

CITTÀ METROPOLITANA
DI VENEZIA

REGIONE DEL
VENETO

COMUNE DI
MIRANO

AMPLIAMENTO DI UNA GRANDE STRUTTURA DI VENDITA



STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO Elaborato 01: Relazione

Proponente:	Consulente:	Estensore:
 Via Don Orione, 2 30035 Mirano (VE)	 Via Martiri della Libertà, 42 31023 Resana (TV) tel 0423 715256 - fax 0423 480979	 Piazza della Serenissima, 20 31033 Castelfranco Veneto (TV) tel 0423 720203 - fax 0423 720203

Maggio 2018

Revisione 0

INDICE

1 GENERALITÀ DELLO STUDIO	2
2 QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO	4
3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE	6
4 SISTEMA OFFERTA VIARIA.....	8
4.1 ASSI STRADALI PRINCIPALI.....	8
4.2 INTERSEZIONI LIMITROFE E ACCESSI ALL'AREA.....	14
5 DOMANDA DI TRAFFICO ATTUALE.....	18
5.1 RILIEVI AUTOMATICI	18
5.2 RILIEVI MANUALI	25
6 INTERVENTO COMMERCIALE PREVISTO	27
6.1 ACCESSI	28
6.2 FLUSSI DI TRAFFICO INDOTTI	29
6.3 FLUSSI DI TRAFFICO FUTURI	30
7 LIVELLI DI SERVIZIO	31
7.1 DEFINIZIONI	31
7.2 LIVELLI DI SERVIZIO INTERSEZIONI NON SEMAFORIZZATE	32
8 ANALISI MICROSIMULATIVA	37
8.1 MICROSIMULAZIONI ESEGUITE.....	37
8.2 VALUTAZIONE CRITICA DEI RISULTATI.....	40
8.2.1 Valutazioni di rete.....	40
8.2.2 Valutazioni di nodo.....	42
9 CONCLUSIONI.....	46

1 GENERALITÀ DELLO STUDIO

Nell'ambito dello studio di impatto viabilistico relativo all'ampliamento di una grande struttura di vendita ubicata all'interno del territorio comunale di Mirano (VE), già autorizzata per una superficie di vendita di 3.800 mq, il presente documento si propone di verificare analiticamente gli effetti dell'intervento lungo la principale viabilità di afferenza. L'apertura, l'ampliamento ed il trasferimento di attività commerciali risultano, infatti, direttamente connessi alla variazione dei flussi veicolari sulla rete viaria interessata a seguito delle nuove potenzialità di lavoro e d'acquisto che si vengono a creare.

L'analisi proposta consiste in uno studio approfondito dell'assetto viario esistente, seguito da un'attenta valutazione degli effetti determinati dal futuro carico veicolare indotto. Nello specifico, l'intervento oggetto della presente relazione prevede l'ampliamento di 2.300 mq della superficie di vendita attuale, per un totale di 6.100 mq di area vendita.

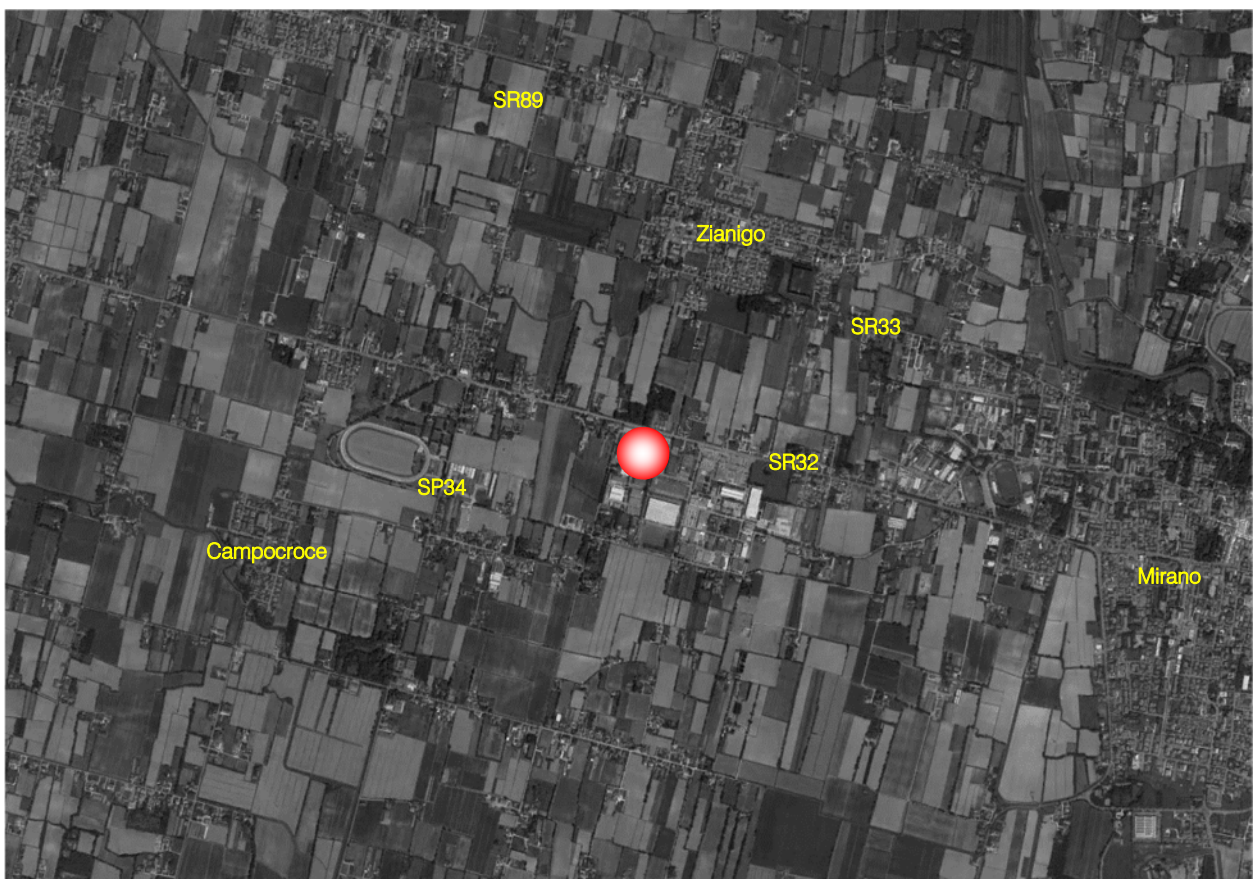


Figura 1.1 – Ambito di localizzazione

Secondo quanto stabilito dalla legislazione regionale vigente (L.R. n.50 del 28 Dicembre 2012 e successiva Delibera di Giunta Regionale n.1047 del 18 Giugno 2013), la presente relazione d'impatto viabilistico verrà redatta sviluppando in dettaglio i seguenti punti:

- inquadramento territoriale;
- analisi assetto viario esistente: descrizione e rappresentazione della rete viaria principale e secondaria;
- rilievi di traffico automatici e manuali, analisi flussi veicolari attuali;
- descrizione dell'intervento di progetto e stima dei futuri flussi indotti;
- breve dissertazione sulle basi teoriche riferite agli indicatori di prestazione utilizzati nello studio;
- analisi della viabilità interessata dalla struttura commerciale secondo i principi della Teoria e Tecnica della Circolazione.

Lo studio ha come obiettivo principale la definizione del livello di servizio (Level Of Service, LOS) delle infrastrutture viarie di afferenza in relazione sia alle portate veicolari attuali che a quelle future.

Nei capitoli che seguono, dopo aver delineato brevemente il quadro normativo di riferimento, verranno descritte l'offerta e la domanda di trasporto caratterizzanti lo stato di fatto, allo scopo di eseguire una stima attenta e puntale del grado di funzionalità degli archi e dei nodi stradali. Dopo una breve dissertazione teorica sui principali parametri utilizzati nell'ingegneria dei trasporti per l'individuazione del cosiddetto livello di servizio, saranno svolte le opportune analisi viabilistiche sulle prestazioni della rete stradale nella fascia oraria di punta identificata, pervenendo infine ad un'agevole comparazione, in termini viabilistici, tra lo stato attuale e lo scenario futuro previsto.

Data la localizzazione dell'intervento, per valutare accuratamente gli indicatori prestazionali riferiti al funzionamento dei vari elementi della rete stradale, si è deciso di simulare sia allo stato di fatto che nello scenario di progetto il funzionamento della rete viaria di afferenza alla struttura mediante l'utilizzo di uno specifico software microsimulativo.

Questa metodologia di verifica permette di generare un immediato output visivo facilmente comprensibile ed è l'unica in grado di tener conto delle possibili interazioni tra archi o nodi adiacenti garantendo quindi una completezza dell'analisi.

2 QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO

Ai sensi dell'art. 3 della Legge Regionale n.50 del 28 Dicembre 2012 "Politiche per lo sviluppo del sistema commerciale nella Regione Veneto", viene definito "esercizio commerciale" *il punto vendita nel quale un operatore economico svolge attività di commercio al dettaglio*. Nello specifico in base della superficie di vendita viene stabilita la seguente classificazione:

- *esercizio di vicinato: l'esercizio commerciale con superficie di vendita non superiore a 250 metri quadrati;*
- *media struttura di vendita: l'esercizio commerciale singolo o l'aggregazione di più esercizi commerciali in forma di medio centro commerciale, con superficie di vendita compresa tra 251 e 2.500 metri quadrati*
- *medio centro commerciale: una media struttura di vendita costituita da un'aggregazione di più esercizi commerciali inseriti in una struttura edilizia a destinazione specifica e prevalente e che usufruiscono di infrastrutture o spazi di servizio comuni gestiti unitariamente;*
- *grande struttura di vendita: l'esercizio commerciale singolo o aggregato con superficie di vendita superiore a 2.500 metri quadrati.*

L'art. 22 stabilisce che *le domande per il rilascio dell'autorizzazione per grandi strutture di vendita e per medie strutture con superficie di vendita superiore a 1.500 metri quadrati sono corredate di idoneo studio di impatto sulla viabilità, elaborato secondo i criteri definiti dal regolamento regionale di cui all'articolo 4.*

Nello specifico, l'Allegato A - D.G.R. n.1047 del 18 giugno 2013, fornisce precise disposizioni per la presentazione della documentazione in merito allo studio di impatto viabilistico. Per le medie strutture di vendita con superficie superiore a 1.500 metri quadrati e per le grandi strutture di vendita viene disposta, tra le altre cose la redazione di:

- *rappresentazione e descrizione della rete viaria interessante l'ambito territoriale in cui è localizzata la struttura;*
- *descrizione della tratta stradale o delle tratte stradali interessate dall'intervento per un raggio di almeno 1.000 metri (500 metri in caso di medie strutture di vendita con superficie superiore a 1.500 metri quadrati) rispetto ai punti di accesso e recesso nonché descrizione dell'area relativa agli incroci ed intersezioni più prossime e degli eventuali caselli di autostrade o superstrade;*

- *geometria della tratta o delle tratte stradali interessate dalla struttura;*
- *sintetica relazione concernente l'indagine e rappresentazione dei flussi di traffico diurno per fasce orarie (08.00-20.00) divise per intervalli di 15 minuti delle giornate di venerdì e sabato con evidenziazione delle ore di punta [...];*
- *dimostrazione di ammissibilità degli accessi sulla viabilità principale [...];*
- *[...] analisi dell'impatto sulla circolazione [...] con modelli di assegnazione/simulazione dei flussi e relativa previsione di livelli di servizio [...];*
- *analisi dettagliata dei nodi e delle intersezioni esistenti e di progetto effettuata con le modalità di cui al punto 5) [...].*

Il polo commerciale oggetto di valutazione rientra nella definizione di grande struttura di vendita in quanto presenta una superficie di vendita superiore a 2.500 mq. Nella fattispecie lo studio verrà redatto seguendo le disposizioni previste per le grandi strutture di vendita con descrizione delle tratte stradali interessate dall'intervento per un raggio di almeno 1.000 m rispetto ai punti di accesso/recesso dell'area di indicazione.

Per quanto riguarda le verifiche funzionali e la stima degli indicatori prestazionali riferiti ai differenti archi e nodi che compongono la rete viaria si è deciso di utilizzare uno specifico software di microsimulazione del deflusso veicolare. Nei capitoli e negli allegati che seguono, quindi, i punti sopra elencati verranno sviluppati in dettaglio.

3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area oggetto di analisi è localizzata a Mirano, comune di 27.045 abitanti al 01/01/2016, secondo quanto rilevato dall'ISTAT, esteso per circa 45 km² nell'area centro-occidentale della Provincia di Venezia in posizione baricentrica rispetto ai capoluoghi di provincia di Padova Venezia e Treviso. Il territorio comunale si presenta pianeggiante con una quota compresa tra i 6 e i 12 m s.l.m. ed è attraversato dai fiumi Muson Vecchio, Taglio Nuovo e Lusore.

