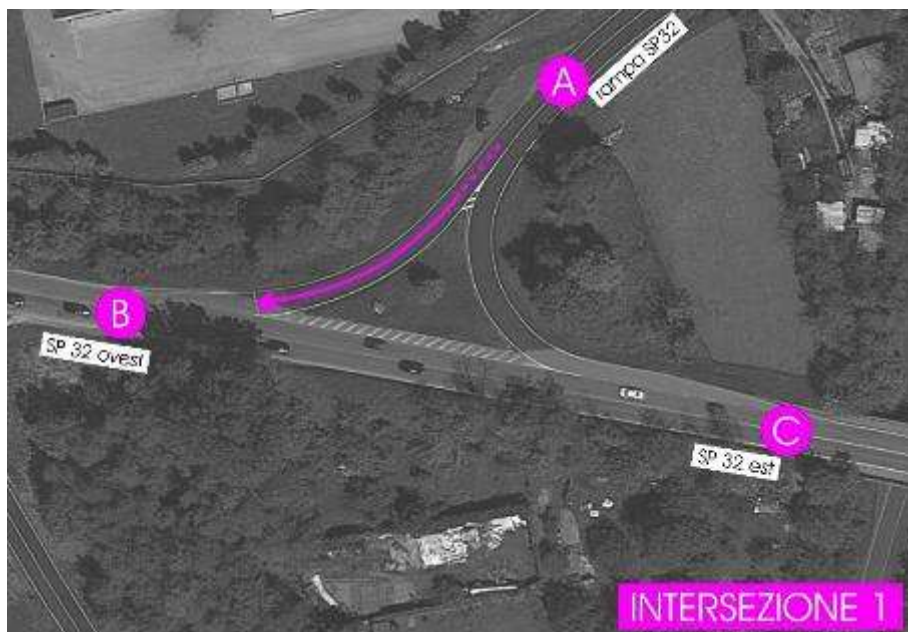


Figura 58 – Scenario Attuale – Intersezione 1

5.4.1.1 ORA DI PUNTA DELLA SERA

Attualmente nell'ora di punta serale si verificano rallentamenti ed accodamenti lungo la SP32 in direzione ovest.

Il flusso proveniente da nord risente solo parzialmente di questi rallentamenti. Quando i veicoli sulla principale sono fermi o viaggiano a bassa velocità consentono comunque l'inserimento dei veicoli provenienti dalla secondaria. In questo contesto, comunque, gli accodamenti sulla secondaria risultano contenuti (2-4 veicoli), visto il traffico limitato circolante sulla rampa che collega la SP41 alla SP32.

INTERSEZIONE 1 - ORA DI PUNTA DELLA SERA				
SCENARIO	ATTUALE		INTERVENTO	
RAMO	PERDITEMPO	LOS	PERDITEMPO	LOS
1A - rampa SP32	37 sec	E	47 sec	E
TOTALE	37 sec	E	47 sec	E

Tabella 9 – Intersezione 1 – Livelli di Servizio (LOS) – Ora di Punta della Sera

INTERSEZIONE 1 - ORA DI PUNTA DELLA SERA				
SCENARIO	ATTUALE		INTERVENTO	
RAMO	VALORE MEDIO	VALORE MASSIMO	VALORE MEDIO	VALORE MASSIMO
1A - rampa SP32	9 m	23 m	13 m	32 m

Tabella 10 – Intersezione 1 – Accodamenti medi – Ora di Punta della Sera

Nello Scenario di Intervento il comportamento dell'intersezione risulta analogo a quello dello Scenario Attuale e conserva lo stesso livello di servizio.

Gli accodamenti sulla secondaria risultano contenuti (2-5 veicoli) in quanto sul ramo della rampa SP32 nord si confermano pressoché invariati i volumi di traffico circolanti.

Nel lungo periodo la realizzazione della variante della SP32 porterà in ogni caso molti miglioramenti al regime di circolazione attuale dell'asta (è in corso uno studio apposito per valutarne gli effetti).

5.4.1.2 ORA DI PUNTA DI PICCO

Nell'ora di picco del traffico indotto l'immissione sulla rampa SP 32 risulta agevole, con perditempo (1 sec, Livello di Servizio "A") ed accodamenti quasi nulli per entrambi gli scenari analizzati.

INTERSEZIONE 1 - ORA DI PUNTA DI PICCO				
SCENARIO	ATTUALE		INTERVENTO	
RAMO	PERDITEMPO	LOS	PERDITEMPO	LOS
1A - rampa SP32	1 sec	A	1 sec	A
TOTALE	1 sec	A	1 sec	A

Tabella 11 – Intersezione 1 – Livelli di Servizio (LOS) – Ora di Punta di Picco

INTERSEZIONE 1 - ORA DI PUNTA DI PICCO				
SCENARIO	ATTUALE		INTERVENTO	
RAMO	VALORE MEDIO	VALORE MASSIMO	VALORE MEDIO	VALORE MASSIMO
1A - rampa SP32	0 m	1 m	0 m	1 m

Tabella 12 – Intersezione 1 – Accodamenti medi – Ora di Punta di Picco

Ne deriva un ottimo funzionamento dell'intersezione proprio quando maggiore è l'impatto derivante dall'attivazione del comparto.

Non si stima nessuna variazione del regime di circolazione rispetto allo stato attuale.

5.4.2 INTERSEZIONE 2 – RAMPA SP32/SP32

L'intersezione 2 è una intersezione canalizzata a precedenza a tre rami. Sono ammesse tutte le manovre di svolta.

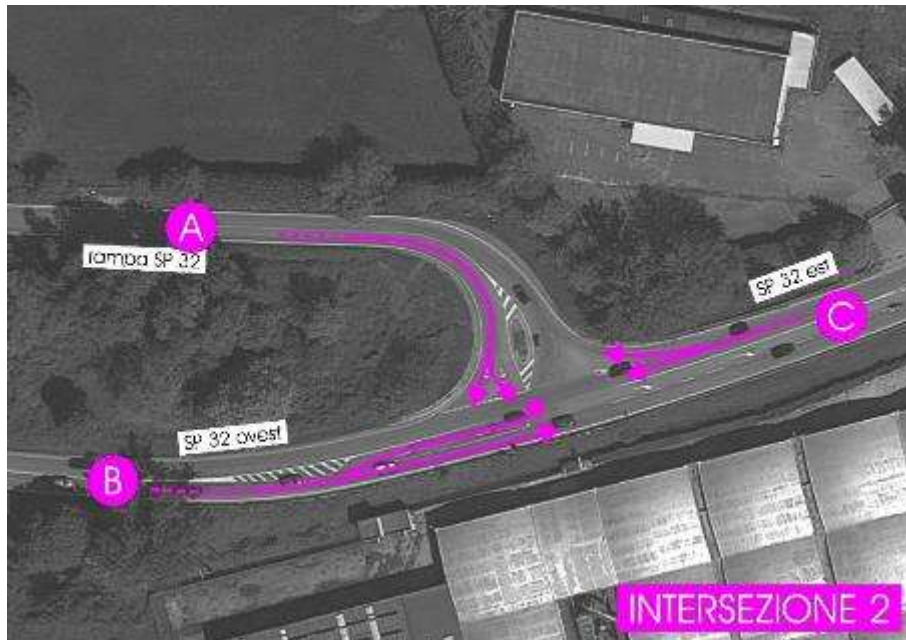


Figura 59 – Scenario Attuale – Intersezione 2

Sul ramo 2A non sono stimati flussi in svolta a destra (corrispondente alla relazione tra la rampa SP32 e la SP 32 ovest) in quanto la presenza della nuova rotonda consentirà un nuovo itinerario più breve e veloce.

5.4.2.1 ORA DI PUNTA DELLA SERA

Dall'analisi dei risultati si evince che nell'ora di punta serale i rallentamenti sulla SP32 in direzione ovest interessa anche l'intersezione 2, circostanza già verificata nello Scenario Attuale. Analogamente a quanto avviene per l'intersezione 1, quando i veicoli sulla principale sono fermi o viaggiano a bassa velocità consentono comunque l'inserimento dei veicoli provenienti dalla secondaria e la svolta a sinistra dei veicoli provenienti da ovest.

Le manovre di svolta risultano agevoli, con buoni livelli di Servizio. In particolare gli accodamenti per i flussi che devono effettuare manovre di svolta sono quasi nulli (0-2 veicoli), analogamente a quanto rilevato per lo Scenario Attuale. Sul ramo 2A gli accodamenti tendono ad essere pressoché nulli in quanto i flussi in approccio su questo ramo sono molto ridotti.

INTERSEZIONE 2 - ORA DI PUNTA DELLA SERA				
SCENARIO	ATTUALE		INTERVENTO	
RAMO	PERDITEMPO	LOS	PERDITEMPO	LOS
2A_DX - rampa SP32 - destra	12 sec	B	n.d.	-
2A_SX - rampa SP32 - sinistra	18 sec	C	17 sec	C
2B - SP32 ovest	4 sec	A	3 sec	A
2B_SX - SP32 ovest - sinistra	8 sec	A	8 sec	A
2C - SP32 est	55 sec	F	55 sec	F
TOTALE	29 sec	D	29 sec	D

Tabella 13 – Intersezione 2 – Livelli di Servizio (LOS) – Ora di Punta della Sera

INTERSEZIONE 2 - ORA DI PUNTA DELLA SERA				
SCENARIO	ATTUALE		INTERVENTO	
RAMO	VALORE MEDIO	VALORE MASSIMO	VALORE MEDIO	VALORE MASSIMO
2A_DX - rampa SP32 - destra	0 m	1 m	n.d.	n.d.
2A_SX - rampa SP32 - sinistra	0 m	0 m	0 m	0 m
2B - SP32 ovest	-	-	-	-
2B_SX - SP32 ovest - sinistra	3 m	11 m	3 m	10 m
2C - SP32 est	-	-	-	-

Tabella 14 – Intersezione 2 – Accodamenti medi – Ora di Punta della Sera

Nello Scenario di Intervento il funzionamento dell'intersezione è analogo a quello dello Scenario Attuale. Il perditempo complessivo risulta di 29 secondi, pari ad un Livello di Servizio "D" e ciò è da attribuire quasi esclusivamente ai

rallentamenti lungo la SP 32 in direzione ovest: per tutte le altre relazioni il Livello di Servizio è pari o inferiore a "C". Per quanto riguarda gli accodamenti per le svolte a sinistra sul ramo 2A vale quanto già detto per lo Scenario Attuale.

5.4.2.2 ORA DI PUNTA DI PICCO

Nell'ora di picco del traffico indotto l'immissione sulla SP 32 risulta agevole, con perditempo (2 sec, Livello di Servizio "A") ed accodamenti nulli per entrambi gli scenari analizzati.

INTERSEZIONE 2 - ORA DI PUNTA DI PICCO				
SCENARIO	ATTUALE		INTERVENTO	
RAMO	PERDITEMPO	LOS	PERDITEMPO	LOS
2A_DX - rampa SP32 - destra	2 sec	A	0 sec	A
2A_SX - rampa SP32 - sinistra	8 sec	A	8 sec	A
2B - SP32 ovest	2 sec	A	3 sec	A
2B_SX - SP32 ovest - sinistra	4 sec	A	5 sec	A
2C - SP32 est	1 sec	A	1 sec	A
TOTALE	2 sec	A	2 sec	A

Tabella 15 – Intersezione 2 – Livelli di Servizio (LOS) – Ora di Punta di Picco

INTERSEZIONE 2 - ORA DI PUNTA DI PICCO				
SCENARIO	ATTUALE		INTERVENTO	
RAMO	VALORE MEDIO	VALORE MASSIMO	VALORE MEDIO	VALORE MASSIMO
2A_DX - rampa SP32 - destra	0 m	0 m	0 m	0 m
2A_SX - rampa SP32 - sinistra	0 m	0 m	0 m	0 m
2B - SP32 ovest	-	-	-	-
2B_SX - SP32 ovest - sinistra	0 m	0 m	0 m	2 m
2C - SP32 est	-	-	-	-

Tabella 16 – Intersezione 2 – Accodamenti medi – Ora di Punta di Picco

Anche in questo caso si stima un buon funzionamento dell'intersezione proprio quando maggiore è l'impatto derivante dall'attivazione del comparto.

Non si stima nessuna variazione del regime di circolazione rispetto allo stato attuale.

5.4.3 INTERSEZIONE 3 – SP9/SP32

L'intersezione 3 è una intersezione a precedenza a tre rami. Non sono ammesse le manovre di svolta a sinistra.

Si riportano i risultati della simulazione solo per il ramo 3B in quanto i rami 3A e 3C godono del diritto di precedenza.

