

## STUDIO VIABILISTICO

### AMBITO DI TRASFORMAZIONE ATP12 PIANO ATTUATIVO IN VARIANTE AL PGT DESCRIZIONE DEL SISTEMA VIARIO E DELLA RETE DI ACCESSO

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](mailto:ufficio.tecnico@trmgroup.org)  
[www.trmgroup.org](http://www.trmgroup.org)



Committente
CALIFORNIA S.r.l.

Titolo Elaborato	Elaborato	Revisione	Codice progetto	Nome file	Data
Studio Viabilistico	01	02	1563	1563s1sf-1-r101_rev02_mod01.docx	Marzo 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. Giovanni Durzu

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

Fax. 02/70036433 o 039/2314017 e-mail: [ufficio.tecnico@trmgroup.org](mailto:ufficio.tecnico@trmgroup.org) – [www.trmgroup.org](http://www.trmgroup.org)

**INDICE**

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>4</b>	<b>3.8.1</b>	<b>INTERSEZIONE 0: SP 498 / SP 97 / SP 122 (NOVEMBRE 2019) .....</b>	<b>36</b>
<b>2</b>	<b>METODOLOGIA DI STUDIO E SCENARI DI ANALISI .....</b>	<b>5</b>	<b>3.8.2</b>	<b>INTERSEZIONE 0: SP 498 / SP 97 / SP 122 (LUGLIO 2020) .....</b>	<b>37</b>
2.1	ANALISI SCENARIO ATTUALE .....	5	<b>3.8.3</b>	<b>INTERSEZIONE 0: CONFRONTO DATI TRAFFICO 2019-2020 .....</b>	<b>38</b>
2.2	ANALISI SCENARIO DI INTERVENTO .....	5	<b>4</b>	<b>ANALISI DELLO SCENARIO DI INTERVENTO .....</b>	<b>39</b>
2.3	CONFRONTO TRA SCENARI .....	5	4.1	DESCRIZIONE INTERVENTO (AMBITO ATP12) .....	39
<b>3</b>	<b>ANALISI DELLO SCENARIO ATTUALE .....</b>	<b>6</b>	4.2	MODIFICHE ALLA VIABILITA' .....	41
3.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....	6	4.2.1	VERIFICA DINAMICA DELLE MANOVRE .....	48
3.2	ANALISI DEGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE .....	7	4.3	ACCESSIBILITA' DEL COMPARTO .....	50
3.3	ANALISI DELL'OFFERTA ATTUALE DI TRASPORTO PRIVATO .....	9	4.4	ANALISI DEI FLUSSI POTENZIALMENTE INDOTTI .....	52
3.3.1	ANALISI DEGLI STRUMENTI DI PROGRAMMAZIONE .....	10	4.4.1	STIMA SECONDO IL MODELLO "TRIP GENERATION" .....	52
3.3.1.1	PTCP DELLA PROVINCIA DI BERGAMO .....	10	4.4.1.1	STIMA INDOTTO AMBITO DI TRASFORMAZIONE ATP12 (OGGETTO DEL PRESENTE STUDIO) .....	53
3.3.1.2	PGT COMUNE DI CALCINATE .....	12	4.4.1.2	STIMA INDOTTO AMBITO DI TRASFORMAZIONE ATP 8 (OGGETTO DI ALTRO PROGETTO) .....	54
3.3.1.3	PGT COMUNE DI CAVERNAGO .....	14	4.4.2	STIMA SECONDO IL MODELLO DI REGIONE LOMBARDIA .....	57
3.3.2	ANALISI DEI PRINCIPALI ASSI VIARI .....	15	4.5	DETERMINAZIONE DELLO SCENARIO DI MASSIMO CARICO .....	58
3.3.2.1	S1: SP EX SS 573 NORD .....	16	4.6	RIDISTRIBUZIONE DEI FLUSSI SULLA RETE STRADALE .....	59
3.3.2.2	S2: VIA CARAVAGGIO .....	16	4.7	DEFINIZIONE DELLE DIRETTRICI DI ACCESSO .....	61
3.3.2.3	S3: SP 99 .....	17	4.7.1	ORA DI PUNTA DEL VENERDI' SERA .....	61
3.3.2.4	S4: SP ex SS 573 SUD .....	17	4.7.1.1	Distribuzione FLUSSI AGGIUNTIVI COMPARTO ATP 12 .....	62
3.3.2.5	S5: VIA MARTINENGO .....	18	4.7.1.2	Distribuzione FLUSSI AGGIUNTIVI COMPARTO ATP 8 .....	62
3.3.2.6	S6: VIA LARGA .....	18	4.8	DEFINIZIONE DELLO SCENARIO DI INTERVENTO .....	65
3.3.2.7	SP ex SS 573 .....	19	4.8.1	ORA DI PUNTA DEL VENERDI' SERA .....	66
3.3.3	ANALISI DELLE PRINCIPALI INTERSEZIONI .....	20	<b>5</b>	<b>ANALISI DELLE CONDIZIONI DI DEFLUSSO .....</b>	<b>69</b>
3.3.3.1	INTERSEZIONE 1: SP EX SS 573 / VIA LARGA / VIA CARAVAGGIO .....	21	5.1	DESCRIZIONE DEL SOFTWARE VISSIM .....	70
3.3.3.2	INTERSEZIONE 2: SP EX SS 573 / SP 99 / VIA MARTINENGO .....	21	5.1.1	VISSIM – PARAMETRI UTILIZZATI PER L'ANALISI .....	71
3.4	TRASPORTO PUBBLICO .....	22	5.1.1.1	LIVELLO DI SERVIZIO PER LE INTERSEZIONI NON SEMAFORIZZATE .....	72
3.5	UTENZE DEBOLI .....	23	5.2	SCENARIO ATTUALE .....	73
3.6	ANALISI DELLA DOMANDA ATTUALE DI TRASPORTO .....	24	5.2.1	SCENARIO DI INTERVENTO .....	74
3.6.1	INTERSEZIONE 1: SP ex SS573 / VIA CARAVAGGIO / VIA LARGA .....	25	5.3	CONFRONTO RISULTATI INTERSEZIONE 1 .....	75
3.6.2	INTERSEZIONE 2: SP ex SS573 / VIA MARTINENGO / SP 99 .....	27	5.3.1	INTERSEZIONE 1 – ORA DI PUNTA DEL VENERDI' SERA 17:00 – 18:00 .....	76
3.6.3	IDENTIFICAZIONE DELL'ORA DI PUNTA .....	29	5.4	CONFRONTO RISULTATI INTERSEZIONE 2 .....	77
3.7	IDENTIFICAZIONE DELLO SCENARIO ATTUALE .....	30	5.4.1	INTERSEZIONE 2 – ORA DI PUNTA DEL VENERDI' SERA 17:00 – 18:00 .....	78
3.7.1	ORA DI PUNTA DEL VENERDI' SERA .....	31	5.5	RISULTATI INTERSEZIONE 3 .....	79
3.7.1.1	INTERSEZIONE 1 – SP EX SS 573 / VIA LARGA / VIA CARAVAGGIO .....	34	5.5.1	INTERSEZIONE 3 – ORA DI PUNTA DEL VENERDI' SERA 17:00 – 18:00 .....	80
3.7.1.2	INTERSEZIONE 2 – SP EX SS 573 / SP 99 / VIA MARTINENGO .....	34	<b>6</b>	<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>82</b>
3.8	EVOLUZIONE DOMANDA DI MOBILITA' NELL'AREA .....	35			

<b>7</b>	<b>INDICE.....</b>	<b>83</b>
7.1	INDICE DELLE FIGURE .....	83
7.2	INDICE DELLE TABELLE .....	83
7.3	INDICE DEI GRAFICI .....	83



## 1 PREMESSA

Il presente studio è finalizzato a valutare l'impatto viabilistico generato dall'attuazione dell'ambito ATP12 in variante al PGT dove si prevede la realizzazione di nuovi fabbricati da destinare ad attività commerciali /ristorazione presso il comune di Calcinate, facente parte della provincia di Bergamo, lungo la SP ex SS573.

**Il presente studio analizza la compatibilità viabilistica dello scenario di intervento con l'attivazione del progetto previsto relativo all'ambito ATP12 e l'attivazione di altro ambito facente parte di altro intervento che insisterà nel medesimo comparto viario.**

Il lotto oggetto di studio ad oggi è intercluso tra la viabilità provinciale e altri lotti privati, senza quindi possibilità di accesso.

Lo scopo dello studio è quello di prevedere un sistema di viabilità pubblica che consentirà di accedere al lotto in esame (ATP12) e dare possibilità all'amministrazione comunale di completare, in altro momento e quando necessario, il sistema di viabilità per la connessione dell'ambito di trasformazione previsto a nord ed il collegamento con Via Larga.



Figura 1 – Localizzazione ambito di intervento

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

Si precisa che nel presente studio di fattibilità, il territorio ed i suoi diversi sistemi sono stati organizzati secondo livelli di approfondimenti diversi, definiti in funzione degli obiettivi dello studio.

In particolare, le indagini hanno riguardato il sistema viabilistico infrastrutturale e di controllo del traffico per quanto riguarda il quadro dell'offerta, mentre il quadro della domanda è stato definito mediante indagini sul traffico (flussi di traffico).

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

Il sistema di circolazione dell'area di studio è stato definito mediante il rilievo di sensi unici, divieti di svolta, divieti di accesso, assi pedonali o a traffico controllato, ciclopiste, trasporto pubblico.

Le verifiche sul funzionamento dello schema di viabilità saranno effettuate attraverso l'ausilio **del modello di micro simulazione** per l'analisi puntuale delle intersezioni, al fine di descriverne l'effettivo funzionamento.

L'analisi sarà espletata considerando i flussi di traffico attualmente in transito nell'area a cui saranno sommati i flussi di veicoli potenzialmente generati/attratti, nella peggiore delle ipotesi, dall'intervento in progetto, con lo scopo di analizzare puntualmente le intersezioni contermini, al fine di descriverne l'effettivo funzionamento, sulla base di una serie di parametri che concorrono a stimare il perditempo (in secondi) ed il livello delle code (in metri).

## 2 METODOLOGIA DI STUDIO E SCENARI DI ANALISI

Come già anticipato, la finalità del presente studio è quella di valutare gli effetti sulla viabilità esistente indotti dal traffico potenzialmente generato/attratto dall'intervento in progetto legato ad un possibile inserimento di una nuova attività commerciale / di ristorazione e di verificare se tale possibile incremento è compatibile, nel contesto territoriale di riferimento, con il sistema infrastrutturale viario.

Lo studio si propone di analizzare lo stato attuale della viabilità contermini all'area in oggetto, sia in termini di offerta sia in termini di domanda.

Il presente studio verificherà la compatibilità dell'intervento analizzando due scenari differenti:

- **Scenario attuale** – rappresenta lo stato di fatto, considerando l'attuale rete infrastrutturale e la domanda di traffico ad oggi osservata;
- **Scenario di intervento** – relativo allo scenario futuro, è finalizzato ad analizzare gli schemi viabilistici di progetto in relazione ai flussi di traffico potenzialmente indotti dalla realizzazione del progetto previsto all'interno dell'ambito di intervento e dalle modifiche sulla rete infrastrutturale proposte.

Le analisi sugli scenari, sopra descritti, verranno eseguite nella situazione di maggior carico sulla viabilità, al fine di descrivere e analizzare le condizioni di circolazione sulla rete dell'area presa in esame. Quindi, partendo dallo stato di fatto, attraverso i rilievi dei flussi sulla rete, si determina la fascia oraria di maggior carico, procedura che permette di stimare l'ora di punta.

La stima dei flussi di traffico sulla rete, verrà effettuata avvalendosi di una procedura modellistica che considera l'uso di un modello di micro simulazione veicolare, che rende possibile una valutazione qualitativa dell'efficacia dei principali nodi presenti all'interno dell'area di studio.

### 2.1 ANALISI SCENARIO ATTUALE

La domanda di mobilità veicolare è stata ricostruita mediante appositi rilievi di traffico nelle principali intersezioni contermini all'area di intervento, e che garantiscono il collegamento del comparto alla viabilità primaria. La rete viaria interna al raggio di influenza veicolare dell'area è schematizzata attraverso alcuni parametri viabilistici:

- Organizzazione e geometria della sede stradale;
- Regolamentazione della circolazione (sensi unici, semafori);
- Localizzazione degli accessi carrabili e pedonali.

I dati di traffico utilizzati per la determinazione della domanda lungo viabilità oggetto di studio sono stati ricavati da appositi rilievi di traffico, effettuati nella giornata di venerdì 24 Luglio 2020 dalle ore 17:00 alle ore 19:00 ed utilizzati per il calcolo dell'ora di punta. Le analisi di traffico hanno riguardato i principali assi e nodi che saranno interessati dall'indotto veicolare potenzialmente generato/attratto dall'intervento in oggetto.

### 2.2 ANALISI SCENARIO DI INTERVENTO

Lo scenario di intervento considera l'attivazione del progetto previsto con le modifiche proposte sulla rete viabilistica.

Dopo aver definito la domanda e l'offerta di trasporto nello scenario stato di fatto, la struttura viabilistica dell'area di studio viene "caricata" del traffico generato dall'attivazione del nuovo comparto, al fine di individuare lo scenario viabilistico a progetto ultimato.

In questo modo è possibile stimare i carichi veicolari sugli assi e le 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 a:

- Qualità dell'accessibilità da parte delle persone (addetti e utenza), attraverso la stima della qualità della circolazione (tempi di attesa, accodamenti);
- Valori dei carichi sui principali elementi infrastrutturali (archi, nodi e accessi) interessati dall'indotto veicolare eventualmente generato/attratto dall'intervento;
- Dati sulla distribuzione delle manovre veicolari alle intersezioni;
- Risultati delle simulazioni con relativi livelli di servizio e indicazioni sulla capacità di gestione dei flussi da parte dei principali elementi infrastrutturali.

### 2.3 CONFRONTO TRA SCENARI

Confrontando i risultati delle simulazioni degli scenari sopra elencati si verifica l'impatto effettivo sul traffico che potrà avere l'intervento in esame.

### 3 ANALISI DELLO SCENARIO ATTUALE

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

- **L'inquadramento territoriale** dell'area di studio;
- La ricostruzione **dell'offerta di trasporto privato** mediante l'analisi della rete viabilistica adiacente all'area di intervento;
- La ricostruzione **dell'offerta di trasporto pubblico** mediante l'analisi della rete TPL adiacente all'area di intervento;
- La ricostruzione della **domanda attuale** mediante l'analisi della mobilità attuale e la riproduzione dell'andamento dei flussi di traffico che attraversano la rete viabilistica dell'area di studio.

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

- Organizzazione e geometria della sede stradale;
- Attuale regolamentazione della circolazione (sensi unici, semafori, etc...);
- Attraversamenti pedonali.

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

A livello extraurbano, l'indagine ha previsto il rilevamento fotografico delle sezioni più significative, per analizzarne le principali caratteristiche tecnico-funzionali, come la sezione stradale, le aree di sosta, la presenza di banchina.

#### 3.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Calcinate è un comune italiano della Provincia di Bergamo posizionato a sud-est del capoluogo provinciale e confina con i comuni di: Bagnatica a Nord e Costa di Mezzate a Nord-Est; Bolgare a Est; Cavernago e Seriate a Ovest, Ghisalba, Mornico al Serio e Palosco a Sud.

Il territorio comunale di Calcinate risulta facilmente accessibile dalle seguenti arterie stradali:

- dalla SP ex SS 573;
- dalla SP 89;
- dalla SP 93.

L'area oggetto di intervento è collocato nel settore occidentale del territorio comunale di Calcinate confinante con il comune di Cavernago.

Si riporta di seguito l'inquadramento territoriale:

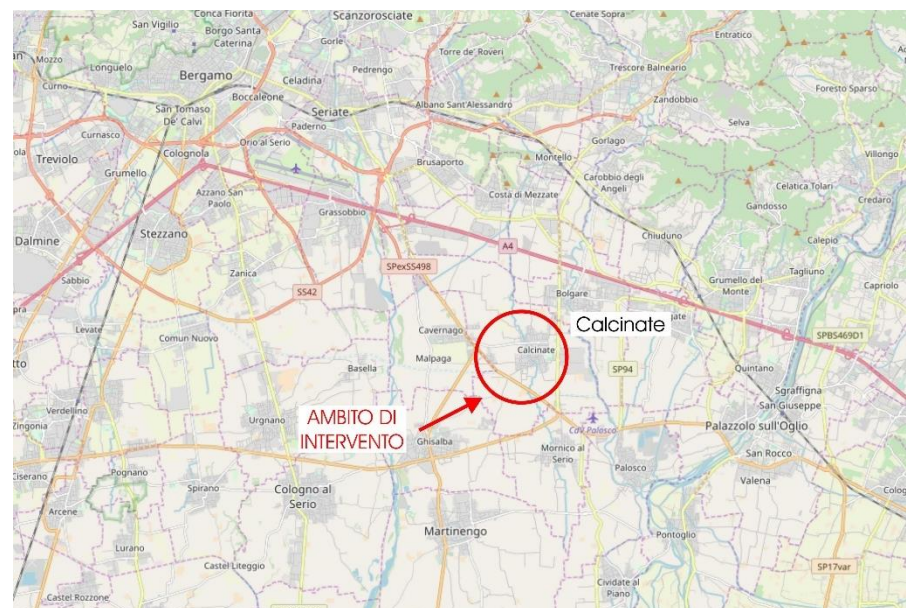


Figura 2 – Inquadramento scala vasta



### 3.2 ANALISI DEGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE

Si riportano alcune tavole del PGT del comune di Calcinate approvato con verbale di deliberazione del C.C. n° 11 del 15/04/2011.

L'area in oggetto è compresa all'interno del Territorio del Comune di Calcinate confinante con il Comune di Cavernago e la SP ex SS 573 viene indicata come strada facente parte della rete principale di categoria C.

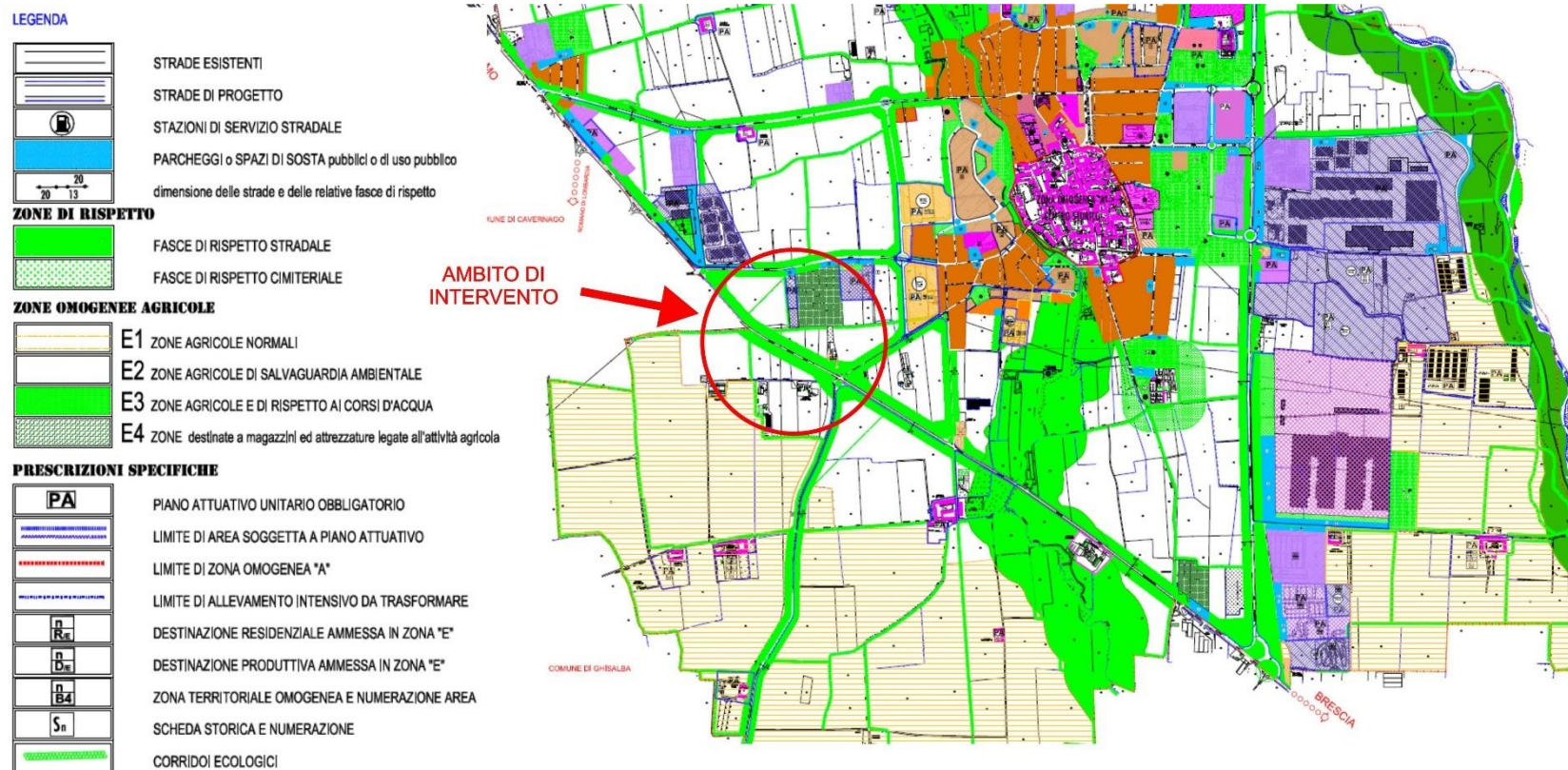


Figura 3 – Stralcio Tav. Dp. I.07.1 – Documento di Piano – PRG vigente – fonte PGT

## LEGENDA

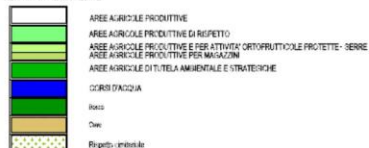
## VIABILITÀ



## PERIMETRAZIONI E SIMBOLOGIA



## TERRITORIO E AMBIENTE



## EDIFICABILITÀ DEI SUOLI



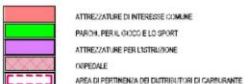
## AMBITO RICONVERSIONE



## AMBITO DI TRASFORMAZIONE



## SERVIZI



## SIMBOLOGIA DEI SERVIZI

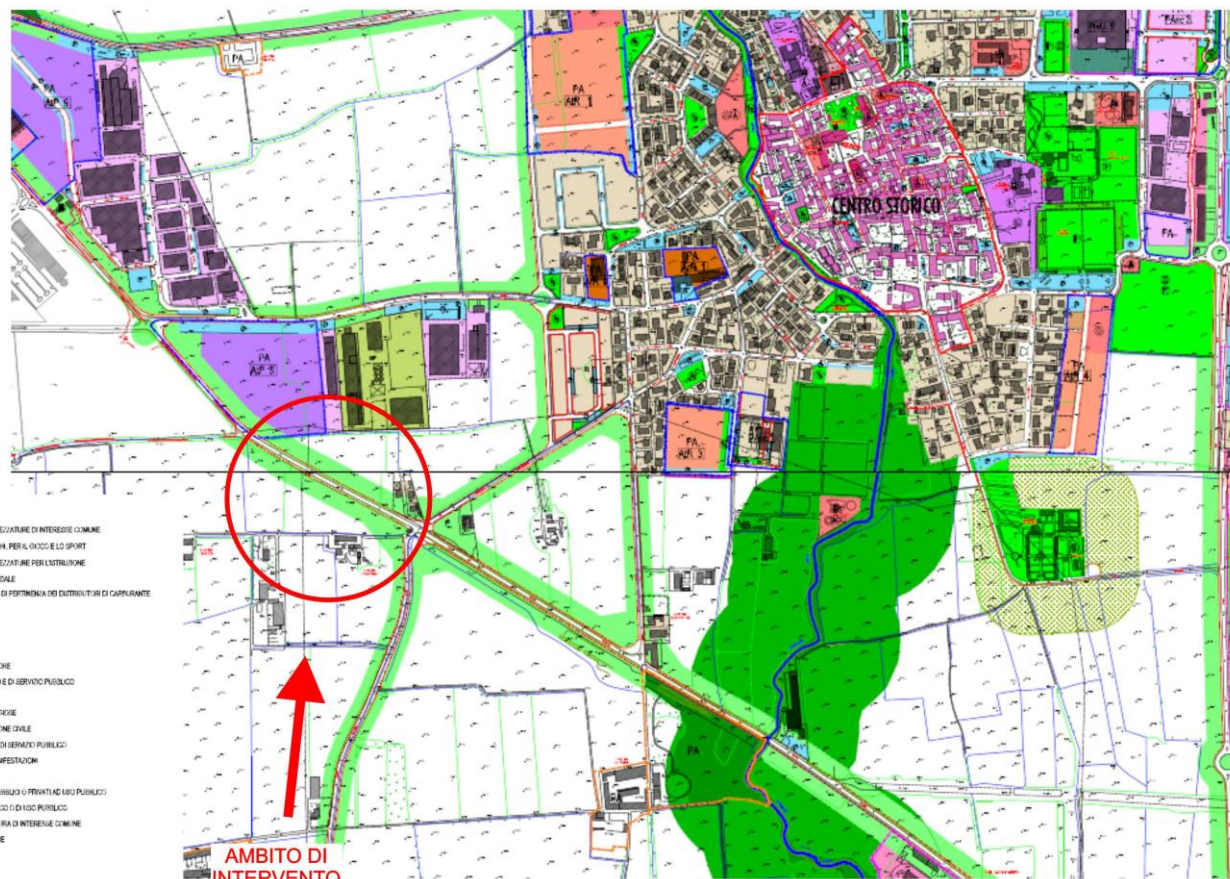


Figura 4 – Stralcio Tav. Pr. 05.3.1 – Piano delle regole – Disciplina delle aree - fonte PGT



### 3.3 ANALISI DELL'OFFERTA ATTUALE DI TRASPORTO PRIVATO

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

La viabilità principale del comparto in esame, come precedentemente citato, è costituita dalla SP ex SS 573.

La regolamentazione delle principali intersezioni ricadenti nell'area di studio è schematicamente raffigurata nella seguente immagine.

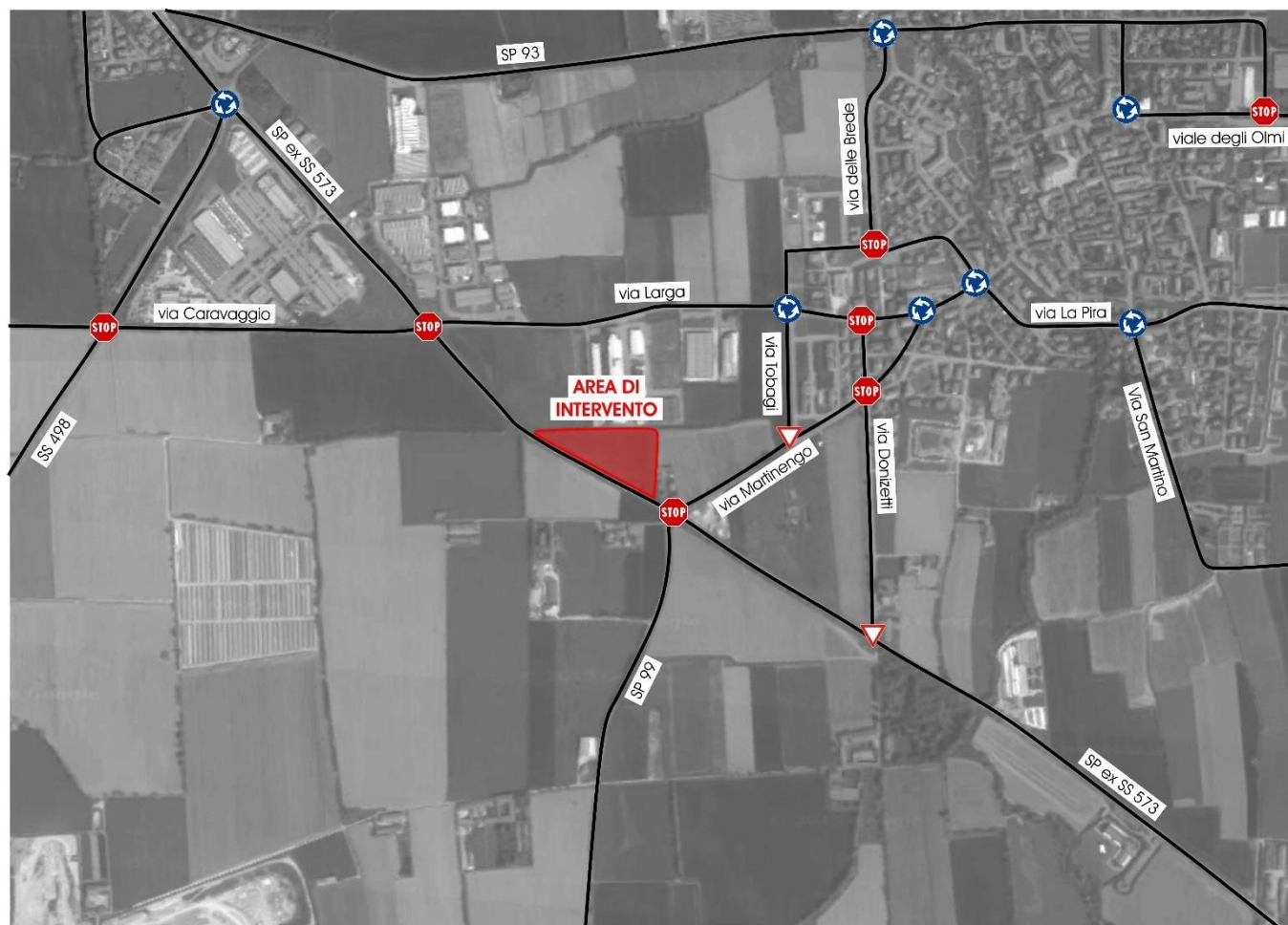


Figura 5 – Regolamentazione delle intersezioni e schema di circolazione

### 3.3.1 ANALISI DEGLI STRUMENTI DI PROGRAMMAZIONE

Per la pianificazione del settore della viabilità, ai vari livelli, è opportuno fare riferimento a:

- PTCP della Provincia di Bergamo;
- PGT del comune di Calcinate;
- PGT del comune di Cavernago;

#### 3.3.1.1 PTCP DELLA PROVINCIA DI BERGAMO

La Provincia di Bergamo ha approvato il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) il 22 Aprile 2004 con Delibera di Consiglio n.40 e con proposta del nuovo PTCP datato luglio 2018.