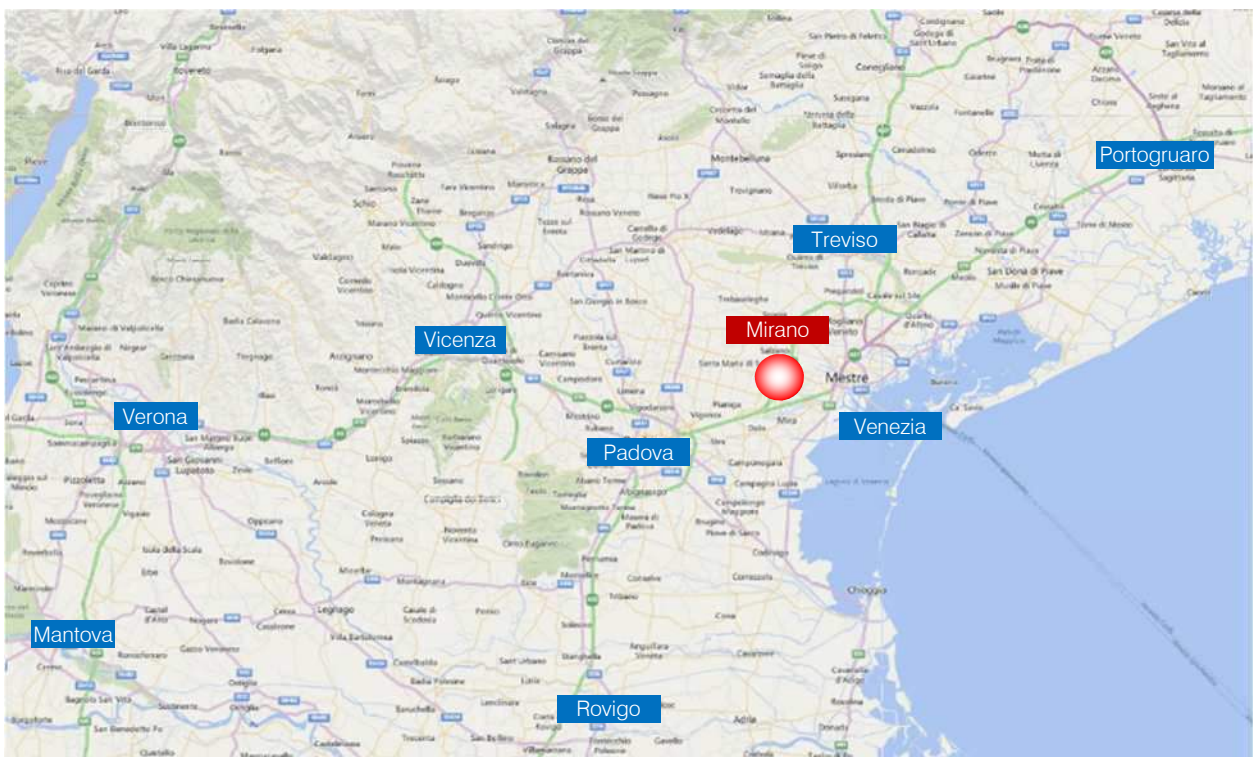


Figura 3.1 – Inquadramento territoriale comune di Mirano

Il Comune di Mirano confina con i comuni di Spinea ad est, Martellago a nord-est, Salzano a nord, Santa Maria di Sala ad ovest, Pianiga a sud-ovest e Mira a sud-est e, oltre al capoluogo ove insiste l'area oggetto di studio, presenta le frazioni di Ballò, Campocroce, Scaltenigo, Vetrego e Zianigo.

Dal punto di vista viabilistico Mirano risulta caratterizzata da una maglia fitta e poco gerarchizzata di strade la cui presenza della centuriazione romana è ancora molto forte, soprattutto nel quadrante ovest del territorio comunale. In particolare i principali assi in direzione est-ovest sono la SP32 “Miranese” la SP30 “Oriago-Caltana” e l'asse autostradale Padova-Venezia, mentre gli assi principali in direzione nord-sud sono Via Taglio che mette in collegamento Mirano a Mira e Salzano, la SP26 “Dolo-Mirano”.

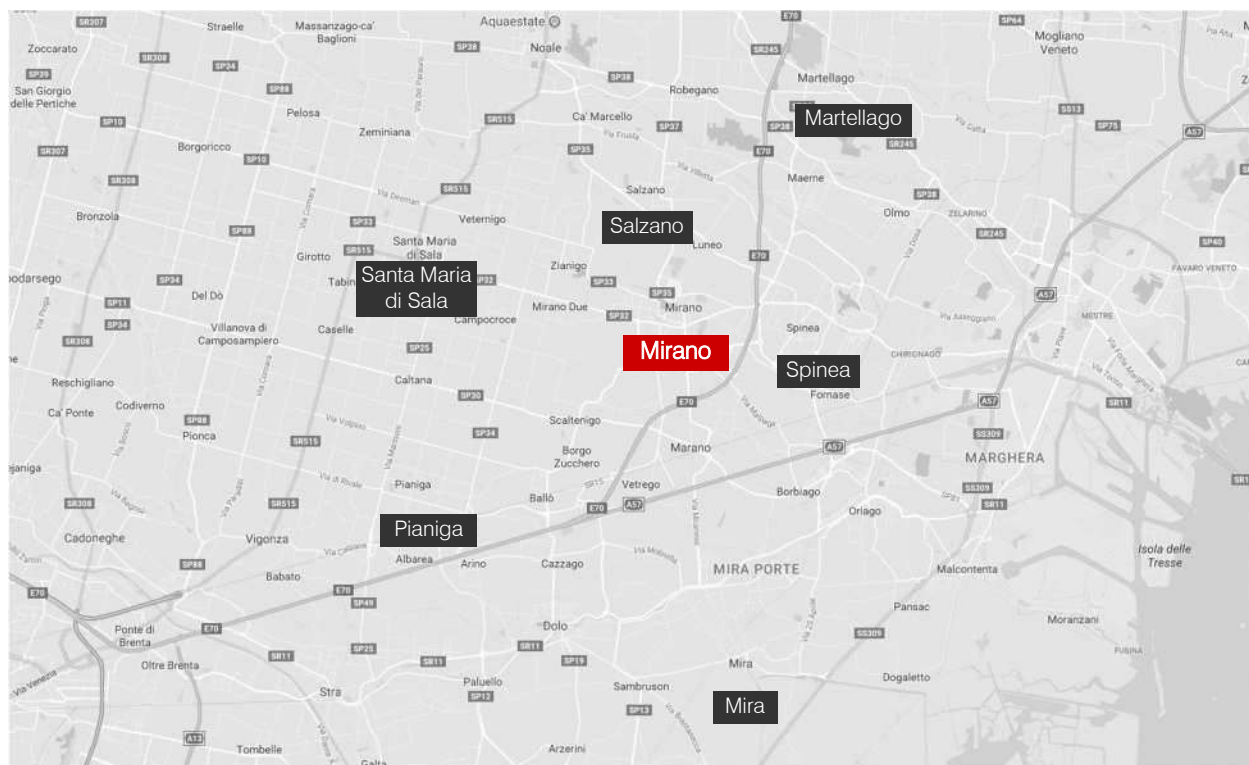


Figura 3.2 – Comuni confinanti con Mirano

Data la natura dell'area, ubicata in prossimità di numerose arterie viarie di rilevanza strategica che si intersecano tra loro nelle immediate vicinanze, a ridosso del comune di Mirano, la posizione risulta essere ideale per lo sviluppo di attività commerciali di grandi dimensioni che vengono così collegate direttamente alla rete viaria principale riducendo al minimo i possibili effetti negativi causati dal traffico indotto sulla rete urbana a servizio delle aree residenziali.

4 SISTEMA OFFERTA VIARIA

Il presente capitolo descrive il sistema dell'offerta di trasporto riportando la descrizione dei principali assi stradali e delle intersezioni limitrofe all'area di studio.

4.1 ASSI STRADALI PRINCIPALI

Le principali direttrici infrastrutturali afferenti all'area oggetto di studio risultano essere la SP32 "Miranese", la SP33 "Mirano – San Giorgio delle Pertiche", la SP34 "Mirano-Pianiga", Via Varotara e Via Don Orione riportate nella figura seguente.

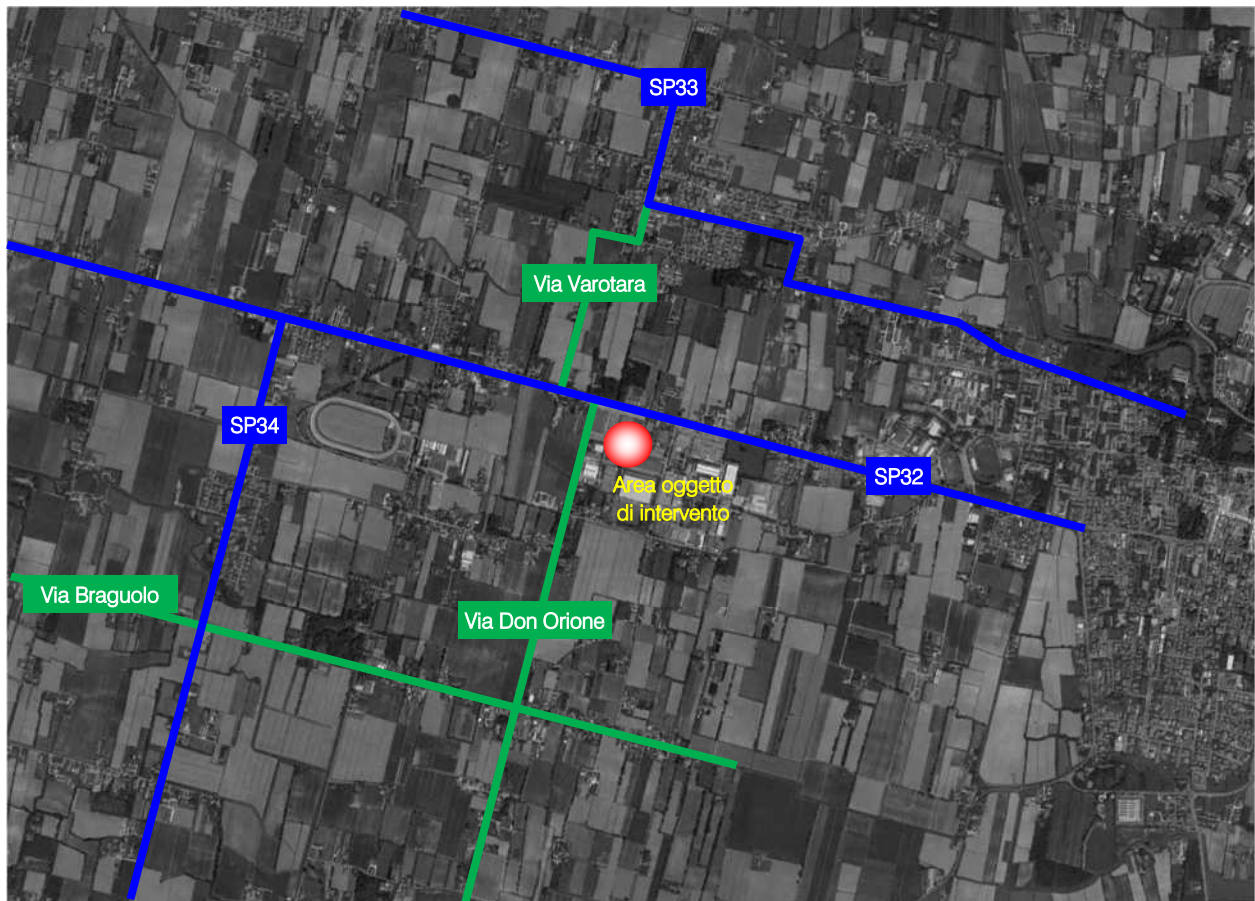


Figura 4.1 – Assi viari principali

Di seguito si riporta una breve descrizione per ciascuna delle strade citate mentre per quanto riguarda il dettaglio descrittivo della viabilità di afferenza all'area nel raggio di 1.000 m, secondo quanto previsto dalla normativa vigente, si rimanda agli allegati.

- SP32 "Miranese". Trattasi di un importante asse viario che collega Mestre a Padova tramite l'innesto nella SR515 "Noalese" in località Santa Maria di Sala. La sede stradale è caratterizzata da un'unica carreggiata costituita da una corsia per senso di marcia e rappresenta il confine nord dell'ambito di intervento. Misura complessivamente 12,290 km.



Figura 4.2 – Ortofoto SP32 "Miranese"



Figura 4.3 – SP32 "Miranese"

- SP33 “Mirano – San Giorgio delle Pertiche”. La strada collega Mirano con San Giorgio delle Pertiche, nell’alta provincia di Padova, all’interno della quale assume la denominazione SP10. Misura complessivamente 10,485 km.