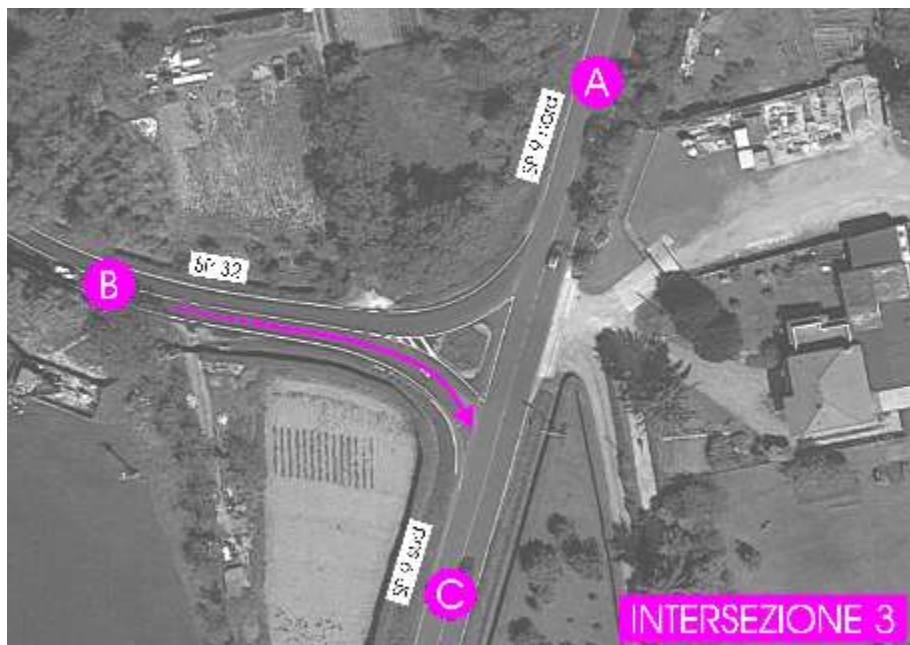


Figura 60 – Scenario Attuale – Intersezione 3

Con l'attivazione del progetto si stima nessuna variazione del regime di circolazione rispetto allo stato attuale.

5.4.3.1 ORA DI PUNTA DELLA SERA

L'immissione sulla SP 9 risulta agevole, con perditempo (2-3 sec, Livello di Servizio "A") ed accodamenti quasi nulli per entrambi gli scenari.

INTERSEZIONE 3 - ORA DI PUNTA DELLA SERA				
SCENARIO	ATTUALE		INTERVENTO	
	PERDITEMPO	LOS	PERDITEMPO	LOS
RAMO				
3B - SP32	3 sec	A	2 sec	A
TOTALE	3 sec	A	2 sec	A

Tabella 17 – Intersezione 3 – Livelli di Servizio (LOS) – Ora di Punta della Sera

INTERSEZIONE 3 - ORA DI PUNTA DELLA SERA				
SCENARIO	ATTUALE		INTERVENTO	
	VALORE MEDIO	VALORE MASSIMO	VALORE MEDIO	VALORE MASSIMO
RAMO				
3B - SP32	0 m	2 m	0 m	0 m

Tabella 18 – Intersezione 3 – Accodamenti medi – Ora di Punta della Sera

5.4.3.2 ORA DI PUNTA DI PICCO

L'immissione sulla SP 9 risulta agevole, con perditempo (2 sec, Livello di Servizio "A") ed accodamenti nulli per entrambi gli scenari.

INTERSEZIONE 3 - ORA DI PUNTA DI PICCO				
SCENARIO	ATTUALE		INTERVENTO	
	PERDITEMPO	LOS	PERDITEMPO	LOS
RAMO				
3B - SP32	2 sec	A	2 sec	A
TOTALE	2 sec	A	2 sec	A

Tabella 19 – Intersezione 3 – Livelli di Servizio (LOS) – Ora di Punta di Picco

INTERSEZIONE 3 - ORA DI PUNTA DI PICCO				
SCENARIO	ATTUALE		INTERVENTO	
	VALORE MEDIO	VALORE MASSIMO	VALORE MEDIO	VALORE MASSIMO
RAMO				
3B - SP32	0 m	0 m	0 m	0 m

Tabella 20 – Intersezione 3 – Accodamenti medi – Ora di Punta di Picco

5.4.4 INTERSEZIONE 4 – SP41/SP32

L'intersezione 4 allo stato attuale è una intersezione a precedenza a tre rami. Non sono ammesse le manovre di svolta a sinistra.

Si riportano i risultati della simulazione solo per il ramo 4B in quanto i rami 4A e 4C godono del diritto di precedenza.

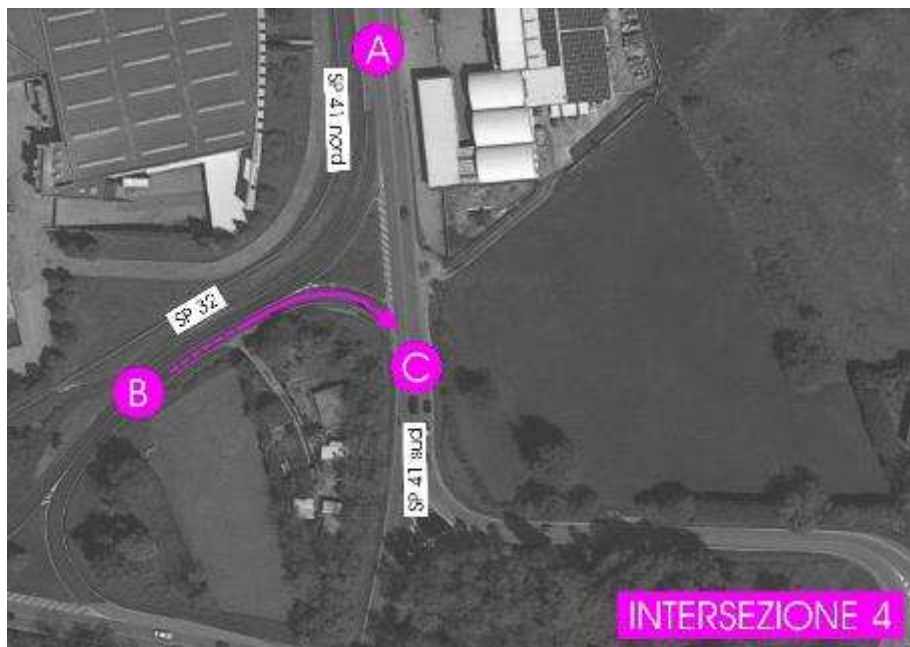


Figura 61 – Scenario Attuale – Intersezione 4

Nello Scenario di Intervento l'intersezione 4 viene trasformata in una rotonda classica a quattro rami. Il ramo sud avrà attestazione su due corsie, mentre gli altri rami avranno attestazione singola.

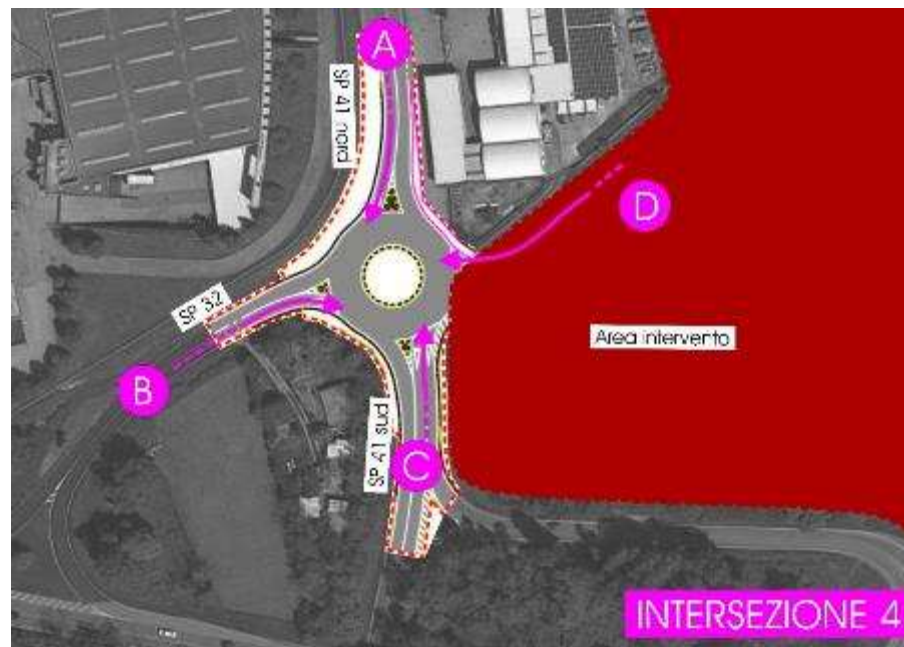


Figura 62 – Scenario di Intervento – Intersezione 4

Nello Scenario Attuale si riportano i risultati della simulazione solo per il ramo 4B in quanto i rami 4A e 4C godono del diritto di precedenza.

5.4.4.1 ORA DI PUNTA DELLA SERA

Nello Scenario Attuale l'immissione sulla SP 9 risulta agevole, con perditempo (4 sec, Livello di Servizio "A") ed accodamenti nulli.

Nello Scenario di Intervento la realizzazione della nuova rotatoria consente un agevole deflusso veicolare per tutti e quattro i rami. Complessivamente il perditempo medio risulta pari a 11 secondi, equivalente al Livello di Servizio "B". Tutti i rami hanno Livello di Servizio "A" o "B". Gli accodamenti sono pressoché nulli su tutti i rami con valori massimi di 1-2 veicoli lungo il ramo nord e 0-1 veicoli per gli altri rami.

INTERSEZIONE 4 - ORA DI PUNTA DELLA SERA				
SCENARIO	ATTUALE		INTERVENTO	
	PERDITEMPO	LOS	PERDITEMPO	LOS
RAMO				
4A - SP41 nord	-	-	8 sec	A
4B - SP32	4 sec	A	4 sec	A
4C - SP41 sud	-	-	13 sec	B
4D - area intervento	-	-	14 sec	B
TOTALE	4 sec	A	11 sec	B

Tabella 21 – Intersezione 4 – Livelli di Servizio (LOS) – Ora di Punta della Sera

INTERSEZIONE 4 - ORA DI PUNTA DELLA SERA				
SCENARIO	ATTUALE		INTERVENTO	
	VALORE MEDIO	VALORE MASSIMO	VALORE MEDIO	VALORE MASSIMO
RAMO				
4A - SP41 nord	-	-	4 m	10 m
4B - SP32	0 m	0 m	0 m	0 m
4C - SP41 sud	-	-	2 m	5 m
4D - area intervento	-	-	1 m	2 m

Tabella 22 – Intersezione 4 – Accodamenti medi – Ora di Punta della Sera

Ne deriva un ottimo funzionamento del nodo implementato anche nello Scenario di Intervento.

5.4.4.2 ORA DI PUNTA DI PICCO

Nello Scenario Attuale l'immissione sulla SP 9 risulta agevole, con perditempo (2 sec, Livello di Servizio "A") ed accodamenti nulli.

Nello Scenario di Intervento, pur nella condizione di massimo flusso in ingresso/uscita dal nuovo comparto, la rotatoria riesce a smaltire correttamente i flussi veicolari in ingresso. Complessivamente il perditempo medio risulta pari a 9 secondi, equivalente al Livello di Servizio "A". Tutti i rami hanno Livello di Servizio "A" o "B". Gli accodamenti sono pressoché nulli su tutti i rami con valori massimi di 0-2 veicoli.

INTERSEZIONE 4 - ORA DI PUNTA DI PICCO				
SCENARIO	ATTUALE		INTERVENTO	
	PERDITEMPO	LOS	PERDITEMPO	LOS
RAMO				
4A - SP41 nord	-	-	6 sec	A
4B - SP32	2 sec	A	2 sec	A
4C - SP41 sud	-	-	11 sec	B
4D - area intervento	-	-	5 sec	A
TOTALE	2 sec	A	9 sec	A

Tabella 23 – Intersezione 4 – Livelli di Servizio (LOS) – Ora di Punta di Picco

INTERSEZIONE 4 - ORA DI PUNTA DI PICCO				
SCENARIO	ATTUALE		INTERVENTO	
	VALORE MEDIO	VALORE MASSIMO	VALORE MEDIO	VALORE MASSIMO
RAMO				
4A - SP41 nord	-	-	2 m	5 m
4B - SP32	0 m	0 m	0 m	0 m
4C - SP41 sud	-	-	1 m	4 m
4D - area intervento	-	-	2 m	9 m

Tabella 24 – Intersezione 4 – Accodamenti medi – Ora di Punta di Picco

Dall'analisi microscopica emerge dunque un'ottima capacità del nodo di gestire i flussi afferenti al nodo anche quando massimi sono gli impatti derivanti dall'attivazione del comparto. Ne deriva la compatibilità dell'adeguata viabilità con l'intervento in oggetto.

5.4.5 INTERSEZIONE 5 – SP9/SP32

L'intersezione 5 è una intersezione a precedenza a tre rami. Non sono ammesse le manovre di svolta a sinistra.

Si riportano i risultati della simulazione solo per il ramo 5C in quanto i rami 5A e 5B godono del diritto di precedenza.

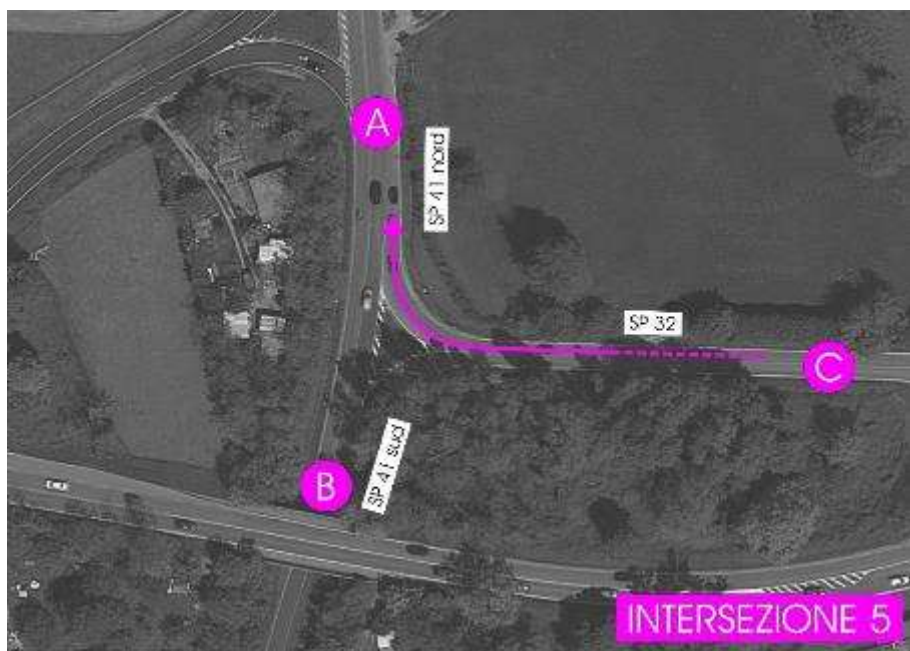


Figura 63 – Scenario Attuale – Intersezione 5

L'intersezione non viene analizzata nello Scenario di Intervento in quanto tutti i flussi godono del diritto di precedenza.