Dall'analisi dei documenti del PTCP è possibile osservare la classifica della rete viaria a livello provinciale e le ipotesi di nuovi tracciati in prossimità della nostra area di intervento

Si riporta di seguito la carta della rete di mobilità in corrispondenza del Comune di Calcinate:

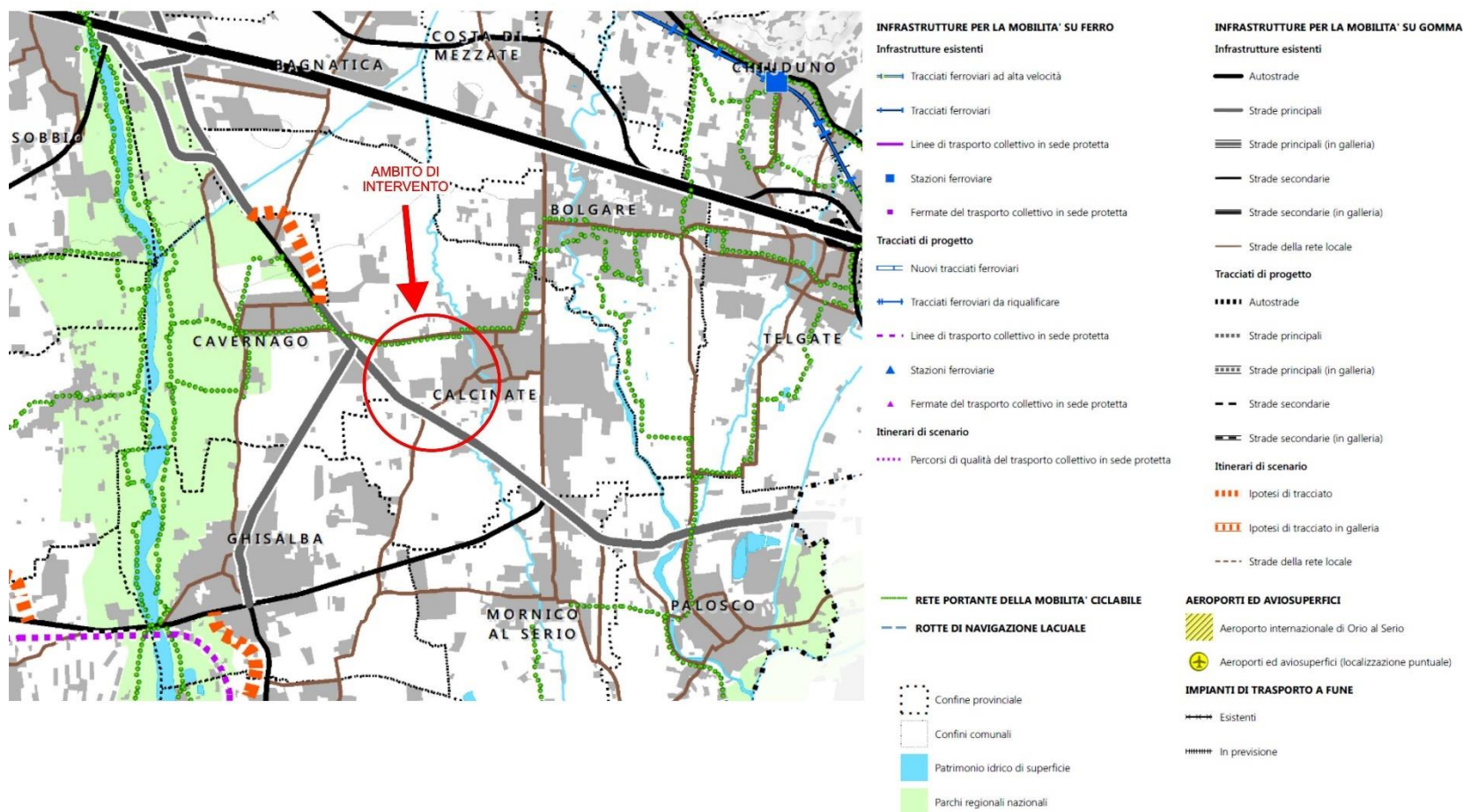


Figura 6 – Stralcio Disegno di Territorio - Reti di mobilità - fonte PTCP





### 3.3.1.2 PGT COMUNE DI CALCINATE

Si riporta di seguito l'estratto della tavola del PGT del comune di Calcinate (approvato con verbale di deliberazione del C.C. n° 11 del 15/04/2011) che inquadrano l'ambito di intervento.

#### LEGENDA

Estratto da: Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale  
E3 INFRASTRUTTURE PER LA MOBILITA'  
3.1 QUADRO INTEGRATO DELLE RETI E DEI SISTEMI  
(Base: Cartografia Tecnica Regionale 1:10.000)





 **AMBITI DI TRASFORMAZIONE** previsti dal PGT  
 **territorio del Comune di Calcinate**

**RETE VIARIA** (Classificazione della rete stradale ai sensi del D.Lgs. 30/04/92 n. 285)

**RETE AUTOSTRADALE** (Categoria A)

 Autostrade esistenti  
 Autostrade di previsione  
 Connessioni autostradali  
 Svincoli

**RETE PRINCIPALE** (Categorie B, C)

 Categoria B esistente  
 Categoria B di previsione  
 Categoria C esistente  
 Categoria C di previsione

**RETE SECONDARIA** (Categoria C)

 esistente  
 di previsione

**RETE LOCALE** (Categoria F)

 esistente  
 di previsione

 Tratti in galleria (esistenti o di previsione)

 Rete delle ciclovie (principali e secondarie)

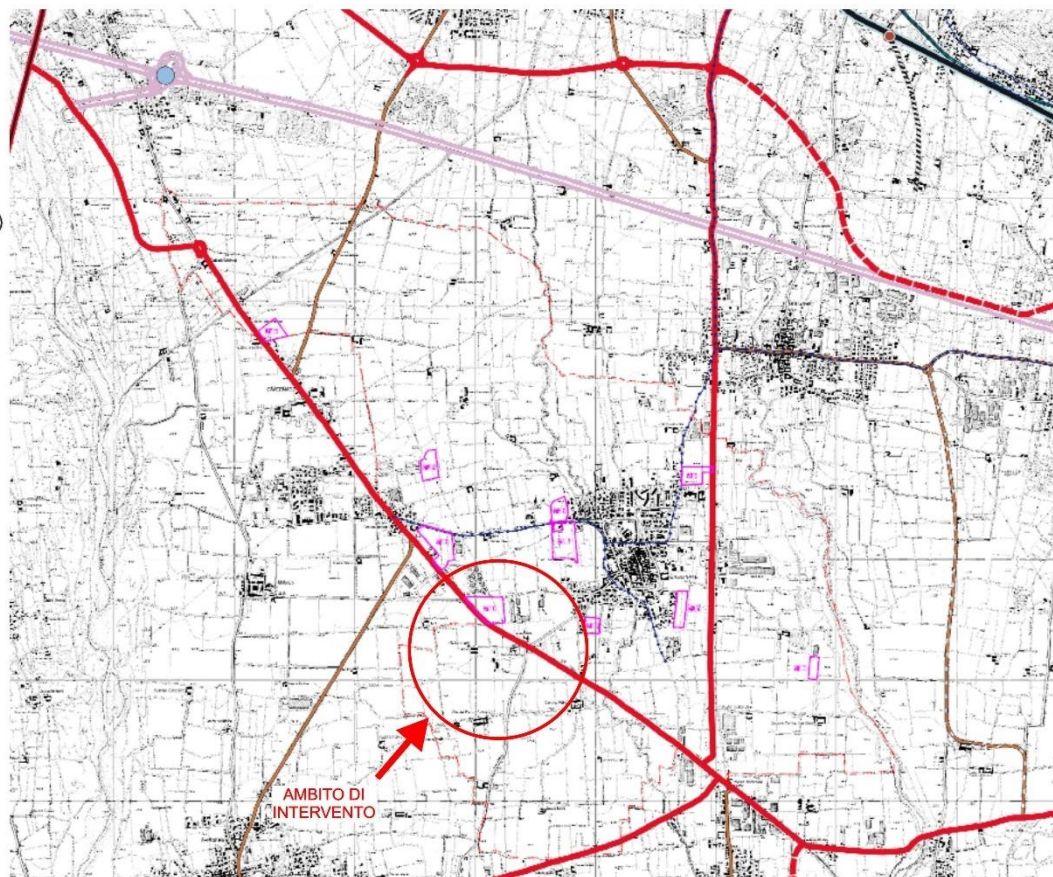


Figura 7 – Stralcio Tav. Dp. II.08.1 – Documento di Piano – Ambito di trasformazione e PTCP – fonte PGT

Si riporta nella figura seguente gli interventi adottati nel PGT in prossimità dell'area di intervento

**LEGENDA**

	STRADE ESISTENTI	
	STRADE DI PROGETTO	
	STAZIONI DI SERVIZIO STRADALE	
	PARCHEGGI o SPAZI DI SOSTA ESISTENTI pubblici o privati di uso pubblico	mq. 165.590
	PARCHEGGI o SPAZI DI SOSTA DI PROGETTO pubblici o privati di uso pubblico	mq. 72.821
	per un Totale di	mq. 238.411
	PISTE CICLABILI ESISTENTI	
	PISTE CICLABILI DI PROGETTO	
	PISTA PER FOOTING "PERCORSO VITA"	
	centro storico	
	limite confine comunale	

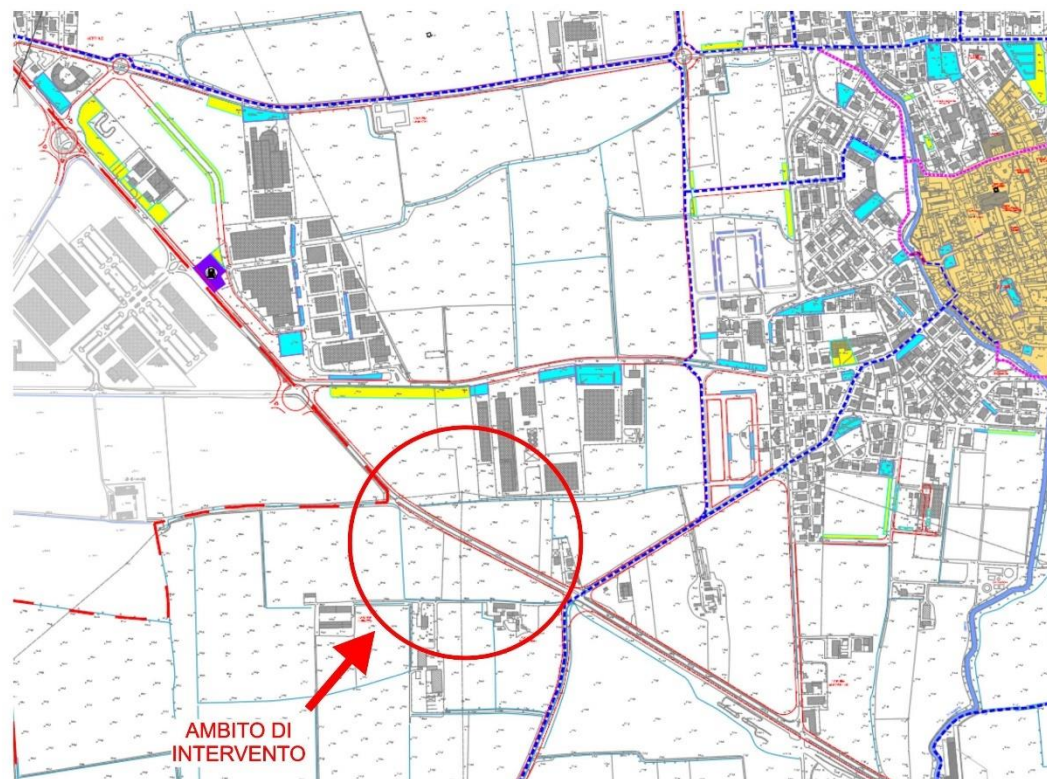


Figura 8 – Stralcio Tav. Dp. II.05.1 – Documento di Piano – Infrastrutture viabilistiche e mobilità – fonte PGT



### 3.3.1.3 PGT COMUNE DI CAVERNAGO

Si riporta di seguito l'estratto della tavola del PGT del comune di Cavernago (approvato con delibera del C.C. n° 15 del 05/06/2013) che inquadrano l'ambito di intervento.



Figura 9 – Stralcio Tav. 08 – Documento di Piano – sistemi della mobilità – fonte PGT

### 3.3.2 ANALISI DEI PRINCIPALI ASSI VIARI

Al fine di fornire una descrizione dettagliata della rete viaria presente nel comparto oggetto di studio, vengono descritti di seguito i principali assi viari che compongono il sistema stradale. Nel dettaglio, vengono esaminate e descritte le seguenti strade:

- S1: SP ex SS 573 NORD;
- S2: via Caravaggio;
- S3: SP 99;
- S4: SP ex SS 573 SUD;
- S5: via Martinengo;
- S6: via Larga;
- S7: SP ex SS 573.



Figura 10 – Assi stradali analizzati

**3.3.2.1 S1: SP EX SS 573 NORD**

Foto 1 – S1: SP ex SS 573 NORD – direzione Sud

<b>Ambito</b>	extraurbano
<b>Classifica stradale</b>	C - extraurbana secondaria
<b>Carreggiata</b>	singola
<b>Larghezza complessiva della Carreggiata</b>	circa 7,50 metri
<b>Senso di circolazione</b>	doppio senso
<b>Numero corsie per direzione</b>	1 + 1
<b>Banchine laterali</b>	no
<b>Marciaiedi</b>	no
<b>Pista ciclabile</b>	no
<b>Presenza di Itinerari di Trasporto Pubblico</b>	si
<b>Sosta laterale</b>	no
<b>Strada di servizio</b>	no
<b>NOTE:</b>	

**3.3.2.2 S2: VIA CARAVAGGIO**

Foto 2 – S2: via Caravaggio – direzione Ovest

<b>Ambito</b>	extraurbano
<b>Classifica stradale</b>	n.d.
<b>Carreggiata</b>	singola
<b>Larghezza complessiva della Carreggiata</b>	circa 6 metri
<b>Senso di circolazione</b>	doppio senso
<b>Numero corsie per direzione</b>	1 + 1
<b>Banchine laterali</b>	no
<b>Marciaiedi</b>	no
<b>Pista ciclabile</b>	no
<b>Presenza di Itinerari di Trasporto Pubblico</b>	no
<b>Sosta laterale</b>	no
<b>Strada di servizio</b>	no
<b>NOTE:</b>	



**3.3.2.3 S3: SP 99**

Foto 3 – S3: SP 99 – direzione Nord

Ambito	extraurbano
Classifica stradale	n.d.
Carreggiata	singola
Larghezza complessiva della Carreggiata	circa 5 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:	

**3.3.2.4 S4: SP EX SS 573 SUD**

Foto 4 – S4: SP ex SS 573 SUD – direzione Nord

Ambito	extraurbano
Classifica stradale	C - extraurbana secondaria
Carreggiata	singola
Larghezza complessiva della Carreggiata	circa 7,50 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	si
Sosta laterale	no
Strada di servizio	no
NOTE:	

**3.3.2.5 S5: VIA MARTINENGO**

Foto 5 – S3: via Martinengo – direzione Est

Ambito	extraurbano
Classifica stradale	n.d.
Carreggiata	singola
Larghezza complessiva della Carreggiata	circa 5 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:	

**3.3.2.6 S6: VIA LARGA**

Foto 6 – S6: Via Larga – direzione Est

Ambito	extraurbano
Classifica stradale	n.d.
Carreggiata	singola
Larghezza complessiva della Carreggiata	circa 7 metri
Senso di circolazione	doppio senso
Numero corsie per direzione	1+1
Banchine laterali	no
Marciapiedi	si
Pista ciclabile	no
Presenza di Itinerari di Trasporto Pubblico	si
Sosta laterale	no
Strada di servizio	no
NOTE:	

**3.3.2.7 SP EX SS 573****Foto 7 – S7: SP ex SS 573 – direzione nord**

<b>Ambito</b>	extraurbano
<b>Classifica stradale</b>	C - extraurbana secondaria
<b>Carreggiata</b>	singola
<b>Larghezza complessiva della Carreggiata</b>	circa 7,50 metri
<b>Senso di circolazione</b>	doppio senso
<b>Numero corsie per direzione</b>	1+1
<b>Banchine laterali</b>	no
<b>Marciapiedi</b>	no
<b>Pista ciclabile</b>	no
<b>Presenza di Itinerari di Trasporto Pubblico</b>	si
<b>Sosta laterale</b>	no
<b>Strada di servizio</b>	no
<b>NOTE:</b>	



### 3.3.3 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 – SP ex SS 573 / via Larga / via Caravaggio;
- Intersezione 2 – SP ex SS 573 / SP 99 / via Martinengo;

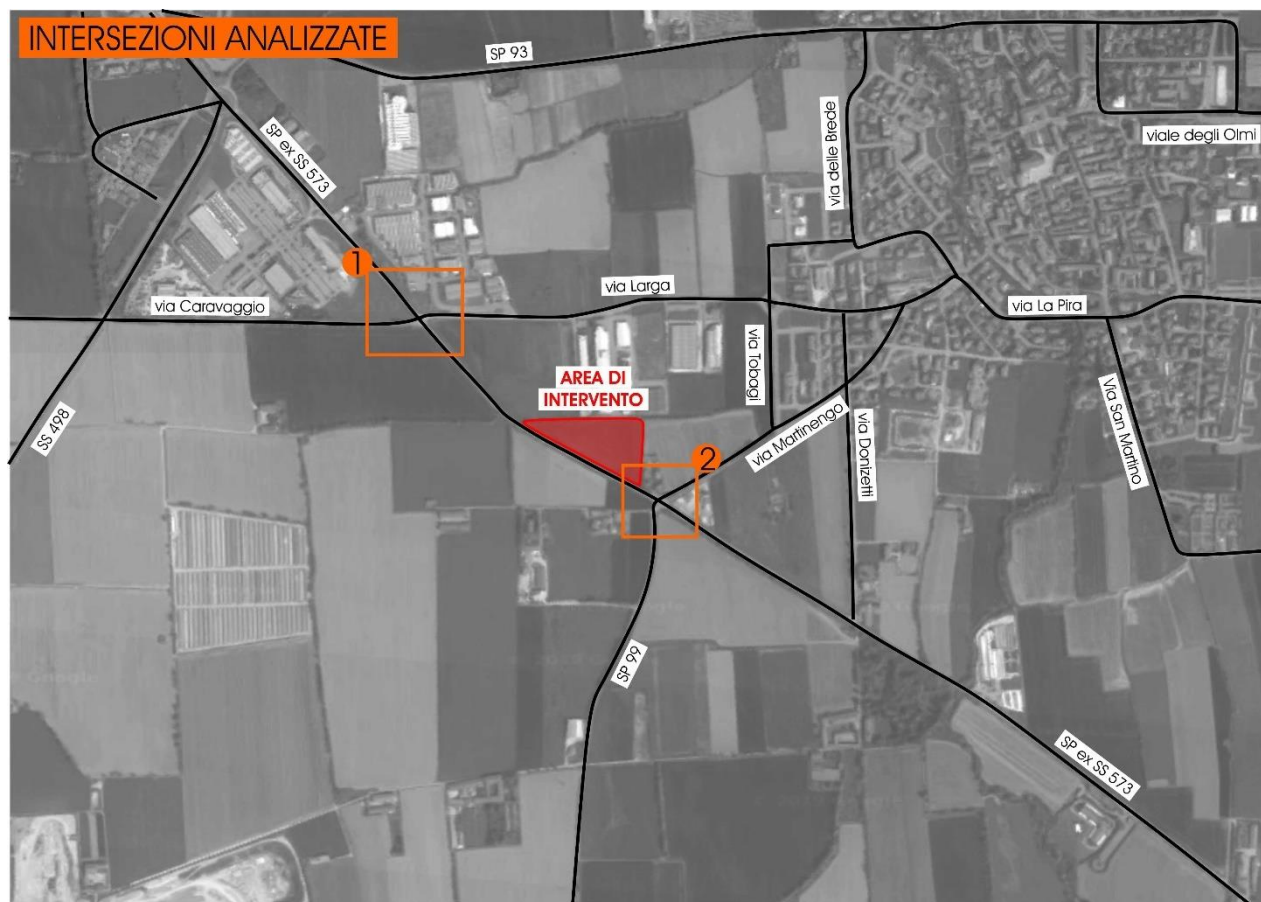


Figura 11 – Intersezioni analizzate

## 3.3.3.1 INTERSEZIONE 1: SP EX SS 573 / VIA LARGA / VIA CARAVAGGIO



Figura 12 – Intersezione 1: SP ex SS 573 / via Larga / via Caravaggio

<b>Ambito</b>		extraurbano			
<b>Tipo regolamentazione</b>		innesto con precedenza / Stop			
<b>Numero innesti</b>		4			
		<b>num corsie IN</b>	<b>num corsie OUT</b>	<b>corsie di svolta esterne</b>	<b>manovre vietate</b>
ramo A:	SP ex SS 573 Nord	1	1	no	nessuna
ramo B:	via Caravaggio	1	1	no	nessuna
ramo C:	SP ex SS 573 Sud	1	1	no	nessuna
ramo D:	via Larga	1	1	no	diritto, svolta sinistra
<b>attraversamenti pedonali / ciclabili</b>					
ramo A:	SP ex SS 573 Nord	no	--		
ramo B:	via Caravaggio	no	--		
ramo C:	SP ex SS 573 Sud	no	--		
ramo D:	via Larga	no	--		

NOTE:

## 3.3.3.2 INTERSEZIONE 2: SP EX SS 573 / SP 99 / VIA MARTINENGO

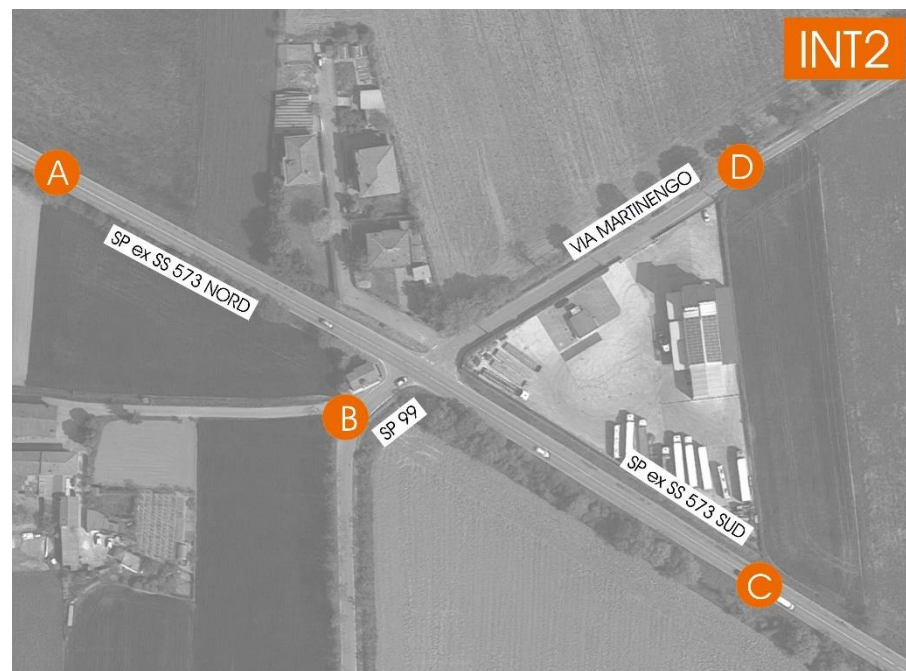


Figura 13 – Intersezione 2: SP ex SS 573 / SP 99 / via Martinengo

<b>Ambito</b>		extraurbano			
<b>Tipo regolamentazione</b>		innesto con precedenza / Stop			
<b>Numero innesti</b>		4			
		<b>num corsie IN</b>	<b>num corsie OUT</b>	<b>corsie di svolta esterne</b>	<b>manovre vietate</b>
ramo A:	SP ex SS 573 Nord	1	1	no	nessuna
ramo B:	SP 99	1	1	no	nessuna
ramo C:	SP ex SS 573 Sud	1	1	no	nessuna
ramo D:	via Martinengo	1	1	no	nessuna
<b>attraversamenti pedonali / ciclabili</b>					
ramo A:	SP ex SS 573 Nord	no	--		
ramo B:	SP 99	no	--		
ramo C:	SP ex SS 573 Sud	no	--		
ramo D:	via Martinengo	no	--		

NOTE:

### 3.4 TRASPORTO PUBBLICO

Per un inquadramento completo dell'area, si è analizzato anche il grado di accessibilità in riferimento al Trasporto Pubblico Locale.




















**A TITOLO CAUTELATIVO, NEL PROSEGUO DELL'ANALISI SI CONSIDERA CHE TUTTO IL TRAFFICO INDOTTO DALLA NUOVA ATTIVITA', PER QUANTO RIGUARDA GLI ADDETTI, UTILIZZERA' IL MEZZO PRIVATO, E QUINDI LA QUOTA MODALE DEL TRASPORTO PUBBLICO È NULLA**

### 3.5 UTENZE DEBOLI

Al fine di compiere un'analisi completa e dettagliata dell'accessibilità dell'area di intervento sono stati analizzati anche gli itinerari ciclo-pedonali in prossimità dell'ambito di intervento.

L'immagine seguente mostra gli itinerari ciclabili esistenti e previsti dal PGT del comune di Calcinate in fregio all'area in esame.

#### LEGENDA

-  PISTE CICLABILI ESISTENTI n. 1  
via circ. levante-via circ. ponente-via Dalla Chiesa-via La pira
-  PISTE CICLABILI ESISTENTI n. 2  
via l' maggio
-  PISTE CICLABILI ESISTENTI n. 3  
via delle betulle-via Vezze
-  PISTE CICLABILI ESISTENTI n. 4  
lungo Zerra
-  PISTE CICLABILI ESISTENTI n. 5  
via San Martino
-  PISTE CICLABILI ESISTENTI n. 6  
via Ninola
-  PISTE CICLABILI DI PROGETTO n. 7  
via Cav. Beretta-viale delle rose
-  PISTE CICLABILI DI PROGETTO n. 8  
via S. Paolo della Croce
-  PISTE CICLABILI DI PROGETTO n. 9  
via Rasiga
-  PISTE CICLABILI DI PROGETTO n. 10  
via Santo Stefano
-  PISTE CICLABILI DI PROGETTO n. 11  
via Martingo-via Zerra-via San Giuseppe
-  PISTE CICLABILI DI PROGETTO n. 12  
viale degli olmi
-  PISTE CICLABILI DI PROGETTO n. 13  
via Borsellino-via Falcone
-  PISTE CICLABILI DI PROGETTO n. 14  
lungo Chero
-  PISTE CICLABILI DI PROGETTO n. 15  
via portico San Carlo
-  PISTE CICLABILI DI PROGETTO n. 16  
S.P. n. 89
-  PISTE CICLABILI DI PROGETTO n. 17  
via Ninola-via Blagi
-  PISTE CICLABILI DI PROGETTO n. 18  
vicolo Zerra
-  PISTE CICLABILI DI PROGETTO n. 19  
cimitero-caschna La passa-caschna Brasile

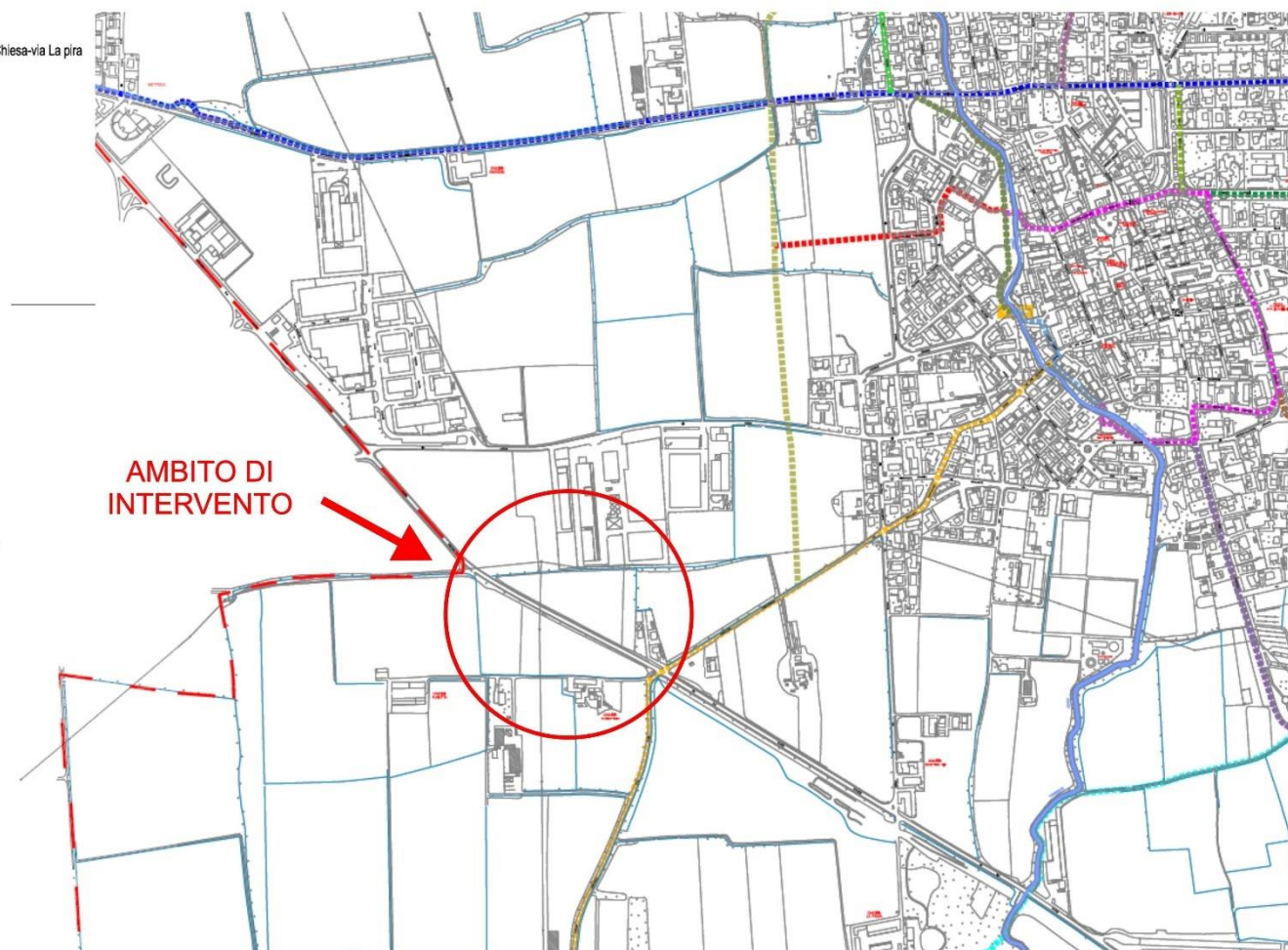


Figura 14 – Stralcio Tav. Ps. 03.2 – Documento di Piano - Rete Mobilità dolce – fonte PGT



### 3.6 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;
- Stimare la distribuzione del traffico potenzialmente indotto (incrementi);
- Valutare il dimensionamento delle nuove opere viabilistiche per l'accesso all'area di intervento.

La domanda di mobilità è stata ricostruita mediante una campagna di indagini nelle intersezioni di maggior rilevanza. I rilievi sono stati effettuati nella giornata di venerdì 24 Luglio 2020 dalle ore 17:00 alle ore 19:00. I conteggi manuali (diretti in loco e in remoto da videofilmati) sono stati utilizzati per monitorare le manovre delle intersezioni in esame. In questo modo è stato possibile individuare l'ora di punta e conoscere il numero di veicoli che effettuano le diverse manovre di svolta. I dati sono stati raccolti ad intervalli di 15 minuti, in modo da individuare eventuali situazioni puntuali anomale. I flussi veicolari sono stati disaggregati per Direzione di marcia, Fascia oraria, Classe veicolare: veicoli leggeri, veicoli commerciali medi e mezzi e pesanti.

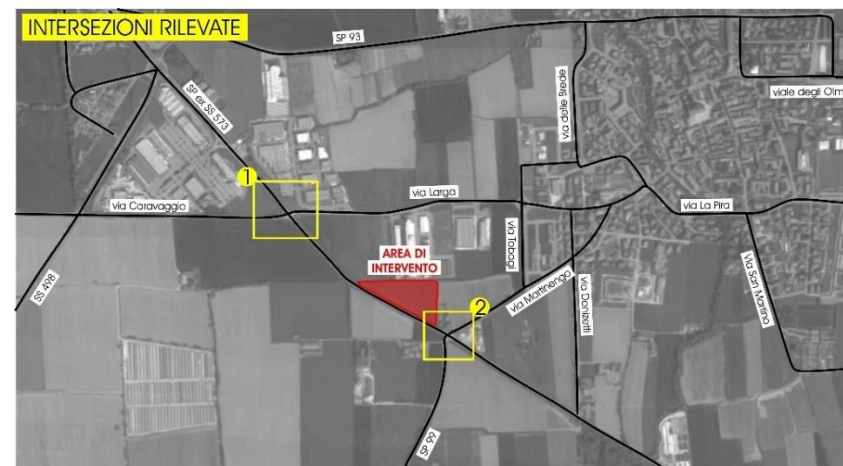
Per la restituzione dei dati numerici rilevati, i flussi sono stati omogeneizzati (tradotti in veicoli equivalenti) nel seguente modo:

- **veicoli leggeri** pari a 1 veicoli equivalente;
- **veicoli pesanti** (> 3,5 t) pari a 2 veicoli equivalenti.