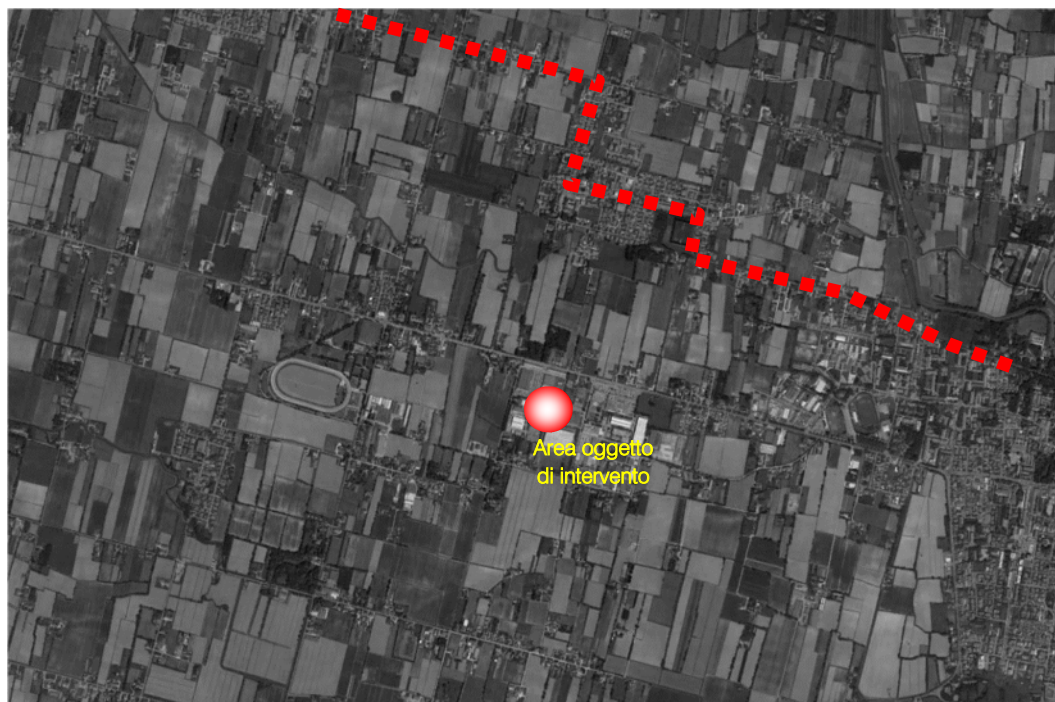


Figura 4.4 – Ortofoto SP33 “Mirano – San Giorgio delle Pertiche”



Figura 4.5 – SP33 “Mirano – San Giorgio delle Pertiche”

- SP34 "Mirano – Pianiga". Trattasi di una strada locale extraurbana che trae origine dall'innesto della SP32 presso Mirano per terminare in corrispondenza dell'innesto con la SP28 al bivio per Pianiga. Misura complessivamente 5,325 km.

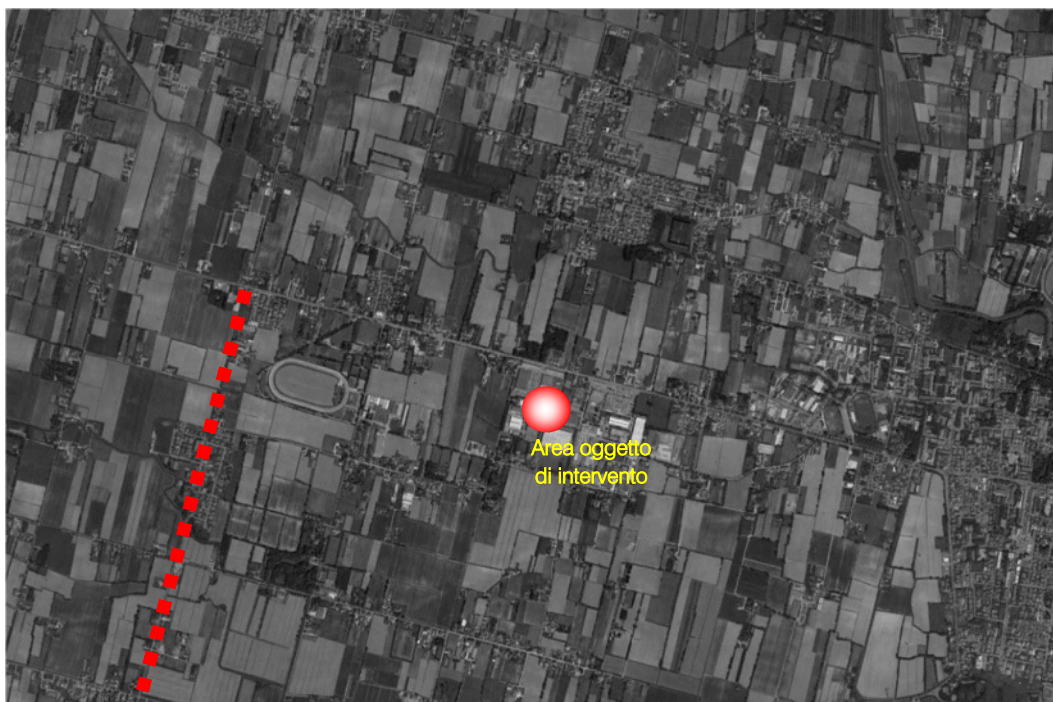


Figura 4.6 – Ortofoto SP34 "Mirano – Pianiga"



Figura 4.7 – SP34 "Mirano – Pianiga"

- *Via Varotara*. Trattasi di una strada locale che trae origine dall'intersezione con la SP33 nel centro storico della frazione di Zianigo e termina in corrispondenza dell'intersezione con la SP32 "Miranese", nei pressi dell'ambito di intervento.



Figura 4.8 – Ortofoto Via Varotara

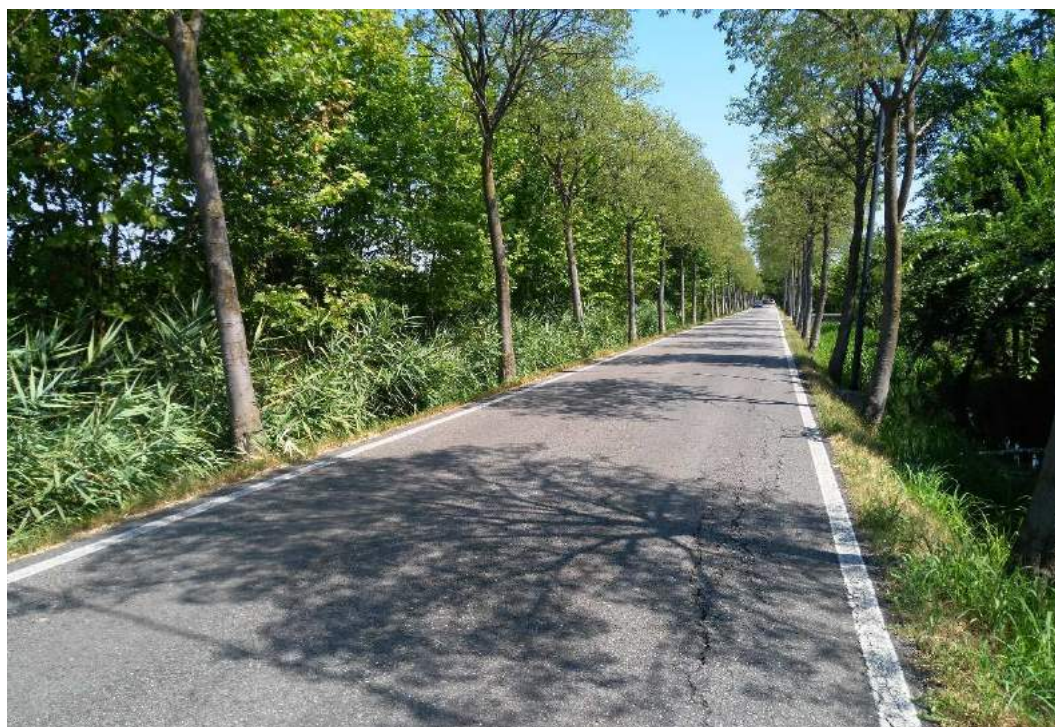


Figura 4.9 – Via Varotara

- *Via Don Orione*. La strada trae origine in corrispondenza dell'intersezione con la SP32 "Miranese" e termina all'intersezione con la SP30. Presenta un andamento rettilineo e delimita il confine ovest dell'ambito di intervento.



Figura 4.10 – Ortofoto Via Don Orione



Figura 4.11 – Via Don Orione

4.2 INTERSEZIONI LIMITROFE E ACCESSI ALL'AREA

In questo paragrafo vengono brevemente descritte le intersezioni più significative prossime all'area oggetto di studio, localizzata nei pressi dell'area produttiva di Mirano.



Figura 4.12 – Nodi limitrofi

In particolare vengono descritti:

- Nodo 1: intersezione a raso tra SP32 – Via Cavin di Sala e Via Varotara;
- Nodo 2: intersezione a raso tra l'accesso all'area a parcheggio e la SP32 – Via Cavin di Sala;
- Nodo 3: intersezione a raso tra Via Galilei e la SP32 – Via Cavin di Sala.

Per una descrizione più dettagliata si rimanda agli allegati, in cui vengono descritti i nodi adiacenti all'ambito di intervento contenuti all'interno del raggio di 1.000 m rispetto ai punti di accesso e recesso dalla struttura.

Nodo 1: intersezione a raso tra SP32 – Via Cavin di Sala e Via Varotara

Trattasi di un'intersezione a raso in cui l'asse principale è rappresentato dalla SP32 – Via Cavin di Sala in direzione est-ovest e l'asse secondario è rappresentato da Via Varotara.

Si osserva che l'uscita da Via Varotara verso l'asse principale è regolato dal segnale di "fermarsi e dare la precedenza". Nei tre rami è presente, inoltre, un impianto semaforico caratterizzato da lanterne gialle lampeggianti.



Figura 4.13 – Ortofoto nodo 1



Figura 4.14 – Nodo 1

Nodo 2: intersezione a raso tra l'accesso all'area a parcheggio e la SP32 – Via Cavin di Sala

Si tratta di un'intersezione a tre rami il cui asse principale è rappresentato dalla SP32 – Via Cavin di Sala con direzione est-ovest, mentre l'asse secondario è rappresentato dall'accesso all'area a parcheggio delle attività commerciali.

Si osserva che lungo il ramo est della SP32 è presente una corsia di accumulo centrale per consentire le svolte in sinistra verso l'area a parcheggio, mentre lungo il ramo ovest è presente una corsia di decelerazione per facilitare le svolte in mano destra. Il ramo caratterizzante l'accesso all'area a parcheggio si presenta a senso unico di marcia e consente la sola uscita dalla SP32 – Via Cavin di Sala.

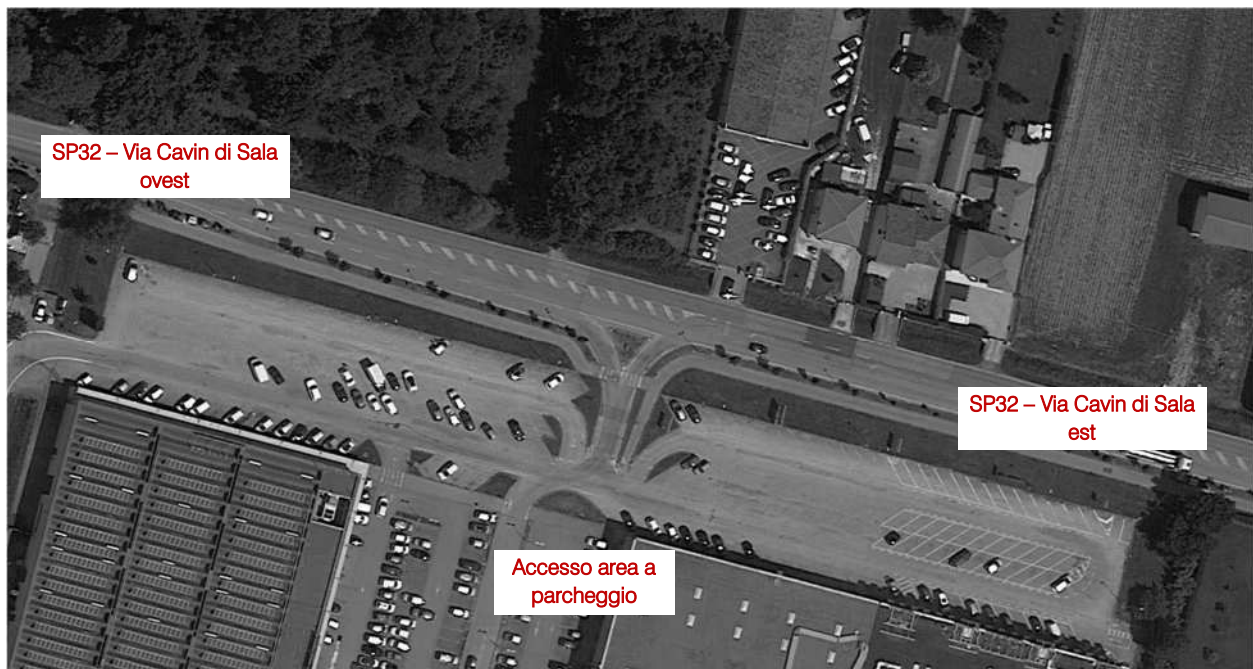


Figura 4.15 – Ortofoto nodo 2



Figura 4.16 – Nodo 2

Nodo 3: intersezione a raso tra Via Galilei e la SP32 – Via Cavin di Sala

Trattasi di un'intersezione a tre rami il cui asse principale è rappresentato dalla SP32 – Via Cavin di Sala con direzione est-ovest, mentre l'asse secondario è rappresentato da Via Galilei.