5.4.5.1 ORA DI PUNTA DELLA SERA

Nello Scenario Attuale l'immissione sulla SP 9 risulta agevole, con perditempo (7 sec, Livello di Servizio "A") ed accodamenti ridotti (2-5 veicoli).

INTERSEZIONE 5 - ORA DI PUNTA DELLA SERA				
SCENARIO	ATTUALE		INTERVENTO	
RAMO	PERDITEMPO	LOS	PERDITEMPO	LOS
5C - SP32	7 sec	A	-	-
TOTALE	7 sec	A	-	-

Tabella 25 – Intersezione 5 – Livelli di Servizio (LOS) – Ora di Punta della Sera

INTERSEZIONE 5 - ORA DI PUNTA DELLA SERA				
SCENARIO	ATTUALE		INTERVENTO	
RAMO	VALORE MEDIO	VALORE MASSIMO	VALORE MEDIO	VALORE MASSIMO
5C - SP32	11 m	32 m	-	-

Tabella 26 – Intersezione 5 – Accodamenti medi – Ora di Punta della Sera

5.4.5.2 ORA DI PUNTA DI PICCO

Nello Scenario Attuale l'immissione sulla SP 9 risulta agevole, con perditempo (2 sec, Livello di Servizio "A") ed accodamenti ridotti (1-2 veicoli).

INTERSEZIONE 5 - ORA DI PUNTA DI PICCO				
SCENARIO	ATTUALE		INTERVENTO	
RAMO	PERDITEMPO	LOS	PERDITEMPO	LOS
5C - SP32	2 sec	A	-	-
TOTALE	2 sec	A	-	-

Tabella 27 – Intersezione 5 – Livelli di Servizio (LOS) – Ora di Punta di Picco

INTERSEZIONE 5 - ORA DI PUNTA DI PICCO				
SCENARIO	ATTUALE		INTERVENTO	
RAMO	VALORE MEDIO	VALORE MASSIMO	VALORE MEDIO	VALORE MASSIMO
5C - SP32	3 m	11 m	-	-

Tabella 28 – Intersezione 5 – Accodamenti medi – Ora di Punta di Picco

5.4.6 INTERSEZIONE 6 – SP32/SP9

L'intersezione 6 è una intersezione a precedenza a tre rami. Non sono ammesse le manovre di svolta a sinistra.

Si riportano i risultati della simulazione solo per il ramo 6B in quanto i rami 6A e 6C godono del diritto di precedenza.

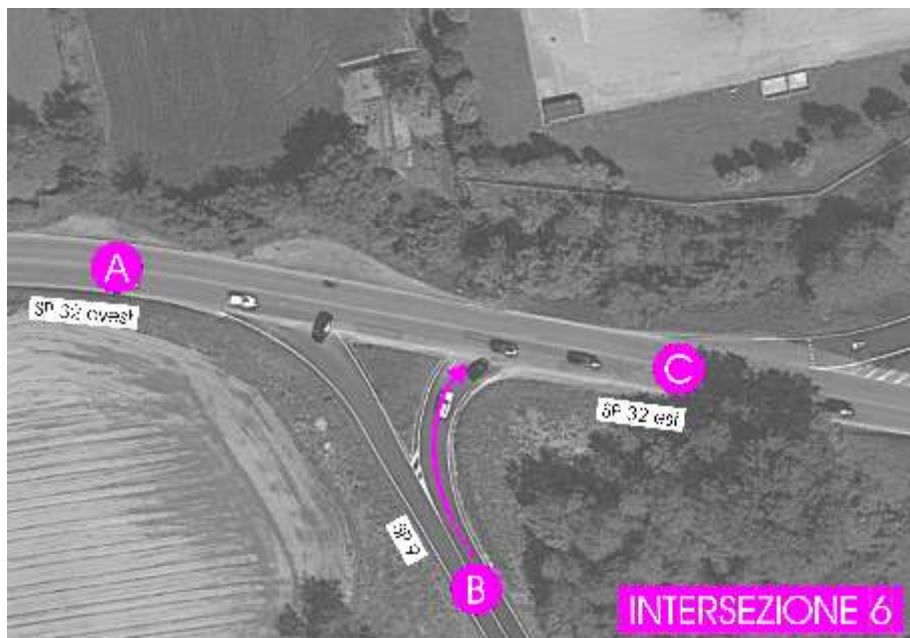


Figura 64 – Scenario Attuale – Intersezione 6

Con l'attivazione del progetto si stima nessuna variazione del regime di circolazione rispetto allo stato attuale.

Dalle tabelle soprariportate si evince come rimanga sostanzialmente invariato il funzionamento del nodo tra lo Scenario Attuale e quello di Intervento, in termini di perditempo, LOS e accodamenti.

5.4.6.1 ORA DI PUNTA DELLA SERA

Sia nello Scenario Attuale che in quello di Intervento l'immissione sulla SP32 risulta adeguata, con perditempo medio di 26-28 secondi, pari ad un Livello di Servizio "D". Gli accodamenti risultano ridotti (3-7 veicoli).

INTERSEZIONE 6 - ORA DI PUNTA DELLA SERA				
SCENARIO	ATTUALE		INTERVENTO	
RAMO	PERDITEMPO	LOS	PERDITEMPO	LOS
6B - SP9	26 sec	D	28 sec	D
TOTALE	26 sec	D	28 sec	D

Tabella 29 – Intersezione 6 – Livelli di Servizio (LOS) – Ora di Punta della Sera

INTERSEZIONE 6 - ORA DI PUNTA DELLA SERA				
SCENARIO	ATTUALE		INTERVENTO	
RAMO	VALORE MEDIO	VALORE MASSIMO	VALORE MEDIO	VALORE MASSIMO
6B - SP9	17 m	35 m	20 m	39 m

Tabella 30 – Intersezione 6 – Accodamenti medi – Ora di Punta della Sera

5.4.6.2 ORA DI PUNTA DI PICCO

Sia nello Scenario Attuale che in quello di Intervento l'immissione sulla SP 32 risulta agevole, con perditempo medio di 5-7 secondi, pari ad un Livello di Servizio "A". Gli accodamenti risultano ridotti (0-2 veicoli).

INTERSEZIONE 6 - ORA DI PUNTA DI PICCO				
SCENARIO	ATTUALE		INTERVENTO	
RAMO	PERDITEMPO	LOS	PERDITEMPO	LOS
6B - SP9	5 sec	A	7 sec	A
TOTALE	5 sec	A	7 sec	A

Tabella 31 – Intersezione 6 – Livelli di Servizio (LOS) – Ora di Punta di Picco

INTERSEZIONE 6 - ORA DI PUNTA DI PICCO				
SCENARIO	ATTUALE		INTERVENTO	
RAMO	VALORE MEDIO	VALORE MASSIMO	VALORE MEDIO	VALORE MASSIMO
6B - SP9	3 m	8 m	5 m	14 m

Tabella 32 – Intersezione 6 – Accodamenti medi – Ora di Punta di Picco

6 SCENARIO ULTERIORE

Il presente studio ha preso in considerazione uno scenario aggiuntivo fittizio definito a partire dallo Scenario di Intervento dell'ora di punta serale (17:30-18:30). In particolare lo Scenario di Intervento HPS è stato incrementato considerando il traffico indotto dall'attivazione del comparto di progetto nell'ora di punta di picco e la realizzazione dei principali ambiti di trasformazione previsti nell'intorno dell'area di studio nei comuni di Arosio e Giussano.

L'individuazione degli ambiti di trasformazione è avvenuta previa analisi degli strumenti urbanistici vigenti dei due Comuni.

Lo **Scenario Ulteriore** definisce una configurazione viabilistica assolutamente cautelativa in quanto alla data odierna non è noto l'orizzonte temporale entro il quale tutti gli ambiti di trasformazione saranno completati.

L'analisi dello Scenario Ulteriore nello specifico considera la seguente configurazione di lungo termine:

- **sistema dell'offerta** con attivazione del comparto di intervento e contestuale realizzazione della rotatoria lungo la SP41;
- **sistema della domanda** che, rispetto all'attuale ora di punta serale, considera:
 - Il traffico indotto dall'attivazione dei **principali ambiti di trasformazione** previsti nell'intorno dell'area di studio e che su di essa avranno effetto;
 - il **massimo indotto veicolare** previsto nell'arco dell'intero giorno feriale del venerdì **da parte del comparto**.

La definizione di suddetto scenario fittizio è finalizzata a determinare il funzionamento della costruenda rotatoria nelle condizioni di maggiore cautela potenziale ("stress test").

Nell'intorno dell'area di studio sono stati individuati e considerati i seguenti ambiti di trasformazione distinti per Comune:

- **Comune di Giussano:**
 - **PA Longoni Gomme:** tale comparto prevede la realizzazione di 6.000 mq di SLP.
 - **TR3:** il comparto si compone di tre differenti aree, così distinte:
 - **TR3a:** prevede la realizzazione di 1.765 mq di SLP a destinazione residenziale;

- **TR3b:** prevede la realizzazione di 1.999 mq di SLP a destinazione residenziale;
- **TR3c:** prevede la realizzazione di 4.582 mq di SLP a destinazione produttiva/terziaria/ricettiva/commerciale.
- **TR5:** l'ambito presenta un potenziale sviluppo di SLP pari a 33.171 mq a destinazione produttiva/terziaria/ricettiva/ commerciale.
- **Comune di Arosio:**
 - **AT4:** il comparto prevede la realizzazione di 1.408 mq di SLP a destinazione residenziale e di 2.112 mq di SLP commerciale;
 - **AT5:** l'ambito potrà sviluppare fino a 4.497 mq di SLP a destinazione residenziale.

All'interno del territorio comunale di Giussano è prevista anche la possibilità di un ampliamento dell'ambito TR9, a SV invariata, per la quale non si prevede generazione di traffico indotto.

6.1 ANALISI DEI FLUSSI POTENZIALMENTE INDOTTI DAGLI AMBITI DI TRASFORMAZIONE

La definizione dello Scenario Ulteriore, oltre a recepire il sistema dell'offerta già illustrato per lo Scenario di Intervento, considera la domanda di traffico implementata alla luce dei volumi di traffico che si stima possano essere indotti dai comparti di progetto e che potrebbero circolare all'interno dell'area di studio.

Il calcolo del traffico indotto dall'attivazione degli ambiti di progetto è stato definito attraverso le ipotesi e i parametri forniti dall'Allegato A del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale redatto e approvato dalla Provincia di Monza e della Brianza.

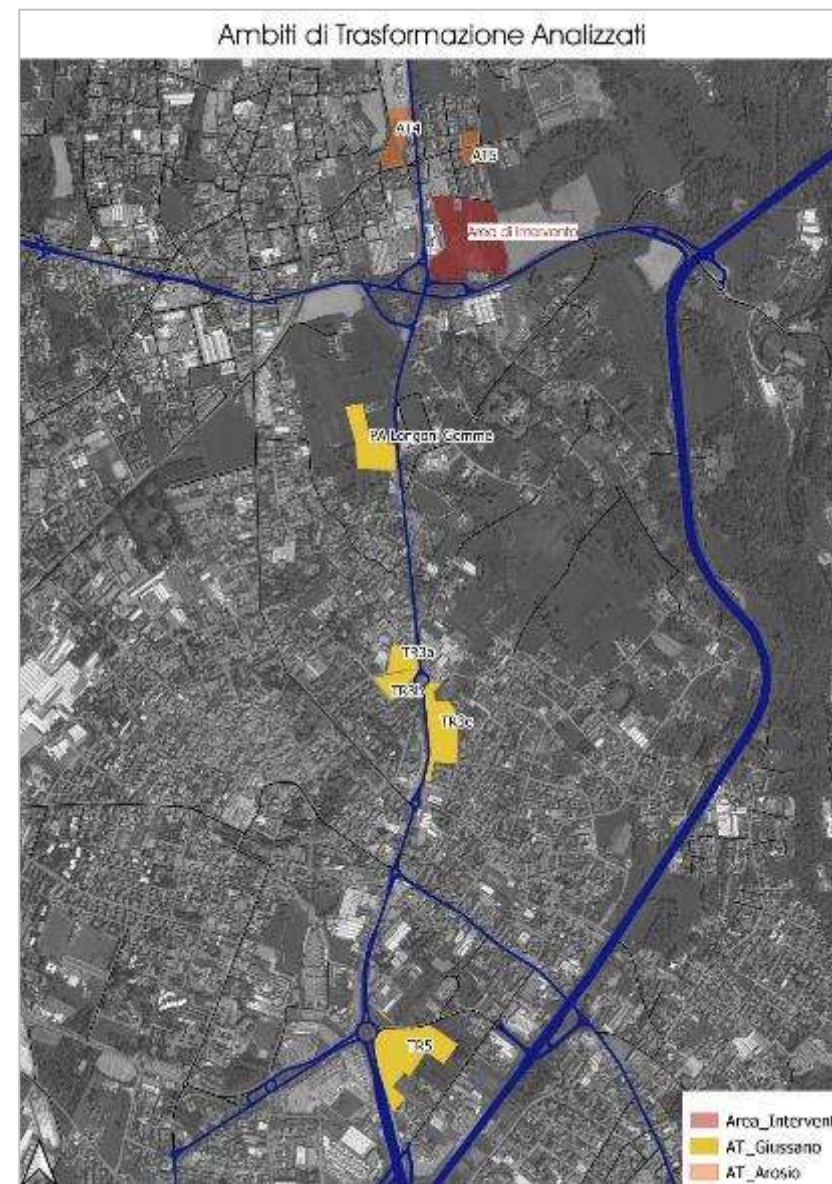


Figura 65 – Scenario Ulteriore – Localizzazione Ambiti di Trasformazione

6.2 AMBITO PA LONGONI GOMME

L'ambito di trasformazione denominato PA Longoni Gomme, sito nel Comune di Giussano, prevede la realizzazione di 6.000 mq di SLP a destinazione produttiva.