La seguente immagine mostra alcuni esempi di veicoli, delle varie categorie analizzate.



**Figura 15 – Esempi veicoli appartenenti alle classi veicolari**



**Figura 16 – Localizzazione intersezioni rilevate**

Si riportano le immagini delle postazioni utilizzate.



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

### 3.6.1 INTERSEZIONE 1: SP ex SS573 / VIA CARAVAGGIO / VIA LARGA

Le sezioni e le manovre rilevate sono schematizzate nell'immagine seguente. Le manovre D-B e D-C pur essendo vietate, sono state comunque rilevate.

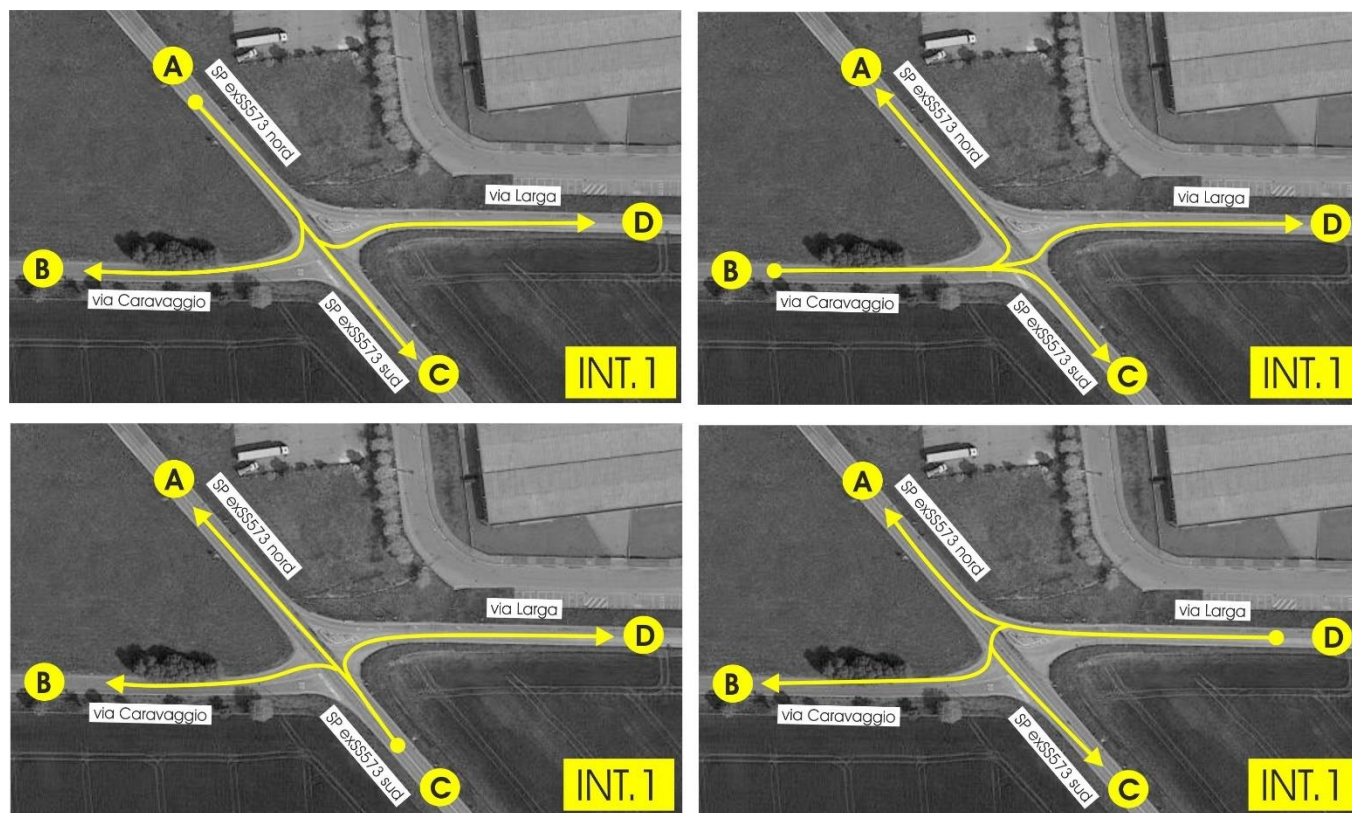


Figura 17 – Intersezione 1: sezioni e manovre di rilievo

COMUNE DI CALCINATE

INTERSEZIONE 1 SP ex SS 573 / via Caravaggio / via Larga

venerdì 24 luglio 2020

DATI DISAGGREGATI

INGRESSO NELL'INTERSEZIONE

1A - SP ex SS 573 nord

ORA	1B - via Caravaggio			1C - SP ex SS 573 sud			1D - via Larga			TOTALE	INGRESSI 1A		
	leggeri	pesanti	Totale	leggeri	pesanti	Totale	leggeri	pesanti	Totale		leggeri	pesanti	Totale
17:00 - 17:15	1	0	1	86	7	93	24	0	24	118	111	7	118
17:15 - 17:30	0	0	0	91	7	98	20	0	20	118	111	7	118
17:30 - 17:45	1	0	1	108	9	117	20	0	20	138	129	9	138
17:45 - 18:00	0	0	0	111	4	115	39	2	41	156	150	6	156
18:00 - 18:15	0	0	0	96	1	97	28	0	28	125	124	1	125
18:15 - 18:30	2	0	2	107	3	110	27	1	28	140	136	4	140
18:30 - 18:45	0	0	0	70	2	72	29	0	29	101	99	2	101
18:45 - 19:00	0	0	0	87	2	89	35	1	36	125	122	3	125
Tot 17:00 - 18:00	2	0	2	396	27	423	103	2	105	530	501	29	530
Tot 17:30 - 18:30	3	0	3	422	17	439	114	3	117	559	539	20	559
Tot 18:00 - 19:00	2	0	2	350	8	358	119	2	121	491	481	10	491

1B - via Caravaggio

ORA	1C - SP ex SS 573 sud			1D - via Larga			1A - SP ex SS 573 nord			TOTALE	INGRESSI 1B		
	leggeri	pesanti	Totale	leggeri	pesanti	Totale	leggeri	pesanti	Totale		leggeri	pesanti	Totale
17:00 - 17:15	1	0	1	4	0	4	1	0	1	6	6	0	6
17:15 - 17:30	1	0	1	3	0	3	1	0	1	5	5	0	5
17:30 - 17:45	2	0	2	6	0	6	1	0	1	9	9	0	9
17:45 - 18:00	3	0	3	7	0	7	1	0	1	11	11	0	11
18:00 - 18:15	3	0	3	6	0	6	0	0	0	9	9	0	9
18:15 - 18:30	2	0	2	2	0	2	0	0	0	4	4	0	4
18:30 - 18:45	2	0	2	8	0	8	0	0	0	10	10	0	10
18:45 - 19:00	3	0	3	4	0	4	0	0	0	7	7	0	7
Tot 17:00 - 18:00	7	0	7	20	0	20	4	0	4	31	31	0	31
Tot 17:30 - 18:30	10	0	10	21	0	21	2	0	2	33	33	0	33
Tot 18:00 - 19:00	10	0	10	20	0	20	0	0	0	30	30	0	30

1C - SP ex SS 573 sud

ORA	1D - via Larga			1A - SP ex SS 573 nord			1B - via Caravaggio			TOTALE	INGRESSI 1C		
	leggeri	pesanti	Totale	leggeri	pesanti	Totale	leggeri	pesanti	Totale		leggeri	pesanti	Totale
17:00 - 17:15	3	0	3	107	11	118	2	0	2	123	112	11	123
17:15 - 17:30	6	0	6	101	5	106	1	0	1	113	108	5	113
17:30 - 17:45	2	0	2	102	4	106	3	0	3	111	107	4	111
17:45 - 18:00	1	0	1	78	2	80	1	0	1	82	80	2	82
18:00 - 18:15	2	0	2	80	1	81	1	0	1	84	83	1	84
18:15 - 18:30	0	0	0	84	4	88	1	0	1	89	85	4	89
18:30 - 18:45	4	0	4	72	1	73	0	0	0	77	76	1	77
18:45 - 19:00	4	1	5	72	2	74	2	0	2	81	78	3	81
Tot 17:00 - 18:00	12	0	12	388	22	410	7	0	7	429	407	22	429
Tot 17:30 - 18:30	5	0	5	344	11	355	6	0	6	366	355	11	366
Tot 18:00 - 19:00	10	1	11	308	8	316	4	0	4	331	322	9	331

1D - via Larga

ORA	1A - SP ex SS 573 nord			1B - via Caravaggio			1C - SP ex SS 573 sud			TOTALE	INGRESSI 1D		
	leggeri	pesanti	Totale	leggeri	pesanti	Totale	leggeri	pesanti	Totale		leggeri	pesanti	Totale
17:00 - 17:15	25	0	25	0	0	0	0	0	0	25	25	0	25
17:15 - 17:30	23	0	23	0	0	0	0	0	0	23	23	0	23
17:30 - 17:45	22	0	22	0	0	0	0	0	0	22	22	0	22
17:45 - 18:00	28	1	29	0	0	0	0	0	0	29	28	1	29
18:00 - 18:15	35	0	35	0	0	0	0	0	0	35	35	0	35
18:15 - 18:30	29	1	30	0	0	0	2	0	2	32	31	1	32
18:30 - 18:45	16	1	17	0	0	0	0	0	0	17	16	1	17
18:45 - 19:00	25	0	25	0	0	0	0	0	0	25	25	0	25
Tot 17:00 - 18:00	98	1	99	0	0	0	0	0	0	99	98	1	99
Tot 17:30 - 18:30	114	2	116	0	0	0	2	0	2	118	116	2	118
Tot 18:00 - 19:00	105	2	107	0	0	0	2	0	2	109	107	2	109

INTERSEZIONE 1 - SP ex SS 573 / via Caravaggio / via Larga

ORA	leggeri	pesanti	Totale
Tot 17:00 - 18:00	1037	52	1089
Tot 17:30 - 18:30	1043	33	1076
Tot 18:00 - 19:00	940	21	961

Tabella 1 – Dati disaggregati – Intersezione 1

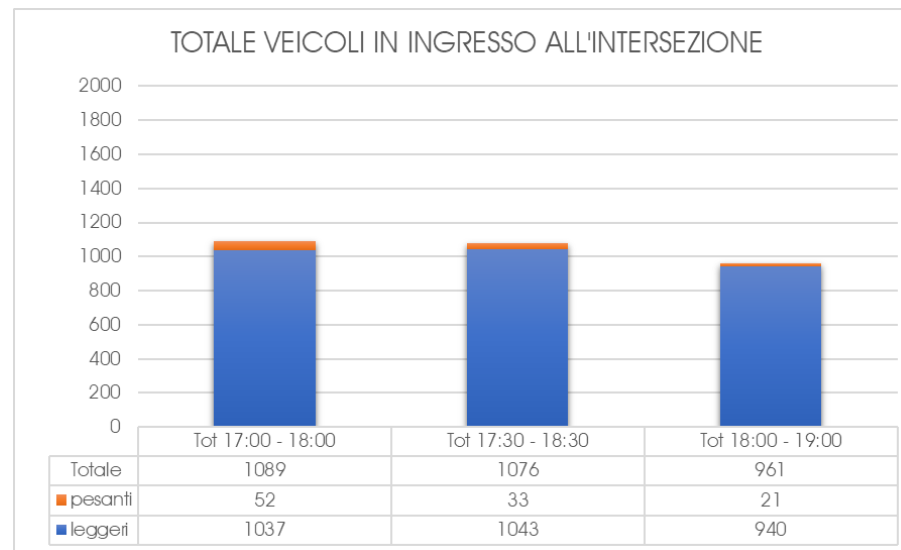


Grafico 1 – Intersezione 1: veicoli in ingresso all'intersezione

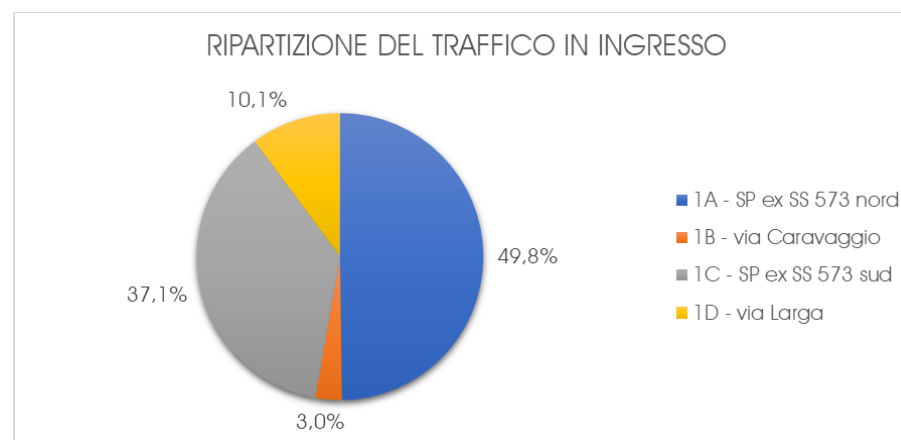


Grafico 2 – Intersezione 1: ripartizione traffico in ingresso all'intersezione



### 3.6.2 INTERSEZIONE 2: SP ex SS573 / VIA MARTINENGO / SP 99

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

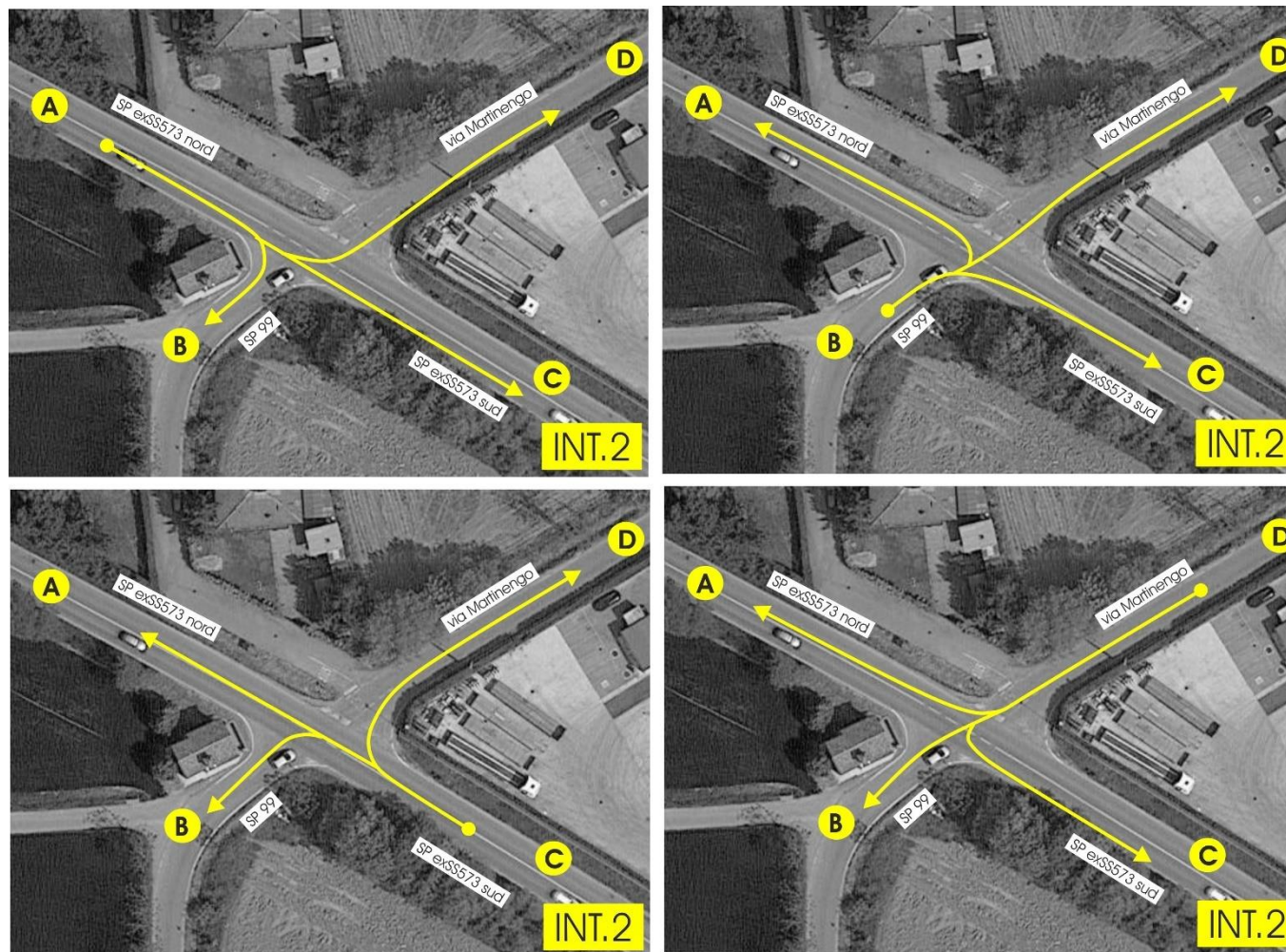


Figura 18 – Intersezione 2: sezioni e manovre di rilievo



COMUNE DI CALCINATE													
INTERSEZIONE 2 SP ex SS 573 / SP 99 / via Martinengo													
venerdì 24 luglio 2020													
DATI DISAGGREGATI													
INGRESSO NELL'INTERSEZIONE													
2A - SP ex SS 573 nord													
ORA	2B - SP 99			2C - SP ex SS 573 sud			2D - via Martinengo			TOTALE	INGRESSI 2A		
	leggeri	pesanti	Totale	leggeri	pesanti	Totale	leggeri	pesanti	Totale		leggeri	pesanti	Totale
17:00 - 17:15	1	0	1	85	7	92	0	0	0	94	87	7	94
17:15 - 17:30	5	0	5	85	7	92	2	0	2	99	92	7	99
17:30 - 17:45	2	0	2	106	7	113	2	2	4	119	110	9	119
17:45 - 18:00	3	0	3	110	4	114	1	0	1	118	114	4	118
18:00 - 18:15	2	0	2	97	1	98	0	0	0	100	99	1	100
18:15 - 18:30	3	0	3	107	3	110	1	0	1	114	111	3	114
18:30 - 18:45	5	0	5	66	2	68	1	0	1	74	72	2	74
18:45 - 19:00	5	0	5	84	2	86	1	0	1	92	90	2	92
Tot 17:00 - 18:00	11	0	11	387	25	412	5	2	7	430	403	27	430
Tot 17:30 - 18:30	10	0	10	420	15	435	4	2	6	451	434	17	451
Tot 18:00 - 19:00	15	0	15	354	8	362	3	0	3	380	372	8	380
2B - SP 99													
ORA	2C - SP ex SS 573 sud			2D - via Martinengo			2A - SP ex SS 573 nord			TOTALE	INGRESSI 2B		
	leggeri	pesanti	Totale	leggeri	pesanti	Totale	leggeri	pesanti	Totale		leggeri	pesanti	Totale
17:00 - 17:15	2	0	2	7	0	7	6	0	6	15	15	0	15
17:15 - 17:30	1	0	1	2	0	2	1	0	1	4	4	0	4
17:30 - 17:45	1	0	1	5	0	5	6	0	6	12	12	0	12
17:45 - 18:00	0	1	1	3	0	3	6	0	6	10	9	1	10
18:00 - 18:15	0	1	1	2	0	2	2	0	2	5	4	1	5
18:15 - 18:30	0	0	0	3	0	3	6	0	6	9	9	0	9
18:30 - 18:45	0	0	0	2	0	2	3	0	3	5	5	0	5
18:45 - 19:00	0	0	0	4	0	4	3	0	3	7	7	0	7
Tot 17:00 - 18:00	4	1	5	17	0	17	19	0	19	41	40	1	41
Tot 17:30 - 18:30	1	2	3	13	0	13	20	0	20	36	34	2	36
Tot 18:00 - 19:00	0	1	1	11	0	11	14	0	14	26	25	1	26
2C - SP ex SS 573 sud													
ORA	2D - via Martinengo			2A - SP ex SS 573 nord			2B - SP 99			TOTALE	INGRESSI 2C		
	leggeri	pesanti	Totale	leggeri	pesanti	Totale	leggeri	pesanti	Totale		leggeri	pesanti	Totale
17:00 - 17:15	0	0	0	105	11	116	1	0	1	117	106	11	117
17:15 - 17:30	1	0	1	106	5	111	0	0	0	112	107	5	112
17:30 - 17:45	3	0	3	100	4	104	0	0	0	107	103	4	107
17:45 - 18:00	2	0	2	73	2	75	1	0	1	78	76	2	78
18:00 - 18:15	1	0	1	81	1	82	0	0	0	83	82	1	83
18:15 - 18:30	0	0	0	77	4	81	1	0	1	82	78	4	82
18:30 - 18:45	0	0	0	71	1	72	0	0	0	72	71	1	72
18:45 - 19:00	1	0	1	75	3	78	1	0	1	80	77	3	80
Tot 17:00 - 18:00	6	0	6	384	22	406	2	0	2	414	392	22	414
Tot 17:30 - 18:30	6	0	6	331	11	342	2	0	2	350	339	11	350
Tot 18:00 - 19:00	2	0	2	304	9	313	2	0	2	317	308	9	317
2D - via Martinengo													
ORA	2A - SP ex SS 573 nord			2B - SP 99			2C - SP ex SS 573 sud			TOTALE	INGRESSI 2D		
	leggeri	pesanti	Totale	leggeri	pesanti	Totale	leggeri	pesanti	Totale		leggeri	pesanti	Totale
17:00 - 17:15	1	0	1	7	0	7	1	1	2	10	9	1	10
17:15 - 17:30	1	0	1	4	0	4	0	0	0	5	5	0	5
17:30 - 17:45	1	0	1	3	0	3	2	0	2	6	6	0	6
17:45 - 18:00	1	0	1	1	0	1	0	0	0	2	2	0	2
18:00 - 18:15	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1
18:15 - 18:30	2	0	2	4	0	4	1	0	1	7	7	0	7
18:30 - 18:45	2	0	2	6	0	6	1	0	1	9	9	0	9
18:45 - 19:00	0	0	0	4	0	4	0	0	0	4	4	0	4
Tot 17:00 - 18:00	4	0	4	15	0	15	3	1	4	23	22	1	23
Tot 17:30 - 18:30	4	0	4	9	0	9	3	0	3	16	16	0	16
Tot 18:00 - 19:00	4	0	4	15	0	15	2	0	2	21	21	0	21
INTERSEZIONE 2 - SP ex SS 573 / SP 99 / via Martinengo													
ORA	leggeri	pesanti	Totale										
Tot 17:00 - 18:00	857	51	908										
Tot 17:30 - 18:30	823	30	853										
Tot 18:00 - 19:00	726	18	744										

Tabella 2 – Dati disaggregati – Intersezione 2

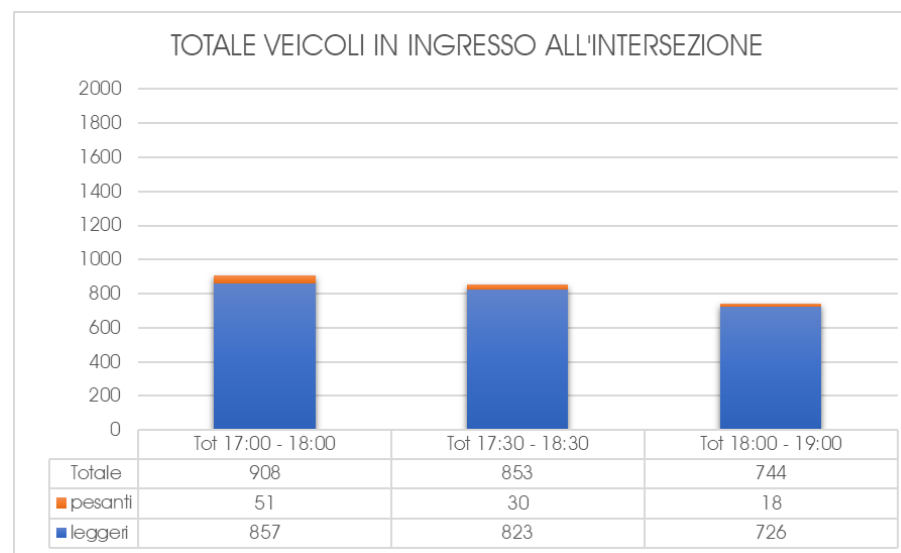


Grafico 3 – Intersezione 2: veicoli in ingresso all'intersezione

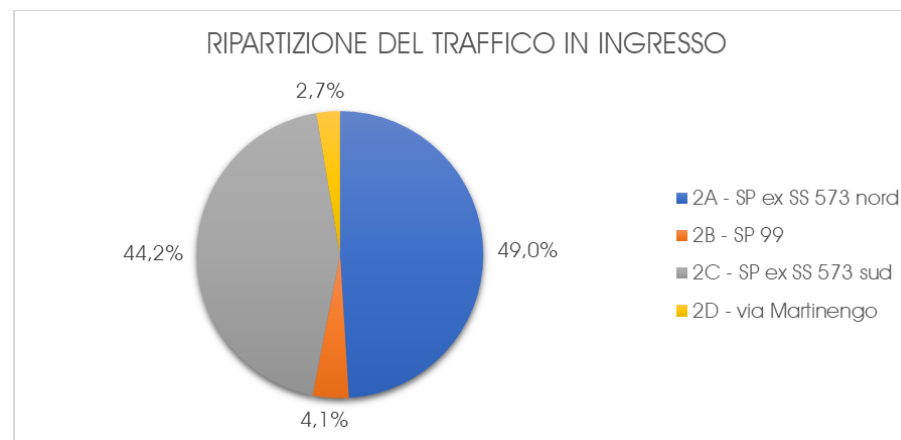


Grafico 4 – Intersezione 2: ripartizione traffico in ingresso all'intersezione

### 3.6.3 IDENTIFICAZIONE DELL'ORA DI PUNTA

Poiché si intende verificare la condizione di massimo carico veicolare per la rete stradale, la simulazione dello scenario attuale deve essere compiuta nella situazione di maggior traffico sulla viabilità e nelle intersezioni limitrofe. In questo paragrafo si provvede ad identificare l'ora di punta della mattina. Partendo dai dati raccolti nella campagna di rilievo, è stata determinata la fascia oraria di massimo carico sulla rete, considerando i veicoli in ingresso alle sezioni perimetrali del comparto analizzato.

In particolare, l'ora di punta è stata determinata, in termini di veicoli equivalenti, considerando i seguenti coefficienti di omogeneizzazione:

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

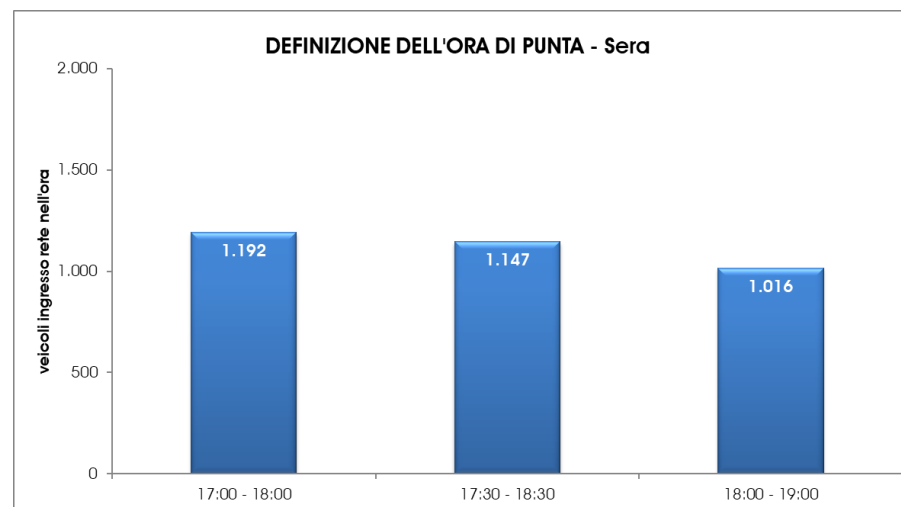


**Figura 19 – Identificazione ora di punta – Sezioni di ingresso considerate – Rete comparto**

Nella giornata del venerdì sera la fascia oraria di maggior carico sulla rete è quella compresa **tra le 17:00 e le 18:00 con 1.192 veicoli equivalenti/ora in ingresso alla rete.**

DEFINIZIONE DELL'ORA DI PUNTA (veic. Eq.)		ORA DI PUNTA DELA SERA		
		17:00 - 18:00	17:30 - 18:30	18:00 - 19:00
INTERSEZIONE	SEZIONI			
INT 1	1A - SP ex SS 573 nord	559	579	501
	1B - via Caravaggio	31	33	30
	1D - via Larga	100	120	111
INT 2	2B - SP99	42	38	27
	2C - SP ex SS 573 sud	436	361	326
	2D - via Martinengo	24	16	21
TOTALE		1.192	1.147	1.016

**Tabella 3 – Identificazione ora di punta – veicoli equivalenti – Rete comparto**



**Grafico 5 – Identificazione ora di punta – venerdì sera – Rete comparto**

### 3.7 IDENTIFICAZIONE DELLO SCENARIO ATTUALE

Per l'analisi dello Scenario Attuale, dal punto di vista dell'offerta infrastrutturale si considera la configurazione geometrica – funzionale delle intersezioni SP ex SS 573 / via Larga / via Caravaggio e SP ex SS 573 / SP 99 / via Martinengo.

Per quanto riguarda invece la domanda di mobilità, sono state costruite tre matrici Origine – Destinazione riferite alle ore di punta del venerdì sera.

In particolare vengono riportate le seguenti immagini:

- Ora di Punta del venerdì sera:
  - Flussogramma dei veicoli "leggeri";
  - Flussogramma dei veicoli "pesanti";
  - Flussogramma in termini di veicoli equivalenti;
  - Manovre al nodo in termini di veicoli equivalenti.

### 3.7.1 ORA DI PUNTA DEL VENERDI' SERA

Le seguenti immagini mostrano i flussi veicolari rilevati sulla viabilità di comparto analizzata, nell'ora di punta del venerdì sera nella fascia oraria tra le 17:00 e le 18:00.