Si osserva che la SP32 – Via Cavin di Sala, in corrispondenza dell'intersezione, presenta una corsia canalizzata centrale per facilitare le svolte in sinistra da/per Via Galilei.



Figura 4.17 – Ortofoto nodo 3



Figura 4.18 – Nodo 3

5 DOMANDA DI TRAFFICO ATTUALE

L'intervento oggetto del presente studio è ubicato all'interno dell'area produttiva esistente sita ad ovest del capoluogo di Mirano, a ridosso della SP32 – Via Cavin di Sala.

La viabilità di afferenza al lotto in esame risulta di conseguenza contraddistinta da una quota di mobilità veicolare composta sia da flussi di penetrazione all'area commerciale che da flussi veicolari di attraversamento verso il capoluogo. Per questo motivo risulta di fondamentale importanza analizzare specificatamente le ricadute in termini di traffico originate dall'intervento di progetto.

Per descrivere, quindi, in modo completo ed accurato i flussi veicolari che contraddistinguono la rete viaria si è ricorsi ad una serie di rilievi automatici lungo i principali assi dell'area in oggetto. Inoltre, a completamento del quadro, sono stati realizzati dei rilievi manuali nell'intervallo orario di punta della sera – nella giornata di venerdì 6 ottobre - in corrispondenza delle principali intersezioni attigue al comparto in analisi.

5.1 RILIEVI AUTOMATICI

Al fine di monitorare le principali caratteristiche del traffico - tipologie veicolari e flussi veicolari orari, sono stati effettuati dei rilievi automatici lungo la viabilità di interesse.

I rilievi, eseguiti mediante strumentazione radar, hanno permesso un monitoraggio continuativo nelle giornate di venerdì e sabato, periodo in cui statisticamente si prevede l'indotto maggiore per un insediamento commerciale.

Le giornate di rilievo sono state:

- venerdì 6 ottobre 2017;
- sabato 7 ottobre 2017.

I radar, dotati di propria alimentazione a batteria, sono stati ubicati esternamente alla carreggiata, senza arrecare alcun disturbo al normale deflusso veicolare, con angolazione rispetto all'asse stradale tale da permettere il corretto conteggio dei flussi veicolari.

Durante le operazioni di installazione si è provveduto infatti a calibrare la strumentazione variando l'angolo di inclinazione del radar parallelamente al piano viabile; grazie all'ausilio di un palmare si è potuto inoltre verificare, in tempo reale, l'effettivo conteggio dei veicoli e la loro lunghezza.

Ai sensi delle direttive contenute nella D.G.R. n.1047 del 18 giugno 2013, l'indagine è stata condotta relativamente ai flussi di traffico diurni per fasce orarie (08.00-20.00) divise per intervalli di 15 minuti.



Figura 5.1 – Strumentazione radar utilizzata

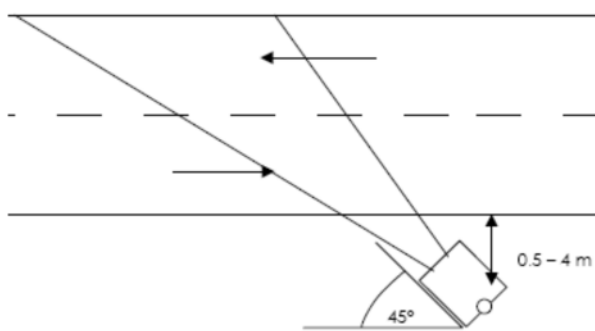


Figura 5.2 – Angolo di installazione dei radar rispetto alla direzione di marcia



Figura 5.3 – Installazione tipo

Di seguito si propone una sintetica tabella riportante il numero dei radar e gli assi stradali lungo i quali sono stati collocati.

Numerazione radar	Corsie rilevate	Posizione
Radar 1	1	SP32 – Via Cavin di Sala est dir. ovest
Radar 2	1	SP32 – Via Cavin di Sala est dir. est
Radar 3	1	SP32 – Via Cavin di Sala ovest dir. est
Radar 4	1	SP32 – Via Cavin di Sala ovest dir. ovest
Radar 5	1	Ingresso area commerciale dir. sud
Radar 6	1	Via Galilei nord dir. nord
Radar 7	1	Via Galilei nord dir. sud
Radar 8	1	Via Galilei sud dir. nord
Radar 9	1	Via Galilei sud dir. sud
Radar 10	1	Via Don Orione dir. nord
Radar 11	1	Via Don Orione dir. sud

Tabella 5.1 – Specifica radar

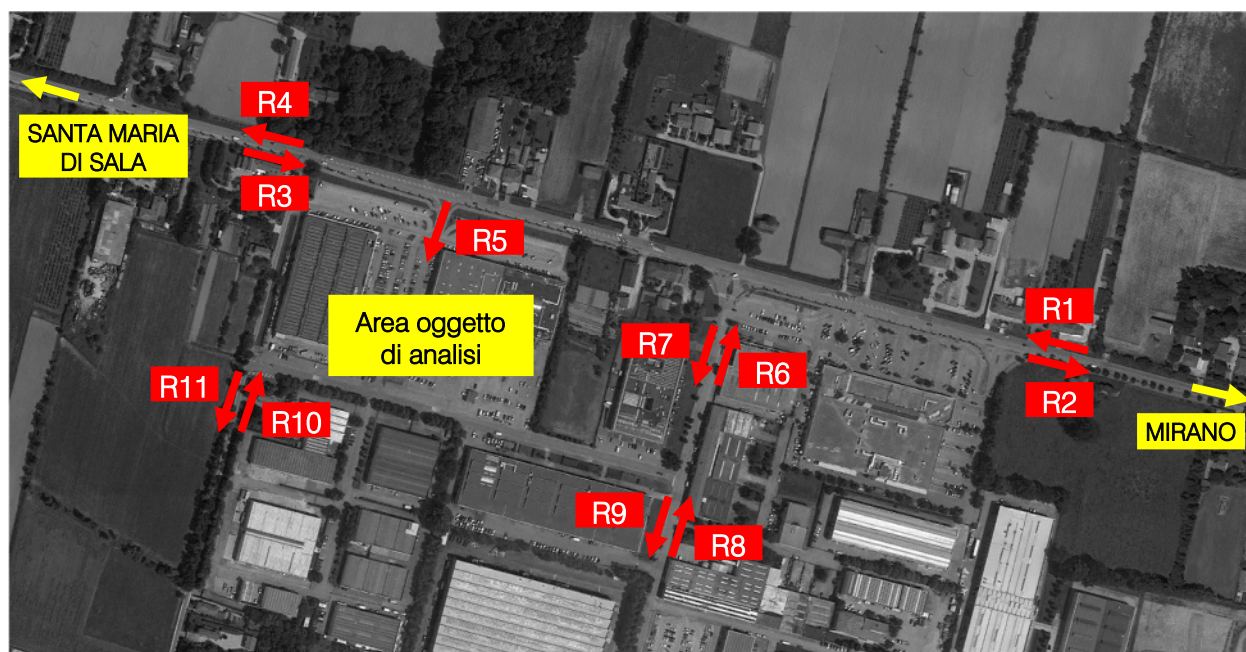


Figura 5.4 – Sezioni di rilievo tramite strumentazione radar

In aggiunta si riporta la documentazione fotografica dei radar installati lungo la viabilità di afferenza, da cui si evince come le apparecchiature siano posizionate esternamente alla sede stradale sui pali della segnaletica verticale o dell'illuminazione pubblica, senza arrecare alcun disturbo al normale deflusso veicolare.



Figura 5.5 – Radar 1



Figura 5.6 – Radar 2



Figura 5.7 – Radar 3



Figura 5.8 – Radar 4



Figura 5.9 – Radar 5



Figura 5.10 – Radar 6



Figura 5.11 – Radar 7



Figura 5.12 – Radar 8



Figura 5.13 – Radar 9



Figura 5.14 – Radar 10



Figura 5.15 – Radar 11

I dati di traffico immagazzinati sono stati rielaborati mediante un apposito database distinguendoli per numero di postazione, direzione, giorno, classe veicolare e fascia oraria.

Per quanto concerne le tipologie veicolari utilizzate per le rielaborazioni i veicoli rilevati sono stati suddivisi, in base alla loro lunghezza (L) in 4 classi:

Tipologia veicolare	Lunghezza
Motocicli	$0.0 \text{ m} < L < 2.5 \text{ m}$
Auto	$2.5 \text{ m} \leq L < 6.0 \text{ m}$
Commerciali leggeri	$6.0 \text{ m} \leq L < 8.5 \text{ m}$
Mezzi pesanti	$8.5 \text{ m} \leq L < 21.0 \text{ m}$

Tabella 5.2 – Suddivisione classi veicolari

I dati sono stati poi aggregati utilizzando come riferimento temporale il quarto d'ora ed omogeneizzati in termini di veicoli equivalenti utilizzando il coefficiente 0.5 per i motocicli, 1.0 per le autovetture, 1.5 per i commerciali leggeri e 2.0 per i mezzi pesanti.

SEZIONE	Venerdì 06.10.2017	Sabato 07.10.2017
1	7.629	6.504
2	7.839	6.450
3	7.745	6.514
4	6.776	5.546
5	2.889	3.154
6	3.821	3.311
7	1.637	1.059
8	1.211	501
9	1.281	653
10	524	473
11	1.083	1.070
Totale	42.435	35.235

Tabella 5.3 – Veicoli equivalenti giornalieri 08.00 – 20.00

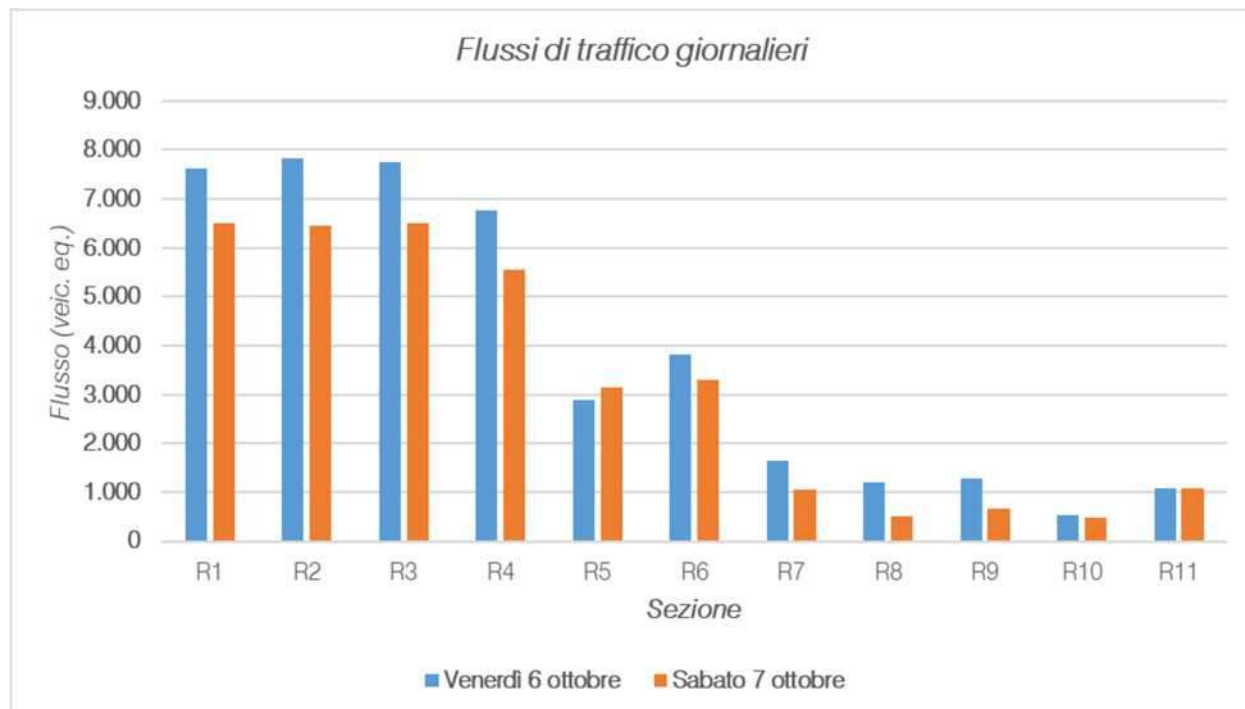


Figura 5.16 – Flussi di traffico giornalieri venerdì 06.10.2017 – sabato 07.10.2017

Globalmente, analizzando i dati ricavati dalle apparecchiature radar si osserva come il giorno caratterizzato dai volumi di traffico maggiori sia il **venerdì**. Complessivamente i flussi 08.00 – 20.00 del sabato sono inferiori del 17% rispetto alla giornata infrasettimanale.