Per la determinazione del traffico leggero indotto nell'ora di punta della sera si sono considerati i seguenti parametri:

- 1 addetto ogni 50 mq di SLP;
- 1 auto ogni 1,5 addetti;
- 0% movimenti in ingresso nell'ora di punta della sera;
- 50% movimenti in uscita nell'ora di punta della sera.

In base ai suddetti parametri, per l'ora di punta della sera, si stima il seguente **traffico leggero indotto**:

Leggeri [auto]		
	0% IN	50% OUT
HPS	0	40

Tabella 33 – Scenario Ulteriore HPS – Indotto Leggeri PA Longoni Gomme

La destinazione produttiva dell'ambito prevede la possibilità che si possa determinare anche del traffico pesante, stimato attraverso i seguenti parametri:

- 15 mezzi pesanti ogni 1.000 mq di SLP;
- 10% mezzi pesanti in ingresso nell'ora di punta della sera;
- 10% mezzi pesanti in uscita nell'ora di punta della sera.

In base ai suddetti parametri, per l'ora di punta della sera, si stima il seguente **traffico pesante indotto**.

Pesanti [MP]		
	10% IN	10% OUT
HPS	9	9

Tabella 34 – Scenario Ulteriore HPS – Indotto Pesanti PA Longoni Gomme

6.3 AMBITO TR3

L'ambito di trasformazione TR3, sito nel Comune di Giussano, si articola in 3 comparti così definiti:

- TR3a: 1.765 mq di SLP a destinazione residenziale;
- TR3b: 1.999 mq di SLP a destinazione residenziale;
- TR3c: 4.582 mq di SLP a destinazione produttiva/terziaria/ricettiva/commerciale.

Per la determinazione del traffico leggero indotto nell'ora di punta della sera dall'attivazione degli ambiti **TR3a** e **TR3b** si sono considerati i seguenti parametri:

- 1 residente ogni 50 mq di SLP;
- 60% dei residenti automuniti;
- 60% automuniti;
- coefficiente di occupazione del mezzo pari a 1.2;
- 60% movimenti in ingresso nell'ora di punta della sera;
- 10% movimenti in uscita nell'ora di punta della sera.

Ne deriva che il **traffico leggero indotto** dai 2 comparti nell'ora di punta della sera è il seguente.

Leggeri [auto]		
	60% IN	10% OUT
HPS	6	1

Tabella 35 – Scenario Ulteriore HPS – Indotto Leggeri TR3a

Leggeri [auto]		
	60% IN	10% OUT
HPS	7	1

Tabella 36 – Scenario Ulteriore HPS – Indotto Leggeri TR3b

Per quanto riguarda il comparto denominato **TR3c** la stima del traffico indotto ha considerato la SLP equamente suddivisa tra tutte le possibili destinazioni d'uso.

Per i 1.146 mq di SLP a **destinazione produttiva** per la quale sono stati utilizzati i seguenti parametri:

- 1 addetto ogni 50 mq di SLP;
- 1 auto ogni 1,5 addetti;
- 0% movimenti veicoli leggeri in ingresso nell'ora di punta della sera;
- 50% movimenti veicoli leggeri in uscita nell'ora di punta della sera;
- 15 mezzi pesanti ogni 1.000 mq di SLP;
- 10% movimenti veicoli pesanti in ingresso nell'ora di punta della sera;
- 10% movimenti veicoli pesanti in uscita nell'ora di punta della sera.

Di seguito si riporta il traffico indotto dalla funzione produttiva

Leggeri [auto]		
	0% IN	50% OUT
HPS	0	8

Tabella 37 – Scenario Ulteriore HPS – Indotto Leggeri TR3c – Funzione Produttiva

Pesanti [MP]		
	10% IN	10% OUT
HPS	2	2

Tabella 38 – Scenario Ulteriore HPS – Indotto Pesanti TR3c – Funzione Produttiva

Il traffico indotto dalla funzione a **destinazione terziaria** (1.146 mq di SLP) è stato stimato attraverso i seguenti parametri:

- 1 addetto ogni 25 mq;
- 90% degli addetti è automuniti;
- coefficiente di occupazione del veicolo pari a 1.1;
- 0% movimenti veicoli leggeri in ingresso nell'ora di punta della sera;
- 50% movimenti veicoli leggeri in uscita nell'ora di punta della sera.

Leggeri [auto]		
	0% IN	50% OUT
HPS	0	17

Tabella 39 – Scenario Ulteriore HPS – Indotto Leggeri TR3c – Funzione Terziaria

Il traffico leggero indotto dalla **componente ricettiva** di 1.146 mq di SLP ha preso in considerazione i seguenti parametri:

- 1 camera ogni 45 mq di SLP;
- il 100% dei clienti si ipotizza automunito;
- 0% movimenti veicoli leggeri in ingresso nell'ora di punta della sera;
- 50% movimenti veicoli leggeri in uscita nell'ora di punta della sera.

Leggeri [auto]		
	0% IN	50% OUT
HPS	0	13

Tabella 40 – Scenario Ulteriore HPS – Indotto Leggeri TR3c – Funzione Ricettiva

Il comparto si completa con 1.146 mq di SLP **destinazione commerciale** che si ipotizza essere equamente ripartiti tra alimentare e non alimentare e con superficie di vendita pari al 70% della SLP.

Per la stima del traffico indotto da tale funzione si sono presi in considerazione i seguenti parametri:

- coefficiente movimenti clienti per la funzione alimentare pari a 0.20;
- coefficiente movimenti clienti per la funzione non alimentare pari a 0.20;
- 60% dei movimenti in ingresso nell'ora di punta della sera;
- 40% dei movimenti in uscita nell'ora di punta della sera
- 1 addetto ogni 60 mq di SLP;
- 100 % degli addetti si ipotizza automunito;
- orario organizzato su due turni che non prevede movimenti degli addetti nell'ora di punta della sera.

Leggeri - Clienti alimentare [auto]		
	60% IN	40% OUT
HPS	48	32

Tabella 41 – Scenario Ulteriore HPS – Indotto Leggeri TR3c – Funzione Commerciale Alimentare – Clienti

Leggeri - Clienti non alimentare [auto]		
	60% IN	40% OUT
HPS	22	14

Tabella 42 – Scenario Ulteriore HPS – Indotto Leggeri TR3c – Funzione Commerciale Non Alimentare – Clienti

6.4 AMBITO TR5

L'ambito di trasformazione TR5, nel Comune di Giussano, presenta la possibilità di sviluppare fino a 33.171 mq di SLP a destinazione produttiva/terziaria/ricettiva/ commerciale.

Anche in questo caso si considerano equamente tra le diverse possibili destinazioni d'uso.

Per quanto concerne la **destinazione produttiva** (8.293 mq di SLP) sono stati utilizzati i seguenti parametri:

- 1 addetto ogni 50 mq di SLP;
- 1 auto ogni 1,5 addetti;
- 0% movimenti veicoli leggeri in ingresso nell'ora di punta della sera;
- 50% movimenti veicoli leggeri in uscita nell'ora di punta della sera;
- 15 mezzi pesanti ogni 1.000 mq di SLP;
- 10% movimenti veicoli pesanti in ingresso nell'ora di punta della sera;
- 10% movimenti veicoli pesanti in uscita nell'ora di punta della sera.

Di seguito si riporta il traffico indotto dalla funzione produttiva

Leggeri [auto]		
	0% IN	50% OUT
HPS	0	55

Tabella 43 – Scenario Ulteriore HPS – Indotto Leggeri TR5 – Funzione Produttiva

Pesanti [MP]		
	10% IN	10% OUT
HPS	12	12

Tabella 44 – Scenario Ulteriore HPS – Indotto Pesanti TR5 – Funzione Produttiva

Il traffico indotto dalla funzione a **destinazione terziaria** (8.293 mq di SLP) è stato stimato attraverso i seguenti parametri:

- 1 addetto ogni 25 mq;
- 90% degli addetti è automuniti;
- coefficiente di occupazione del veicolo pari a 1.1;
- 0% movimenti veicoli leggeri in ingresso nell'ora di punta della sera;
- 50% movimenti veicoli leggeri in uscita nell'ora di punta della sera.

Leggeri [auto]		
	0% IN	50% OUT
HPS	0	124

Tabella 45 – Scenario Ulteriore HPS – Indotto Leggeri TR5 – Funzione Terziaria

Il traffico leggero indotto dalla **componente ricettiva** di 8.293 mq di SLP ha preso in considerazione i seguenti parametri:

- 1 camera ogni 45 mq di SLP;
- il 100% dei clienti si ipotizza automunito;
- 0% movimenti veicoli leggeri in ingresso nell'ora di punta della sera;
- 50% movimenti veicoli leggeri in uscita nell'ora di punta della sera.

Leggeri [auto]		
	0% IN	50% OUT
HPS	0	92

Tabella 46 – Scenario Ulteriore HPS – Indotto Leggeri TR5 – Funzione Ricettiva

Il comparto si completa con 8.293 mq di SLP **destinazione commerciale** che si ipotizza essere equamente ripartiti tra alimentare e non alimentare e con superficie di vendita pari al 70% della SLP.

Per la stima del traffico indotto da tale funzione si sono presi in considerazione i seguenti parametri:

- coefficiente movimenti clienti per la funzione alimentare pari a 0.20;
- coefficiente movimenti clienti per la funzione non alimentare pari a 0.20;
- 60% dei movimenti in ingresso nell'ora di punta della sera;
- 40% dei movimenti in uscita nell'ora di punta della sera
- 1 addetto ogni 60 mq di SLP;
- 100 % degli addetti si ipotizza automunito;
- orario organizzato su due turni che non prevede movimenti degli addetti nell'ora di punta della sera.

Leggeri - Clienti alimentare [auto]		
	60% IN	40% OUT
HPS	348	232

Tabella 47 – Scenario Ulteriore HPS – Indotto Leggeri TR5 – Funzione Commerciale Alimentare – Clienti

Leggeri - Clienti non alimentare [auto]		
	60% IN	40% OUT
HPS	157	104

Tabella 48 – Scenario Ulteriore HPS – Indotto Leggeri TR5 – Funzione Commerciale Non Alimentare – Clienti

6.5 AMBITO AT4

L'ambito di trasformazione AT4, sito nel Comune di Arosio, si compone secondo le seguenti destinazioni d'uso:

- funzione residenziale per 1.408 mq di SLP e 34 abitanti previsti;
- funzione commerciale per 2.112 mq di SLP.

Per la determinazione del traffico leggero indotto nell'ora di punta della sera dall'attivazione della componente **residenziale** si sono considerati i seguenti parametri:

- 1 residente ogni 50 mq di SLP;
- 60% dei residenti automuniti;
- 60% automuniti;
- coefficiente di occupazione del mezzo pari a 1.2;
- 60% movimenti in ingresso nell'ora di punta della sera;
- 10% movimenti in uscita nell'ora di punta della sera.

Ne deriva che il **traffico leggero indotto** dal comparto nell'ora di punta della sera è il seguente.

Leggeri [auto]		
	60% IN	10% OUT
HPS	6	1

Tabella 49 – Scenario Ulteriore HPS – Indotto Leggeri AT4

Il comparto si completa con 2.112 mq di SLP **destinazione commerciale** che si ipotizza essere equamente ripartiti tra alimentare e non alimentare e con superficie di vendita pari al 70% della SLP.

Per la stima del traffico indotto da tale funzione si sono presi in considerazione i seguenti parametri:

- coefficiente movimenti clienti per la funzione alimentare pari a 0.20;
- coefficiente movimenti clienti per la funzione non alimentare pari a 0.20;
- 60% dei movimenti in ingresso nell'ora di punta della sera;
- 40% dei movimenti in uscita nell'ora di punta della sera
- 1 addetto ogni 60 mq di SLP;
- 100 % degli addetti si ipotizza automunito;
- orario organizzato su due turni che non prevede movimenti degli addetti nell'ora di punta della sera.