Figura 20 – Scenario Stato di Fatto – Traffico Attuale - Ora di Punta del venerdì sera – veicoli leggeri



Figura 21 – Scenario Stato di Fatto – Traffico Attuale – Ora di Punta del venerdì sera – veicoli pesanti





Figura 22 – Scenario Attuale Stato di Fatto – Traffico Attuale – Ora di Punta del venerdì sera – veicoli equivalenti

### 3.7.1.1 INTERSEZIONE 1 – SP EX SS 573 / VIA LARGA / VIA CARAVAGGIO

I flussi delle matrici O/D del venerdì sera sono espressi in veicoli equivalenti

totale - venerdì 17:00-18:00					
	1A - SP ex SS 573 nord	1B - via Caravaggio	1C - SP ex SS 573 sud	1D - via Larga	TOTALE
1A - SP ex SS 573 nord	0	2	450	107	559
1B - via Caravaggio	4	0	7	20	31
1C - SP ex SS 573 sud	432	7	0	12	451
1D - via Larga	100	0	0	0	100
	536	9	457	139	1.141

Tabella 4 – Intersezione 1 – matrice in veicoli equivalenti – venerdì sera

Il seguente flussogramma rappresenta i volumi veicolari che caratterizzano le manovre dell'intersezione

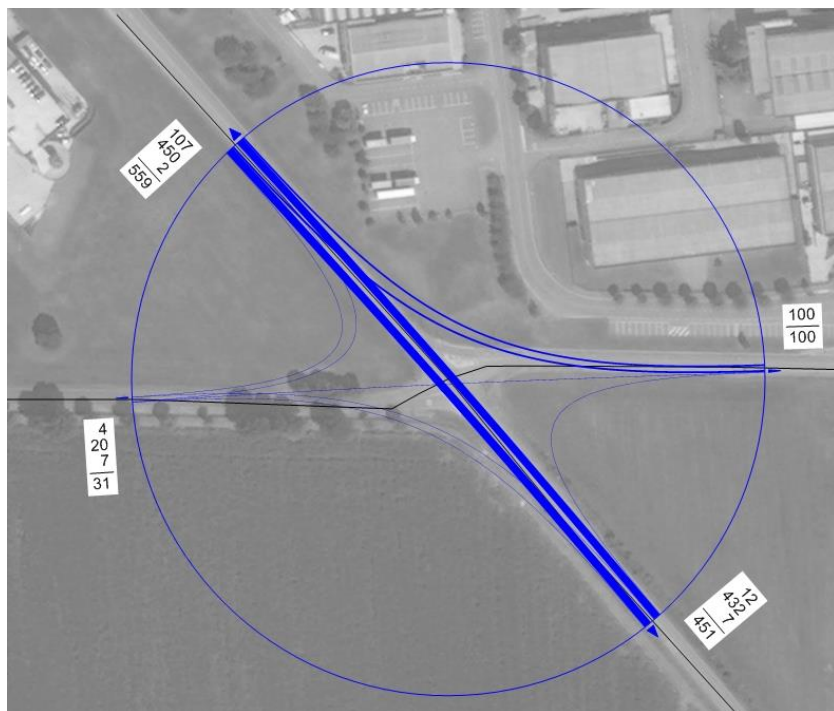


Figura 23 – Intersezione 1 – manovre al nodo in veicoli equivalenti – Ora di Punta del venerdì sera

### 3.7.1.2 INTERSEZIONE 2 – SP EX SS 573 / SP 99 / VIA MARTINENGO

I flussi delle matrici O/D del venerdì sera sono espressi in veicoli equivalenti

totale - venerdì 17:00-18:00					
	2A - SP ex SS 573 nord	2B - SP 99	2C - SP ex SS 573 sud	2D - via Martinengo	TOTALE
2A - SP ex SS 573 nord	0	11	437	9	457
2B - SP 99	19	0	6	17	42
2C - SP ex SS 573 sud	428	2	0	6	436
2D - via Martinengo	4	15	5	0	24
	451	28	448	32	959

Tabella 5 – Intersezione 1 – matrice in veicoli equivalenti – venerdì sera

Il seguente flussogramma rappresenta i volumi veicolari che caratterizzano le manovre dell'intersezione

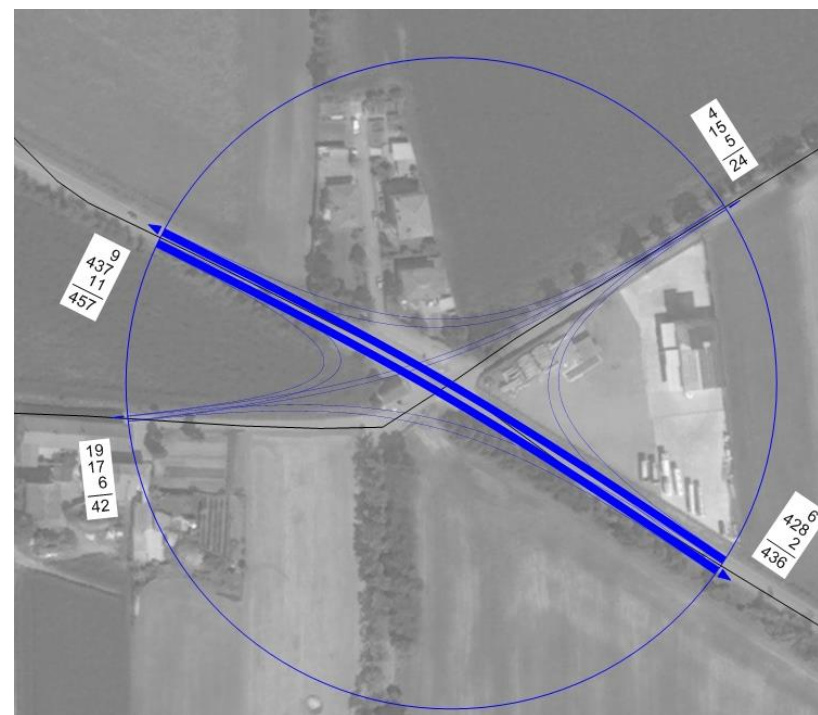


Figura 24 – Intersezione 2 – manovre al nodo in veicoli equivalenti – Ora di Punta del venerdì sera

### 3.8 EVOLUZIONE DOMANDA DI MOBILITA' NELL'AREA

In considerazione del fatto che i conteggi effettuati ad hoc nel 2020 sono stati effettuati in periodo non scolastico e del fatto che non è ancora completamente rientrata l'emergenza sanitaria COVID-19, si è provveduto ad effettuare dei monitoraggi aggiuntivi presso un'intersezione che era stata monitorata da TRM nell'anno 2019 posta in comune di Ghisalba (rotatoria SS498 / SP97 / SP 122), per poi effettuare una valutazione sulla eventuale variazione dei flussi sulla rete stradale.

Le precedenti indagini erano state effettuate il giorno giovedì 28 novembre 2019 nella fascia oraria 17:00 – 19:00.

Nel Novembre 2019 erano state conteggiate le manovre di svolta, mentre nel 2020 sono stati conteggiati i totali veicolari in ingresso e in uscita dall'intersezione. Per uniformità e per facilitare il confronto dei dati, si riportano a seguire i dati di traffico secondo le modalità di conteggio 2020, cioè il flusso veicolare totale in ingresso e uscita dai singoli rami.

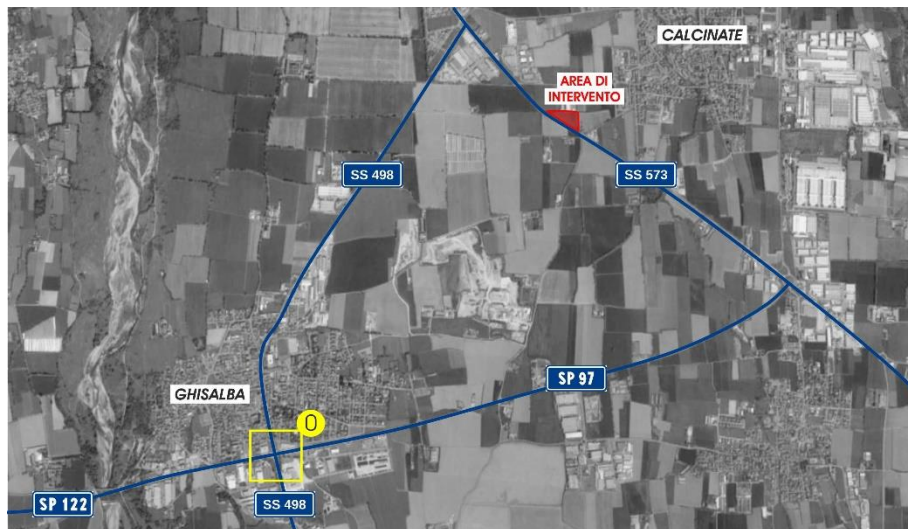


Figura 25 – Localizzazione intersezione 0



Figura 26 – Intersezione 0 – SP 498 / SP 97 / SP 122



### 3.8.1 INTERSEZIONE 0: SP 498 / SP 97 / SP 122 (NOVEMBRE 2019)

COMUNE DI GHISALBA									
INTERSEZIONE 0 SS 498 / SP 97 / SP122									
giovedì 28 novembre 2019									
DATI DISAGGREGATI									
INGRESSI E USCITE DALL'INTERSEZIONE									

0A - SS498 nord									
ORA	INGRESSI			USCITE			TOTALE 0A		
	leggeri	pesanti	Totale	leggeri	pesanti	Totale	leggeri	pesanti	Totale
17:00 - 17:15	161	11	172	178	14	192	339	25	364
17:15 - 17:30	185	9	194	183	5	188	368	14	382
17:30 - 17:45	187	13	200	186	12	198	373	25	398
17:45 - 18:00	199	9	208	215	8	223	414	17	431
18:00 - 18:15	218	9	227	221	6	227	439	15	454
18:15 - 18:30	227	6	233	196	3	199	423	9	432
18:30 - 18:45	207	3	210	166	5	171	373	8	381
18:45 - 19:00	153	4	157	152	3	155	305	7	312
Tot 17:00 - 18:00	732	42	774	762	39	801	1494	81	1575
Tot 17:30 - 18:30	831	37	868	818	29	847	1649	66	1715
Tot 18:00 - 19:00	805	22	827	735	17	752	1540	39	1579

0B - SP 122									
ORA	INGRESSI			USCITE			TOTALE 0B		
	leggeri	pesanti	Totale	leggeri	pesanti	Totale	leggeri	pesanti	Totale
17:00 - 17:15	103	24	127	175	21	196	278	45	323
17:15 - 17:30	142	21	163	161	12	173	303	33	336
17:30 - 17:45	128	17	145	178	9	187	306	26	332
17:45 - 18:00	136	13	149	188	10	198	324	23	347
18:00 - 18:15	125	13	138	180	12	192	305	25	330
18:15 - 18:30	162	8	170	192	6	198	354	14	368
18:30 - 18:45	121	10	131	162	3	165	283	13	296
18:45 - 19:00	118	7	125	140	3	143	258	10	268
Tot 17:00 - 18:00	509	75	584	702	52	754	1211	127	1338
Tot 17:30 - 18:30	551	51	602	738	37	775	1289	88	1377
Tot 18:00 - 19:00	526	38	564	674	24	698	1200	62	1262

0C - SS498 sud									
ORA	INGRESSI			USCITE			TOTALE 0C		
	leggeri	pesanti	Totale	leggeri	pesanti	Totale	leggeri	pesanti	Totale
17:00 - 17:15	238	20	258	174	13	187	412	33	445
17:15 - 17:30	188	8	196	208	7	215	396	15	411
17:30 - 17:45	203	17	220	188	12	200	391	29	420
17:45 - 18:00	203	11	214	213	5	218	416	16	432
18:00 - 18:15	209	7	216	223	16	239	432	23	455
18:15 - 18:30	190	3	193	238	8	246	428	11	439
18:30 - 18:45	164	8	172	211	6	217	375	14	389
18:45 - 19:00	165	3	168	163	5	168	328	8	336
Tot 17:00 - 18:00	832	56	888	783	37	820	1615	93	1708
Tot 17:30 - 18:30	805	38	843	862	41	903	1667	79	1746
Tot 18:00 - 19:00	728	21	749	835	35	870	1563	56	1619

0D - SP 97									
ORA	INGRESSI			USCITE			TOTALE 0D		
	leggeri	pesanti	Totale	leggeri	pesanti	Totale	leggeri	pesanti	Totale
17:00 - 17:15	120	17	137	95	24	119	215	41	256
17:15 - 17:30	163	8	171	126	22	148	289	30	319
17:30 - 17:45	144	11	155	110	25	135	254	36	290
17:45 - 18:00	177	7	184	99	17	116	276	24	300
18:00 - 18:15	164	11	175	92	6	98	256	17	273
18:15 - 18:30	172	7	179	125	7	132	297	14	311
18:30 - 18:45	140	5	145	93	12	105	233	17	250
18:45 - 19:00	114	3	117	95	6	101	209	9	218
Tot 17:00 - 18:00	604	43	647	430	88	518	1034	131	1165
Tot 17:30 - 18:30	657	36	693	426	55	481	1083	91	1174
Tot 18:00 - 19:00	590	26	616	405	31	436	995	57	1052

Tabella 6 – Base di dati manovre di svolta – Intersezione 0 (novembre 2019)

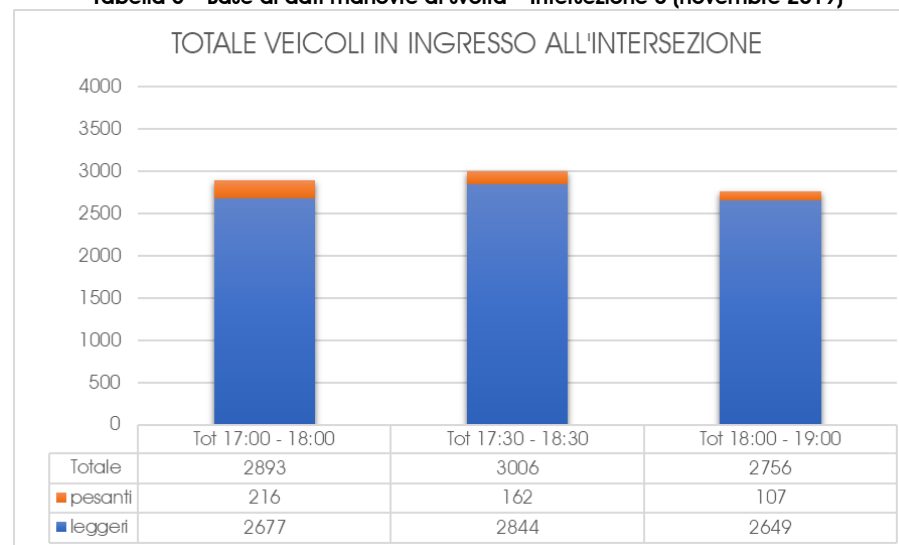


Grafico 6 – Andamento del traffico nel tempo – Intersezione 0 (novembre 2019)

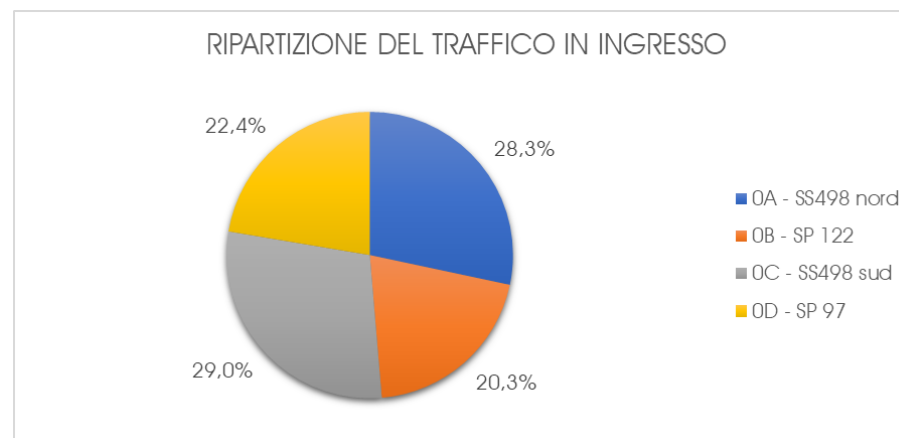


Grafico 7 – Ripartizione del traffico in ingresso – Intersezione 0 (novembre 2019)

### 3.8.2 INTERSEZIONE 0: SP 498 / SP 97 / SP 122 (LUGLIO 2020)

COMUNE DI GIALBA								
INTERSEZIONE 0 SS 498 / SP 97 / SP 122								
venerdì 24 luglio 2020								
DATI DISAGGREGATI								
INGRESSI E USCITE DALL'INTERSEZIONE								

0A - SS498 nord									
ORA	INGRESSI			USCITE			TOTALE 0A		
	leggeri	pesanti	Totale	leggeri	pesanti	Totale	leggeri	pesanti	Totale
17:00 - 17:15	136	5	141	180	5	185	316	10	326
17:15 - 17:30	168	0	168	179	6	185	347	6	353
17:30 - 17:45	163	3	166	186	4	190	349	7	356
17:45 - 18:00	184	1	185	152	1	153	336	2	338
18:00 - 18:15	156	6	162	194	5	199	350	11	361
18:15 - 18:30	189	2	191	182	3	185	371	5	376
18:30 - 18:45	174	2	176	170	3	173	344	5	349
18:45 - 19:00	159	2	161	153	2	155	312	4	316
Tot 17:00 - 18:00	651	9	660	697	16	713	1348	25	1373
Tot 17:30 - 18:30	692	12	704	714	13	727	1406	25	1431
Tot 18:00 - 19:00	678	12	690	699	13	712	1377	25	1402

0B - SP 122									
ORA	INGRESSI			USCITE			TOTALE 0B		
	leggeri	pesanti	Totale	leggeri	pesanti	Totale	leggeri	pesanti	Totale
17:00 - 17:15	111	11	122	163	10	173	274	21	295
17:15 - 17:30	146	13	159	198	3	201	344	16	360
17:30 - 17:45	128	5	133	172	6	178	300	11	311
17:45 - 18:00	146	2	148	174	3	177	320	5	325
18:00 - 18:15	128	6	134	132	3	135	260	9	269
18:15 - 18:30	128	5	133	154	3	157	282	8	290
18:30 - 18:45	128	5	133	144	3	147	272	8	280
18:45 - 19:00	108	4	112	128	2	130	236	6	242
Tot 17:00 - 18:00	531	31	562	707	22	729	1238	53	1291
Tot 17:30 - 18:30	530	18	548	632	15	647	1162	33	1195
Tot 18:00 - 19:00	492	20	512	558	11	569	1050	31	1081

0C - SS 498 sud									
ORA	INGRESSI			USCITE			TOTALE 0C		
	leggeri	pesanti	Totale	leggeri	pesanti	Totale	leggeri	pesanti	Totale
17:00 - 17:15	203	6	209	146	3	149	349	9	358
17:15 - 17:30	199	5	204	186	2	188	385	7	392
17:30 - 17:45	142	6	148	154	3	157	296	9	305
17:45 - 18:00	156	6	162	190	1	191	346	7	353
18:00 - 18:15	175	7	182	173	6	179	348	13	361
18:15 - 18:30	162	5	167	166	3	169	328	8	336
18:30 - 18:45	153	3	156	175	0	175	328	3	331
18:45 - 19:00	136	2	138	161	3	164	297	5	302
Tot 17:00 - 18:00	700	23	723	676	9	685	1376	32	1408
Tot 17:30 - 18:30	635	24	659	683	13	696	1318	37	1355
Tot 18:00 - 19:00	626	17	643	675	12	687	1301	29	1330

0D - SP 97									
ORA	INGRESSI			USCITE			TOTALE OD		
	leggeri	pesanti	Totale	leggeri	pesanti	Totale	leggeri	pesanti	Totale
17:00 - 17:15	153	6	159	116	8	124	269	14	283
17:15 - 17:30	192	3	195	125	12	137	317	15	332
17:30 - 17:45	177	5	182	108	8	116	285	13	298
17:45 - 18:00	160	1	161	126	5	131	286	6	292
18:00 - 18:15	133	2	135	87	6	93	220	8	228
18:15 - 18:30	143	2	145	124	5	129	267	7	274
18:30 - 18:45	135	1	136	92	6	98	227	7	234
18:45 - 19:00	132	2	134	88	4	92	220	6	226
Tot 17:00 - 18:00	682	15	697	475	33	508	1157	48	1205
Tot 17:30 - 18:30	613	10	623	445	24	469	1058	34	1092
Tot 18:00 - 19:00	543	7	550	391	21	412	934	28	962

Tabella 7 – Base di dati manovre di svolta – Intersezione 0 (luglio 2020)

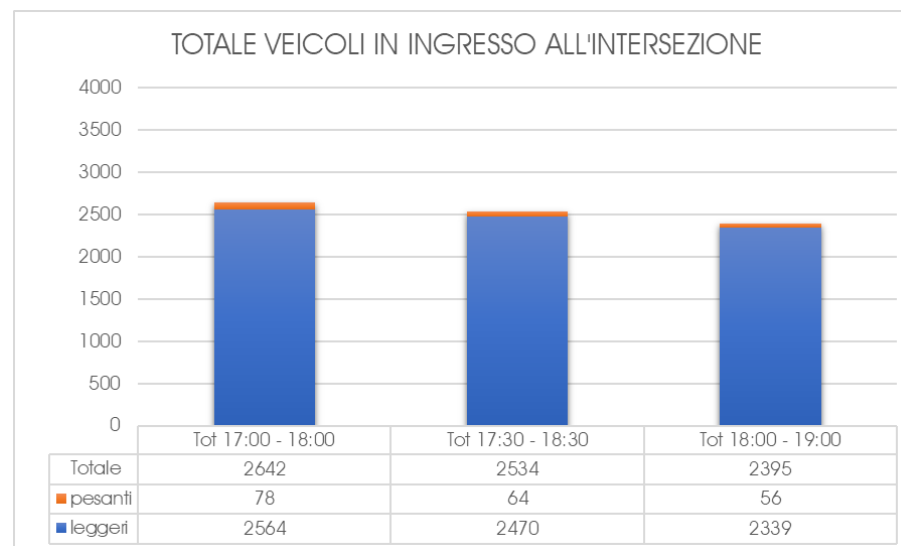


Grafico 8 – Andamento del traffico nel tempo – Intersezione 0 (luglio 2020)

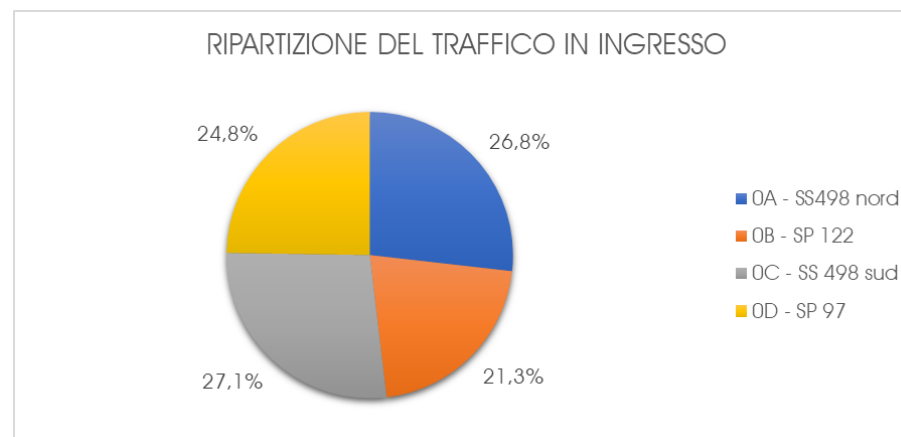


Grafico 9 – Ripartizione del traffico in ingresso – Intersezione 0 (luglio 2020)

### 3.8.3 INTERSEZIONE 0: CONFRONTO DATI TRAFFICO 2019-2020

In base ai dati raccolti nei due diversi periodi, si evidenzia una riduzione (nell'anno 2020 rispetto all'anno 2019) dei flussi circolanti nell'intersezione, per l'intero periodo 17:00-19:00, pari al **13%**.

Si riporta a seguire una tabella ed un grafico riassuntivi dei flussi veicolari in ingresso alla rotonda nei due periodi considerati.

PERIODO	FLUSSI IN INGRESSO - INTERSEZIONE 0						RIDUZIONE %
	2019			2020			
	leggeri	pesanti	equivalenti	leggeri	pesanti	equivalenti	
17:00 - 18:00	2.677	216	3.109	2.564	78	2.720	13%
17:30 - 18:30	2.844	162	3.168	2.470	64	2.598	18%
18:00 - 19:00	2.649	107	2.863	2.339	56	2.451	14%
17:00 - 19:00	5.326	323	5.972	4.903	134	5.171	13%

Tabella 8 – Confronto flussi veicolari entranti nell'intersezione 0 – Periodo 2019/2020

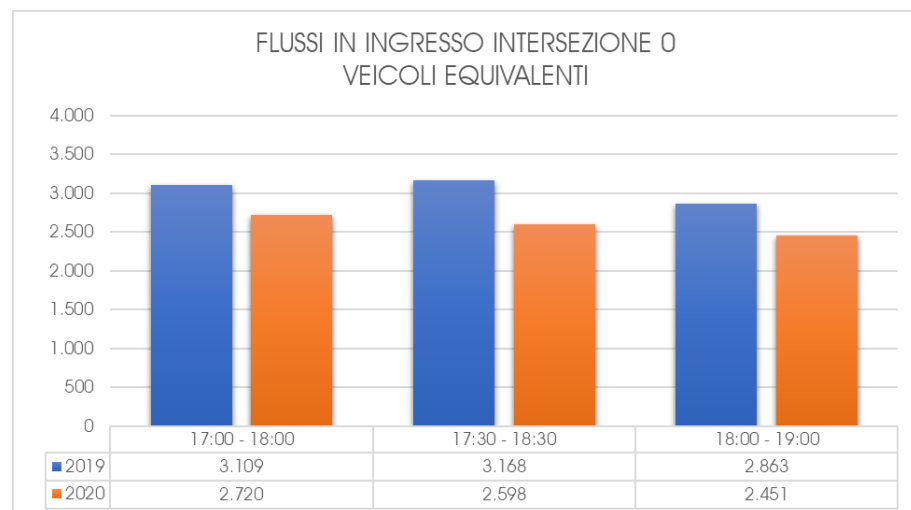


Tabella 9 – Confronto flussi veicolari entranti nell'intersezione 0 – Periodo 2019/2020

Il ramo D della rotonda è parte dell'itinerario più rapido per raggiungere l'area di intervento in esame nel comune di Calcinate. Per tale ragione il confronto

fra le diverse campagne di rilievo è stato effettuato nello specifico anche per il suddetto ramo (SP 97).

Dalle analisi condotte è emerso che la riduzione percentuale dei flussi veicolari lungo il ramo D dell'intersezione risulta pari al **7%**.

PERIODO	FLUSSI TOTALI - INTERSEZIONE 0 - RAMO D (SP 97)						RIDUZIONE
	2019			2020			
	leggeri	pesanti	equivalenti	leggeri	pesanti	equivalenti	
17:00 - 19:00	2.029	188	2.405	2.091	76	2.243	7%

Tabella 10 – Confronto flussi veicolari totali – intersezione 0 – ramo D

Procedendo in maniera cautelativa, per rendere confrontabili i dati tra l'anno 2019 e l'anno 2020 per le successive analisi modellistiche si è deciso di considerare i flussi rilevati incrementati del 13%, che è la percentuale necessaria a normalizzare i flussi rilevati nel 2020 ai valori di novembre 2019.



## 4 ANALISI DELLO 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 / generati previsti nel progetto oggetto di analisi, i flussi attratti / generati dall'ambito di trasformazione prossimo all'area di intervento e i flussi deviati con la modifica della viabilità attuale.

Per la definizione dello Scenario di Intervento si considera:

- **Domanda:** flussi allo Scenario di fatto, flussi aggiuntivi previsti con l'attivazione dell'ambito di trasformazione ATP12 (oggetto del presente studio), con l'attivazione dell'ambito di trasformazione ATP8 (previsto dagli strumenti urbanistici ed oggetto di altro procedimento) e i flussi deviati con la modifica sulla viabilità ordinaria nel comune di Calcinate grazie alla nuova rotatoria.
- **Offerta:** rete attuale e interventi previsti con l'attivazione dell'ambito oggetto di studio (ATP12).

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 come di seguito schematizzati:

- L'**analisi dell'offerta di trasporto**: effettuata attraverso la descrizione puntuale della rete viabilistica contermina all'area di intervento, la verifica degli accessi al comparto per l'utenza e per i veicoli commerciali;
- La **ricostruzione della domanda futura**: effettuata attraverso la stima dei flussi generati – attratti dal nuovo intervento proposto, e la ripartizione di questi sulla rete di trasporto dell'area di studio;
- Le **verifiche puntuali delle intersezioni**: effettuata mediante l'utilizzo di modelli di microsimulazioni, mediante i quali viene simulato lo scenario viabilistico futuro.

### 4.1 DESCRIZIONE INTERVENTO (AMBITO ATP12)

Il presente progetto prevede la realizzazione dell'ambito di trasformazione ATP12 sita in Calcinate, prospiciente la SP ex SS 573.



Figura 27 – SC\_INT – Planimetria di progetto comparto

Il progetto prevede:

- la realizzazione di un edificio a destinazione commerciale al dettaglio per la vendita di generi alimentari e non alimentari (Media/e struttura di vendita e/o vicinato con SV pari a mq. 1.500);
- la realizzazione di un edificio a destinazione commerciale per pubblici esercizi di SC pari a mq. 674,50 ed SLP pari a mq. 1.022;
- la realizzazione di aree a standard asservite all'uso pubblico (parcheggio e verde);
- la realizzazione di aree da cedere al comune di Calcinate per realizzazione di viabilità pubblica (rotatoria e viabilità comunale di comparto).

Il progetto prevede inoltre, come detto, la realizzazione di importanti opere viabilistiche e più precisamente:

- **la realizzazione di una nuova rotatoria sulla SP ex SS573**, posta interamente su sedime stradale pubblico o aree già a disposizione del proponente.

Le principali caratteristiche geometriche della rotatoria sono le seguenti:

- diametro esterno di progetto pari a 50 m;
- Carreggiata corsia anello giratorio pari a 8,00 m caratterizzata da banchina interna di 0,75 m, corsia di marcia di 6,00 m e banchina esterna di 1,25 m;
- corsie in ingresso (attestazione semplice) da 3,5 m, oltre a banchine a destra e a sinistra;
- corsie in uscita da 4,5 m, oltre a banchine a destra e a sinistra;
- isole spartitraffico fisiche su tutti e tre i rami;
- raggio di deflessione < 100 m;

L'inserimento della rotatoria permetterà di ottenere i seguenti benefici per il comparto a cui sarà collegato:

- incremento dei livelli di sicurezza;
- miglioramento dell'accessibilità dell'abitato di Calcinate: i veicoli provenienti da via Larga attualmente sono obbligati a svoltare a destra in direzione nord.
- eliminazione delle svolte a sinistra sulle intersezioni SP 573/via Larga/via Caravaggio e SP 573/via Martinengo/SP 99 con miglioramento dei livelli di sicurezza lungo la SP ex SS 573;
- facilità di manovra, in particolare per i veicoli commerciali di maggior lunghezza e per le manovre di svolta a sinistra;
- riduzione delle velocità massime di percorrenza lungo la SP ex SS 573;
- riduzione dei flussi circolanti presso le adiacenti intersezioni lungo la SP ex SS 573 (intersezione a precedenza con via Larga a nord e con via Martinengo a sud), in particolare per i veicoli commerciali;

- **la realizzazione di una strada pubblica posta a nord** dell'area di intervento, con andamento est – ovest, il cui sedime in parte coincide con quello della strada consortile delle Servige, dalla quale si accederà:
  - al comparto privato di intervento;

- agli accessi carrai degli esistenti capannoni industriali posti a nord;
- all'ambito di trasformazione previsto dagli strumenti urbanistici identificato come ATP8;

Tale strada pubblica sarà poi predisposta per l'eventuale collegamento, da attuarsi con separata procedura urbanistico-edilizia, con le vie Tobagi e/o per Martinengo poste ad est del comparto di intervento, ed avrà le seguenti caratteristiche: corsie di 3,0 m, oltre banchine laterali da 0,5 m (sezione tipo E)

La nuova viabilità di comparto permetterà di collegare le attività produttive esistenti e che si insedieranno in futuro, mediante strade di sezione adeguata, e in cui le manovre di svolta o di ingresso / uscita saranno possibili in piena sicurezza, anche per i mezzi articolati.

- **la realizzazione del collegamento tra la nuova rotatoria e la strada prevista dal PGT a nord dell'area d'intervento** nell'Ambito di Trasformazione ATP8 con le seguenti caratteristiche:

- corsie da 3,5 m oltre a banchine laterali da 1,0 m (sezione tipo F1 extr.)

Tale strada, una volta realizzata, metterà in diretto collegamento la SP ex SS573 con la via Larga, una delle porte di accesso al comune di Calcinate, configurandosi come una valida alternativa viabilistica soprattutto per i mezzi pesanti diretti ai complessi industriali esistenti e/o in progetto.