Andando a valutare gli andamenti orari si nota come la giornata del sabato presenti un andamento a doppia campana, con un picco mattutino più marcato rispetto al massimo serale.

Prendendo quindi a riferimento la giornata del **venerdì**, il periodo di punta della mattina risulta contenuto nella fascia compresa tra le 10.00 e le 11.00, mentre l'ora di punta serale, si ha dalle 17.45 alle 18.45.

I risultati dei rilievi condotti vengono descritti anche dai grafici riportati di seguito sia per la giornata di venerdì che per quella di sabato.

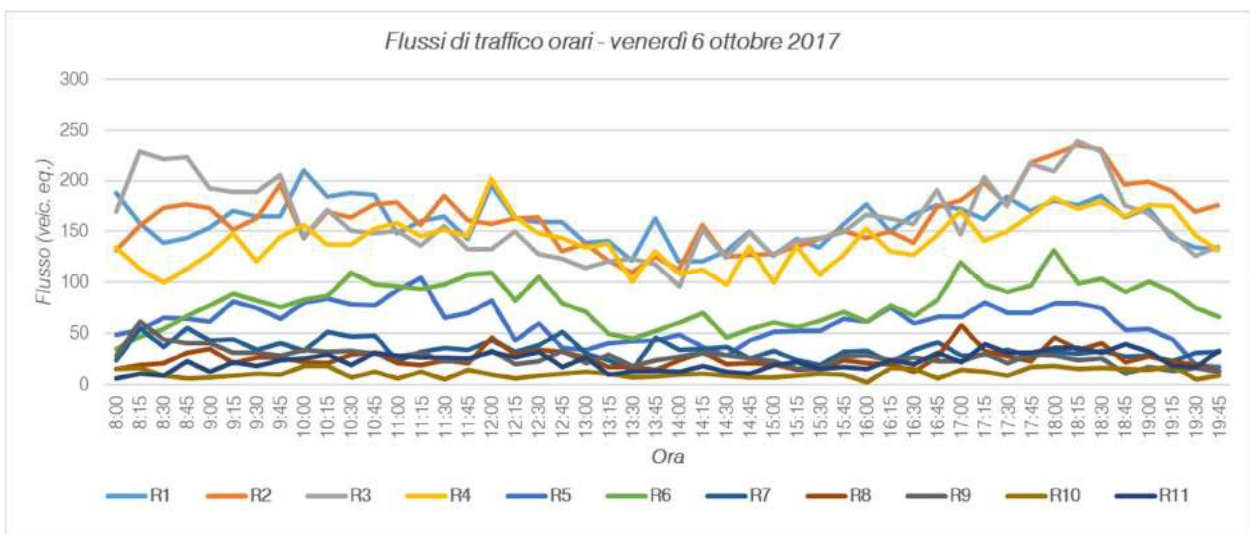


Figura 5.17 – Andamento volumi di traffico per sezione – venerdì 06.10.2017

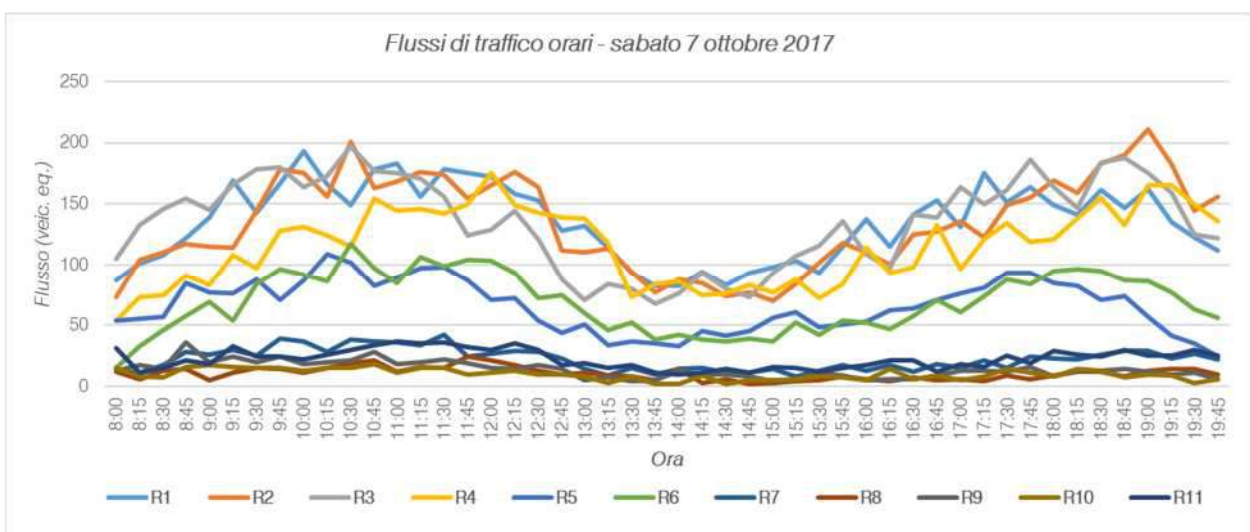


Figura 5.18 – Andamento volumi di traffico per sezione – sabato 07.10.2017

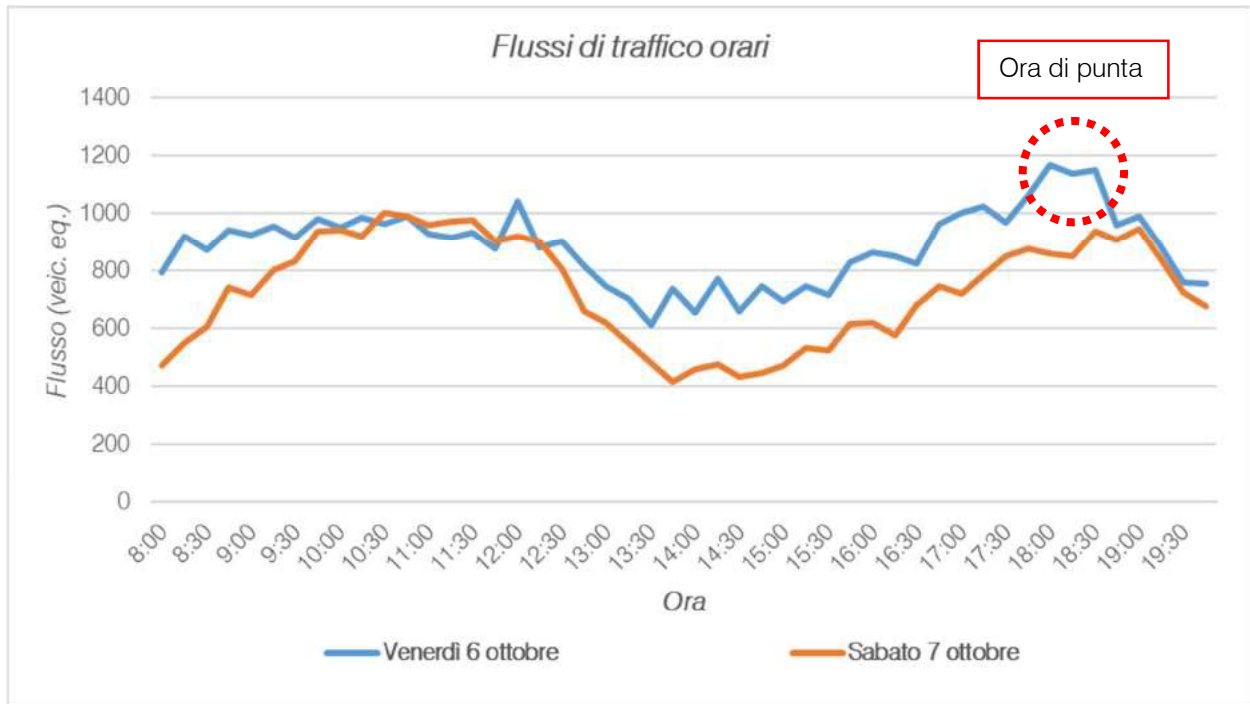


Figura 5.19 – Confronto andamento volumi di traffico venerdì 06.10.2017 – sabato 07.10.2017

5.2 RILIEVI MANUALI

Oltre ai rilievi automatici che hanno evidenziato le ore di punta caratterizzanti l'area, sono stati eseguiti anche dei rilievi manuali in corrispondenza delle principali intersezioni attigue all'area oggetto di studio:

1. *intersezione a raso tra la SP32 – Via Cavin di Sala e Via Varotara;*
2. *intersezione a raso tra l'ingresso all'area commerciale e la SP32 – Via Cavin di Sala;*
3. *intersezione a raso tra Via Galilei e la SP32 – Via Cavin di Sala.*

I rilievi sono stati eseguiti in data venerdì 6 ottobre 2017 nell'intervallo critico della sera; negli allegati viene riportata una schematizzazione delle manovre rilevate, una tabella con i valori dei flussi relativi a ciascun movimento e le matrici O/D risultanti, distinte tra autovetture (A), motocicli (M), mezzi commerciali leggeri (L) e mezzi pesanti (P) riferiti all'ora di punta individuata (17:45 – 18:45).

Ogni corrente di traffico interessante le singole intersezioni è stata monitorata da vari operatori compilando appositi moduli di rilevamento sui quali sono stati annotati i passaggi dei veicoli distinti per classe veicolare e per orario.

Nelle figure seguenti si riportano l'ubicazione delle intersezioni interessate da rilievo manuale e la scheda tipo compilata dal personale incaricato del rilievo.

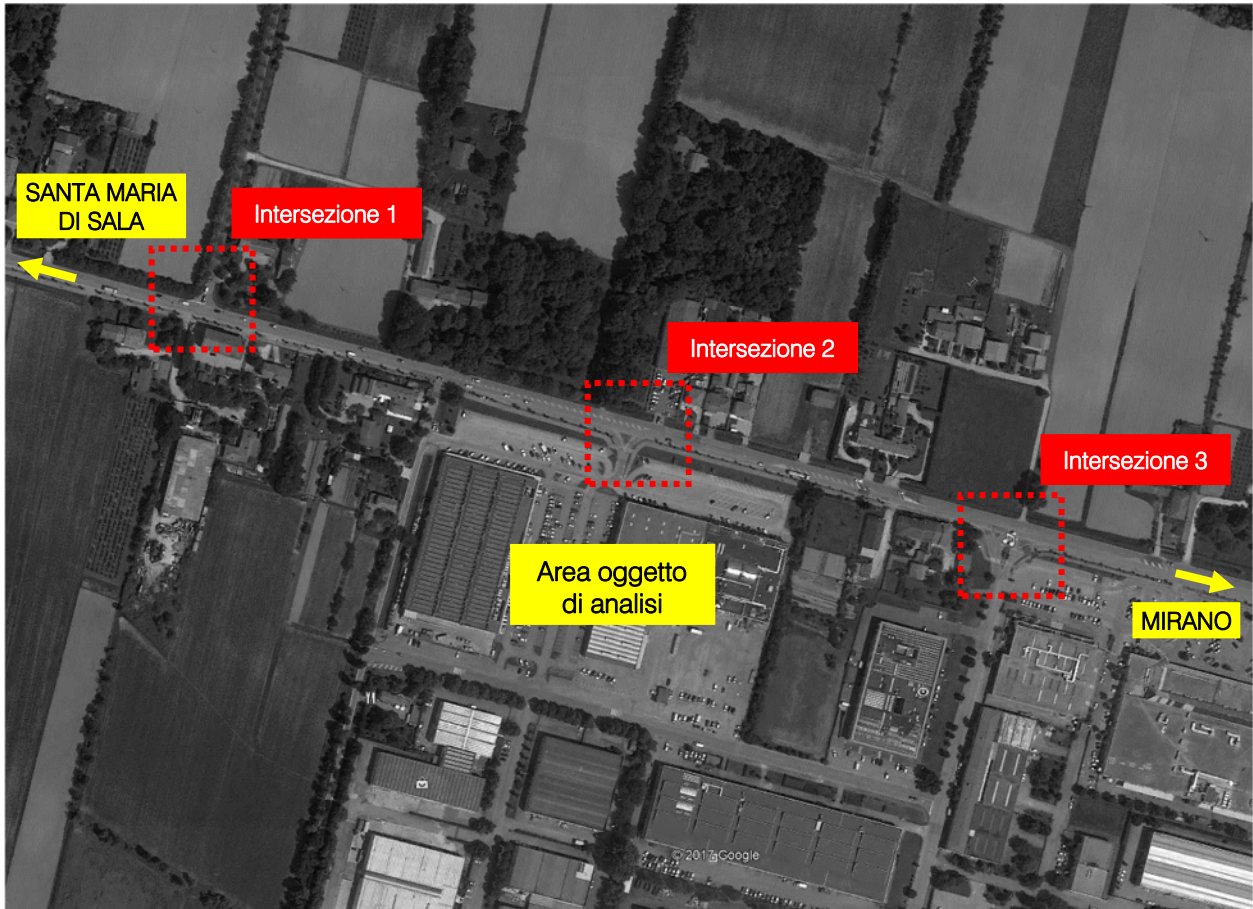


Figura 5.20 – Sezioni di rilievo manuale

Rilievo in comune di Mirano

Data 06/10/2017 Foglio N° 1

Localizzazione Intersezione 1

Rilevatore Rossi

Ora

X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X									

X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Ora

Figura 5.21 – Esempio griglia rilievo manuale

6 INTERVENTO COMMERCIALE PREVISTO

L'intervento in analisi prevede l'ampliamento di una grande struttura di vendita, ubicata lungo la SP32 – Via Cavin di Sala, nei pressi della zona produttiva comunale esistente.