Leggeri - Clienti alimentare [auto]		
	60% IN	40% OUT
HPS	89	59

Tabella 50 – Scenario Ulteriore HPS – Indotto Leggeri AT4 – Funzione Commerciale Alimentare – Clienti

Leggeri - Clienti non alimentare [auto]		
	60% IN	40% OUT
HPS	40	27

Tabella 51 – Scenario Ulteriore HPS – Indotto Leggeri AT4 – Funzione Commerciale Non Alimentare – Clienti

6.6 AMBITO AT5

L'ambito di trasformazione AT5, sito nel Comune di Arosio, prevede la realizzazione di alloggi per 90 abitanti e uno sviluppo fino a 4.497 mq di SLP.

Per la determinazione del traffico leggero indotto nell'ora di punta della sera dall'attivazione della componente **residenziale** si sono considerati i seguenti parametri:

- 1 residente ogni 50 mq di SLP;
- 60% dei residenti automuniti;
- 60% automuniti;
- coefficiente di occupazione del mezzo pari a 1.2;
- 60% movimenti in ingresso nell'ora di punta della sera;
- 10% movimenti in uscita nell'ora di punta della sera.

Ne deriva che il **traffico leggero indotto** dal comparto nell'ora di punta della sera è il seguente.

Leggeri [auto]		
	60% IN	10% OUT
HPS	16	3

Tabella 52 – Scenario Ulteriore HPS – Indotto Leggeri AT5

6.7 FLUSSI INDOTTI DAGLI AMBITI DI TRASFORMAZIONE

Di seguito si riporta in sintesi la stima del traffico indotto dagli ambiti di trasformazione nell'ora di punta della sera.

Tali volumi veicolari, leggeri e pesanti, concorrono alla definizione della domanda di traffico dello Scenario Ulteriore assieme al traffico indotto dal comparto di progetto nell'ora di picco.

Comune	Comparto	SLP TOT [mq]	Destinazione	SLP [mq]	SV [mq]	Leggeri [auto]			Pesanti [MP]		
						IN HPS	OUT HPS	TOT HPS	IN HPS	OUT HPS	TOT HPS
Comune di Giussano	PA LongoniGomme	6000	Produttivo	6000	-	0	40	40	9	9	18
	TR3a	1765	Residenziale	1765	-	6	1	7	0	0	0
	TR3b	1999	Residenziale	1999	-	7	1	8	0	0	0
	TR3c	4582	Produttivo	1146	-	0	8	8	2	2	3
			Terziario	1146	-	0	17	17	0	0	0
			Ricettivo	1146	-	0	13	13	0	0	0
			Commerciale Alimentare	573	401	48	32	80	0	0	0
			Commerciale Non Alimentare	573	401	22	14	36	0	0	0
	TR5	33171	Produttivo	8293	-	0	55	55	12	12	25
			Terziario	8293	-	0	124	124	0	0	0
			Ricettivo	8293	-	0	92	92	0	0	0
			Commerciale Alimentare	4146	2902	348	232	580	0	0	0
			Commerciale Non Alimentare	4146	2902	157	104	261	0	0	0
Comune di Arosio	AT4	1408	Residenziale	1408	-	6	1	7	0	0	0
		2112	Commerciale Alimentare	1056	739	89	59	148	0	0	0
	AT5	1056	Commerciale Non Alimentare	1056	739	40	27	67	0	0	0
		4497	Residenziale	4497	-	16	3	19	0	0	0
TOTALE						739	824	1562	23	23	46

Tabella 53 – Scenario Ulteriore – Stima Flussi Indotti Ambiti di Trasformazione

I flussi veicolari indotti dai comparti di progetto sono stati distribuiti nell'area di studio in funzione della loro localizzazione, delle funzioni previste e dall'offerta viaria di area vasta. Ne deriva che, in funzione di tali parametri, una parte dei volumi di traffico indotti dai compendi circola sulla rete viaria oggetto di modellizzazione macroscopica/microscopica.

6.8 ANALISI MACROMODELLISTICA

L'analisi dell'assegnazione della domanda di traffico stimata nello Scenario Ulteriore, nell'ora di punta della sera, permette di verificare il funzionamento macroscopico della rete nell'area di studio:

- i flussi maggiori si registrano in corrispondenza della SP41 e dell'asta est-ovest con circa 1.000-1.400 veicoli equivalenti monodirezionali e 900 sulla SP9;
- le rampe si confermano interessate da volumi di traffico inferiori ai 600 veicoli equivalenti bidirezionali;
- anche per quanto riguarda la componente dei veicoli leggeri le direttrici est-ovest e nord-sud si confermano le più trafficate con correnti inferiori a 1.300 veicoli monodirezionali, mentre sulle rampe si hanno sempre meno di 550 veicoli bidirezionali;
- il traffico pesante nell'ora di punta si concentra sull'asta est-ovest con circa 150 veicoli bidirezionali, mentre davanti all'area di intervento si stimano appena 60 veicoli bidirezionali.

La Figura 69, che mostra i livelli di congestione su tutti gli archi dell'area di studio, evidenzia quanto segue:

- anche in corrispondenza degli archi stradali più trafficati si stimano sufficienti riserve di capacità visto che si rilevato rapporti F/C compresi tra 0.50 e 0.90 circa;
- le rampe di raccordo appaiono poco trafficate con livelli di congestione che non superano lo 0.20.

La Figura 70 mostra le differenze in assegnazione tra lo Scenario Ulteriore e quello di Intervento:

- l'attivazione del comparto con l'introduzione del picco giornaliero in corrispondenza dell'ora di punta serale e l'attivazione dei principali ambiti di trasformazione dell'area di studio mostra una distribuzione uniforme delle correnti veicolari su tutta l'area di intervento;
- sugli archi stradali principali si stimano generalmente 100-150 veicoli equivalenti in più per senso di marcia, mentre sulle rampe non si superano i 150 veicoli equivalenti in più;
- ne deriva che gli incrementi sono commisurati al ragnò stradale

In definitiva lo **Scenario Ulteriore particolarmente cautelativo ha evidenziato la sostenibilità a livello macroscopico dell'intervento anche nel contesto di completa attivazione dei vicini ambiti di trasformazione e di picco del comparto in esame in sovrapposizione all'ora di punta della rete stradale.** Per l'analisi delle condizioni di deflusso delle correnti veicolari si rimanda alla trattazione a livello microscopico.