Per il corretto dimensionamento della nuova rotatoria sono stati utilizzati i seguenti riferimenti normativi:

- D.M. 5 novembre 2001, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade";
- D.M. 22 aprile 2004, n. 67/S. - Modifica del decreto 5 novembre 2001, n. 6792, recante "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade";
- D.M. 19 aprile 2006, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali".

## 4.2 MODIFICHE ALLA VIABILITA'

La nuova viabilità, come evidenziato nel paragrafo precedente avrà il vantaggio di eliminare le svolte a sinistra nelle intersezioni SP ex SS 573/via Larga/via Caravaggio e SP ex SS 573/via Martinengo/SP 99, con un consistente incremento dei livelli di sicurezza della viabilità lungo la SP ex SS 573. Per il corretto dimensionamento dell'intersezione sono stati utilizzati i seguenti riferimenti normativi:

- D.M. 5 novembre 2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade";
- D.M. 22 aprile 2004 n.67/S modifica del decreto 5 novembre 2001 n.6792, recante "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade";
- D.M. 19 aprile 2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali";
- Bollettino Ufficiale Regione Lombardia del 31/10/2006.

Si riporta di seguito l'inquadratura territoriale con la planimetria dell'area di intervento (per maggior dettaglio si rimanda alle tavole del PFTE allegate al presente studio):

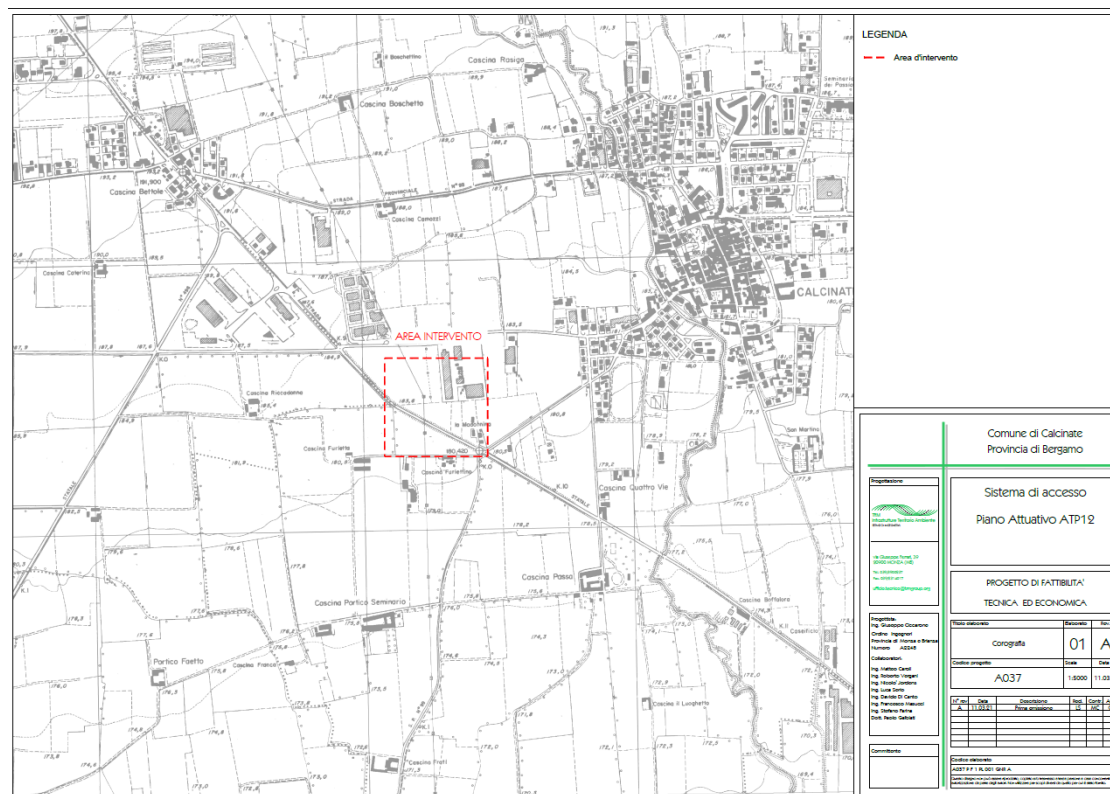
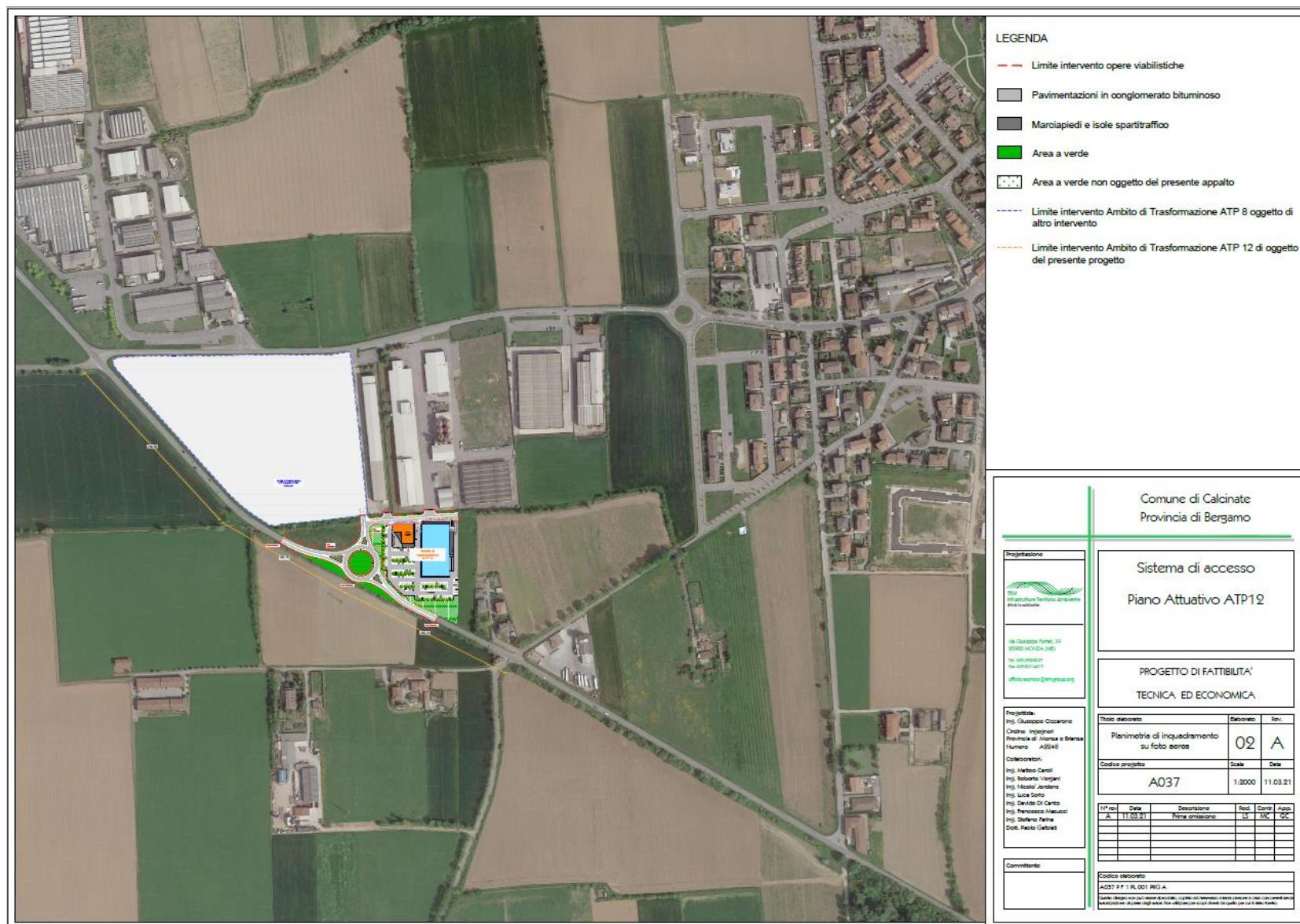


Figura 28 – PFTE opere stradali – Corografia





**Figura 29 – PFTE opere stradali – Planimetria di progetto su foto aerea con la nuova viabilità**

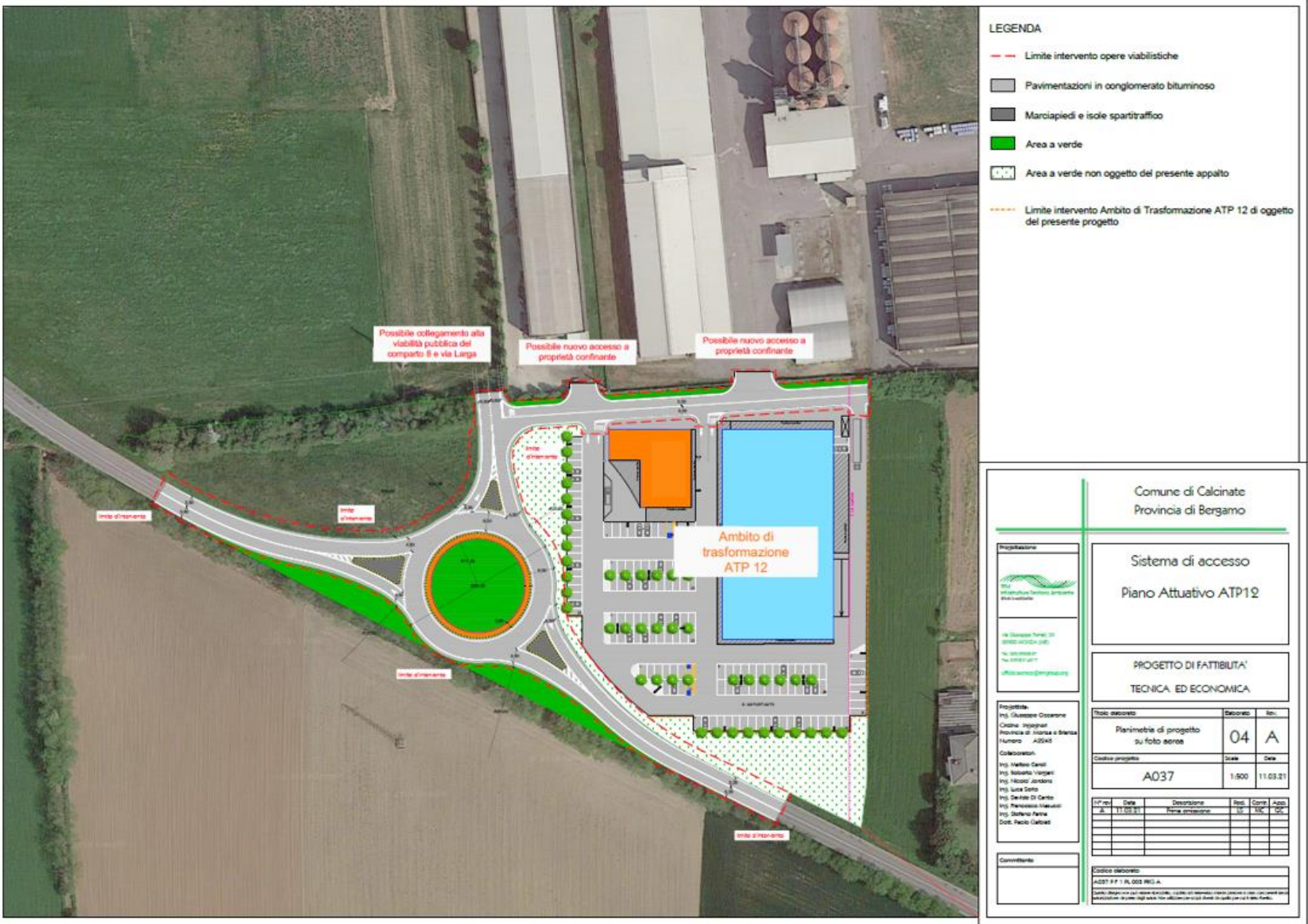


Figura 30 – PFTE opere stradali – Planimetria di progetto su foto aerea con la nuova viabilità ATP 12



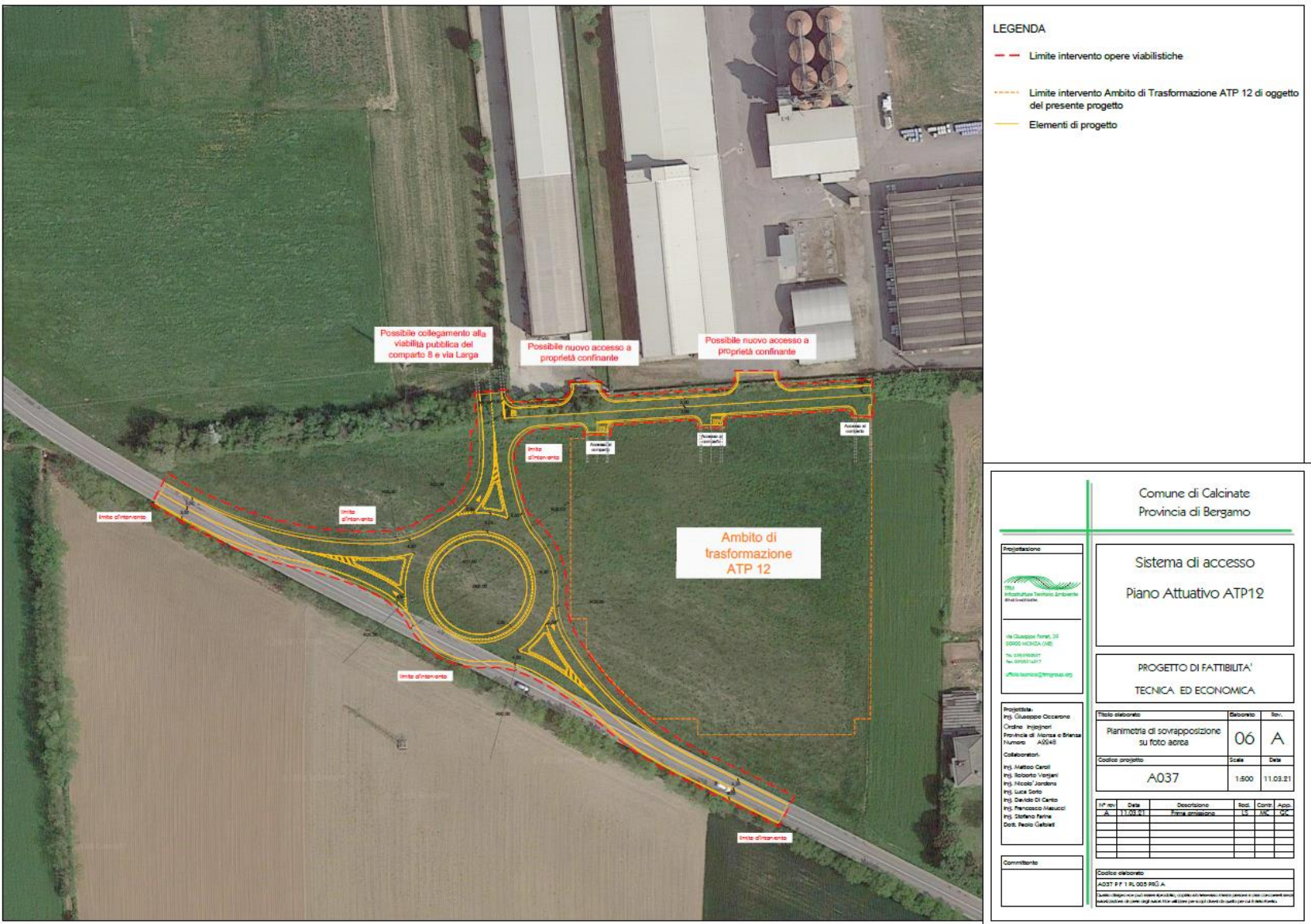


Figura 31 – PFTE opere stradali – Planimetria di sovrapposizione su foto aerea





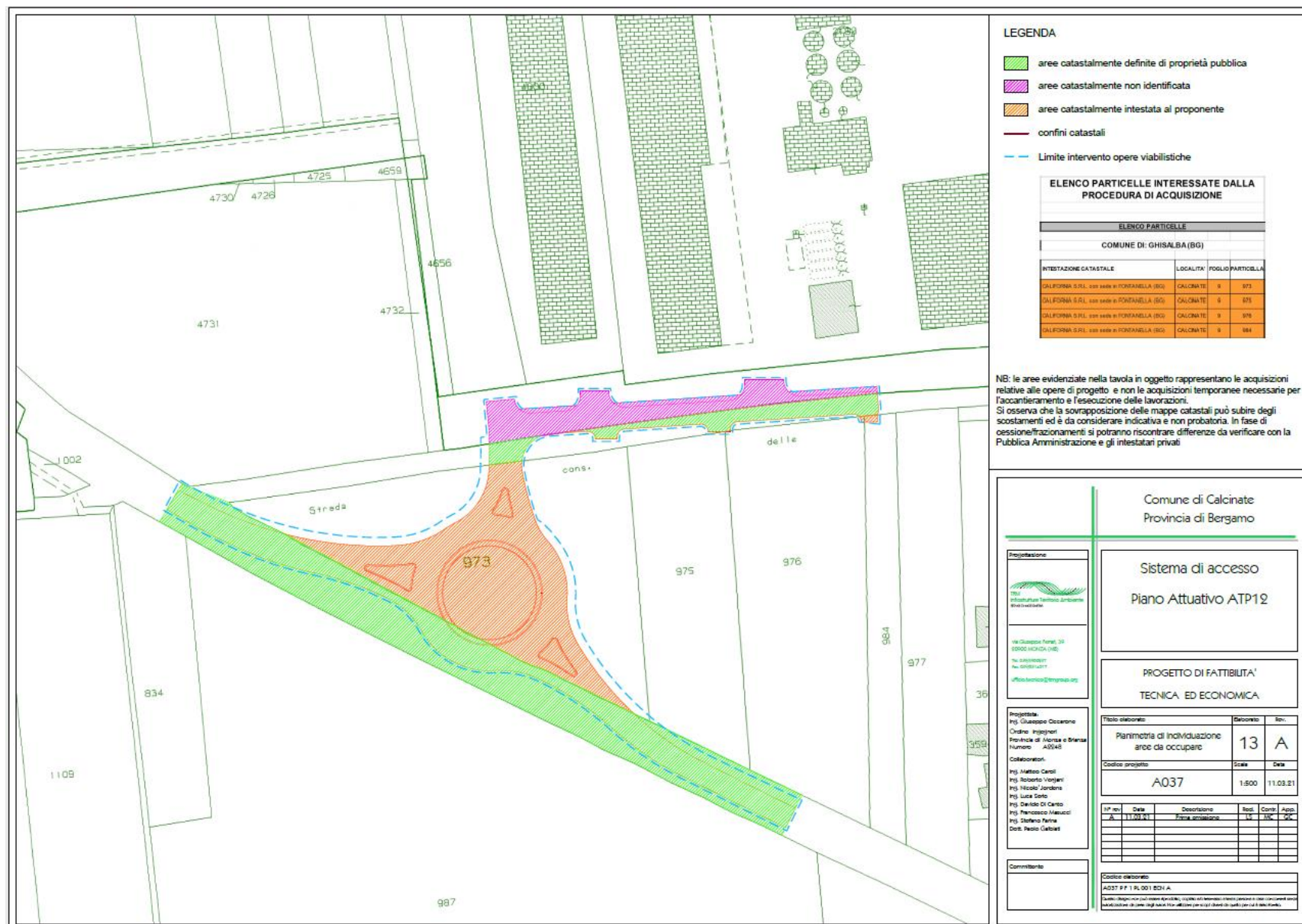


Figura 33 – PFTE opere stradali – Individuazione delle aree





#### 4.2.1 VERIFICA DINAMICA DELLE MANOVRE

La verifica dinamica dei percorsi (autoarticolato) è stata effettuata utilizzando il software specialistico "Autotrack 11.0" della società Savoy Computing Service Ltd. Autotrack (Applicativo di AutoCAD per la verifica degli ingombri dinamici di veicoli in rotatorie, incroci, rampe): trattasi di un software impiegato principalmente nel campo dei trasporti e dell'ingegneria civile.

Applicabile ad ogni tipo di strade ed autostrade, esso ha lo scopo di valutare le manovre veicolari che si effettuano nelle intersezioni, nelle rotatorie, nei parcheggi e in qualunque tipo di struttura. Autotrack tiene conto automaticamente dei dati relativi ai raggi minimi di sterzo, alle curve di transizione (di motrici e rimorchi in caso di mezzi pesanti), alla pendenza trasversale, all'attrito laterale dei veicoli basandosi su norme correnti, alla velocità di percorrenza, così da poter garantire valutazioni totalmente affidabili.

Di seguito, si riportano le verifiche geometriche atte a verificare la funzionalità e la fruibilità della nuova intersezione a circolazione a rotatoria posta tra SP ex SS 573 e la nuova viabilità.

Le immagini seguenti schematizzano le verifiche dinamiche delle manovre e riportano:

- Linea rossa: gli ingombri a terra degli pneumatici;
- linea blu: ingombri della scocca del veicolo.

Le verifiche sono state effettuate considerando un veicolo pesante da 16,500 m, tipologia di mezzo più penalizzante ad oggi transigente nell'intersezione.

Di seguito, si riportano le dimensioni del veicolo utilizzato nelle simulazioni e per il dettaglio delle verifiche si rimanda alla tavola dello studio di fattibilità.

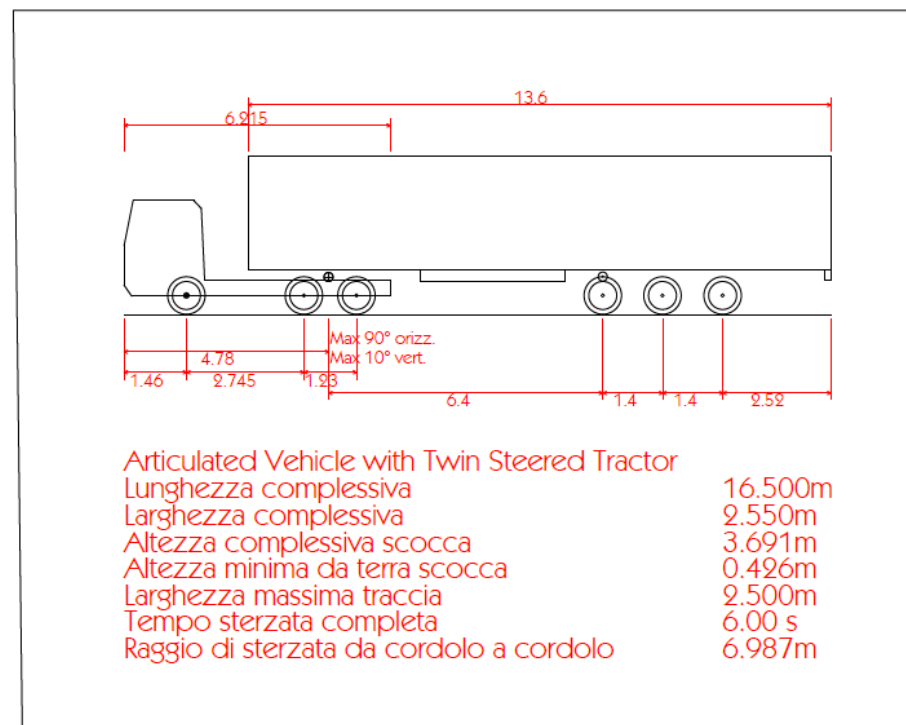


Figura 35 – Dimensione complessiva veicolo pesante da 16,500 metri

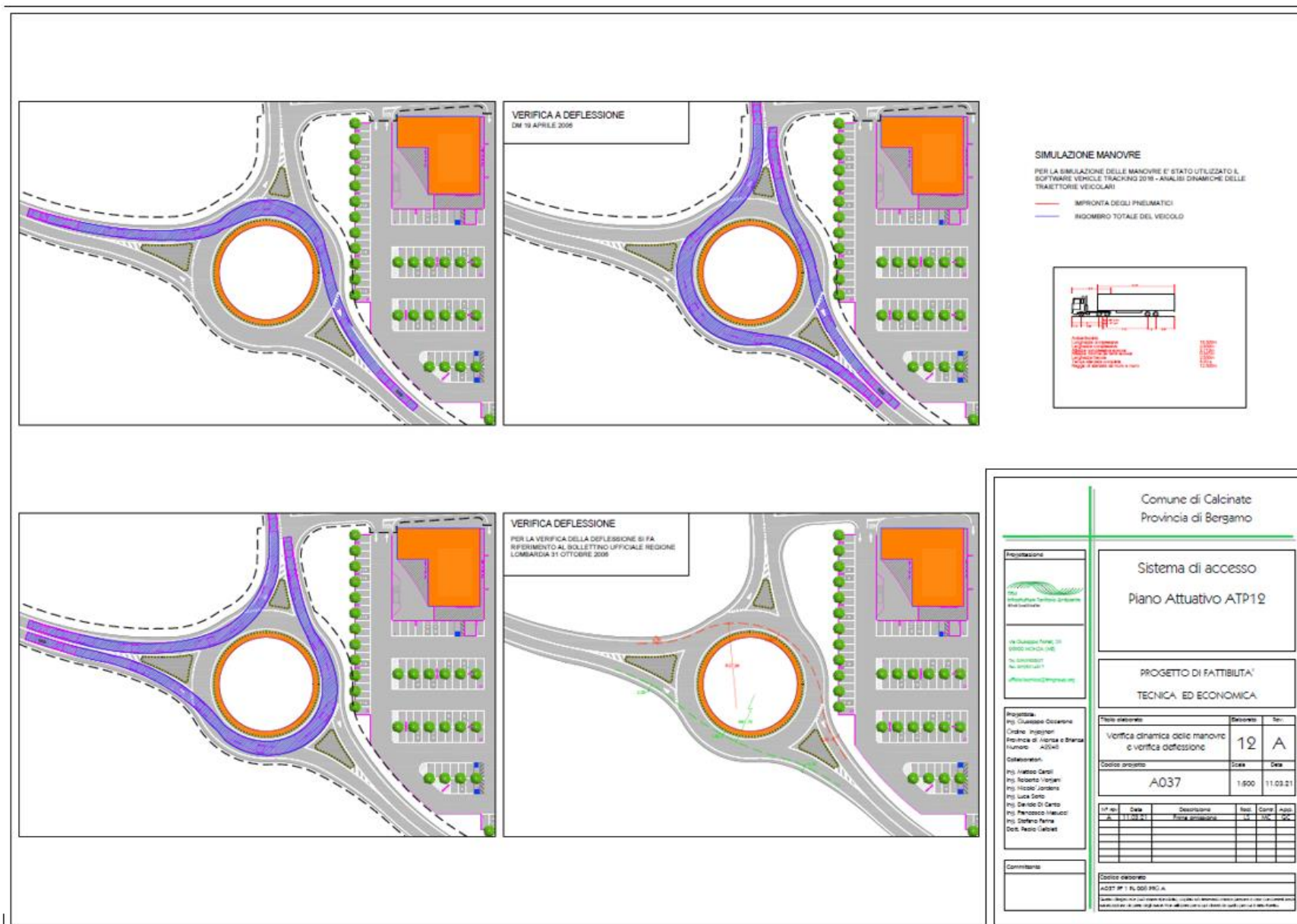


Figura 36 – PFTE opere stradali – Verifiche geometriche e dinamiche delle manovre – veicolo pesante 16,50 metri

### 4.3 ACCESSIBILITA' DEL COMPARTO

Il progetto prevede la realizzazione delle seguenti infrastrutture stradali:

- la realizzazione di una nuova rotatoria sulla SP ex SS573;
- la realizzazione di una strada pubblica posta al limite nord del lotto in esame;
- la realizzazione di un tratto del collegamento tra la nuova rotatoria e la strada prevista dal PGT a nord dell'area d'intervento (che l'amministrazione comunale con l'attuazione di altri interventi potrà completare fino alla connessione con Via Larga)

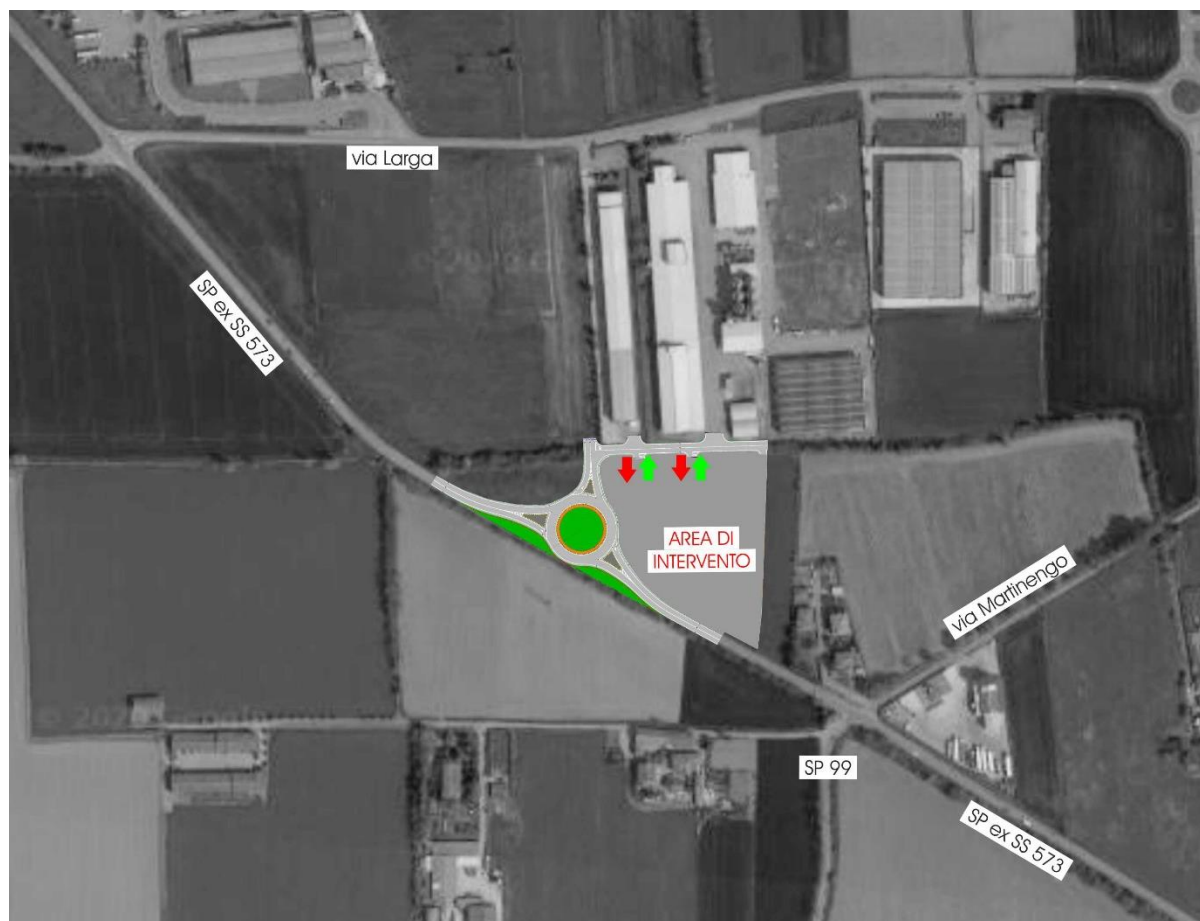


Figura 37 – Scenario di Intervento – Punti di Accesso al comparto

Di seguito si riporta una schematizzazione dei percorsi per l'accesso all'ambito di trasformazione ATP12 oggetto di intervento:

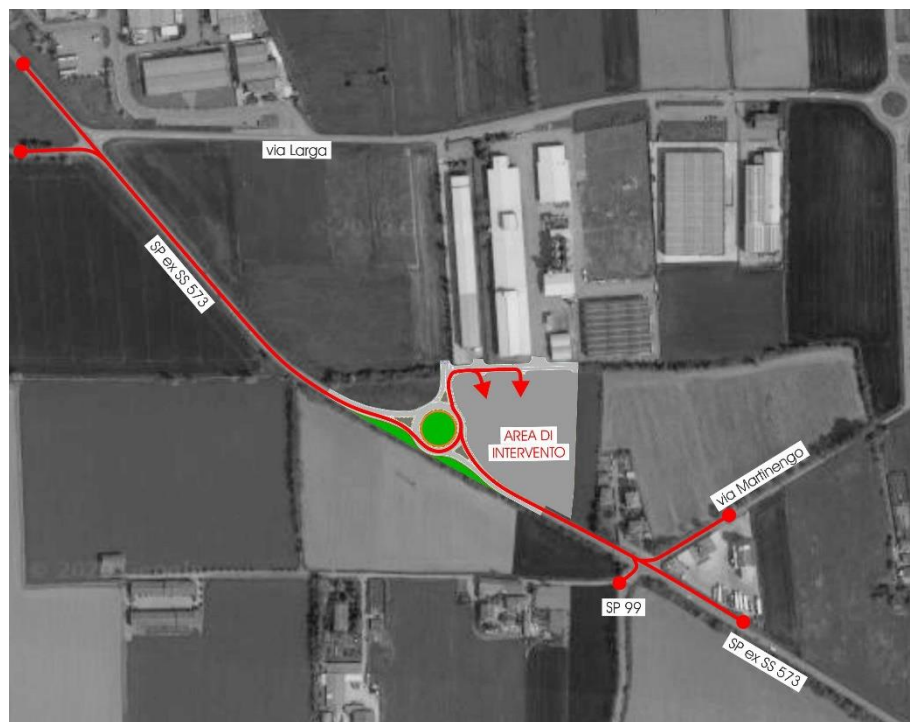


Figura 38 – Scenario di Intervento – Percorsi d'accesso al comparto

Di seguito si riporta una schematizzazione dei percorsi per l'uscita dall'ambito di trasformazione ATP12 oggetto di intervento:

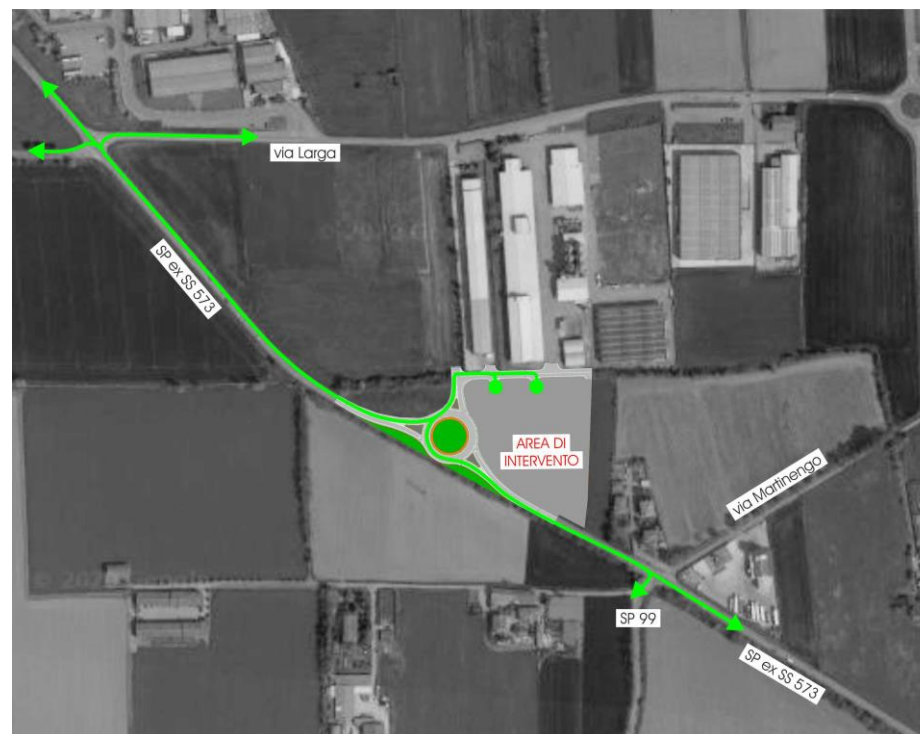


Figura 39 – Scenario di Intervento – Percorsi d'uscita dal comparto



#### 4.4 ANALISI DEI FLUSSI POTENZIALMENTE INDOTTI

Nel presente paragrafo viene calcolato, relativamente alle ore di punta serali della giornata del venerdì, il potenziale incremento di traffico dovuto alla realizzazione dell'Ambito di Trasformazione ATP12.