L'ambito di lottizzazione in cui sorge l'intervento presenta una forma regolare all'interno della quale trovano luogo due distinti edifici e le relative aree a standard a parcheggio e a verde.

La superficie di vendita complessiva attualmente autorizzata dell'intero compendio commerciale è di circa 7.750 mq e risulta così ripartita:

- circa 3.950 mq per l'edificio A, di cui 2.500 mq del settore merceologico alimentare e 1.450 mq del settore non alimentare;
- circa 3.800 mq per l'edificio B del settore merceologico non alimentare.

L'intervento in oggetto prevede, grazie ad una redistribuzione interna degli spazi, l'ampliamento di ulteriori 2.300 mq di vendita dell'edificio B, per un totale di 6.100 mq.

Non è prevista, al fine della nuova configurazione commerciale, la ridefinizione delle aree a parcheggio: esse si manterranno come allo stato attuale.

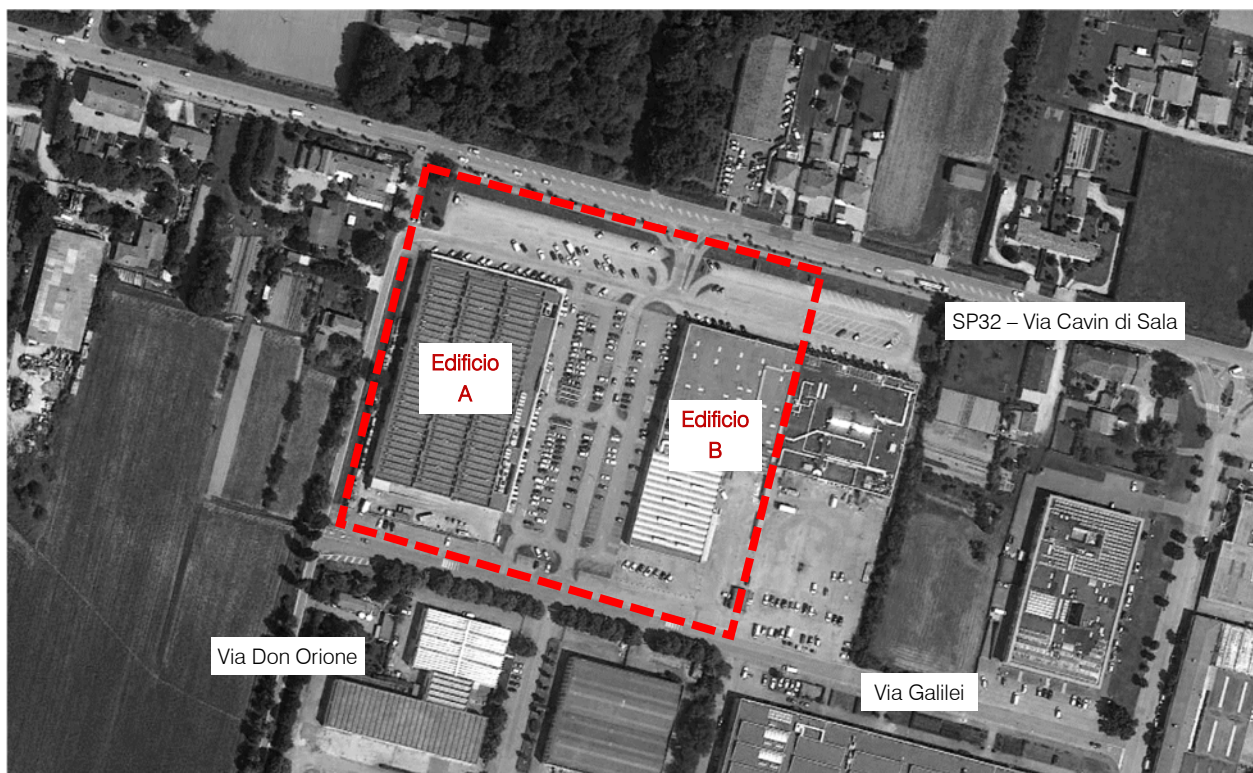


Figura 6.1 – Intervento di progetto

6.1 ACCESSI

Il comparto commerciale è caratterizzato da quattro accessi monodirezionali, due in ingresso e due in uscita verso la viabilità pubblica.

Nello specifico gli ingressi alle aree a parcheggio sono ubicati uno a nord lungo la SP32 – Via Cavin di Sala, e uno a sud lungo Via Galilei. Le uscite dal comparto, invece, sono ubicate una sul lato ovest in corrispondenza di Via Don Orione e una a sud lungo Via Galilei.

All'interno del lotto la viabilità privata consente la connessione tra i parcheggi delle due strutture commerciali.

La figura seguente illustra l'ubicazione delle entrate e delle uscite del polo oggetto di analisi.

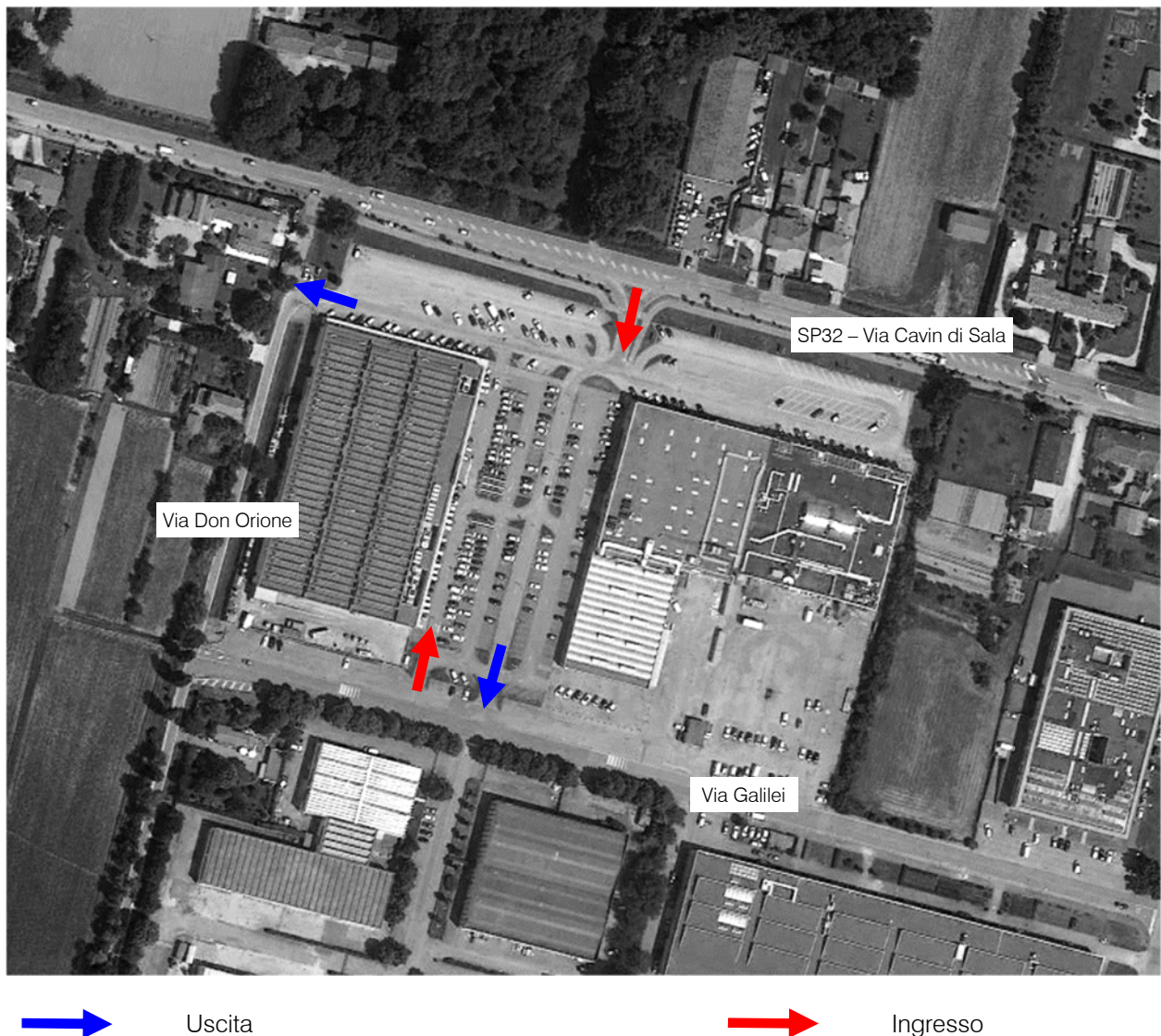


Figura 6.2 – Accessi al comparto commerciale

6.2 FLUSSI DI TRAFFICO INDOTTI

Al fine di determinare il reale impatto viabilistico prodotto dal futuro scenario, dopo aver ricostruito lo stato di fatto in termini di offerta e domanda di trasporto e descritto qualitativamente l'intervento di progetto, è necessario stimare i flussi veicolari in accesso/egresso dal lotto in esame in aggiunta a quelli attratti dall'attuale struttura commerciale.

L'intervento di progetto, pur mantenendo inalterato il numero dei posti auto disponibili, prevede, grazie ad una redistribuzione interna degli spazi, l'ampliamento della superficie di vendita di 2.300 mq dell'edificio B, fino ad una configurazione futura di 6.100 di area vendita.

Cautelativamente nel presente studio è stato valutato l'incremento degli indotti ipotizzando un rapporto lineare tra superficie e clientela sebbene molti studi dimostrino che il rapporto sia di tipo logaritmico.

Premesso ciò, applicando una proporzione tra la superficie di vendita attualmente autorizzata per entrambe le strutture commerciali (edificio A ed edificio B), pari a circa 7.750 mq, coi relativi indotti rilevati nell'ora di punta evidenziata, si stima un indotto generato dall'intervento di ampliamento della superficie di vendita pari a 200 veic/h, equamente distribuiti in ingresso (100 veic eq/h) e in uscita (100 veic eq/h).

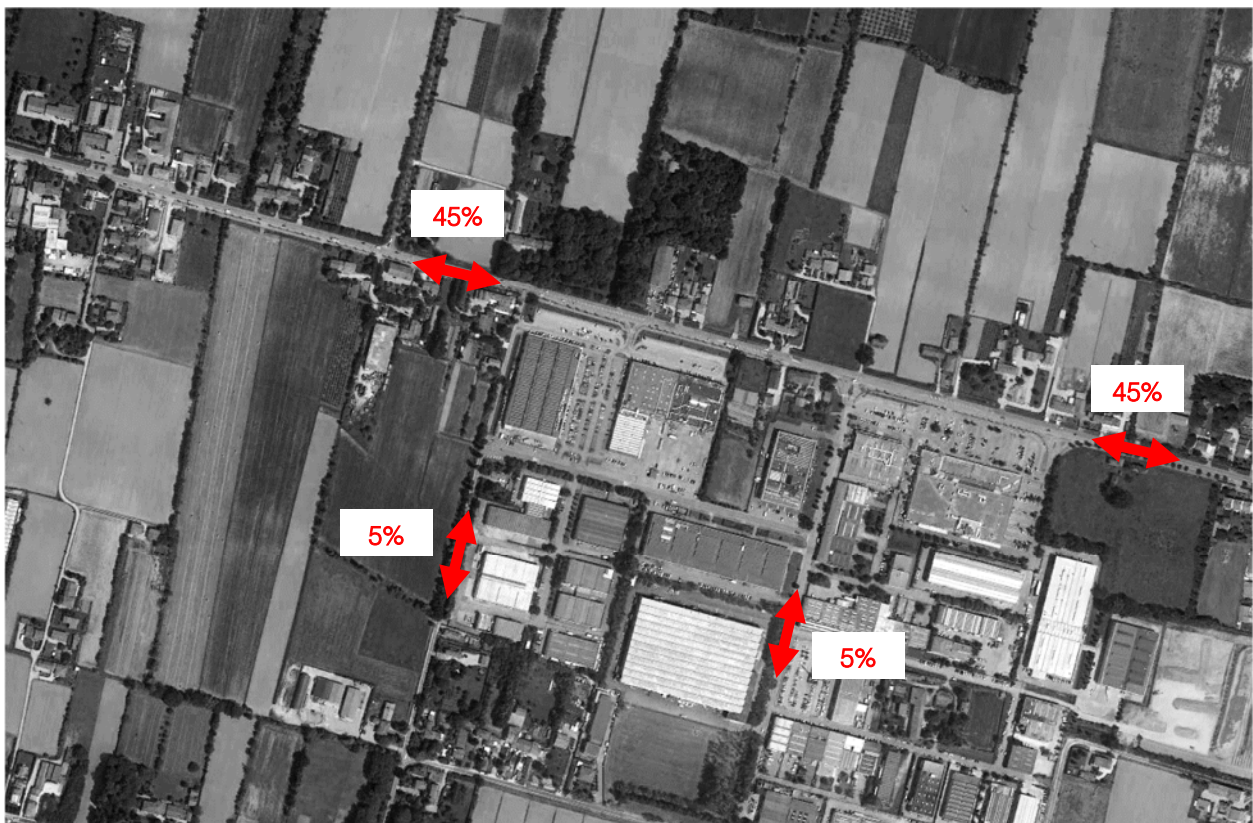


Figura 6.3 – Distribuzione indotti

Si precisa che, come riportato in letteratura, che gli spostamenti indotti dall'apertura di una struttura commerciale possono essere così suddivisi:

- flussi per spostamenti primari: nuovi spostamenti generati da nuovi utenti che interessano la rete in seguito all'apertura della nuova struttura;
- flussi per diversione di percorso (Diverted trips): spostamenti dovuti ad utenti che deviano il proprio percorso sulla rete al fine di usufruire delle nuove opportunità offerte dalla nuova struttura;
- flussi per fermata di passaggio (Pass-by trips): spostamenti dovuti ad utenti che non deviano il proprio percorso in quanto interessavano la viabilità di afferenza alla nuova struttura commerciale anche prima dell'apertura di quest'ultima e che usufruiranno delle nuove opportunità di acquisto offerte dall'intervento.