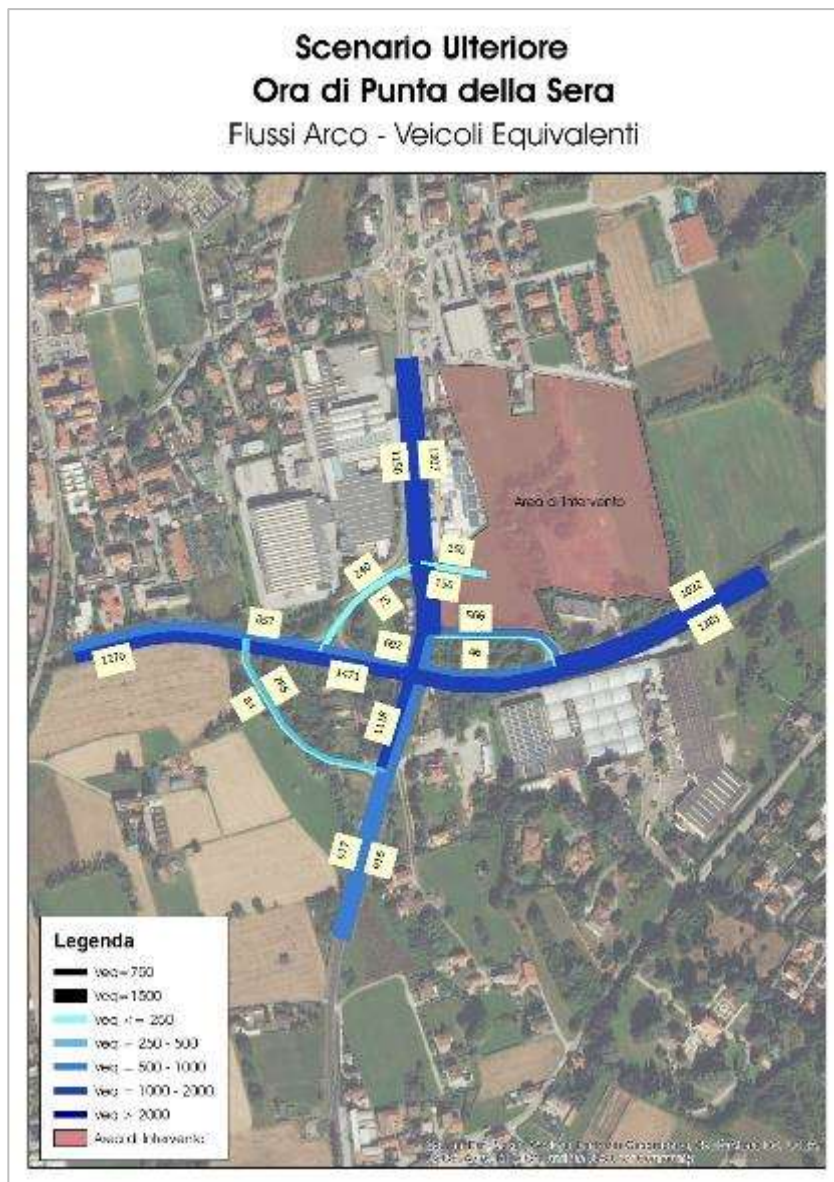


Figura 66 – Scenario Ulteriore HPS – Flussogramma – Veicoli Equivalenti Totali

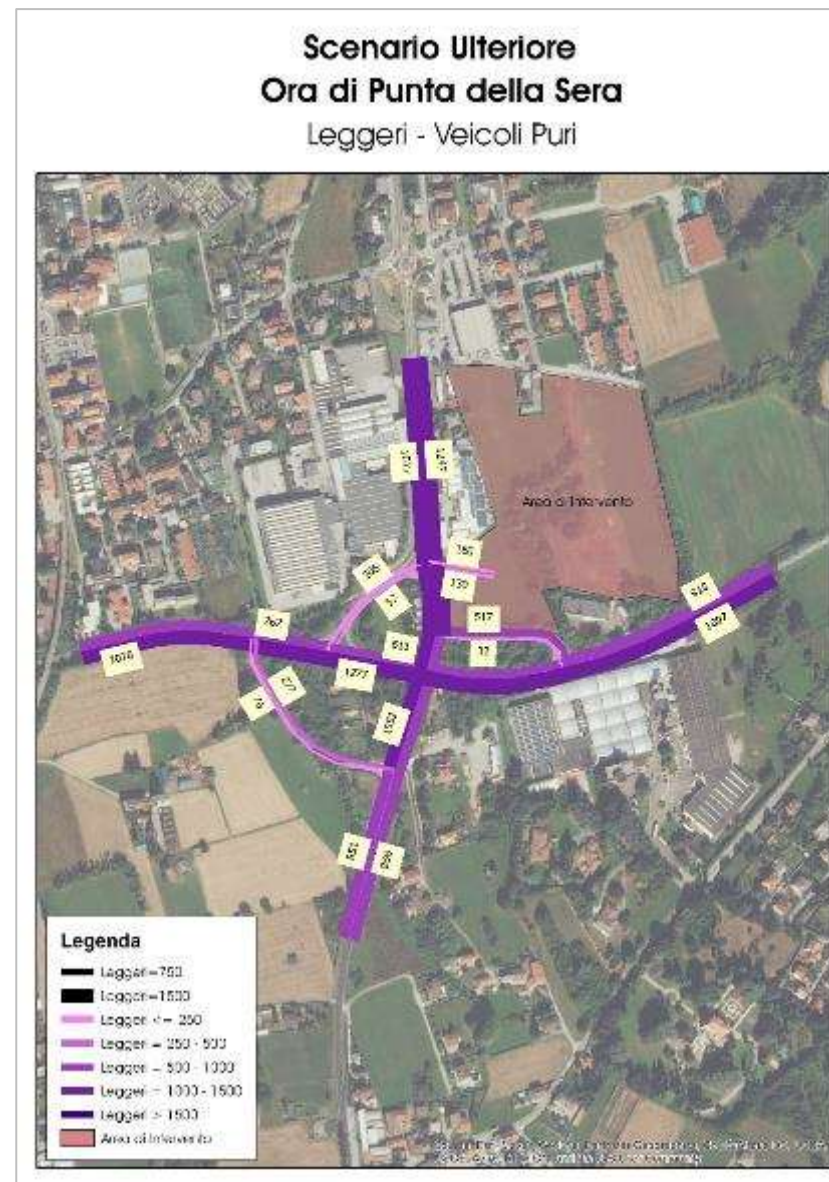


Figura 67 – Scenario Ulteriore HPS – Flussogramma – Veicoli Puri Leggeri

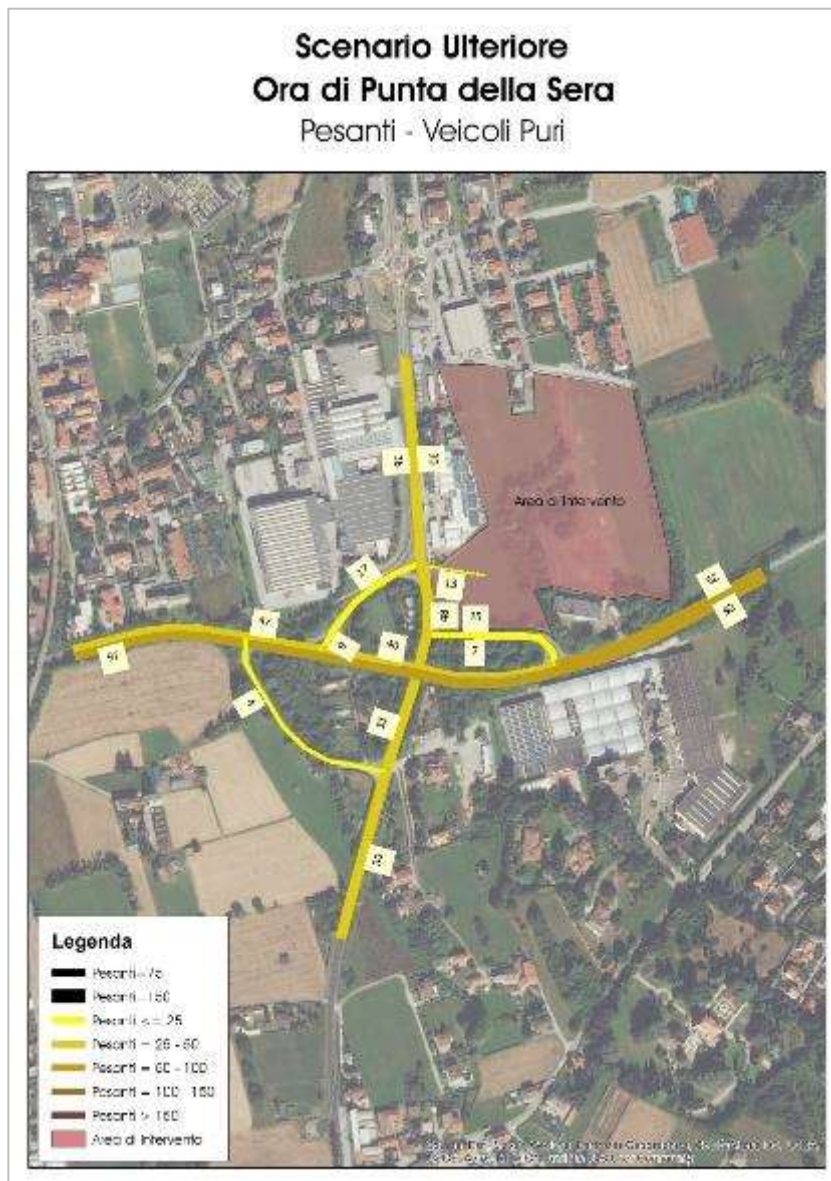


Figura 68 – Scenario Ulteriore HPS – Flussogramma – Veicoli Puri Pesanti

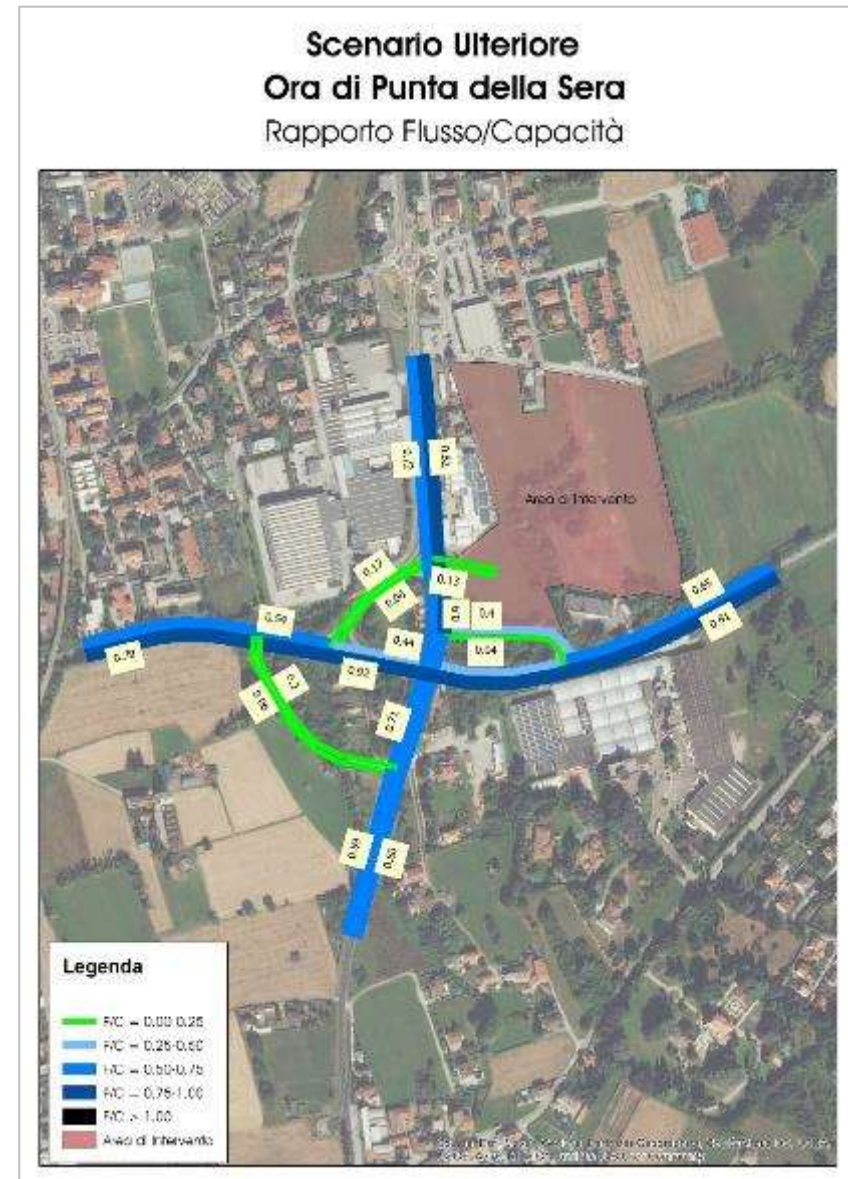


Figura 69 – Scenario Ulteriore HPS– Rapporto Flusso/Capacità

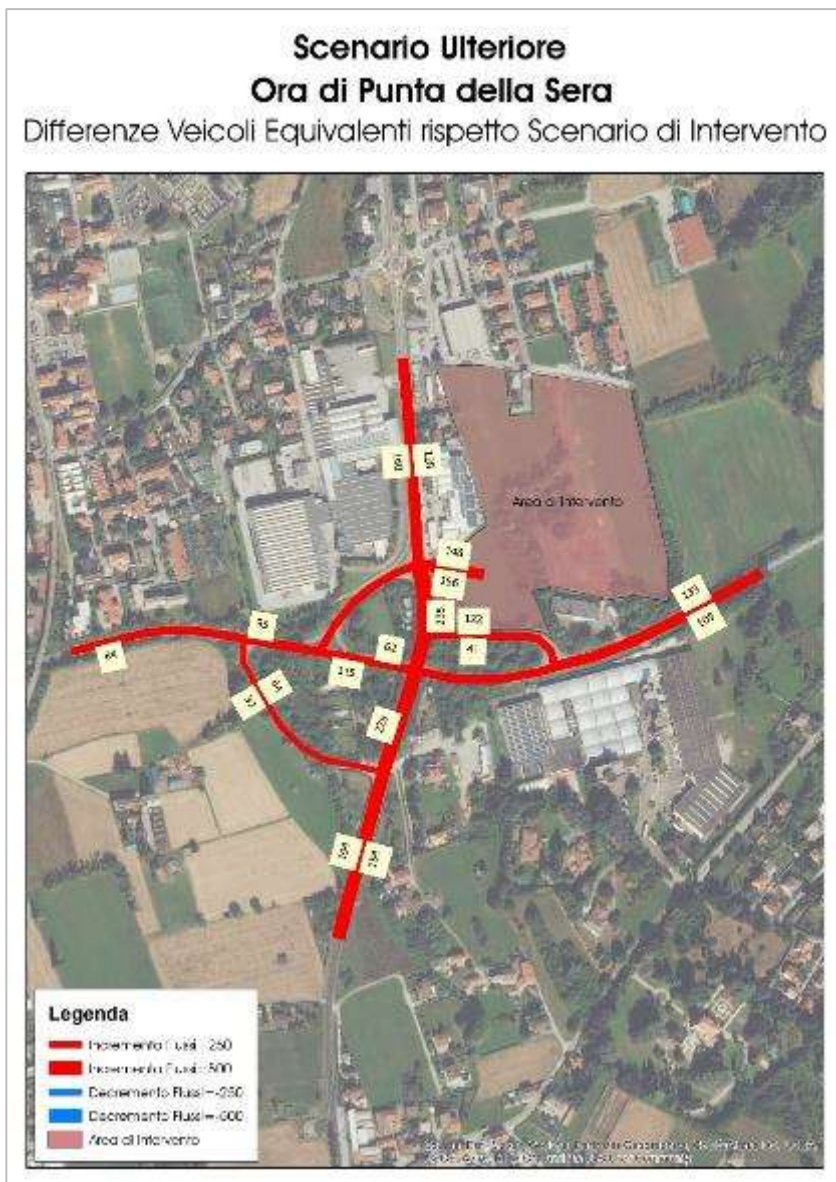


Figura 70 – Scenario Ulteriore HPS – Differenze Flussi rispetto allo Scenario di Intervento

6.9 ANALISI DELLE CONDIZIONI DI DEFLUSSO – MICROSIMULAZIONI

Lo Scenario Ulteriore è stato definito al fine di verificare il funzionamento della rotatoria 4 anche nello scenario fittizio di particolare cautela.

Di seguito si riportano i risultati della simulazione per una rotatoria classica a quattro rami. Il ramo sud mantiene l'attestazione su due corsie, mentre gli altri rami avranno attestazione singola.

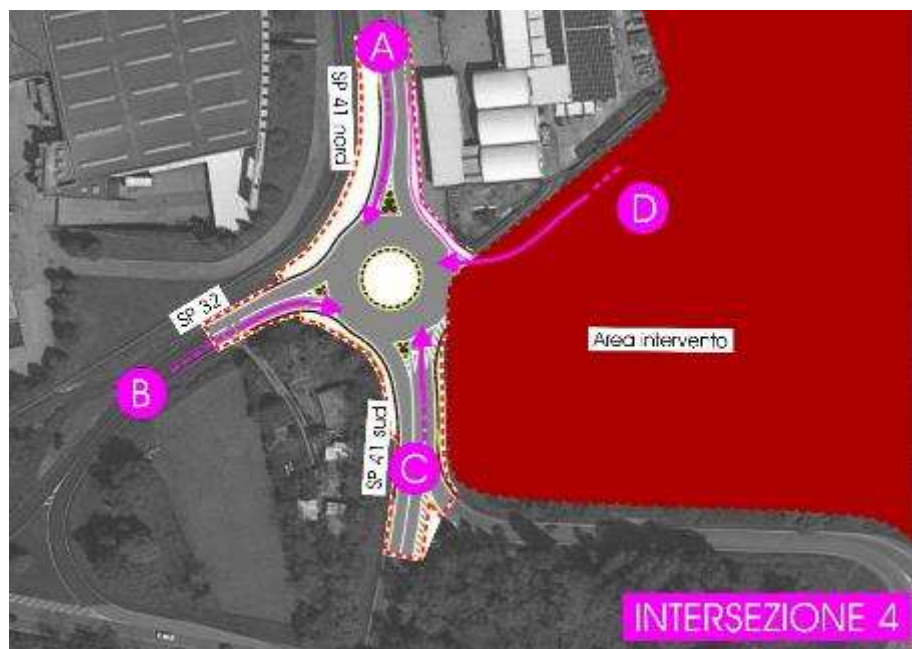


Figura 71 – Scenario Ulteriore – Intersezione 4

6.9.1.1 ORA DI PUNTA DELLA SERA

Nello Scenario Ulteriore la realizzazione della nuova rotatoria consente un agevole deflusso veicolare per tutti e quattro i rami. Complessivamente il perditempo medio risulta pari a 14 secondi, equivalente al Livello di Servizio "B". Tutti i rami hanno Livello di Servizio "A" o "B". Gli accodamenti sono pressoché nulli su tutti i rami con valori massimi di 5-6 veicoli lungo il ramo nord e 1-2 veicoli per gli altri rami.

INTERSEZIONE 4 - ORA DI PUNTA DELLA SERA						
SCENARIO	ATTUALE		INTERVENTO		ULTERIORE	
RAMO	PERDITEMPO	LOS	PERDITEMPO	LOS	PERDITEMPO	LOS
4A - SP41 nord	-	-	8 sec	A	13 sec	B
4B - SP32	4 sec	A	4 sec	A	10 sec	B
4C - SP41 sud	-	-	13 sec	B	14 sec	B
4D - area intervento	-	-	14 sec	B	22 sec	C
TOTALE	4 sec	A	11 sec	B	14 sec	B

Tabella 54 – Intersezione 4 – Livelli di Servizio (LOS) – Ora di Punta della Sera

INTERSEZIONE 4 - ORA DI PUNTA DELLA SERA						
SCENARIO	ATTUALE		INTERVENTO		ULTERIORE	
RAMO	VALORE MEDIO	VALORE MASSIMO	VALORE MEDIO	VALORE MASSIMO	VALORE MEDIO	VALORE MASSIMO
4A - SP41 nord	-	-	4 m	10 m	30 m	60 m
4B - SP32	0 m	0 m	0 m	0 m	3 m	11 m
4C - SP41	-	-	2 m	5 m	7 m	18 m
4D - area intervento	-	-	1 m	2 m	9 m	23 m

Tabella 55 – Intersezione 4 – Accodamenti medi – Ora di Punta della Sera

Dalle analisi microscopiche effettuate rispetto ad uno scenario fittizio e di massimo carico per la rotatoria di progetto si evince come la nuova infrastruttura sia in grado di assorbire i flussi veicolari in transito mantenendo un ottimo livello di servizio ed ampi margini di capacità.