L'ambito di trasformazione ATP12, nella sua completezza, prevede la realizzazione di:

- un edificio a destinazione commerciale al dettaglio per la vendita di generi alimentari e non alimentari (Media/e struttura di vendita e/o vicinato con SV pari a mq. 1.500 con una SLP di 2.400 mq);
- la realizzazione di un edificio a destinazione commerciale per pubblici esercizi di SC pari a mq. 674,50 ed SLP pari a mq. 1.022.

Ai fini dello studio viabilistico (ad ulteriore titolo cautelativo), si considera inoltre l'indotto generato dall'ambito di trasformazione ATP8 previsto negli strumenti urbanistici, posto a nord dell'area di intervento oggetto di analisi e che ha influenza sulla stessa.

Vengono considerati anche i flussi deviati a seguito della realizzazione della nuova rotatoria e del completamento della viabilità pubblica di connessione con Via Larga.

La stima del traffico indotto verrà effettuata secondo due diverse metodologie:

- Il modello TRIP GENERATION;
- Deliberazioni settoriali di Regione Lombardia.

**Cautelativamente, verrà poi utilizzata per le micro simulazioni la metodologia che prevede i maggiori flussi veicolari indotti.**

##### 4.4.1 STIMA SECONDO IL MODELLO "TRIP GENERATION"

La realizzazione dell'intervento costituirà un elemento di attrattività per il traffico veicolare producendo un possibile incremento dei flussi sulla rete viabilistica dell'area in esame.

Si viene, infatti, a creare un punto di attrazione/generazione di traffico, di cui occorre stimare l'entità – in funzione delle superfici che caratterizzano l'intervento – nonché le rispettive direttrici di provenienza.

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

La stima del traffico indotto dall'intervento è stata effettuata utilizzando il sistema di calcolo basato sulle statistiche Trip Generation, utilizzando come dati di partenza le superfici previste dal progetto.

Il Manuale "Trip Generation" pubblicato dall'Institute of Transportation Engineers, riporta una procedura di stima del traffico generato in presenza di differenti tipi di destinazione ed uso del suolo, che da tempo è diffusa sia negli Stati Uniti che in altri numerosi Paesi. Questa procedura standardizzata si basa sull'utilizzo di funzioni generative e/o indici per categoria di destinazione ed uso del suolo, parametrizzati su grandezze caratteristiche, come SLP, numero di addetti, numero di unità abitative, ecc.

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

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

Per la determinazione del traffico indotto sono stati utilizzati i parametri di generazione TRIP GENERATION delle seguenti tipologie:

- Funzione Produttivo/artigianale "Industria Leggera"
- Funzione commerciale "Discount Supermarket" (code 854).
- Funzione servizi "Ristorante" (code 932).

#### 4.4.1.1 STIMA INDOTTO AMBITO DI TRASFORMAZIONE ATP12 (OGGETTO DEL PRESENTE STUDIO)

Le seguenti tabelle riassumono, per ogni unità prevista nel progetto, i parametri di generazione relativi alle tipologie sopra elencate.

Ambito di Trasformazione	Comparto	Scheda Trip	Funzione
ATP 12	Unità 1	854	Supermercato Discount
	Unità 2	932	Ristorante

**Tabella 11 – Scenario di intervento – ATP 12**

**Unità 1**                      **SLP mq**                      **2.400,00**

Funzione	Trip Code	Land Use	Giorno	Ora di Punta	AVG	% ingresso	% uscita	Spostamenti Auto	Spostamenti Auto ingresso	Spostamenti Auto uscita
Unità 1      Supermercato Discount	854	Commerciale	Sera	Peak Hour of Generator	9,84	48%	52%	254	122	132

**Unità 2**                      **SLP mq**                      **1.022,00**

Funzione	Trip Code	Land Use	Giorno	Ora di Punta	AVG	% ingresso	% uscita	Spostamenti	Spostamenti ingresso	Spostamenti uscita
Unità 2      Ristorante	932	Servizi	Sera	Peak Hour of Generator	18,49	54%	46%	199	107	92

**Tabella 12 – Scenario di intervento – Parametri di generazione per la tipologia: Supermercato e Ristorante – ATP 12**

#### 4.4.1.2 STIMA INDOTTO AMBITO DI TRASFORMAZIONE ATP 8 (OGGETTO DI ALTRO PROGETTO)

Il progetto per la trasformazione dell'ambito di trasformazione ATP 8 prevede la seguente ripartizione in unità:

Ambito di Trasformazione	Comparto	Scheda Trip	Funzione	SLP mq
ATP 8	Lotta A	110	Produttivo / Artigianale	5.000,51
	Lotta B	110	Produttivo / Artigianale	2.201,22
	Lotto C	110	Produttivo / Artigianale	2.201,22
	Lotto D	110	Produttivo / Artigianale	3.203,43
	Lotto E Lotto F	110	Produttivo / Artigianale	2.778,18
	Lotto G	110	Produttivo / Artigianale	6.603,44

**Tabella 13 – Scenario di intervento – ATP 8**

Lotta A		SLP mq	5.000,51								
	Funzione	Trip Code	Land Use	Giorno	Ora di Punta	AVG	% ingresso	% uscita	Spostamenti	Spostamenti ingresso	Spostamenti uscita
	Lotta A	Produttivo / Artigianale	Produttivo	Sera	Peak Hour of Generator	1,08	14%	86%	58	8	50
Lotta B		SLP mq	2.201,22								
	Funzione	Trip Code	Land Use	Giorno	Ora di Punta	AVG	% ingresso	% uscita	Spostamenti	Spostamenti ingresso	Spostamenti uscita
	Lotta B	Produttivo / Artigianale	Produttivo	Sera	Peak Hour of Generator	1,08	14%	86%	26	4	22
Lotto C		SLP mq	2.201,22								
	Funzione	Trip Code	Land Use	Giorno	Ora di Punta	AVG	% ingresso	% uscita	Spostamenti	Spostamenti ingresso	Spostamenti uscita
	Lotto C	Produttivo / Artigianale	Produttivo	Sera	Peak Hour of Generator	1,08	14%	86%	26	4	22
Lotto D		SLP mq	3.203,43								
	Funzione	Trip Code	Land Use	Giorno	Ora di Punta	AVG	% ingresso	% uscita	Spostamenti	Spostamenti ingresso	Spostamenti uscita
	Lotto D	Produttivo / Artigianale	Produttivo	Sera	Peak Hour of Generator	1,08	14%	86%	37	5	32
Lotto E Lotto F		SLP mq	2.778,18								
	Funzione	Trip Code	Land Use	Giorno	Ora di Punta	AVG	% ingresso	% uscita	Spostamenti	Spostamenti ingresso	Spostamenti uscita
	Lotto E Lotto F	Produttivo / Artigianale	Produttivo	Sera	Peak Hour of Generator	1,08	14%	86%	33	5	28
Lotto G		SLP mq	6.603,44								
	Funzione	Trip Code	Land Use	Giorno	Ora di Punta	AVG	% ingresso	% uscita	Spostamenti	Spostamenti ingresso	Spostamenti uscita
	Lotto G	Produttivo / Artigianale	Produttivo	Sera	Peak Hour of Generator	1,08	14%	86%	77	11	66

**Tabella 14 – Scenario di intervento – Parametri di generazione per la tipologia: Supermercato e Ristorante – ATP 8**

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

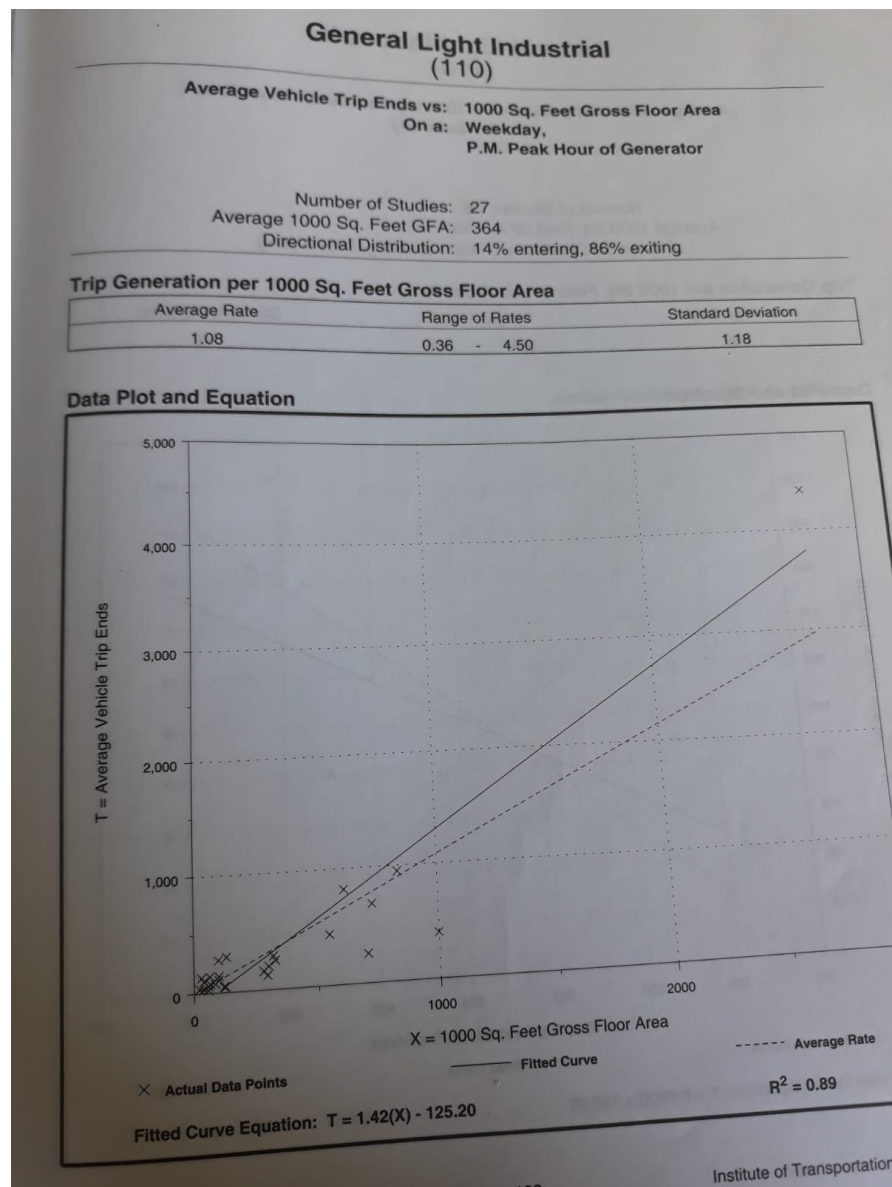


Figura 40 – Scenario di intervento – Scheda Trip Generation – code 110: General Light Industrial”

## Discount Supermarket (854)

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

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

### Trip Generation per 1000 Sq. Feet Gross Floor Area

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

### Data Plot and Equation

*Caution - Use Carefully - Small Sample Size*

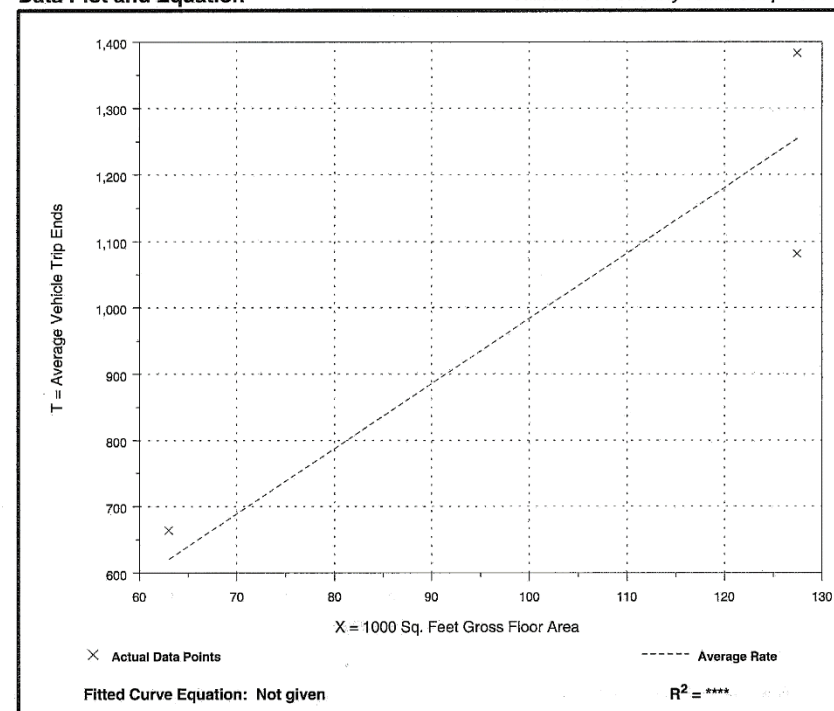


Figura 41 – Scenario di intervento – Scheda Trip Generation – code 854: Discount Supermarket



### High-Turnover (Sit-Down) Restaurant (932)

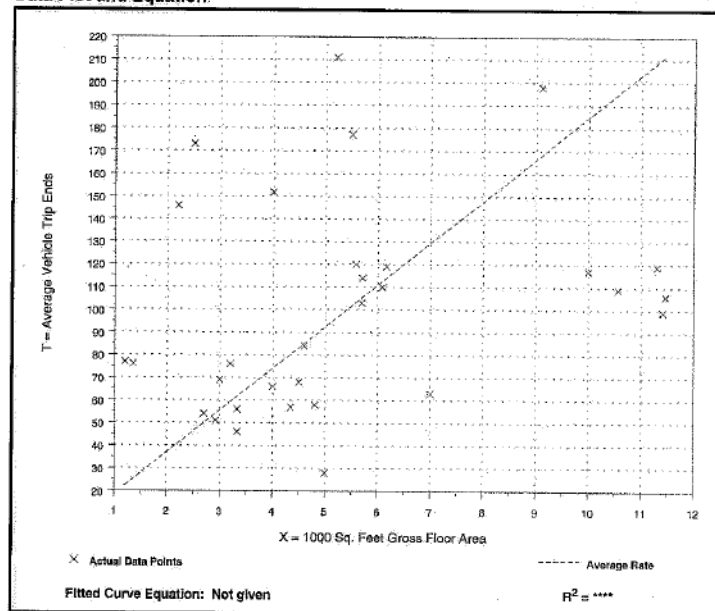
Average Vehicle Trip Ends vs: 1000 Sq. Feet Gross Floor Area  
On a: Weekday,  
P.M. Peak Hour of Generator

Number of Studies: 31  
Average 1000 Sq. Feet GFA: 5  
Directional Distribution: 54% entering, 46% exiting

#### Trip Generation per 1000 Sq. Feet Gross Floor Area

Average Rate	Range of Rates	Standard Deviation
18.49	5.80 - 69.20	13.32

#### Data Plot and Equation



Trip Generation, 8th Edition

1799

Institute of Transportation Engineers

Figura 42 – Scenario di intervento – Scheda Trip Generation – code 932: Ristorante

#### 4.4.2 STIMA SECONDO IL MODELLO DI REGIONE LOMBARDIA

I parametri da utilizzare per la stima del traffico indotto dall'intervento sono contenuti nel Riferimento Normativo Dgr. 10/1193 del 20 dicembre 2013 rettificata il 09 aprile 2014 di Regione Lombardia – *Disposizioni attuative finalizzate alla valutazione delle istanze per l'autorizzazione all'apertura o alla modificazione delle grandi strutture di vendita conseguenti alla d.gr. 12 novembre 2013 n. 10/187 'Nuove linee per lo sviluppo delle imprese del settore commerciale' d.g.r. 20 dicembre 2013 n. X/1193 e successive modifiche*".

Il modello di Regione Lombardia considera i coefficienti contenuti nelle seguenti tabelle (Tabella 15 e Tabella 16).

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

Tabella 15 – Veicoli attratti / generati da ogni mq di superficie di vendita alimentare

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

Tabella 16 – Veicoli attratti / generati da ogni mq di superficie di vendita non alimentare

I coefficienti indicati con il numero (1) vanno applicati per gli interventi localizzati nei comuni critici per Regione Lombardia, mentre per tutti gli altri casi trovano applicazione i valori indicati nelle colonne con il numero (2). Inoltre, la normativa regionale stabilisce che la ripartizione dei flussi aggiuntivi, per il calcolo del traffico monodirezionale, avvenga ipotizzando che il 60% dei movimenti sia in ingresso, ed il restante 40% sia in uscita dall'insediamento. Nella presente analisi sono stati applicati i parametri indicati con la nota "(2)", in quanto il comune di Calcinate non rientra tra i comuni considerati critici all'interno della Provincia di Bergamo.

Si riportano a seguire le tabelle riassuntive dei risultati di calcolo sulla base del metodo di calcolo utilizzato per la generazione e ripartizione modale della domanda.

Per l'unità 1 si ipotizza il massimo della Sv di applicabile per attività alimentare pari a 1500 mq.

TRAFFICO INDOTTO - ORA DI PUNTA DEL VENERDI' SERA					
Funzione	categoria	mq SV	TOTALE SPOSTAMENTI	Spostamenti ingresso	Spostamenti uscita
Unità 1	Commerciale - alimentare	1500	300	180	120
	Commerciale - non alimentare	-	0	0	0
TOTALE			300	180	120

Tabella 17 – Scenario di Intervento – Generazione Traffico Indotto Ora di Punta del venerdì sera

Nell'ora di punta serale del venerdì sono previsti 180 veicoli leggeri in ingresso e 120 veicoli leggeri in uscita dal comparto commerciale.

**Si sottolinea che il metodo di Regione Lombardia è finalizzato alla stima del traffico indotto dalle Grandi Strutture di Vendita (GSV). Infatti, i coefficienti utilizzati comportano un traffico indotto eccessivo e sproporzionato rispetto a quanto riscontrato per strutture simili già esistenti, afferenti a Medie Strutture di Vendita.**

#### 4.5 DETERMINAZIONE DELLO SCENARIO DI MASSIMO CARICO

Il presente paragrafo si propone a identificare la fascia oraria di massimo carico sulla rete stradale nello Scenario di Intervento. Operativamente si procede a sovrapporre la domanda attuale con la domanda attratta / generata dal progetto previsto.

Come anticipato nei precedenti capitoli si considera l'attivazione dell'ATP 8 e la variazione del flusso deviato a seguito della realizzazione delle opere infrastrutturali previste.

I seguenti paragrafi presentano il traffico futuro (traffico attuale + traffico indotto) in termini di veicoli equivalenti.

Si riporta di seguito il confronto del calcolo indotto ottenuto con Trip generation e Regione Lombardia:

STIMA DEL TRAFFICO INDOTTO							
AMBITO DI TRASFORMAZIONE	LOTTO	Generazione TRIP GENERATION SERA			Generazione REGIONE LOMBARDIA		
		Spostamenti Auto	Spostamenti Auto Ingresso	Spostamenti Auto Uscita	Spostamenti Auto	Spostamenti Auto Ingresso	Spostamenti Auto Uscita
ATP 12	Unità 1	254	122	132	300	180	120
	Unità 2	199	107	92	-	-	-

Tabella 18 – SC\_INT – Confronto Calcolo Stima Indotto - ATP 12

STIMA DEL TRAFFICO INDOTTO							
AMBITO DI TRASFORMAZIONE	LOTTO	Generazione TRIP GENERATION SERA			Generazione REGIONE LOMBARDIA		
		Spostamenti Auto	Spostamenti Auto Ingresso	Spostamenti Auto Uscita	Spostamenti Auto	Spostamenti Auto Ingresso	Spostamenti Auto Uscita
ATP 8	Lotta A	58	8	50	-	-	-
	Lotta B	26	4	22	-	-	-
	Lotto C	26	4	22	-	-	-
	Lotto D	37	5	32	-	-	-
	Lotto E Lotto F	33	5	28	-	-	-
	Lotto G	77	11	66	-	-	-
	TOTALE SPOSTAMENTI ATP 8	257	37	220	-	-	-

Tabella 19 – SC\_INT – Confronto Calcolo Stima Indotto - ATP 8

STIMA DEL TRAFFICO INDOTTO				
AMBITO DI TRASFORMAZIONE	LOTTO	Generazione FLUSSO INDOTTO ODP SERA		
		Spostamenti Auto	Spostamenti Auto Ingresso	Spostamenti Auto Uscita
ATP 12	Unità 1	300	180	120
	Unità 2	199	107	92
TOTALE SPOSTAMENTI ATP 12		499	287	212
ATP 8	Lotta A	58	8	50
	Lotta B	26	4	22
	Lotto C	26	4	22
	Lotto D	37	5	32
	Lotto E Lotto F	33	5	28
	Lotto G	77	11	66
TOTALE SPOSTAMENTI ATP 8		257	37	220

Tabella 20 – SC\_INT – Stima del flusso indotto

DEFINIZIONE DI MASSIMO CARICO SULLA RETE				
ORA DI PUNTA	FLUSSI ATTUALI	ATP 12	ATP 8	TOTALE
ODP - VENERDI' SERA 17:00 - 18:00	1.192	499	257	1.948

Tabella 21 – SC\_INT – Scenario di massimo carico (flussi attuali+aggiuntivi)

Lo Scenario di Intervento considera, rispetto allo Scenario Attuale, un **incremento di 499 veicoli equivalenti / ora durante l'ora di punta del venerdì sera**, per quanto riguarda l'attivazione dell'ambito id trasformazione ATP 12 e un incremento di **257 veicoli equivalenti / ora durante l'ora di punta del venerdì sera**, per quanto riguarda l'attivazione dell'ambito id trasformazione ATP 8



#### 4.6 RIDISTRIBUZIONE DEI FLUSSI SULLA RETE STRADALE

La realizzazione di una nuova rotatoria lungo la SP ex SS 573 in corrispondenza dell'area oggetto di studio, non comporta solamente una miglior accessibilità al comparto ma anche una ridistribuzione dei flussi veicolari sia in accesso che in uscita dal centro abitato di Calcinate.

La nuova rotatoria e la conseguente nuova viabilità di progetto che potrà essere completata dall'amministrazione comunale e da altri interventi in progetto andrebbero a diminuire i carichi veicolari nelle limitrofe intersezioni della SP ex SS 573 con via Larga e via Martinengo. All'occorrenza si potrebbero anche limitare le manovre in sinistra e concentrarle in prossimità della nuova rotatoria incrementando le condizioni di sicurezza dell'intero tratto stradale in esame.

Nel dettaglio si riportano di seguito le manovre che verrebbero evitate in seguito alla realizzazione della nuova rotatoria di progetto:

- Per i veicoli provenienti da nord (SP ex SS 573 nord) eliminazione della svolta in sinistra su via larga per l'accesso al centro abitato;
- Per i veicoli provenienti da via Michelangelo, eliminazione della manovra di attraversamento dell'intersezione verso via Larga in direzione centro abitato.
- Per chi proviene dalla SP ex SS 573 sud, eliminazione della svolta in destra verso via Martinengo (asse stradale secondario con larghezza della sezione trasversale assi ridotto) per raggiungere il centro abitato.
- Per chi proviene da via Larga, eliminazione della svolta in destra verso la rotatoria più a nord per effettuare la manovra di inversione verso sud;
- Per chi proviene dal centro abitato, eliminazione delle svolte in sinistra in corrispondenza di via Martinengo e della manovra di attraversamento verso la SP 99.

Tutte le manovre e gli itinerari sopra elencati verranno comunque garantiti tramite la nuova rotatoria e la viabilità di progetto che permetteranno di:

- Proteggere le svolte in sinistra per chi proviene da nord verso il centro abitato di Calcinate;

- Sgravare via Martinengo da parte dei flussi veicolari attuali, rappresentando un valido itinerario alternativo a quello attuale di ingresso e uscita dal centro abitato;
- Consentire la svolta a sinistra per chi proviene da via Larga (manovra ad oggi vietata).

**Sulla base di tale considerazione è possibile dedurre che la realizzazione della nuova rotatoria e della viabilità connessa all'ambito ATP8 (che completerà il quadro viario della zona di analisi), miglioreranno non solo l'accessibilità al comparto oggetto di studio ma garantiranno anche una migliore e più sicura accessibilità al centro abitato di Calcinate.**

L'immagine riportata nella pagina che segue mostra la variazione degli itinerari in seguito alla realizzazione della nuova viabilità.

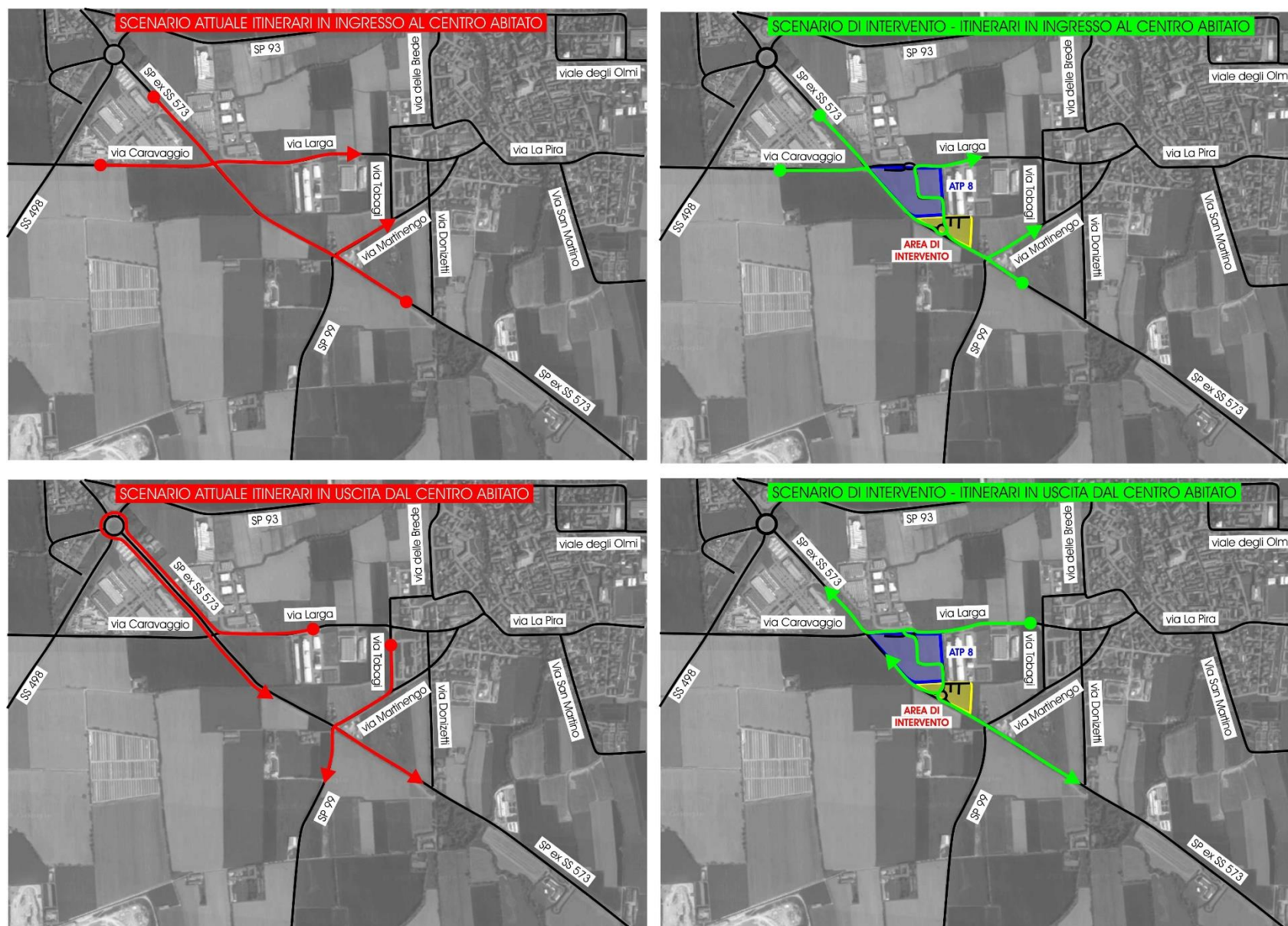


Figura 43 – Confronto fra itinerari – Scenario attuale e Scenario di Intervento

## 4.7 DEFINIZIONE DELLE DIRETTRICI DI ACCESSO

Il flusso aggiuntivo potenzialmente attratto / generato dall'area di intervento analizzata deve essere caricato sulla rete viaria presente al contorno della stessa. A tal fine, il traffico potenzialmente indotto è stato distribuito sulla rete stradale proporzionalmente ai volumi di traffico attualmente circolanti e considerando i percorsi di accesso al comparto commerciale.