I diverted trips ed i pass-by trips costituiscono il cosiddetto "traffico catturato". Sulla base di precedenti studi di impatto relativi a casi analoghi ed in considerazione del fatto che la nuova struttura di vendita si inserisce in un contesto urbanizzato in cui sono già presenti altre attività commerciali, si potrebbe ragionevolmente ipotizzare che quota parte di tale flusso veicolare sia costituito da volume di traffico "catturato" dovuto a *pass-by trips* mentre cautelativamente non sono stati considerati i *diverted trips*.

Secondo quanto riportato in letteratura, in particolare nel Trip Generation Manual, edito dall'Institute of Transportation Engineers, si trovano valori di Pass-by trips superiori al 30%: la 9ª edizione del Manuale, infatti, specifica che per gli usi del suolo delle categorie 800 e 900 sono autorizzati dei valori di Pass-by trips del 60% per ambiti inferiori a 50.000 ft², ovvero del 40% se uguali o maggiori a 50.000 ft². Una percentuale prossima al 30% viene stimata anche utilizzando la relazione ricavata da Peyrebrune tra Gross Leasable Area e flusso transitante sulla viabilità adiacente nell'ora di punta ("Trip generation characteristics of shopping centers"). Alla luce di ciò una quota di traffico catturato pari al 25% dei nuovi utenti risulta ragionevole e cautelativa.

A seguito di queste assunzioni, quindi, il volume di traffico indotto aggiuntivo sarà pari a 150 veic.eq./h, di cui 75 veic.eq. in ingresso e 75 veic.eq. in uscita nell'ora di punta serale del venerdì.

Il flusso indotto viene quindi ripartito secondo la configurazione del bacino territoriale esistente:

- il 45% dell'utenza abbia origine – destinazione dalla SP42 – Via Cavin di Sala est;
- il 45% dell'utenza abbia origine – destinazione dalla SP42 – Via Cavin di Sala ovest;
- il 5% dell'utenza abbia origine – destinazione Via Don Orione;
- il 5% dell'utenza abbia origine – destinazione Via Galilei.

6.3 FLUSSI DI TRAFFICO FUTURI

Per determinare i flussi di traffico futuri, ai flussi veicolari esistenti caratterizzanti il sistema viario d'interesse, sono stati sommati i flussi indotti, secondo la nuova ripartizione del futuro assetto. Si rimanda gli elaborati grafici in allegato per la specificazione dei volumi di traffico futuri espressi in veicoli equivalenti/ora.

Nei capitoli successivi invece verranno descritte in dettaglio le verifiche funzionali della rete viaria nel suo complesso e dei nodi stradali della viabilità di afferenza.

7 LIVELLI DI SERVIZIO

7.1 DEFINIZIONI

La classificazione qualitativa della congestione è eseguita in genere secondo una scala di sei lettere (da A ad F) che rappresentano i diversi livelli di servizio (LOS), come definiti nel manuale statunitense – l'Highway Capacity Manual (HCM). Nell'ambito dell'ingegneria dei trasporti tali livelli sono utilizzati per descrivere l'entità di traffico su tronchi stradali o intersezioni. Le verifiche della rete viaria non possono perciò prescindere dall'esposizione di alcuni riferimenti teorici che vengono di seguito chiariti.

I principali indici ai quali si farà riferimento sono:

- *Volume di traffico orario o flusso orario f (veic/h)*: numero di veicoli che transita - o che si prevede transiterà - in un'ora, attraverso una data sezione di una corsia o di una strada.
- *Traffico medio giornaliero annuo T_{mga}* : è il rapporto fra il numero di veicoli che attraversano una data sezione (in genere, riferito ai due sensi di marcia) e 365 giorni. Tale dato si riporta ad un intervallo di tempo molto ampio e non tiene conto delle oscillazioni del traffico, nei vari periodi dell'anno, per cui è più significativo il valore del traffico giornaliero medio T_{gm} definito come rapporto tra il numero di veicoli che, in dato numero di giorni opportunamente scelti nell'arco dell'anno, transitano attraverso la data sezione ed il numero di giorni in cui si è eseguito il rilevamento.
- *Portata veicolare Q* : numero di veicoli transitanti - o che si prevede transiterà - in una sezione della strada durante un intervallo di tempo inferiore all'ora; equivale al prodotto della densità per la velocità media di deflusso. Tra le portate assume fondamentale importanza, in ingegneria stradale, la capacità.
- *Portata di servizio*: flusso massimo gestibile con un determinato livello di servizio.
- *Capacità C* : è la portata massima relativa ad un dato periodo di tempo che, in una sezione di una corsia o di una strada, per determinate condizioni della strada stessa, dell'ambiente e del traffico, ha "sufficiente probabilità di non essere superata". La capacità rappresenta la risposta dell'infrastruttura alla domanda prevalente di movimento. Dal punto di vista tecnico assumerà un valore soddisfacente quando si mantiene superiore alla portata.
- *Intensità di traffico*: portata di punta che deriva dai quindici minuti più carichi all'interno dell'ora.
- *Densità di traffico D* : è il numero dei veicoli presenti in un dato istante in un tratto stradale di determinata lunghezza (in genere 1 km); il volume del traffico sarà pertanto uguale al prodotto della densità per la velocità.

- *Velocità del deflusso V*: velocità media nello spazio.
- Relazione fondamentale del deflusso:

$$Portata (Q) = Densità (D) \cdot Velocità di deflusso (V)$$

Dopo aver chiarito il significato di alcuni tra i parametri fondamentali della teoria della circolazione si può comprendere più facilmente il concetto di Livello di servizio (LOS). Il LOS può essere visto, in generale, come funzione lineare della densità (veicoli/km): è ottimo quando la densità è bassa e viceversa. In pratica si può definire come la misura della prestazione della strada nello smaltire il traffico, ovvero il grado con il quale il traffico presente vincola il conducente durante la marcia. Si tratta, quindi, di un indice maggiormente significativo rispetto alla semplice conoscenza del flusso massimo o della capacità. L'HCM riconosce generalmente 6 livelli di servizio connotati con le prime sei lettere dell'alfabeto (da A ad E). Ad essi si aggiunge un settimo livello F, nel quale la congestione azzerava il passaggio dei veicoli. In particolare i LOS definiscono i seguenti stadi di circolazione:

- *LOS A*: rappresenta le condizioni di flusso libero, cioè ogni veicolo si muove senza alcun vincolo ed in libertà assoluta di manovra entro la corrente;
- *LOS B*: rappresenta le condizioni di deflusso con modesta riduzione della velocità ma ancora con elevate condizioni di comfort fisico e psicologico;
- *LOS C*: rappresenta una condizione di deflusso intermedia; la presenza degli altri veicoli determina vincoli sempre maggiori causando una riduzione di comfort ma un flusso ancora stabile;
- *LOS D*: in queste condizioni il flusso è ancora stabile sebbene la libertà di manovra sia ampiamente ridotta ed il livello di comfort fisico e psicologico comincia ad essere basso;
- *LOS E*: in queste condizioni il flusso si avvicina al limite della capacità e i condizionamenti tra i veicoli sono pressoché totali; le condizioni di deflusso sono al limite della stabilità;
- *LOS F*: questo livello rappresenta le condizioni di flusso forzato; si verificano facilmente condizioni instabili di deflusso fino all'insorgere di forti fenomeni di accodamento.

Il livello di servizio si configura quindi, in generale, come una misura qualitativa dell'effetto di certi fattori che comprendono la velocità ed il tempo di percorrenza, le interruzioni del traffico, la libertà di manovra, la sicurezza, la comodità della guida ed i costi di esercizio. La scelta dei singoli livelli è stata definita in base a particolari valori di alcuni di questi fattori.

7.2 LIVELLI DI SERVIZIO INTERSEZIONI NON SEMAFORIZZATE

Il livello di servizio secondo la metodologia HCM, definito per tale tipologia di incrocio, è calcolato sulla base del ritardo relativo a ciascun movimento. L'intera procedura si fonda su una precisa gerarchia delle correnti di traffico:

- *correnti di priorità 1*: correnti della strada principale dirette e di svolte a destra (movimenti 2, 3, 5, 6);

- *correnti di priorità 2*: correnti di svolta a sinistra dalla strada principale e di svolta a destra dalle secondarie (movimenti 1, 4, 9, 12);
- *correnti di priorità 3*: correnti delle strade secondarie di attraversamento dell'intersezione (movimenti 8, 11);
- *correnti di priorità 4*: correnti delle strade secondarie di svolta a sinistra (movimenti 7, 10).

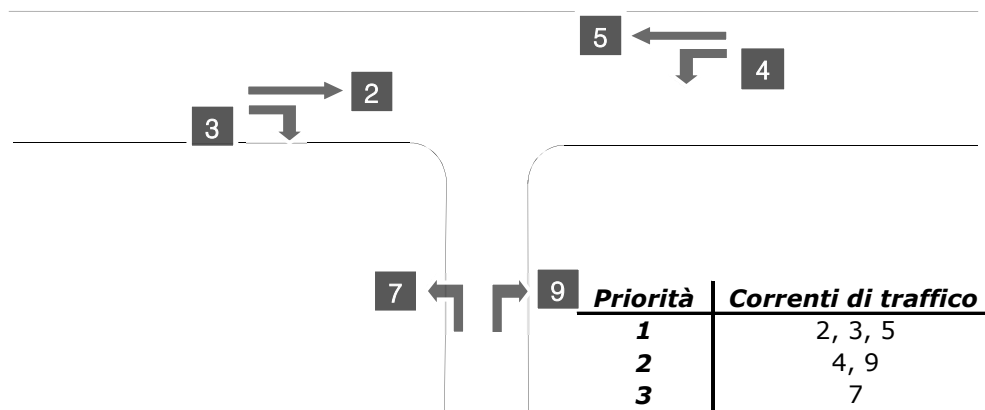


Figura 7.1 – Gerarchia delle correnti di traffico per intersezioni a "T"

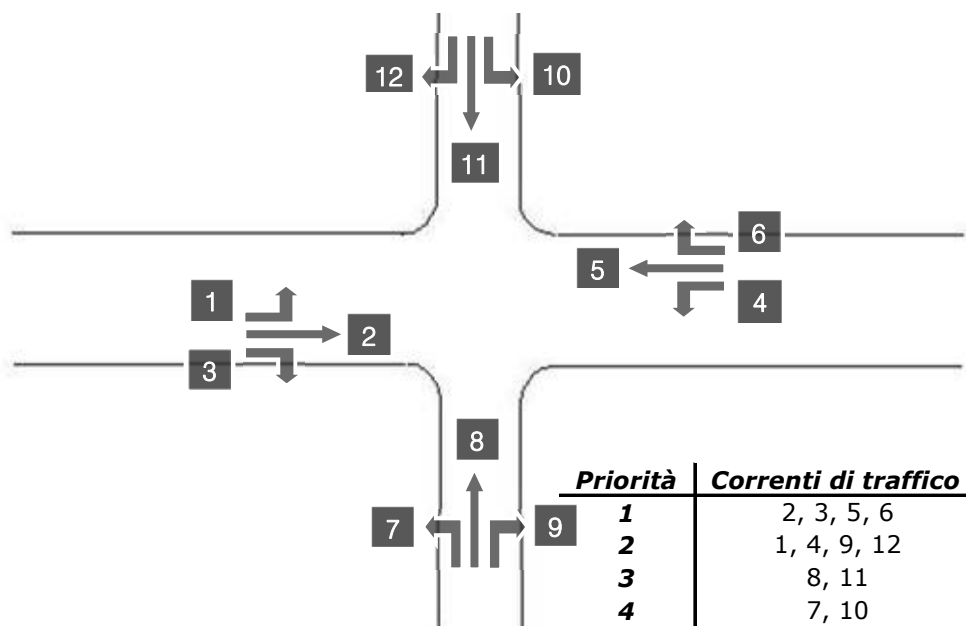


Figura 7.2 – Gerarchia delle correnti di traffico per intersezioni a 4 bracci

Il calcolo finale dei ritardi relativi a ciascun movimento presuppone, secondo la metodologia H.C.M., alcune operazioni preliminari. La trattazione di seguito esposta farà riferimento al caso più generale di una classica intersezione a 4 bracci.