Ne deriva un ottimo funzionamento del nodo implementato anche nello Scenario Ulteriore di maggior cautela.

7 CONCLUSIONI

Il presente studio ha lo scopo di valutare le possibili ricadute viabilistiche conseguenti alla realizzazione di un nuovo comparto industriale al confine tra i comuni di Arosio (provincia di Como) e Giussano (provincia di Monza e della Brianza). L'ambito prevede dei laboratori artigianali per la trasformazione della merce e la movimentazione dei tali prodotti tramite mezzi pesanti.

Ciò premesso, il presente studio ha verificato la compatibilità dell'intervento proposto analizzando i seguenti scenari temporali differenti:

- **Scenario Attuale:** con l'obiettivo di fornire un'analisi dettagliata volta a caratterizzare l'attuale grado di accessibilità all'area di studio in riferimento all'assetto viario, al regime di circolazione.
- **Scenario di Intervento:** finalizzato ad analizzare la configurazione viabilistica stimata quando il comparto sarà completato e in funzione.
- **Scenario Ulteriore:** finalizzato a definire e analizzare uno scenario fittizio di lungo termine con i principali ambiti di trasformazione attivi e il traffico indotto giornaliero massimo del comparto di progetto traslato in corrispondenza dell'ora di punta della sera delle rete.

Oltre a dettagliate analisi sulla consistenza delle infrastrutture di mobilità stradale, sono state svolte indagini di mobilità H24 e in corrispondenza delle ore di punta della mattina e della sera.

I **monitoraggi H24** hanno riguardato la sezione della SP9 in entrambe le direzioni nell'arco dell'intera giornata di venerdì 16 ottobre 2020 e hanno permesso di valutare l'andamento giornaliero del traffico circolante nell'area di studio.

I **rilievi del traffico delle manovre di svolta ai principali nodi**, anche essi avvenuti nella giornata di venerdì 16 ottobre 2020, hanno avuto luogo durante le tipiche ore di punta del giorno feriale medio: 7:00-9:00 e 17:00-19:00. In questo modo è stato possibile ricostruire l'intero funzionamento del sistema di svincolo a livelli sfalsati.

Le attività di monitoraggio si sono svolte durante la giornata del venerdì in quanto proprio il venerdì sono attesi i flussi veicolari maggiori indotti dal comparto, così da pervenire alle analisi di maggiore cautela possibile.

Il **traffico indotto** è stato stimato considerando tutte le diverse componenti che potranno recarsi presso il comparto:

- **veicoli leggeri:** addetti di laboratori, pulizie, logistica e uffici;

- **veicoli pesanti:** approvvigionamento del comparto, rifornimento punti vendita e rifiuti.

La distribuzione dei flussi veicolari indotti ha tenuto conto dell'attuale distribuzione dei flussi veicolari e delle previsioni fornite dalla Committenza.

L'individuazione delle ore di punta da modellizzare e analizzare è stata determinata tenendo conto dell'attuale funzionamento della rete e dei possibili impatti futuri dovuti al comparto:

- **ora di punta della sera**, compresa tra le 17:30 e le 18:30, rappresenta l'ora di punta massima della rete;
- **ora di punta di picco**, compresa tra le 19:30 e le 20:30, rappresenta l'ora di punta del traffico indotto.

In questo modo è stato possibile verificare gli impatti viabilistici derivanti dalla realizzazione del comparto quando maggiore è il traffico circolante sulla rete e anche quando maggiore è l'incidenza del traffico indotto, pervenendo così a conclusioni particolarmente cautelative.

Le analisi e le valutazioni sono state condotte attraverso l'implementazione di appositi modelli di simulazione macroscopica e microscopica in grado di replicare il funzionamento della rete nei seguenti orizzonti temporali:

- **Scenario Attuale:** ha ricostruito lo stato di fatto, evidenziando l'attuale funzionamento macroscopico e microscopico della circolazione veicolare.
- **Scenario di Intervento:** ha stimato l'interazione tra il sistema dell'offerta e quello della domanda a progetto realizzato. In particolare la domanda di traffico considera il traffico indotto dall'intervento e l'implementazione della rete con la realizzazione di una nuova rotatoria a 4 rami in grado di garantire l'accessibilità al comparto.
- **Scenario Ulteriore:** ha stimato la sovrapposizione dei movimenti veicolari indotti dagli ambiti di trasformazione e dal picco del comparto di intervento verificando il funzionamento della nuova di rotatoria a 4 rami durante l'ora di punta serale.

Per l'ora di punta della sera si stima che le variazioni indotte dal progetto risultano poco impattanti e di entità pressoché trascurabile. Per l'ora di punta di picco del nuovo comparto industriale, la rete risulta poco trafficata e le ampie riserve di capacità sono in grado di sopportare l'uniforme redistribuzione dei volumi di traffico aggiuntivi.

In particolare l'implementazione dello Scenario Ulteriore per l'ora di punta serale mostra un ottimo funzionamento dell'infrastruttura di progetto anche nelle condizioni fittizie di maggiore cautela possibile.

Per tutti gli scenari analizzati le intersezioni analizzate a livello microscopico si stimano mantenere l'analogo Livello di Servizio registrato allo stato di fatto.

Si può quindi affermare che, a fronte delle analisi effettuate, l'intervento proposto nell'ambito in oggetto risulta compatibile con il sistema della mobilità e con le migliorie alla rate proposte.

La nuova rotatoria oltre ad innalzare il livello di sicurezza del nodo consente di garantire ottime condizioni di deflusso.

8 INDICE

8.1 INDICE DELLE FIGURE

FIGURA 1 – AREA DI INTERVENTO.....	4
FIGURA 2 – INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	8
FIGURA 3 – STRALCIO TAVOLA DP5 – PGT COMUNE DI AROSIO.....	9
FIGURA 4 – STRALCIO TAVOLA D12 “PREVISIONI DI PIANO” – PGT COMUNE DI GIUSSANO.....	10
FIGURA 5 – SCHEMA DI CIRCOLAZIONE AREA DI STUDIO.....	11
FIGURA 6 – LOCALIZZAZIONE SEZIONI ANALIZZATE.....	11
FIGURA 7 – CLASSIFICAZIONE STRADALE (FONTE: PIANO REGOLATORE DELL’ILLUMINAZIONE COMUNALE, COMUNE DI AROSIO).....	12
FIGURA 8 – CLASSIFICAZIONE STRADALE COMUNE DI AROSIO – STRALCIO (FONTE: TAVOLA DDP6 DEL PGT VIGENTE).....	13
FIGURA 9 – CLASSIFICAZIONE STRADALE COMUNE DI GIUSSANO – STRALCIO (FONTE: TAVOLA D08 DEL PGT VIGENTE).....	14
FIGURA 10 – INTERSEZIONE 1 – SP32/RAMPA SP32.....	18
FIGURA 11 – INTERSEZIONE 2 – RAMPA SP32/SP32.....	19
FIGURA 12 – INTERSEZIONE 3 – SP9/SP32.....	19
FIGURA 13 – INTERSEZIONE 4 – SP41/SP32 RAMPA OVEST.....	20
FIGURA 14 – INTERSEZIONE 5 – SP41/SP32 RAMPA EST.....	20
FIGURA 15 – INTERSEZIONE 6 – SP32/SP9.....	21
FIGURA 16 – ESEMPI VEICOLI APPARTENENTI ALLE CLASSI VEICOLARI “LEGGERI” E “PESANTI”.....	22
FIGURA 17 – ESEMPI DEL MONITORAGGIO EFFETTUATO CON TELECAMERE.....	23
FIGURA 18 – LOCALIZZAZIONE DELLE INTERSEZIONI MONITORATE.....	23
FIGURA 19 – INTERSEZIONE 1 – RAMPA SP32/SP32.....	24
FIGURA 20 – INTERSEZIONE 2 – SP 32/SP41.....	27
FIGURA 21 – INTERSEZIONE 3 – SP9/SP32.....	30
FIGURA 22 – LOCALIZZAZIONE SEZIONE 1.....	33
FIGURA 23 – DIREZIONI DI CONTEGGIO – SEZIONE 1.....	35
FIGURA 24 – INTERFACCIA GRAFICA DEL MODELLO MACROSCOPICO DELL’AREA DI STUDIO SVILUPPATA CON IL SOFTWARE CUBE.....	48
FIGURA 25 – GRAFO DI RETE IMPLEMENTATO PER LO SCENARIO ATTUALE.....	49
FIGURA 26 – SCENARIO ATTUALE HPS – FLUSSOGRAMMA – VEICOLI EQUIVALENTI TOTALI.....	54
FIGURA 27 – SCENARIO ATTUALE HPS – FLUSSOGRAMMA – VEICOLI PURI LEGGERI.....	54
FIGURA 28 – SCENARIO ATTUALE HPS – FLUSSOGRAMMA – VEICOLI PURI PESANTI.....	55
FIGURA 29 – SCENARIO ATTUALE HPS – RAPPORTO FLUSSO/CAPACITÀ.....	55
FIGURA 30 – SCENARIO ATTUALE HPP – FLUSSOGRAMMA – VEICOLI EQUIVALENTI TOTALI.....	57
FIGURA 31 – SCENARIO ATTUALE HPP – FLUSSOGRAMMA – VEICOLI PURI LEGGERI.....	57
FIGURA 32 – SCENARIO ATTUALE HPP – FLUSSOGRAMMA – VEICOLI PURI PESANTI.....	58
FIGURA 33 – SCENARIO ATTUALE HPP – RAPPORTO FLUSSO/CAPACITÀ.....	58
FIGURA 34 – SCENARIO DI INTERVENTO – PROGETTO DI ADEGUAMENTO ACCESSIBILITÀ AL COMPARTO.....	59
FIGURA 35 – SCENARIO DI INTERVENTO – PERCORSI VEICOLI PRIVATI IN INGRESSO.....	60
FIGURA 36 – SCENARIO DI INTERVENTO – PERCORSI PRIVATI IN USCITA.....	60
FIGURA 37 – SCENARIO DI INTERVENTO – DISTRIBUZIONE TRAFFICO LEGGERO.....	61
FIGURA 38 – SCENARIO DI INTERVENTO – DISTRIBUZIONE TRAFFICO PESANTE.....	61
FIGURA 39 – GRAFO DI RETE IMPLEMENTATO PER LO SCENARIO DI INTERVENTO.....	62
FIGURA 40 – SCENARIO DI INTERVENTO HPS – FLUSSOGRAMMA – VEICOLI EQUIVALENTI TOTALI.....	64
FIGURA 41 – SCENARIO DI INTERVENTO HPS – FLUSSOGRAMMA – VEICOLI PURI LEGGERI.....	64
FIGURA 42 – SCENARIO DI INTERVENTO HPS – FLUSSOGRAMMA – VEICOLI PURI PESANTI.....	65
FIGURA 43 – SCENARIO DI INTERVENTO HPS – RAPPORTO FLUSSO/CAPACITÀ.....	65
FIGURA 44 – SCENARIO DI INTERVENTO HPS – DIFFERENZE FLUSSI RISPETTO ALLO SCENARIO ATTUALE.....	66
FIGURA 45 – SCENARIO DI INTERVENTO HPS – FLUSSI INDOTTI IN USCITA DAL COMPARTO.....	67
FIGURA 46 – SCENARIO DI INTERVENTO HPS – FLUSSI INDOTTI IN INGRESSO AL COMPARTO.....	67
FIGURA 47 – SCENARIO DI INTERVENTO HPP – FLUSSOGRAMMA – VEICOLI EQUIVALENTI TOTALI.....	69
FIGURA 48 – SCENARIO DI INTERVENTO HPP – FLUSSOGRAMMA – VEICOLI PURI LEGGERI.....	69
FIGURA 49 – SCENARIO DI INTERVENTO HPP – FLUSSOGRAMMA – VEICOLI PURI PESANTI.....	70

FIGURA 50 – SCENARIO DI INTERVENTO HPP – RAPPORTO FLUSSO/CAPACITÀ.....	70
FIGURA 51 – SCENARIO DI INTERVENTO HPP – DIFFERENZE FLUSSI RISPETTO ALLO SCENARIO ATTUALE.....	71
FIGURA 52 – SCENARIO DI INTERVENTO HPP – FLUSSI INDOTTI IN USCITA DAL COMPARTO.....	72
FIGURA 53 – SCENARIO DI INTERVENTO HPP – FLUSSI INDOTTI IN INGRESSO AL COMPARTO.....	72
FIGURA 54 – RETE MODELLO DI MICROSIMULAZIONE.....	77
FIGURA 55 – SCENARIO ATTUALE – INTERSEZIONI SIMULATE.....	77
FIGURA 56 – RETE MODELLO DI MICROSIMULAZIONE – SCENARIO DI INTERVENTO.....	78
FIGURA 57 – SCENARIO ATTUALE – INTERSEZIONI SIMULATE.....	78
FIGURA 58 – SCENARIO ATTUALE – INTERSEZIONE 1.....	79
FIGURA 59 – SCENARIO ATTUALE – INTERSEZIONE 2.....	81
FIGURA 60 – SCENARIO ATTUALE – INTERSEZIONE 3.....	83
FIGURA 61 – SCENARIO ATTUALE – INTERSEZIONE 4.....	84
FIGURA 62 – SCENARIO DI INTERVENTO – INTERSEZIONE 4.....	84
FIGURA 63 – SCENARIO ATTUALE – INTERSEZIONE 5.....	86
FIGURA 64 – SCENARIO ATTUALE – INTERSEZIONE 6.....	87
FIGURA 65 – SCENARIO ULTERIORE – LOCALIZZAZIONE AMBITI DI TRASFORMAZIONE.....	89
FIGURA 66 – SCENARIO ULTERIORE HPS – FLUSSOGRAMMA – VEICOLI EQUIVALENTI TOTALI.....	98
FIGURA 67 – SCENARIO ULTERIORE HPS – FLUSSOGRAMMA – VEICOLI PURI LEGGERI.....	98
FIGURA 68 – SCENARIO ULTERIORE HPS – FLUSSOGRAMMA – VEICOLI PURI PESANTI.....	99
FIGURA 69 – SCENARIO ULTERIORE HPS – RAPPORTO FLUSSO/CAPACITÀ.....	99
FIGURA 70 – SCENARIO ULTERIORE HPS – DIFFERENZE FLUSSI RISPETTO ALLO SCENARIO DI INTERVENTO.....	100
FIGURA 71 – SCENARIO ULTERIORE – INTERSEZIONE 4.....	101