In merito all'ipotizzata attrazione / generazione dei mezzi commerciali destinati all'approvvigionamento della nuova unità commerciale, l'effetto che si genera sul traffico è da considerarsi nullo nelle fasce orarie di punta della viabilità.

Per quanto riguarda la definizione delle direttrici di accesso dall'area di intervento per i clienti (veicoli leggeri), si ipotizza che i medesimi flussi si ridistribuiscono, come origine e destinazione, in maniera analoga dai flussi veicolari attuali. I rilievi di traffico, unitamente alla distribuzione dell'urbanizzato nell'ambito territoriale di riferimento, permettono di determinare il peso attrattore di ogni direttrice di accesso all'area:

- 1A – SP ex SS 573 nord;
- 1B – via Caravaggio;
- 1D – via Larga;
- 2B – SP 99;
- 2C – SP ex SS 573 sud;
- 2D – via Martinengo.

Nei paragrafi seguenti si presentano le distribuzioni del traffico indotto riferite alle ore di punta serali del venerdì.

### 4.7.1 ORA DI PUNTA DEL VENERDI' SERA

Le seguenti tabelle mostrano la distribuzione del traffico aggiuntivo nell'ora di punta del venerdì sera.

ODP VENERDI' SERA (17:00-18:00)				
Direttrice	INGRESSO		USCITA	
	Flusso Veicolare	Peso %	Flusso Veicolare	Peso %
1A - SP ex SS 573 nord	559	47%	536	51%
1B - via Caravaggio	31	3%	9	1%
1D - via Larga	100	8%	0	0%
2B - SP 99	42	4%	28	3%
2C - SP ex SS 573 sud	436	36%	448	42%
2D - via Martinengo	24	2%	32	3%
<b>Totale</b>	<b>1.192</b>	<b>100%</b>	<b>1.053</b>	<b>100%</b>

**Tabella 22 – Scenario di Intervento – Direttrici di accesso allo Scenario Attuale**

I flussi aggiuntivi di veicoli che si stima possano essere generati / attratti dall'intervento considerato, nell'ora di punta del venerdì sera, saranno caricati sulla rete viaria dell'area in esame e ridistribuiti secondo i pesi delle direttrici determinati.



**Figura 44 – Scenario di Intervento –Direttrici di Accesso – venerdì sera**



#### 4.7.1.1 DISTRIBUZIONE FLUSSI AGGIUNTIVI COMPARTO ATP 12

I flussi aggiuntivi attratti e generati dal comparto in esame si stimano pari a 499 veic/h nell'ODP del venerdì, ripartiti sulla rete secondo le origini/destinazioni precedentemente individuate.

Si riporta di seguito le direttrici di accesso per l'ODP del venerdì.

ODP VENERDI' SERA (17:00-18:00)				
Direttrice	INGRESSO		USCITA	
	Peso %	Spostamenti in ingresso nella rete stradale	Peso %	Spostamenti in uscita dalla rete stradale
1A - SP ex SS 573 nord	47%	100	51%	146
1B - via Caravaggio	3%	6	1%	3
1D - via Larga	8%	17	0%	0
2B - SP 99	4%	8	3%	9
2C - SP ex SS 573 sud	36%	76	42%	120
2D - via Martinengo	2%	5	3%	9
<b>Totale</b>	<b>100%</b>	<b>212</b>	<b>100%</b>	<b>287</b>

**Tabella 23 – Scenario di Intervento – Distribuzione del Traffico Indotto allo Scenario di Intervento**

#### 4.7.1.2 DISTRIBUZIONE FLUSSI AGGIUNTIVI COMPARTO ATP 8

I flussi aggiuntivi attratti e generati dal comparto in esame si stimano pari a 257 veic/h nell'ODP del venerdì, ripartiti sulla rete secondo le origini/destinazioni precedentemente individuate.

Si riporta di seguito le direttrici di accesso per l'ODP del venerdì.

ODP VENERDI' SERA (17:00-18:00)				
Direttrice	INGRESSO		USCITA	
	Peso %	Spostamenti in ingresso nella rete stradale	Peso %	Spostamenti in uscita dalla rete stradale
1A - SP ex SS 573 nord	47%	103	51%	19
1B - via Caravaggio	3%	7	1%	0
1D - via Larga	8%	18	0%	0
2B - SP 99	4%	9	3%	1
2C - SP ex SS 573 sud	36%	79	42%	16
2D - via Martinengo	2%	4	3%	1
<b>Totale</b>	<b>100%</b>	<b>220</b>	<b>100%</b>	<b>37</b>

**Tabella 24 – Scenario di Intervento – Distribuzione del Traffico Indotto allo Scenario di Intervento**



Figura 45 – Scenario di Intervento – Traffico Indotto – Ora di Punta del venerdì sera – ATP 12



Figura 46 – Scenario di Intervento – Traffico Indotto – Ora di Punta del venerdì sera – ATP 8

## 4.8 DEFINIZIONE DELLO SCENARIO DI INTERVENTO

Lo Scenario di Intervento comprende l'attivazione dell'Ambito di trasformazione ATP 8

Lo Scenario di Intervento considera, rispetto allo Scenario Attuale, un incremento della domanda di traffico, dovuto ai flussi potenzialmente attratti / generati del progetto oggetto di intervento.

In particolare vengono riportate le seguenti immagini:

- Ora di Punta del venerdì sera:
  - Flussogramma dei veicoli "leggeri";
  - Flussogramma dei veicoli "pesanti";
  - Flussogramma in termini di veicoli equivalenti;



#### 4.8.1 ORA DI PUNTA DEL VENERDI' SERA

Le seguenti immagini mostrano i flussi veicolari rilevati sulla viabilità di comparto analizzata, nell'ora di punta del venerdì sera nella fascia oraria tra le 17:00 e le 18:00.



Figura 47 – Scenario di Intervento – Traffico Futuro – Ora di Punta del venerdì sera – veicoli leggeri





Figura 49 – Scenario di Intervento – Traffico Futuro – Ora di Punta del venerdì sera – veicoli Equivalenti



## 5 ANALISI DELLE CONDIZIONI DI DEFLUSSO

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

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 **VISSIM** e sono riferite all'ora di punta del venerdì sera e del sabato mattina.

Le analisi micro modellistiche verranno condotte con riferimento all'ora di punta del venerdì sera nella fascia oraria 17:00-18:00 e nell'ora di punta del sabato mattina nella fascia oraria 10:00 - 11:00.

Le analisi di seguito riportate, riguardano le valutazioni dei seguenti scenari temporali.

- **Scenario Attuale** finalizzato alla calibrazione del modello e alla riproduzione dello stato di fatto viabilistico;
- **Scenario di Intervento** questo scenario considera la medesima rete considerata nello scenario stato di fatto, mentre per quanto riguarda la domanda considera oltre gli spostamenti aggiuntivi dell'intervento previsto con l'attivazione dell'ambito di trasformazione.

**Inoltre ai fini cautelativi, per verificare la bontà dell'intervento proposto, i flussi veicolari attuali risultano incrementati di una quota di traffico del 13% in quanto i rilievi di traffico risultano effettuati in un periodo non scolastico e dal fatto che l'emergenza sanitaria COVID-19 non è ancora completamente rientrata.**

Prima di riportare i risultati di confronto tra i diversi scenari, vengono descritte le principali caratteristiche dello strumento modellistico utilizzato.



## 5.1 DESCRIZIONE DEL SOFTWARE VISSIM

VISSIM è un modello di simulazione microscopica della circolazione. La circolazione viene simulata tenendo conto delle differenti caratteristiche riguardanti la struttura delle corsie, la composizione del traffico, la regolazione della precedenza agli incroci e le prestazioni dei veicoli del traffico privato come di quelli del trasporto collettivo. Con VISSIM si possono valutare differenti modi di gestione del traffico attraverso la descrizione qualitativa e quantitativa della circolazione stessa.

La duttilità del programma consente un'ampia gamma di applicazioni, che vanno dall'analisi di capacità di nodi complessi, alla verifica di impianti semaforici attuati e coordinati, passando attraverso studi di fattibilità relativi alla coesistenza di diversi sistemi di trasporto in aree promiscue.

Il modello dei flussi di traffico, basato sull'approccio microscopico, riproduce il comportamento di un singolo veicolo o di un gruppo di veicoli, che devono seguire un veicolo di testa su una stessa traiettoria (car-following) e il comportamento dei veicoli nelle situazioni di cambio di corsia (lane change).

Le basi teoriche su cui poggia il software VISSIM si rifanno al modello di percezione psicofisica di Wiedemann. Il concetto di base di questo modello consiste nel fatto che il conducente di un veicolo più rapido comincia a frenare nel momento in cui egli tocca la sua soglia individuale di percezione. Dal momento che non è in grado di stimare con esattezza la velocità del veicolo che lo precede, la velocità del suo veicolo diminuisce al di sotto di questa, e ciò ha per conseguenza un'accelerazione dopo il superamento della sua soglia di percezione. Ne risulta una successione di lievi azioni di accelerazione e decelerazione.

Riassumendo schematicamente quanto detto, si assume che il conducente possa trovarsi in una delle seguenti modalità di guida:

- **Guida libera:** non vi sono influenze dovute a veicoli che lo precedono. In questa modalità il conducente cerca di raggiungere e mantenere la propria velocità desiderata. In realtà, la velocità nella guida libera non può essere mantenuta costante, ma oscilla attorno alla velocità desiderata.

- **Approccio:** processo di adattamento della velocità del conducente alla minore velocità del veicolo precedente. Nell'avvicinarsi, un conducente applica una decelerazione tale che la differenza di velocità dei due veicoli è uguale a zero nel momento in cui egli raggiunge la sua distanza di sicurezza.
- **Accodamento:** il conducente segue il veicolo precedente senza una cosciente accelerazione o decelerazione. Egli mantiene la distanza di sicurezza in modo più o meno costante ma, a causa della difficoltà di controllo della velocità e di valutazione della distanza, la differenza di velocità oscilla attorno allo zero.
- **Frenata:** applicazione di una decelerazione medio-alta se la distanza scende al di sotto del valore di sicurezza desiderato. Questo può succedere se la macchina precedente cambia velocità improvvisamente, o se una terza macchina cambia corsia davanti al conducente osservato.

La simulazione del comportamento di un conducente su una carreggiata a più corsie, non tiene solamente conto dei veicoli che lo precedono, bensì anche di quelli posti sulle corsie vicine. Per quanto concerne il cambio di corsia il software considera:

- Cambio corsia necessario per restare su un proprio itinerario stabilito a priori;
- Scelta della corsia libera nel caso di più corsie libere a disposizione.

Nel caso di cambio necessario viene stimata la decelerazione massima accettabile sia del veicolo stesso che del veicolo che lo segue. Nel caso, invece, di scelta libera ciò che influenza la scelta è principalmente la disponibilità di una nuova corsia con una maggiore distanza di sicurezza in funzione della propria velocità desiderata.

Il comportamento di ogni singolo utente è condizionato inevitabilmente dalle caratteristiche tecnico – prestazionali del veicolo che conduce. In questa ottica non si deve parlare di un'entità conducente, ma di un binomio conducente – veicolo.

Ponendosi quale obiettivo la simulazione del traffico, ovvero la creazione di uno scenario quanto più vicino alla realtà, si deve cercare di ricostruire la natura stocastica del fenomeno. Ciò implica la necessità di fornire anche questa variabilità nel modello.

Per questi motivi, prima ancora di creare la rete, è necessario impostare una serie di funzioni di distribuzione delle quantità in gioco inerenti agli aspetti sin qui elencati. In relazione alle specifiche tecniche del veicolo è necessario definire:

- una funzione di accelerazione e decelerazione dei veicoli;
- una funzione di distribuzione delle velocità desiderate;
- una funzione di distribuzione del peso;
- una funzione della potenza del veicolo.

Definito l'andamento di queste funzioni, le si associa ai differenti tipi di veicoli presenti nel database, che si differenziano per larghezza, lunghezza, tasso di occupazione, tipologia (auto, mezzi pesanti, autobus ecc...).

Una vasta gamma di parametri aggiuntivi completa la definizione del modello dal punto di vista comportamentale e stocastico, e possono influenzare sensibilmente i risultati della simulazione.

Il passo successivo è quello di definire la rete, il cui elemento base è un arco stradale unidirezionale ad una o più corsie. Una rete di trasporto di VISSIM viene implementata attraverso l'inserimento di dati statici, che restano invariati durante la simulazione, e di dati dinamici, contenenti tutte le informazioni relative alle simulazioni di traffico.

I dati statici di rappresentazione dell'infrastruttura stradale, sono indispensabili se si vuole simulare la circolazione dei flussi di traffico, e riguardano: gli archi e le connessioni, le fermate del trasporto pubblico, i semafori, i rilevatori, i punti di registrazione.

I dati dinamici sono anch'essi indispensabili nel caso di simulazione della circolazione del traffico e riguardano: i flussi veicolari, la definizione degli itinerari, le regole di precedenza, i segnali di Stop, gli itinerari delle linee di Trasporto Pubblico.

Una volta introdotti tutti i parametri sin qui descritti, la simulazione a video delle dinamiche di funzionamento della rete è di fondamentale importanza per verificare visivamente che non siano stati commessi errori di modellizzazione, tali da pregiudicare i risultati prestazionali della rete. Conflitti tra veicoli, compenetrazioni tra gli stessi, il mancato rispetto dei segnali delle lanterne semaforiche da parte di alcune o tutte delle classi di veicoli, o la non concessione di un diritto di precedenza legittimo rappresentano la spia di una non corretta impostazione di alcuni parametri.

### 5.1.1 VISSIM – PARAMETRI UTILIZZATI PER L'ANALISI

Per la valutazione delle condizioni di circolazione simulate sulla rete viabilistica si possono specificare:

- La posizione dei punti definiti per la registrazione puntuale del numero di veicoli e delle velocità medie per tipo di veicolo;
- Gli itinerari su cui misurare i tempi di percorrenza, definiti per la registrazione del numero di veicoli transitati sull'itinerario specificato e del rispettivo calcolo del tempo di percorrenza (e del relativo perditempo);
- La posizione delle sezioni per il rilievo della coda (lunghezza minima, massima, media e numero di stop).

Una volta configurati i parametri di valutazione ed eseguita la simulazione della circolazione dei veicoli sulla rete, è possibile ricavare dal modello i seguenti risultati:

- Tempo di percorrenza su itinerari prefissati, definiti da una sezione di partenza ed una di destinazione: il TdP è quel tempo medio che intercorre tra l'istante di attraversamento della sezione di partenza e quello di attraversamento della sezione di destinazione.
- Perditempo, definito come la differenza tra il tempo effettivo e quello teorico impiegato da un veicolo per percorrere gli itinerari sui quali vengono calcolati i tempi di percorrenza.
- Accodamenti definiti, attraverso il loro valore minimo, medio e massimo: questo indice è influenzato da una velocità iniziale ed una finale impostata dal modellatore, che delimitano il range di velocità per considerare un veicolo "in coda". Ad esempio, fissando una  $v_{min} = 10$  km/h e  $v_{max} = 15$  km/h, un flusso veicolare la cui velocità scende al di sotto dei 10 km/h è visto dal modello come una coda e, nel momento in cui la velocità riprende a salire superando il limite imposto di 15 km/h, il fenomeno di accodamento si considera concluso. Modificando tale range, è possibile rilevare fenomeni di rallentamento più o meno evidenti, anche senza uno stop fisico dei veicoli.

Le valutazioni sui risultati del modello di micro simulazione, per i diversi scenari modellizzati, vengono effettuate considerando i seguenti parametri:

- Il **ritardo medio veicolare (perditempo)**: definito un certo tronco stradale, si qualifica ritardo, o perditempo, la differenza tra il tempo

necessario a percorrere il tratto analizzato nelle reali condizioni di rete carica ed il tempo di percorrenza dello stesso tratto a rete scarica. Esso costituisce una misura del disagio e del costo generalizzato a carico dell'utente che percorre quell'arco della rete.

- La **lunghezza degli accodamenti** per le intersezioni analizzate: vengono forniti i valori della lunghezza della coda massima e relativa al 95° percentile. In termini statistici la definizione di percentile può essere sintetizzata nel modo seguente: assegnata una certa variabile aleatoria, l'n-esimo percentile rappresenta quella misura al di sotto della quale ricade l'n % dei valori osservati. Trasponendo tale definizione in un ambito viabilistico, correlato al fenomeno degli incolonnamenti veicolari, è possibile affermare che la lunghezza delle code relativa al 95° percentile è quel valore che viene oltrepassato solo nel 5% dei casi osservati. In questo modo vengono esclusi eventi statistici particolari riconducibili all'aleatorietà del fenomeno piuttosto che ad una reale criticità riscontrabile sul campo;
- Il **livello di servizio**: rappresentato da una lettera in una scala di valori che va da A ad F, dove A rappresenta il livello migliore in termini di prestazione della rete, secondo quanto prescritto dall'Highway Capacity Manual, descrive in modo quantitativo il funzionamento di una intersezione.

#### 5.1.1.1 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, le intersezioni non semaforizzate, 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.

Nella seguente tabella si riportano i valori di perditempo caratteristici per le intersezioni semaforizzate e non semaforizzate, relativi ai diversi livelli di servizio descritti.

Nelle seguenti tabelle si riportano i valori di perditempo caratteristici per le intersezioni non semaforizzate, relativi ai diversi livelli di servizio descritti:

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 25 – LOS Intersezioni Non Semaforizzate e Rotatorie – Fonte HCM

## 5.2 SCENARIO ATTUALE

Al fine di calibrare opportunamente il modello è stato simulato lo Scenario di Stato di Fatto che tende a riprodurre la situazione attuale all'interno della rete analizzata senza considerare alcun incremento di domanda e alcuna modifica infrastrutturale. Con modello calibrato è stata incrementata la domanda di traffico attuale del 13%, tale incremento è stato ottenuto dal confronto con i dati di rilievo del 2019, e tiene conto del periodo non scolastico e dell'emergenza sanitaria COVID-19 non ancora rientrata.

Nello Scenario Attuale si considera quindi la seguente configurazione:

- **Domanda:** flussi circolanti allo stato attuale con incremento del 13%;
- **Offerta:** rete stradale attuale.

Si riporta di seguito la rete dell'area di studio e la localizzazione delle intersezioni oggetto di analisi e modellizzazioni microscopiche.

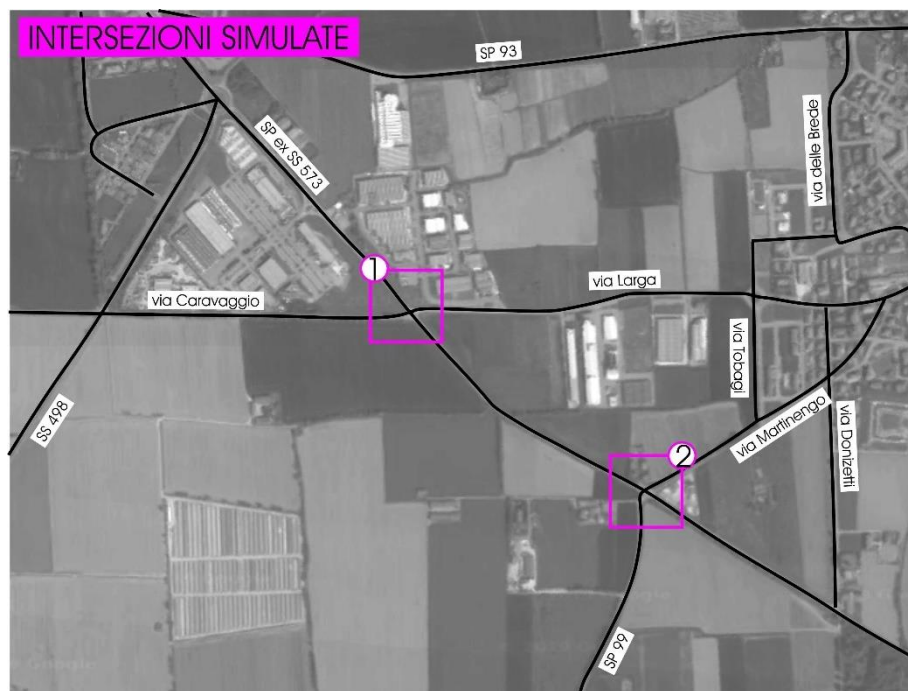


Figura 50 – Scenario Attuale – Intersezioni analizzate con il modello di micro simulazione Vissim

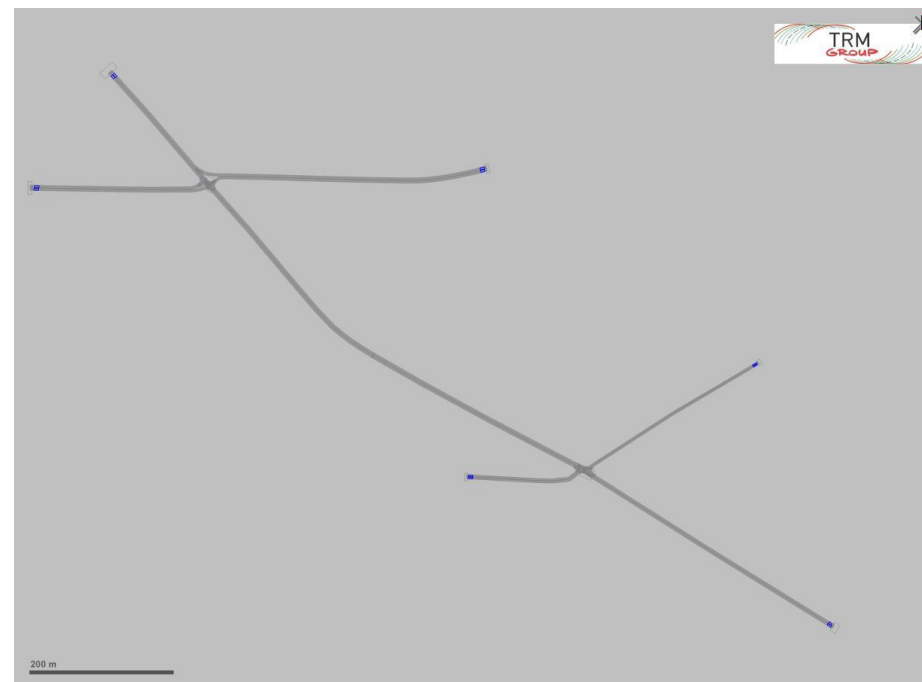


Figura 51– Scenario Attuale– Rete modellizzata con il software VISSIM



### 5.2.1 SCENARIO DI INTERVENTO

Lo scenario di Intervento determina, rispetto allo scenario attuale (SDF), un incremento della domanda di traffico dovuto ai flussi potenzialmente attratti/generati dal progetto considerato con l'attivazione dell'ambito di trasformazione ATP12.

Inoltre per verificare la bontà dell'intervento proposto si considera l'attivazione dell'ambito di trasformazione ATP 8 e della quota traffico deviato a seguito della realizzazione degli interventi infrastrutturali previsti in progetto (viabilità di collegamento prevista dal PGT a nord dell'area di intervento).

Dal punto di vista dell'offerta, si considera l'attuale rete viabilistica incrementata delle opere descritte in precedenza.

Dal punto di vista della domanda, esso considera, i flussi attuali rilevati, relativi all'ora di punta della sera del venerdì 24 luglio 2020 (fascia oraria 17:00 – 18:00) ed incrementati di quelli potenzialmente aggiuntivi stimati in attrazione ed in generazione dovuti all'attivazione del progetto previsto.

La matrice dello Scenario di intervento deriva quindi direttamente dalla matrice dello Scenario Attuale (SDF), alla quale sono state apportate modifiche sulla base della stima del numero di veicoli potenzialmente attratti/generati dall'intervento oggetto di studio. I dati ottenuti derivano inoltre da un'assegnazione in modalità multirun (più interazioni effettuate); in questo modo il modello esegue l'assegnazione più volte variando i parametri stocastici che caratterizzano gli algoritmi con cui i veicoli vengono immessi sulla rete oggetto di analisi. Per maggior chiarezza, le intersezioni oggetto di verifica sono riportate graficamente nell'immagine seguente.

**Per avere un'analisi completa sull'area oggetto di studio, le analisi micro modellistiche verranno condotte con riferimento all'ora di punta del venerdì sera.**

Si riporta di seguito la rete dell'area di studio e la localizzazione delle intersezioni oggetto di analisi e modellizzazioni microscopiche, nell'intorno dell'area di intervento.

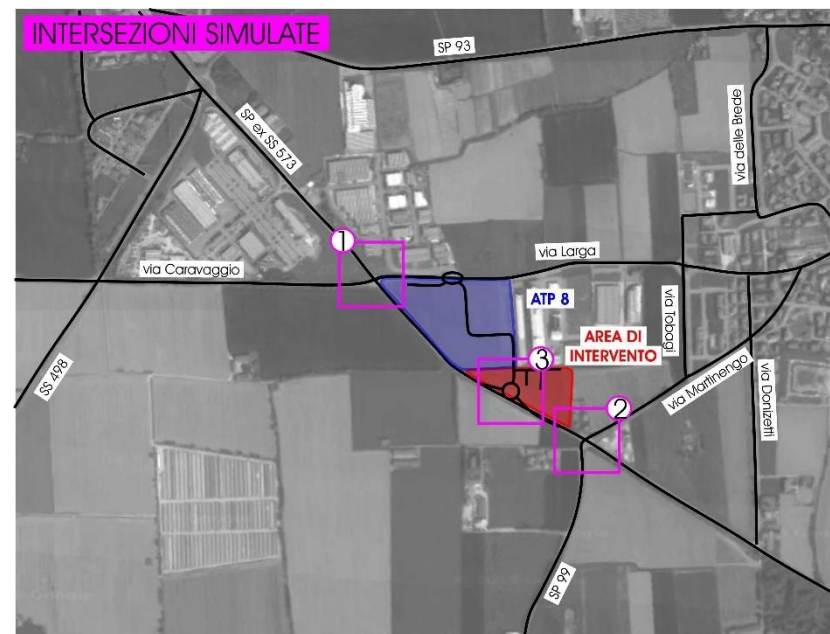


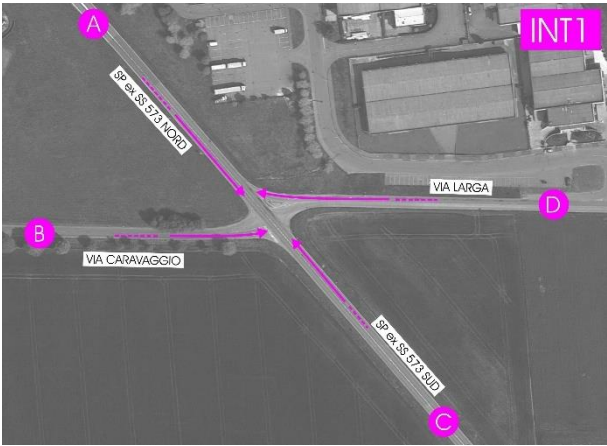
Figura 52 – Scenario di Intervento – Intersezioni analizzate con il modello di micro simulazione Vissim



Figura 53– Scenario di Intervento. – Rete modellizzata con il software VISSIM

### 5.3 CONFRONTO RISULTATI INTERSEZIONE 1

L'intersezione è un'intersezione a 4 rami, regolata con segnale di precedenza e stop.

INTERSEZIONE 1	
SCENARIO STATO DI FATTO	SCENARIO DI INTERVENTO
	
<b>GEOMETRIA</b> Intersezione a quattro braccia	<b>GEOMETRIA</b> Intersezione a quattro braccia
<b>DOMANDA DI TRASPORTO</b> Domanda attuale incrementata del 13 % Ora di punta del venerdì sera	<b>DOMANDA DI TRASPORTO</b> Domanda attuale- incrementata del 13 %+ flusso indotto ATP8 + flusso indotto ATP 12+ flusso deviato Ora di punta del venerdì sera
<b>OFFERTA DI TRASPORTO</b> Rete dello Scenario Attuale	<b>OFFERTA DI TRASPORTO</b> Rete dello Scenario Attuale
<b>MICROSIMULAZIONE</b> Sì	<b>MICROSIMULAZIONE</b> Sì

### 5.3.1 INTERSEZIONE 1 – ORA DI PUNTA DEL VENERDI' SERA 17:00 – 18:00

INTERSEZIONE 1								
Approccio	ORA DI PUNTA DELLA SERA (17:00 - 18:00)							
	SCENARIO DI STATO DI FATTO				SCENARIO DI INTERVENTO			
	Perditempo [sec]	LOS	Andamento medio - Lunghezza coda		Perditempo [sec]	LOS	Andamento medio - Lunghezza coda	
			Valore MEDIO	Valore MASSIMO			Valore MEDIO	Valore MASSIMO
1A - SP ex SS 573 nord	1 sec	A	0 metri	11 metri	1 sec	A	0 metri	0 metri
1B - via Caravaggio	5 sec	A	0 metri	5 metri	14 sec	B	1 metri	7 metri
1C - SP ex SS 573 sud	0 sec	A	0 metri	0 metri	0 sec	A	0 metri	12 metri
1D - via Larga	2 sec	A	0 metri	2 metri	3 sec	A	0 metri	2 metri
<b>Perditempo complessivo (valore medio pesato)</b>	<b>1 sec</b>	<b>A</b>			<b>1 sec</b>	<b>A</b>		

Tabella 26 – Confronto Risultati – Scenari ODP Sera – Intersezione 1

Dalla tabella sopra riportata si evince quanto segue:

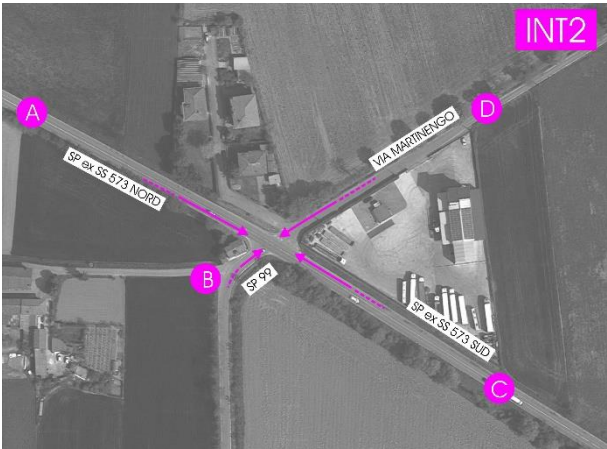
- lo **scenario di Stato di Fatto** restituisce un ottimo funzionamento dell'intersezione in funzione del numero di veicoli che transitano durante l'ora di punta della sera. **Il perditempo complessivo stimato è di circa 1 secondo con un livello di servizio pari a A.** Gli accodamenti, stimati dal modello di micro simulazione (calibrazione del modello) risultano in linea con quanto registrato durante la campagna d'indagine, si registra una lunghezza della coda massima di circa 11 metri sul ramo 1A - SP ex SS 573 nord e una lunghezza della coda massima di circa 5 metri per il ramo 1B – Via Caravaggio con un perditempo di circa 5 secondi con un livello di servizio pari a "A".
- lo **scenario di Intervento** restituisce **un livello di servizio pari a "A" e un perditempo complessivo di circa 1 secondo.** Nello scenario di intervento, con la messa in sicurezza dell'intersezione, attraverso l'impedimento della svolta a sinistra dal ramo 1A al ramo 1D e dall'attraversamento veicolare dal ramo 1B al ramo 1D a seguito della realizzazione della rotatoria, si registra un ottimo funzionamento della stessa intersezione.

**Sulla base delle analisi e delle verifiche condotte, è possibile affermare che la realizzazione del progetto previsto non determina variazioni delle condizioni di deflusso nell'intersezione indagata. Anche l'intera rete non subisce modifiche rispetto allo stato di fatto.**

Il progetto della nuova rotatoria, spostando manovre ed itinerari nel nuovo nodo consentirà di innalzare il livello di sicurezza di questa intersezione.

## 5.4 CONFRONTO RISULTATI INTERSEZIONE 2

L'intersezione è un'intersezione a 4 rami, regolata con segnale di precedenza e stop.

INTERSEZIONE 1	
SCENARIO STATO DI FATTO	SCENARIO DI INTERVENTO
	
<b>GEOMETRIA</b> Intersezione a quattro braccia	<b>GEOMETRIA</b> Intersezione a quattro braccia
<b>DOMANDA DI TRASPORTO</b> Domanda attuale incrementata del 13 % Ora di punta del venerdì sera	<b>DOMANDA DI TRASPORTO</b> Domanda attuale- incrementata del 13 %+ flusso indotto ATP8 + flusso indotto ATP 12+ flusso deviato Ora di punta del venerdì sera
<b>OFFERTA DI TRASPORTO</b> Rete dello Scenario Attuale	<b>OFFERTA DI TRASPORTO</b> Rete dello Scenario Attuale
<b>MICROSIMULAZIONE</b> Sì	<b>MICROSIMULAZIONE</b> Sì



#### 5.4.1 INTERSEZIONE 2 – ORA DI PUNTA DEL VENERDI' SERA 17:00 – 18:00

INTERSEZIONE 2								
Approccio	ORA DI PUNTA DELLA SERA (17:00 - 18:00)							
	SCENARIO DI STATO DI FATTO				SCENARIO DI INTERVENTO			
	Perditempo [sec]	LOS	Andamento medio - Lunghezza coda		Perditempo [sec]	LOS	Andamento medio - Lunghezza coda	
			Valore MEDIO	Valore MASSIMO			Valore MEDIO	Valore MASSIMO
2A - SP ex SS 573 nord	0 sec	A	0 metri	1 metri	0 sec	A	0 metri	8 metri
2B - SP 99	0 sec	A	0 metri	0 metri	0 sec	A	0 metri	0 metri
2C - SP ex SS 573 sud	0 sec	A	0 metri	0 metri	0 sec	A	0 metri	0 metri
2D - via Martinengo	3 sec	A	0 metri	1 metri	3 sec	A	0 metri	4 metri
<b>Perditempo complessivo (valore medio pesato)</b>	<b>0 sec</b>	<b>A</b>			<b>0 sec</b>	<b>A</b>		

Tabella 27 – Confronto Risultati – Scenari ODP Sera – Intersezione 2

Dalla tabella sopra riportata si evince quanto segue:


- lo **scenario di Stato di Fatto** restituisce un ottimo funzionamento dell'intersezione in funzione del numero di veicoli che transitano durante l'ora di punta della sera. **Il perditempo complessivo stimato è di circa 0 secondi con un livello di servizio pari a A.** Gli accodamenti, stimati dal modello di micro simulazione (calibrazione del modello) risultano in linea con quanto registrato durante la campagna d'indagine.
- lo **scenario di Intervento** restituisce un ottimo funzionamento dell'intersezione in funzione del numero di veicoli che transitano durante l'ora di punta della sera. **Il perditempo complessivo stimato è di circa 0 secondi con un livello di servizio pari a A..**

**Sulla base delle analisi e delle verifiche condotte, è possibile affermare che la realizzazione del progetto previsto non determina variazioni delle condizioni di deflusso nell'intersezione indagata. Anche l'intera rete non subisce modifiche rispetto allo stato di fatto.**

Il progetto della nuova rotatoria, spostando manovre ed itinerari nel nuovo nodo consentirà di innalzare il livello di sicurezza di questa intersezione.

## 5.5 RISULTATI INTERSEZIONE 3

L'intersezione è un'intersezione a 3 rami, regolata con precedenza ai flussi circolanti sull'anello.

INTERSEZIONE 3	
SCENARIO STATO DI FATTO	SCENARIO DI INTERVENTO
	
<b>GEOMETRIA</b> -	<b>GEOMETRIA</b> Intersezione a quattro braccia
<b>DOMANDA DI TRASPORTO</b> -	<b>DOMANDA DI TRASPORTO</b> Domanda attuale- incrementata del 13 %+ flusso indotto ATP8 + flusso indotto ATP 12+ flusso deviato Ora di punta del venerdì sera
<b>OFFERTA DI TRASPORTO</b> -	<b>OFFERTA DI TRASPORTO</b> Rete dello Scenario Attuale
<b>MICROSIMULAZIONE</b> -	<b>MICROSIMULAZIONE</b> Sì

### 5.5.1 INTERSEZIONE 3 – ORA DI PUNTA DEL VENERDI' SERA 17:00 – 18:00

INTERSEZIONE 3								
Approccio	ORA DI PUNTA DELLA SERA (17:00 - 18:00)							
	SCENARIO DI STATO DI FATTO				SCENARIO DI INTERVENTO			
	Perditempo [sec]	LOS	Andamento medio - Lunghezza coda		Perditempo [sec]	LOS	Andamento medio - Lunghezza coda	
			Valore MEDIO	Valore MASSIMO			Valore MEDIO	Valore MASSIMO
3A - SP ex SS 573 nord	-	-	-	-	5 sec	A	8 metri	44 metri
3B - SP ex SS 573 sud	-	-	-	-	5 sec	A	6 metri	41 metri
3C - nuova viabilità	-	-	-	-	7 sec	A	3 metri	20 metri
<b>Perditempo complessivo (valore medio pesato)</b>	-	-			<b>5 sec</b>	<b>A</b>		

Tabella 28 – Confronto Risultati – Scenari ODP Sera – Intersezione 3

Dalla tabella sopra riportata si evince quanto segue:

- lo **scenario di Intervento** restituisce un ottimo funzionamento della nuova intersezione a rotatoria in funzione del numero di veicoli che transitano durante l'ora di punta sia della sera. **Il perditempo complessivo stimato è di circa 5 secondi con un livello di servizio pari a A.** Si registra una lunghezza della coda massima di circa 44 metri sul ramo 3A – SP ex SS 573 nord, per il ramo 3B – SP ex SS 573 sud si registra una lunghezza della coda massima pari a 41 metri con un perditempo sul ramo di circa 5 secondi, mentre si registra una lunghezza della coda massima di circa 20 metri per il ramo 3C – nuova viabilità con un perditempo di circa 7 secondi con un livello di servizio pari a "A".

L'analisi dei grafici, relativi all'andamento degli accodamenti sui singoli rami durante l'ora indagata, nello scenario di intervento evidenzia un buon funzionamento dell'intersezione.

Si riporta nello specifico l'andamento degli accodamenti dei singoli rami per lo scenario di intervento nell'ODP della sera:

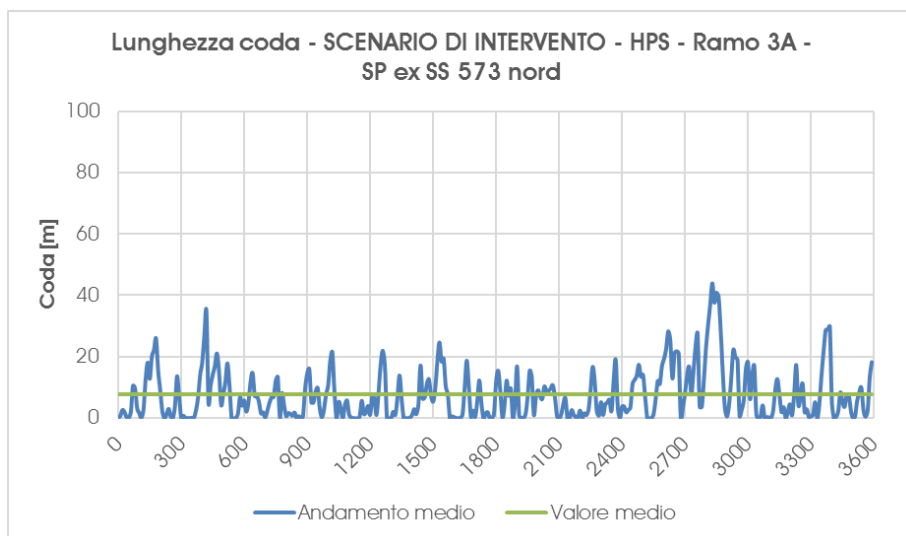


Grafico 10 – Scenario di Intervento - Accodamento medio – Intersezione 3: ramo 3A - SP ex SS 573 nord

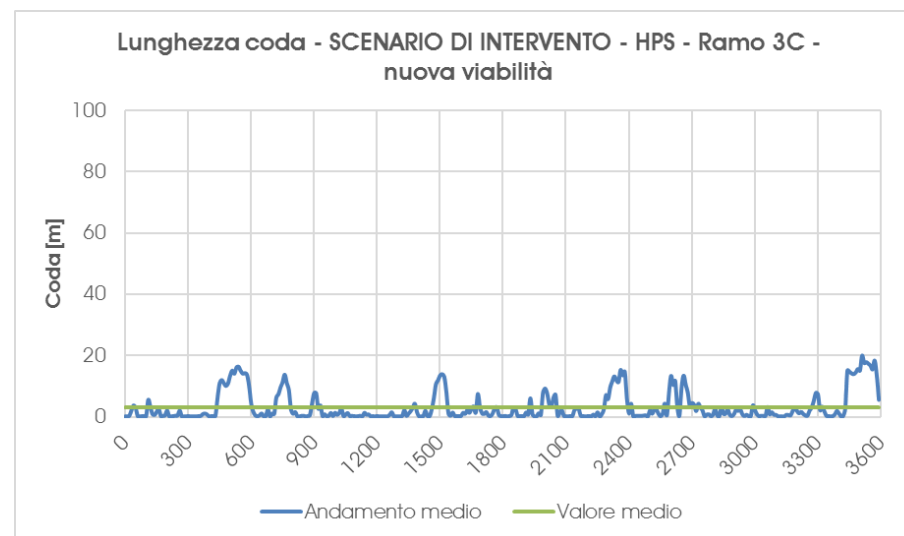


Grafico 12 – Scenario di Intervento - Accodamento medio – Intersezione 3: ramo 3C – nuova viabilità

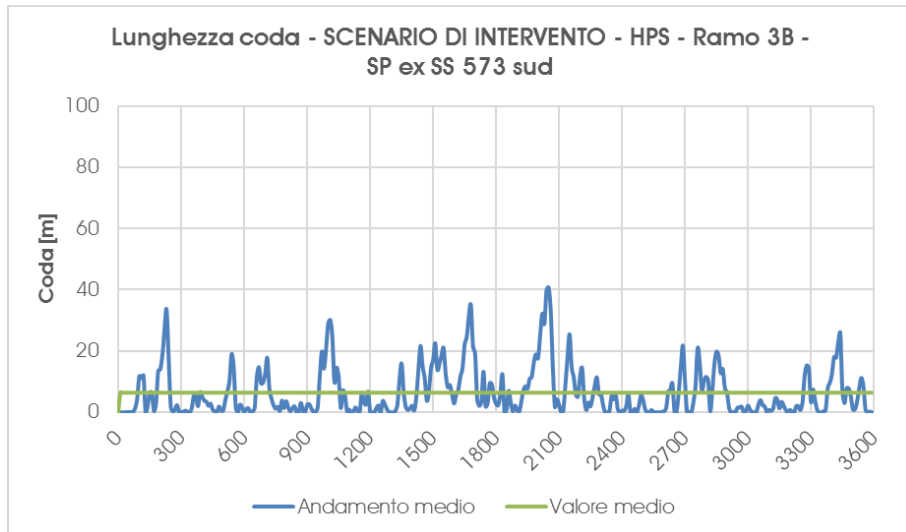


Grafico 11 – Scenario di Intervento - Accodamento medio – Intersezione 3: ramo 3B - SP ex SS 573 sud

Dalle analisi sull'andamento degli accodamenti sui singoli rami si registrano i seguenti valori:

- Per il ramo 3A - SP ex SS 573 nord si registra una lunghezza della coda massima pari a 44 metri (circa 7 veicoli in attesa) e una lunghezza della coda media di circa 8 metri;
- Per il ramo 3B - SP ex SS 573 sud si registra una lunghezza della coda massima pari a 41 metri circa 6 veicoli in accodamento e una lunghezza della coda media di circa 6 metri;
- Per il ramo 3C – nuova viabilità si registra una lunghezza della coda massima pari a 20 metri (circa 4 veicoli in attesa) e una lunghezza della coda media praticamente nulla;

Come riportato dai grafici sull'andamento dell'accodamento, durante l'ora simulata **l'intersezione ha un ottimo funzionamento**

**Sulla base delle analisi e delle verifiche condotte, è possibile affermare che la realizzazione del progetto previsto garantisce un ottimo funzionamento della nuova intersezione a rotatoria.**



## 6 CONCLUSIONI

Il presente studio è finalizzato ad analizzare la compatibilità viabilistica dell'attivazione dell'Ambito di Trasformazione ATP12 che prevede:

- **la realizzazione di un edificio a destinazione commerciale al dettaglio** per la vendita di generi alimentari e non alimentari (Media/e struttura di vendita e/o vicinato con SV pari a mq. 1.500)
- **la realizzazione di un edificio a destinazione commerciale per pubblici esercizi** di SC pari a mq. 674,50 ed SLP pari a mq. 1.022.

Per quanto riguarda lo Scenario Attuale, lo studio ha proceduto innanzitutto in un'approfondita analisi dello stato dei luoghi, caratterizzando l'offerta infrastrutturale, lo schema della circolazione, l'entità e la distribuzione dei flussi veicolari.

I dati di traffico utilizzati per la stima della domanda (matrice Origine – Destinazione) si sono ricavati da attività di monitoraggio in corrispondenza di due intersezioni:

- SP ex SS573 / VIA CARAVAGGIO / VIA LARGA nella giornata del venerdì 24 luglio nella fascia oraria compresa tra le 17:00 e le 19:00;
- SP ex SS573 / VIA MARTINENGO / SP 99 nella giornata del venerdì 24 luglio nella fascia oraria compresa tra le 17:00 e le 19:00.

In merito allo Scenario di Intervento, la stima del traffico indotto (attratto / generato) è stato realizzato considerando il metodo Trip Generation e il modello di Regione Lombardia descritto nel Riferimento Normativo Dgr. 10/1193 del 20 dicembre 2013 rettificata il 09 aprile 2014 di Regione Lombardia – *Disposizioni attuative finalizzate alla valutazione delle istanze per l'autorizzazione all'apertura o alla modificazione delle grandi strutture di vendita conseguenti alla d.gr. 12 novembre 2013 n. 10/187 'Nuove linee per lo sviluppo delle imprese del settore commerciale' d.g.r. 20 dicembre 2013 n. X/1193 e successive modifiche*".

Per l'unità MSV, a titolo cautelativo è stato considerato il valore più alto.

Sia per lo Scenario Attuale che per lo Scenario di Intervento, è stato sviluppato un modello di simulazione microscopica che ha permesso di valutare il comportamento dei veicoli in approccio alle intersezioni e determinare il Livello di Servizio (LOS) del nodo. La restituzione dei risultati è stata realizzata per l'Ora di Punta della sera del venerdì dalle 17:00 alle 18:00;

Al fine di determinare gli impatti sulla viabilità derivanti dalla realizzazione della rotatoria, sono stati analizzati i seguenti scenari:

- **Scenario Attuale**, finalizzato a rappresentare e modellizzare il sistema viario e i volumi di traffico allo stato di fatto;
- **Scenario di Intervento**, volto a stimare le conseguenze viabilistiche derivanti dalla realizzazione ed attivazione del progetto e la possibile redistribuzione dei flussi veicolari in seguito alla nuova rotatoria prevista.

Le analisi sono state condotte attraverso la realizzazione del seguente modello del traffico veicolare:

- **modello di simulazione microscopico** (software Vissim), grazie al quale sono state analizzate nello specifico le condizioni di deflusso delle correnti veicolari presso le principali intersezioni dell'area di studio.

Le analisi modellistiche (microsimulazioni) sono state condotte per tutti gli scenari analizzati (Attuale e Scenario di Intervento) in relazione all'ora di punta della sera.

Le analisi modellistiche espletate a supporto dello scenario di intervento, hanno permesso di verificare che, dal punto di vista viabilistico, gli insediamenti in progetto risultano essere ben inseriti nella maglia viabilistica principale, nonché alla medesima adeguatamente connesso.

Tutte le intersezioni limitrofe all'area di studio sono risultate in grado di assorbire i flussi aggiuntivi derivanti dalla realizzazione dell'intervento in progetto, mantenendo invariati sia i perditempo sui rami sia i livelli di servizio, restituendo ottimi livelli di servizio, indicativi di un'ottima riserva di capacità, atta ad assorbire i potenziali flussi aggiuntivi.

**La nuova rotatoria di progetto quindi, oltre a garantire l'accessibilità al comparto oggetto di studio potrà rappresentare un punto di snodo fondamentale per l'accessibilità al centro abitato di Calcinate, con ottime capacità di deflusso.**

**Conclusivamente, si può affermare, sulla base delle analisi, delle verifiche e delle considerazioni esposte nei paragrafi precedenti, la piena compatibilità dell'intervento in esame con l'assetto viabilistico proposto.**

## 7 INDICE

### 7.1 INDICE DELLE FIGURE

FIGURA 1 – LOCALIZZAZIONE AMBITO DI INTERVENTO.....	4
FIGURA 2 – INQUADRAMENTO SCALA VASTA .....	6
FIGURA 3 – STRALCIO TAV. DP. I.07.1 – DOCUMENTO DI PIANO – PRG VIGENTE – FONTE PGT .....	7
FIGURA 4 – STRALCIO TAV. PR. 05.3.1 – PIANO DELLE REGOLE – DISCIPLINA DELLE AREE - FONTE PGT .....	8
FIGURA 5 – REGOLAMENTAZIONE DELLE INTERSEZIONI E SCHEMA DI CIRCOLAZIONE .....	9
FIGURA 6 – STRALCIO DISEGNO DI TERRITORIO - RETI DI MOBILITÀ - FONTE PTCP .....	11
FIGURA 7 – STRALCIO TAV. DP. II.08.1 – DOCUMENTO DI PIANO – AMBITO DI TRASFORMAZIONE E PTCP – FONTE PGT .....	12
FIGURA 8 – STRALCIO TAV. DP. II.05.1 – DOCUMENTO DI PIANO – INFRASTRUTTURE VIABILISTICHE E MOBILITÀ – FONTE PGT .....	13
FIGURA 9 – STRALCIO TAV. 08 – DOCUMENTO DI PIANO – SISTEMI DELLA MOBILITÀ – FONTE PGT .....	14
FIGURA 10 – ASSI STRADALI ANALIZZATI.....	15
FIGURA 11 – INTERSEZIONI ANALIZZATE.....	20
FIGURA 12 – INTERSEZIONE 1: SP ex SS 573 / VIA LARGA / VIA CARAVAGGIO .....	21
FIGURA 13 – INTERSEZIONE 2: SP ex SS 573 / SP 99 / VIA MARTINENGO.....	21
FIGURA 14 – STRALCIO TAV. PS. 03.2 – DOCUMENTO DI PIANO - RETE MOBILITÀ DOLCE – FONTE PGT.....	23
FIGURA 15 – ESEMPI VEICOLI APPARTENENTI ALLE CLASSI VEICOLARI .....	24
FIGURA 16 – LOCALIZZAZIONE INTERSEZIONI RILEVATE.....	24
FIGURA 17 – INTERSEZIONE 1: SEZIONI E MANOVRE DI RILIEVO.....	25
FIGURA 18 – INTERSEZIONE 2: SEZIONI E MANOVRE DI RILIEVO .....	27
FIGURA 19 – IDENTIFICAZIONE ORA DI PUNTA – SEZIONI DI INGRESSO CONSIDERATE – RETE COMPARTO.....	29
FIGURA 20 – SCENARIO STATO DI FATTO – TRAFFICO ATTUALE - ORA DI PUNTA DEL VENERDÌ SERA – VEICOLI LEGGERI .....	31
FIGURA 21 – SCENARIO STATO DI FATTO – TRAFFICO ATTUALE – ORA DI PUNTA DEL VENERDÌ SERA – VEICOLI PESANTI .....	32
FIGURA 22 – SCENARIO ATTUALE STATO DI FATTO – TRAFFICO ATTUALE – ORA DI PUNTA DEL VENERDÌ SERA – VEICOLI EQUIVALENTI.....	33
FIGURA 23 – INTERSEZIONE 1 – MANOVRE AL NODO IN VEICOLI EQUIVALENTI – ORA DI PUNTA DEL VENERDÌ SERA.....	34
FIGURA 24 – INTERSEZIONE 2 – MANOVRE AL NODO IN VEICOLI EQUIVALENTI – ORA DI PUNTA DEL VENERDÌ SERA.....	34
FIGURA 25 – LOCALIZZAZIONE INTERSEZIONE 0 .....	35
FIGURA 26 – INTERSEZIONE 0 – SP 498 / SP 97 / SP 122 .....	35
FIGURA 27 – SC_INT – PLANIMETRIA DI PROGETTO COMPARTO .....	39
FIGURA 28 – PFTE OPERE STRADALI – COROGRAFIA.....	41
FIGURA 29 – PFTE OPERE STRADALI – PLANIMETRIA DI PROGETTO SU FOTO AEREA CON LA NUOVA VIABILITÀ .....	42
FIGURA 30 – PFTE OPERE STRADALI – PLANIMETRIA DI PROGETTO SU FOTO AEREA CON LA NUOVA VIABILITÀ ATP 12 .....	43
FIGURA 31 – PFTE OPERE STRADALI – PLANIMETRIA DI SOVRAPPOSIZIONE SU FOTO AEREA .....	44
FIGURA 32 – PFTE OPERE STRADALI – PLANIMETRIA DI SEGNALETICA .....	45
FIGURA 33 – PFTE OPERE STRADALI – INDIVIDUAZIONE DELLE AREE .....	46
FIGURA 34 – PFTE OPERE STRADALI – SEZIONI TIPO .....	47
FIGURA 35 – DIMENSIONE COMPLESSIVA VEICOLO PESANTE DA 16,500 METRI .....	48
FIGURA 36 – PFTE OPERE STRADALI – VERIFICHE GEOMETRICHE E DINAMICHE DELLE MANOVRE – VEICOLO PESANTE 16,50 METRI .....	49
FIGURA 37 – SCENARIO DI INTERVENTO – PUNTI DI ACCESSO AL COMPARTO .....	50
FIGURA 38 – SCENARIO DI INTERVENTO – PERCORSI D'ACCESSO AL COMPARTO.....	51
FIGURA 39 – SCENARIO DI INTERVENTO – PERCORSI D'USCITA DAL COMPARTO .....	51
FIGURA 40 – SCENARIO DI INTERVENTO – SCHEDA TRIP GENERATION – CODE 110: GENERAL LIGHT INDUSTRIAL” .....	55
FIGURA 41 – SCENARIO DI INTERVENTO – SCHEDA TRIP GENERATION – CODE 854: DISCOUNT SUPERMARKET .....	55
FIGURA 42 – SCENARIO DI INTERVENTO – SCHEDA TRIP GENERATION – CODE 932: RISTORANTE .....	56
FIGURA 43 – CONFRONTO FRA ITINERARI – SCENARIO ATTUALE E SCENARIO DI INTERVENTO .....	60
FIGURA 44 – SCENARIO DI INTERVENTO – DIRETTRICI DI ACCESSO – VENERDÌ SERA .....	61
FIGURA 45 – SCENARIO DI INTERVENTO – TRAFFICO INDOTTO – ORA DI PUNTA DEL VENERDÌ SERA – ATP 12.....	63
FIGURA 46 – SCENARIO DI INTERVENTO – TRAFFICO INDOTTO – ORA DI PUNTA DEL VENERDÌ SERA – ATP 8.....	64
FIGURA 47 – SCENARIO DI INTERVENTO – TRAFFICO FUTURO – ORA DI PUNTA DEL VENERDÌ SERA – VEICOLI LEGGERI.....	66
FIGURA 48 – SCENARIO DI INTERVENTO – TRAFFICO FUTURO – ORA DI PUNTA DEL VENERDÌ SERA – VEICOLI PESANTI.....	67
FIGURA 49 – SCENARIO DI INTERVENTO – TRAFFICO FUTURO – ORA DI PUNTA DEL VENERDÌ SERA – VEICOLI EQUIVALENTI.....	68

FIGURA 50 – SCENARIO ATTUALE – INTERSEZIONI ANALIZZATE CON IL MODELLO DI MICRO SIMULAZIONE VISSIM.....	73
FIGURA 51 – SCENARIO ATTUALE – RETE MODELLIZZATA CON IL SOFTWARE VISSIM.....	73
FIGURA 52 – SCENARIO DI INTERVENTO – INTERSEZIONI ANALIZZATE CON IL MODELLO DI MICRO SIMULAZIONE VISSIM .....	74
FIGURA 53 – SCENARIO DI INTERVENTO. – RETE MODELLIZZATA CON IL SOFTWARE VISSIM .....	74

### 7.2 INDICE DELLE TABELLE

TABELLA 1 – DATI DISAGGREGATI – INTERSEZIONE 1.....	26
TABELLA 2 – DATI DISAGGREGATI – INTERSEZIONE 2.....	28
TABELLA 3 – IDENTIFICAZIONE ORA DI PUNTA – VEICOLI EQUIVALENTI – RETE COMPARTO .....	29
TABELLA 4 – INTERSEZIONE 1 – MATRICE IN VEICOLI EQUIVALENTI – VENERDÌ SERA.....	34
TABELLA 5 – INTERSEZIONE 1 – MATRICE IN VEICOLI EQUIVALENTI – VENERDÌ SERA.....	34
TABELLA 6 – BASE DI DATI MANOVRE DI SVOLTA – INTERSEZIONE 0 (NOVEMBRE 2019).....	36
TABELLA 7 – BASE DI DATI MANOVRE DI SVOLTA – INTERSEZIONE 0 (LUGLIO 2020) .....	37
TABELLA 8 – CONFRONTO FLUSSI VEICOLARI ENTRANTI NELL'INTERSEZIONE 0 – PERIODO 2019/2020.....	38
TABELLA 9 – CONFRONTO FLUSSI VEICOLARI ENTRANTI NELL'INTERSEZIONE 0 – PERIODO 2019/2020.....	38
TABELLA 10 – CONFRONTO FLUSSI VEICOLARI TOTALI – INTERSEZIONE 0 – RAMO D .....	38
TABELLA 11 – SCENARIO DI INTERVENTO – ATP 12 .....	53
TABELLA 12 – SCENARIO DI INTERVENTO – PARAMETRI DI GENERAZIONE PER LA TIPOLOGIA: SUPERMERCATO E RISTORANTE – ATP 12 .....	53
TABELLA 13 – SCENARIO DI INTERVENTO – ATP 8 .....	54
TABELLA 14 – SCENARIO DI INTERVENTO – PARAMETRI DI GENERAZIONE PER LA TIPOLOGIA: SUPERMERCATO E RISTORANTE – ATP 8 .....	54
TABELLA 15 – VEICOLI ATTRATTI / GENERATI DA OGNI MQ DI SUPERFICIE DI VENDITA ALIMENTARE .....	57
TABELLA 16 – VEICOLI ATTRATTI / GENERATI DA OGNI MQ DI SUPERFICIE DI VENDITA NON ALIMENTARE .....	57
TABELLA 17 – SCENARIO DI INTERVENTO – GENERAZIONE TRAFFICO INDOTTO ORA DI PUNTA DEL VENERDÌ SERA .....	57
TABELLA 18 – SC_INT – CONFRONTO CALCOLO STIMA INDOTTO - ATP 12 .....	58
TABELLA 19 – SC_INT – CONFRONTO CALCOLO STIMA INDOTTO - ATP 8.....	58
TABELLA 20 – SC_INT – STIMA DEL FLUSSO INDOTTO .....	58
TABELLA 21 – SC_INT – SCENARIO DI MASSIMO CARICO (FLUSSI ATTUALI+AGGIUNTIVI).....	58
TABELLA 22 – SCENARIO DI INTERVENTO – DIRETTRICI DI ACCESSO ALLO SCENARIO ATTUALE .....	61
TABELLA 23 – SCENARIO DI INTERVENTO – DISTRIBUZIONE DEL TRAFFICO INDOTTO ALLO SCENARIO DI INTERVENTO .....	62
TABELLA 24 – SCENARIO DI INTERVENTO – DISTRIBUZIONE DEL TRAFFICO INDOTTO ALLO SCENARIO DI INTERVENTO .....	62
TABELLA 25 – LOS INTERSEZIONI NON SEMAFORIZZATE E ROTATORIE – FONTE HCM .....	72
TABELLA 26 – CONFRONTO RISULTATI – SCENARI ODP SERA – INTERSEZIONE 1.....	76
TABELLA 27 – CONFRONTO RISULTATI – SCENARI ODP SERA – INTERSEZIONE 2 .....	78
TABELLA 28 – CONFRONTO RISULTATI – SCENARI ODP SERA – INTERSEZIONE 3.....	80

### 7.3 INDICE DEI GRAFICI

GRAFICO 1 – INTERSEZIONE 1: VEICOLI IN INGRESSO ALL'INTERSEZIONE .....	26
GRAFICO 2 – INTERSEZIONE 1: RIPARTIZIONE TRAFFICO IN INGRESSO ALL'INTERSEZIONE.....	26
GRAFICO 3 – INTERSEZIONE 2: VEICOLI IN INGRESSO ALL'INTERSEZIONE .....	28
GRAFICO 4 – INTERSEZIONE 2: RIPARTIZIONE TRAFFICO IN INGRESSO ALL'INTERSEZIONE.....	28
GRAFICO 5 – IDENTIFICAZIONE ORA DI PUNTA – VENERDÌ SERA – RETE COMPARTO.....	29
GRAFICO 6 – ANDAMENTO DEL TRAFFICO NEL TEMPO – INTERSEZIONE 0 (NOVEMBRE 2019).....	36
GRAFICO 7 – RIPARTIZIONE DEL TRAFFICO IN INGRESSO – INTERSEZIONE 0 (NOVEMBRE 2019) .....	36
GRAFICO 8 – ANDAMENTO DEL TRAFFICO NEL TEMPO – INTERSEZIONE 0 (LUGLIO 2020) .....	37
GRAFICO 9 – RIPARTIZIONE DEL TRAFFICO IN INGRESSO – INTERSEZIONE 0 (LUGLIO 2020) .....	37
GRAFICO 10 – SCENARIO DI INTERVENTO - ACCODAMENTO MEDIO – INTERSEZIONE 3: RAMO 3A - SP ex SS 573 NORD .....	81
GRAFICO 11 – SCENARIO DI INTERVENTO - ACCODAMENTO MEDIO – INTERSEZIONE 3: RAMO 3B - SP ex SS 573 SUD .....	81
GRAFICO 12 – SCENARIO DI INTERVENTO - ACCODAMENTO MEDIO – INTERSEZIONE 3: RAMO 3C – NUOVA VIABILITÀ.....	81