8.2 INDICE DELLE TABELLE

TABELLA 1 – BASE DI DATI MANOVRE DI SVOLTA – INTERSEZIONE 1 – MATTINA.....	25
TABELLA 2 – BASE DI DATI MANOVRE DI SVOLTA – INTERSEZIONE 1 – SERA.....	26
TABELLA 3 – BASE DI DATI MANOVRE DI SVOLTA – INTERSEZIONE 2 – MATTINA.....	28
TABELLA 4 – BASE DI DATI MANOVRE DI SVOLTA – INTERSEZIONE 2 – SERA.....	29
TABELLA 5 – BASE DI DATI MANOVRE DI SVOLTA – INTERSEZIONE 3 – MATTINA.....	31
TABELLA 6 – BASE DI DATI MANOVRE DI SVOLTA – INTERSEZIONE 3 – SERA.....	32
TABELLA 7 – FLUSSI PASSANTI – SEZIONE SP9.....	34
TABELLA 8 – LOS INTERSEZIONI NON SEMAFORIZZATE E ROTATORIE – FONTE HCM.....	75
TABELLA 9 – INTERSEZIONE 1 – LIVELLI DI SERVIZIO (LOS) – ORA DI PUNTA DELLA SERA.....	80
TABELLA 10 – INTERSEZIONE 1 – ACCODAMENTI MEDI – ORA DI PUNTA DELLA SERA.....	80
TABELLA 11 – INTERSEZIONE 1 – LIVELLI DI SERVIZIO (LOS) – ORA DI PUNTA DI PICCO.....	80
TABELLA 12 – INTERSEZIONE 1 – ACCODAMENTI MEDI – ORA DI PUNTA DI PICCO.....	80
TABELLA 13 – INTERSEZIONE 2 – LIVELLI DI SERVIZIO (LOS) – ORA DI PUNTA DELLA SERA.....	82
TABELLA 14 – INTERSEZIONE 2 – ACCODAMENTI MEDI – ORA DI PUNTA DELLA SERA.....	82
TABELLA 15 – INTERSEZIONE 2 – LIVELLI DI SERVIZIO (LOS) – ORA DI PUNTA DI PICCO.....	82
TABELLA 16 – INTERSEZIONE 2 – ACCODAMENTI MEDI – ORA DI PUNTA DI PICCO.....	82
TABELLA 17 – INTERSEZIONE 3 – LIVELLI DI SERVIZIO (LOS) – ORA DI PUNTA DELLA SERA.....	83
TABELLA 18 – INTERSEZIONE 3 – ACCODAMENTI MEDI – ORA DI PUNTA DELLA SERA.....	83
TABELLA 19 – INTERSEZIONE 3 – LIVELLI DI SERVIZIO (LOS) – ORA DI PUNTA DI PICCO.....	83
TABELLA 20 – INTERSEZIONE 3 – ACCODAMENTI MEDI – ORA DI PUNTA DI PICCO.....	83
TABELLA 21 – INTERSEZIONE 4 – LIVELLI DI SERVIZIO (LOS) – ORA DI PUNTA DELLA SERA.....	85
TABELLA 22 – INTERSEZIONE 4 – ACCODAMENTI MEDI – ORA DI PUNTA DELLA SERA.....	85
TABELLA 23 – INTERSEZIONE 4 – LIVELLI DI SERVIZIO (LOS) – ORA DI PUNTA DI PICCO.....	85
TABELLA 24 – INTERSEZIONE 4 – ACCODAMENTI MEDI – ORA DI PUNTA DI PICCO.....	85
TABELLA 25 – INTERSEZIONE 5 – LIVELLI DI SERVIZIO (LOS) – ORA DI PUNTA DELLA SERA.....	86
TABELLA 26 – INTERSEZIONE 5 – ACCODAMENTI MEDI – ORA DI PUNTA DELLA SERA.....	86
TABELLA 27 – INTERSEZIONE 5 – LIVELLI DI SERVIZIO (LOS) – ORA DI PUNTA DI PICCO.....	86
TABELLA 28 – INTERSEZIONE 5 – ACCODAMENTI MEDI – ORA DI PUNTA DI PICCO.....	86

TABELLA 29 – INTERSEZIONE 6 – LIVELLI DI SERVIZIO (LOS) – ORA DI PUNTA DELLA SERA.....	87	GRAFICO 23 – DISTRIBUZIONE COMPLESSIVA FLUSSI VEICOLARI + FLUSSI INDOTTI.....	46
TABELLA 30 – INTERSEZIONE 6 – ACCODAMENTI MEDI – ORA DI PUNTA DELLA SERA.....	87	GRAFICO 24 – SCENARIO ATTUALE HPP– CONFRONTO FLUSSI OSSERVATI E FLUSSI STIMATI (VEICOLI LEGGERI).....	52
TABELLA 31 – INTERSEZIONE 6 – LIVELLI DI SERVIZIO (LOS) – ORA DI PUNTA DI PICCO.....	87	GRAFICO 25 – SCENARIO ATTUALE HPP– CONFRONTO FLUSSI OSSERVATI E FLUSSI STIMATI (VEICOLI PESANTI).....	52
TABELLA 32 – INTERSEZIONE 6 – ACCODAMENTI MEDI – ORA DI PUNTA DI PICCO.....	87	GRAFICO 26 – SCENARIO ATTUALE HPP– CONFRONTO FLUSSI OSSERVATI E FLUSSI STIMATI (VEICOLI LEGGERI).....	52
TABELLA 33 – SCENARIO ULTERIORE HPS – INDOTTO LEGGERI PA LONGONI GOMME.....	90	GRAFICO 27 – SCENARIO ATTUALE HPP– CONFRONTO FLUSSI OSSERVATI E FLUSSI STIMATI (VEICOLI PESANTI).....	52
TABELLA 34 – SCENARIO ULTERIORE HPS – INDOTTO PESANTI PA LONGONI GOMME.....	90		
TABELLA 35 – SCENARIO ULTERIORE HPS – INDOTTO LEGGERI TR3A.....	90		
TABELLA 36 – SCENARIO ULTERIORE HPS – INDOTTO LEGGERI TR3b.....	90		
TABELLA 37 – SCENARIO ULTERIORE HPS – INDOTTO LEGGERI TR3c – FUNZIONE PRODUTTIVA.....	91		
TABELLA 38 – SCENARIO ULTERIORE HPS – INDOTTO PESANTI TR3c – FUNZIONE PRODUTTIVA.....	91		
TABELLA 39 – SCENARIO ULTERIORE HPS – INDOTTO LEGGERI TR3c – FUNZIONE TERZIARIA.....	91		
TABELLA 40 – SCENARIO ULTERIORE HPS – INDOTTO LEGGERI TR3c – FUNZIONE RICETTIVA.....	91		
TABELLA 41 – SCENARIO ULTERIORE HPS – INDOTTO LEGGERI TR3c – FUNZIONE COMMERCIALE ALIMENTARE – CLIENTI.....	92		
TABELLA 42 – SCENARIO ULTERIORE HPS – INDOTTO LEGGERI TR3c – FUNZIONE COMMERCIALE NON ALIMENTARE – CLIENTI.....	92		
TABELLA 43 – SCENARIO ULTERIORE HPS – INDOTTO LEGGERI TR5 – FUNZIONE PRODUTTIVA.....	92		
TABELLA 44 – SCENARIO ULTERIORE HPS – INDOTTO PESANTI TR5 – FUNZIONE PRODUTTIVA.....	92		
TABELLA 45 – SCENARIO ULTERIORE HPS – INDOTTO LEGGERI TR5 – FUNZIONE TERZIARIA.....	93		
TABELLA 46 – SCENARIO ULTERIORE HPS – INDOTTO LEGGERI TR5 – FUNZIONE RICETTIVA.....	93		
TABELLA 47 – SCENARIO ULTERIORE HPS – INDOTTO LEGGERI TR5 – FUNZIONE COMMERCIALE ALIMENTARE – CLIENTI.....	93		
TABELLA 48 – SCENARIO ULTERIORE HPS – INDOTTO LEGGERI TR5 – FUNZIONE COMMERCIALE NON ALIMENTARE – CLIENTI.....	93		
TABELLA 49 – SCENARIO ULTERIORE HPS – INDOTTO LEGGERI AT4.....	94		
TABELLA 50 – SCENARIO ULTERIORE HPS – INDOTTO LEGGERI AT4 – FUNZIONE COMMERCIALE ALIMENTARE – CLIENTI.....	94		
TABELLA 51 – SCENARIO ULTERIORE HPS – INDOTTO LEGGERI AT4 – FUNZIONE COMMERCIALE NON ALIMENTARE – CLIENTI.....	94		
TABELLA 52 – SCENARIO ULTERIORE HPS – INDOTTO LEGGERI AT5.....	95		
TABELLA 53 – SCENARIO ULTERIORE – STIMA FLUSSI INDOTTI AMBITI DI TRASFORMAZIONE.....	96		
TABELLA 54 – INTERSEZIONE 4 – LIVELLI DI SERVIZIO (LOS) – ORA DI PUNTA DELLA SERA.....	101		
TABELLA 55 – INTERSEZIONE 4 – ACCODAMENTI MEDI – ORA DI PUNTA DELLA SERA.....	101		

8.3 INDICE DEI GRAFICI

GRAFICO 1 – ANDAMENTO DEL TRAFFICO NEL TEMPO – INTERSEZIONE 1 – MATTINA.....	25
GRAFICO 2 – RIPARTIZIONE DEL TRAFFICO IN INGRESSO – INTERSEZIONE 1 – MATTINA.....	25
GRAFICO 3 – ANDAMENTO DEL TRAFFICO NEL TEMPO – INTERSEZIONE 1 – SERA.....	26
GRAFICO 4 – RIPARTIZIONE DEL TRAFFICO IN INGRESSO – INTERSEZIONE 1 – SERA.....	26
GRAFICO 5 – ANDAMENTO DEL TRAFFICO NEL TEMPO – INTERSEZIONE 2 – MATTINA.....	28
GRAFICO 6 – RIPARTIZIONE DEL TRAFFICO IN INGRESSO – INTERSEZIONE 2 – MATTINA.....	28
GRAFICO 7 – ANDAMENTO DEL TRAFFICO NEL TEMPO – INTERSEZIONE 2 – SERA.....	29
GRAFICO 8 – RIPARTIZIONE DEL TRAFFICO IN INGRESSO – INTERSEZIONE 2 – SERA.....	29
GRAFICO 9 – ANDAMENTO DEL TRAFFICO NEL TEMPO – INTERSEZIONE 3 – MATTINA.....	31
GRAFICO 10 – RIPARTIZIONE DEL TRAFFICO IN INGRESSO – INTERSEZIONE 3 – MATTINA.....	31
GRAFICO 11 – ANDAMENTO DEL TRAFFICO NEL TEMPO – INTERSEZIONE 3 – SERA.....	32
GRAFICO 12 – RIPARTIZIONE DEL TRAFFICO IN INGRESSO – INTERSEZIONE 3 – SERA.....	32
GRAFICO 13 – ANDAMENTO FLUSSO VEICOLARE – SEZIONE 1.....	35
GRAFICO 14 – RIPARTIZIONE FLUSSO VEICOLARE – SEZIONE 1.....	35
GRAFICO 15 – FLUSSI VEICOLARI BIDIREZIONALI – SEZIONE SP 9.....	36
GRAFICO 16 – DISTRIBUZIONE FLUSSI VEICOLARI IN/OUT ADDETTI LABORATORI.....	38
GRAFICO 17 – DISTRIBUZIONE FLUSSI VEICOLARI IN/OUT ADDETTI PULIZIE.....	39
GRAFICO 18 – DISTRIBUZIONE FLUSSI VEICOLARI IN/OUT ADDETTI LOGISTICA.....	40
GRAFICO 19 – DISTRIBUZIONE FLUSSI VEICOLARI IN/OUT ADDETTI UFFICI.....	41
GRAFICO 20 – DISTRIBUZIONE FLUSSI VEICOLARI IN/OUT MEZZI PESANTI APPROVVIGIONAMENTO COMPARTO + RIFORNIMENTO PUNTI DI VENDITA.....	43
GRAFICO 21 – DISTRIBUZIONE FLUSSI VEICOLARI IN/OUT VEICOLI SMALTIMENTO RIFIUTI.....	44
GRAFICO 22 – DISTRIBUZIONE FLUSSI VEICOLARI LEGGERI E PESANTI.....	45