Determinazione delle portate di conflitto

Il termine “portata di conflitto” rappresenta la somma delle portate a cui una corrente di traffico deve necessariamente dare la precedenza. Le manovre saranno quindi caratterizzate da una portata di conflitto, fatta naturalmente eccezione per le correnti a priorità 1. Essendo N il numero delle corsie della strada principale, le singole portate di conflitto sono:

<i>Tipo di movimento</i>	<i>Determinazione portate di conflitto $q_{c,x}$</i>	
<i>Svolta a sinistra dalla strada principale [1,4]</i>	$q_{c,1}=q_5+q_6$	$q_{c,4}=q_2+q_3$
<i>Svolta a destra dalla strada secondaria [9,12]</i>	$q_{c,9}=q_2/N+0.5 q_3$	$q_{c,12}=q_5/N+0.5 q_6$
<i>Correnti dirette dalla strada secondaria [8,11]</i>	$q_{c,8}=2(q_1+q_4)+q_2+q_5+0.5q_3+q_6$	$q_{c,10}=2(q_1+q_4)+q_2+q_5+q_3+0.5q_6$
<i>Svolta a sinistra dalla strada secondaria [7,10]</i>	$q_{c,7}=2(q_1+q_4)+q_2+q_5/N+0.5q_3+0.5q_6+0.5q_{11}+0.5q_{12}$	$q_{c,10}=2(q_1+q_4)+q_2/N+q_5+0.5q_3+0.5q_6+0.5q_8+0.5q_9$

Tabella 7.1 – Portate di conflitto

Determinazione degli intervalli e dei distanziamenti critici

I conducenti, appartenenti ad una corrente secondaria, per attuare la scelta di attraversamento od immissione in un altro flusso, si basano su delle stime soggettive di posizione e velocità dei veicoli del flusso ostacolante. L'*intervallo critico* T_c si può quindi definire come il più piccolo intervallo temporale fra i veicoli della corrente principale accettato da un utente della corrente secondaria per effettuare la manovra suddetta. Diverso è il concetto di *intervallo o tempo di sequenza* T_f che rappresenta, invece, il distanziamento tra veicoli della corrente secondaria che effettuano la manovra di attraversamento od immissione sfruttando lo stesso “varco” nella corrente principale.

Sulla base di risultati sperimentali sono stati individuati dei valori base sia per T_c che per T_f :

<i>Tipo di movimento</i>	<i>Intervallo critico base T_{cb} (sec)</i>		<i>Intervallo di sequenza base T_{fb} (sec)</i>
	<i>Strada principale a due corsie</i>	<i>Strada principale a quattro corsie</i>	
<i>Svolta a sinistra dalla strada principale</i>	4.1	4.1	2.2
<i>Svolta a destra dalla strada secondaria</i>	6.2	6.9	3.3
<i>Correnti dirette dalla strada secondaria</i>	6.5	6.5	4.0
<i>Svolta a sinistra dalla strada secondaria</i>	7.1	7.5	3.5

Tabella 7.2 – Intervalli critici e di sequenza per ciascuna manovra

Tali valori, a seconda della particolare situazione, dovranno essere opportunamente corretti in relazione alla percentuale dei veicoli pesanti e alla pendenza delle livellette delle strade secondarie tramite apposite formule suggerite nel manuale.

Calcolo della capacità potenziale

Dopo aver determinato le portate di conflitto ($q_{c,x}$), gli intervalli critici ($T_{c,x}$) e di sequenza ($T_{f,x}$) è possibile calcolare la "capacità potenziale" relativamente a ciascun movimento mediante la seguente relazione:

$$c_{p,x} = q_{c,x} \cdot \frac{e^{-q_{c,x} \cdot T_{c,x} / 3600}}{1 - e^{-q_{c,x} \cdot T_{f,x} / 3600}}$$

Calcolo della capacità effettiva mediante correzioni per impedenza

La validità della formula è garantita, tuttavia, solo sotto certe ipotesi restrittive. Quando queste non risultano verificate è necessario applicare dei coefficienti correttivi che riducono il valore della "capacità potenziale" giungendo così alla determinazione della cosiddetta "capacità effettiva" ($c_{e,x}$). Alle correnti a priorità 1 non bisogna applicare alcun coefficiente dal momento che non si arrestano per seguire la manovra. Per le correnti di priorità 2, la capacità effettiva risulta pari a quella potenziale. I movimenti a priorità 3 e 4 invece subiscono una riduzione di capacità, detta impedenza, la quale risulta tanto minore quanto più elevata è la probabilità di non avere veicoli di rango inferiore in attesa di compiere la loro manovra.

Esaurite le operazioni preliminari sopra descritte, per il cosiddetto "ritardo di controllo" viene suggerita la formula:

$$d_x = \frac{3600}{c_{e,x}} + 900 \cdot T \cdot \left[\frac{q_x}{c_{e,x}} - 1 + \sqrt{\left(\frac{q_x}{c_{e,x}} - 1 \right)^2 + \frac{3600 \cdot q_x}{450 \cdot T \cdot c_{e,x}}} \right] + 5$$

dove d_x rappresenta proprio il ritardo medio per il generico movimento x (sec/veic) e T il periodo di analisi in ore, mentre il termine costante di 5 sec tiene conto dei perditempi in decelerazione ed accelerazione rispetto alla velocità a flusso libero.

Nei casi in cui sulla strada principale non vi sia una corsia esclusiva di accumulo per la svolta a sinistra, i veicoli che devono eseguire la manovra diretta o di svolta a destra risultano ostacolati dagli utenti che devono svoltare a sinistra, subendo così un ritardo. Tale grandezza è calcolabile tramite una apposita formula che tiene conto del ritardo medio dei veicoli che eseguono la manovra di svolta a sinistra dalla principale.

Il ritardo complessivo dell'intersezione può essere infine calcolato come media pesata sulle portate veicolari:

$$d_T = \frac{\sum d_x \cdot q_x}{\sum q_x}$$

Il criterio per individuare il livello di servizio, una volta determinato il ritardo relativo a ciascun movimento ed il ritardo medio globale prevede il confronto dei ritardi con i limiti previsti per ogni livello di servizio utilizzati nella metodologia HCM. La tabella di riferimento è riportata di seguito:

<i>Livello di servizio (LOS)</i>	<i>Ritardo di controllo medio (sec/veic)</i>
<i>A</i>	<i>0-10</i>
<i>B</i>	<i>>10-15</i>
<i>C</i>	<i>>15-25</i>
<i>D</i>	<i>>25-35</i>
<i>E</i>	<i>>35-50</i>
<i>F</i>	<i>>50</i>

Tabella 7.3 – Criterio per individuazione del LOS per intersezioni a raso non semaforizzate

8 ANALISI MICROSIMULATIVA

8.1 MICROSIMULAZIONI ESEGUITE

Al fine di produrre un'analisi completa e dettagliata dell'impatto viabilistico determinato dall'ampliamento della struttura commerciale in oggetto sono state eseguite due distinte microsimulazioni corrispondenti alla situazione attuale (Scenario 0) e allo scenario futuro (Scenario 1):

- *Scenario 0: Stato di fatto;*
- *Scenario 1: Scenario futuro comprensivo dell'intervento di ampliamento della superficie di vendita di 2.300 mq.*

Tali microsimulazioni sono state riferite all'ora di punta del venerdì sera (17.45-18.45) che come riscontrato dai dati di traffico rappresenta l'intervallo di punta per il sistema viario.

Questa modalità di verifica, oltre a produrre un output visivo di immediata interpretazione fornisce anche precisi indicatori prestazionali quali i ritardi e le lunghezze delle code.

Nello sviluppo delle microsimulazioni, i nodi e gli archi della rete stradale sono stati riprodotti rispettando fedelmente le dimensioni geometriche planimetriche e altimetriche; su questi sono state successivamente inserite le zone di rallentamento in corrispondenza dei tratti curvilinei e in prossimità degli approcci delle intersezioni. È stato inoltre imposto il corretto rispetto delle precedenza e degli stop. La rete è stata quindi riprodotta puntualmente e tutti i parametri del software sono stati impostati in maniera tale da ottenere un comportamento realistico dei veicoli.

I parametri utilizzati per definire il comportamento dinamico dei veicoli, quali l'intervallo temporale di "Gap acceptance" o le curve di accelerazione/decelerazione dei mezzi sono state opportunamente differenziate a seconda delle diverse tipologie veicolari. Tali scelte, essenziali per poter ottenere risultati attendibili, implicano, tra le altre cose, che i mezzi pesanti debbano avere a disposizione un intervallo temporale superiore a quello necessario alle autovetture per impegnare un'intersezione o per compiere qualsiasi altra manovra che modifichi il loro comportamento dinamico. Sia allo stato attuale che nelle ipotesi future sono stati simulati 7.200 secondi, ovvero l'intera ora di punta estesa alla mezz'ora precedente e successiva per un intervallo complessivo di due ore. Si sono considerate significative le letture relative ai 3.600 secondi centrali, trascurando i primi e gli ultimi 30 minuti in cui il sistema raggiunge ed esaurisce le condizioni di regime.

Di seguito, assieme alle illustrazioni delle microsimulazioni a grande scala relative alla rete simulate, si riportano gli estratti esemplificativi di alcuni particolari simulati nei vari scenari.

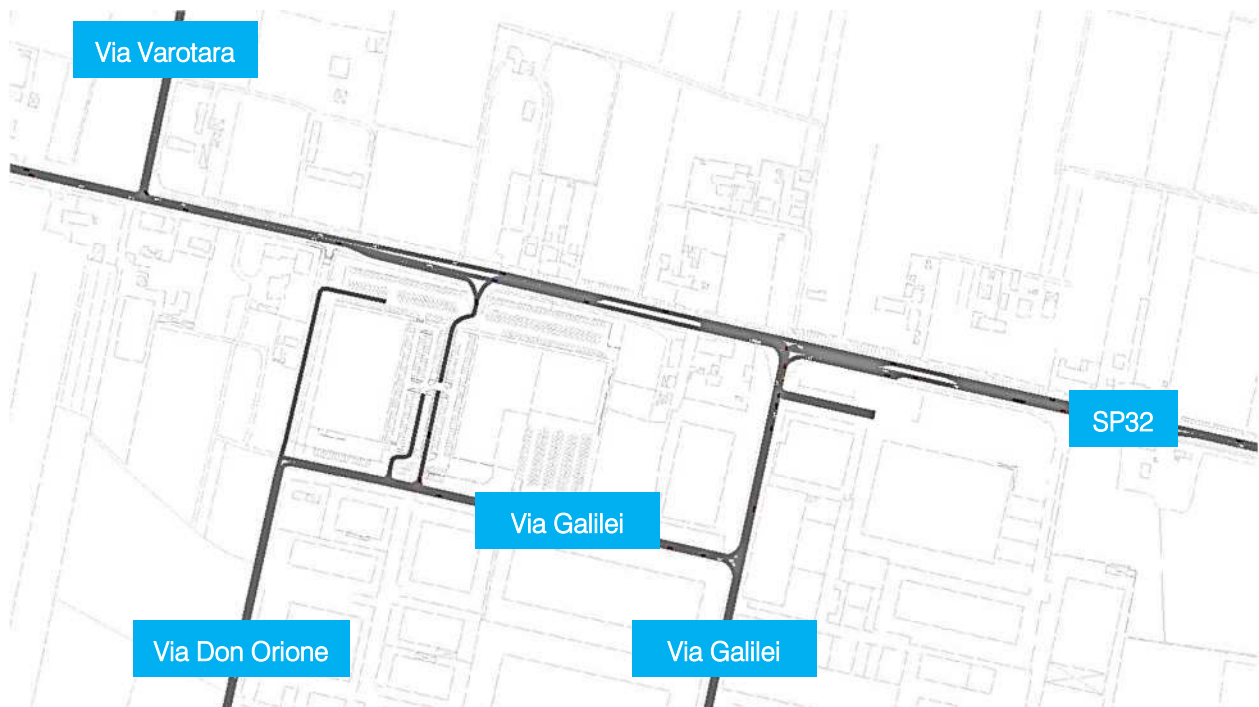


Figura 8.1– Rete microsimulata 2d - Scenari 0 e 1

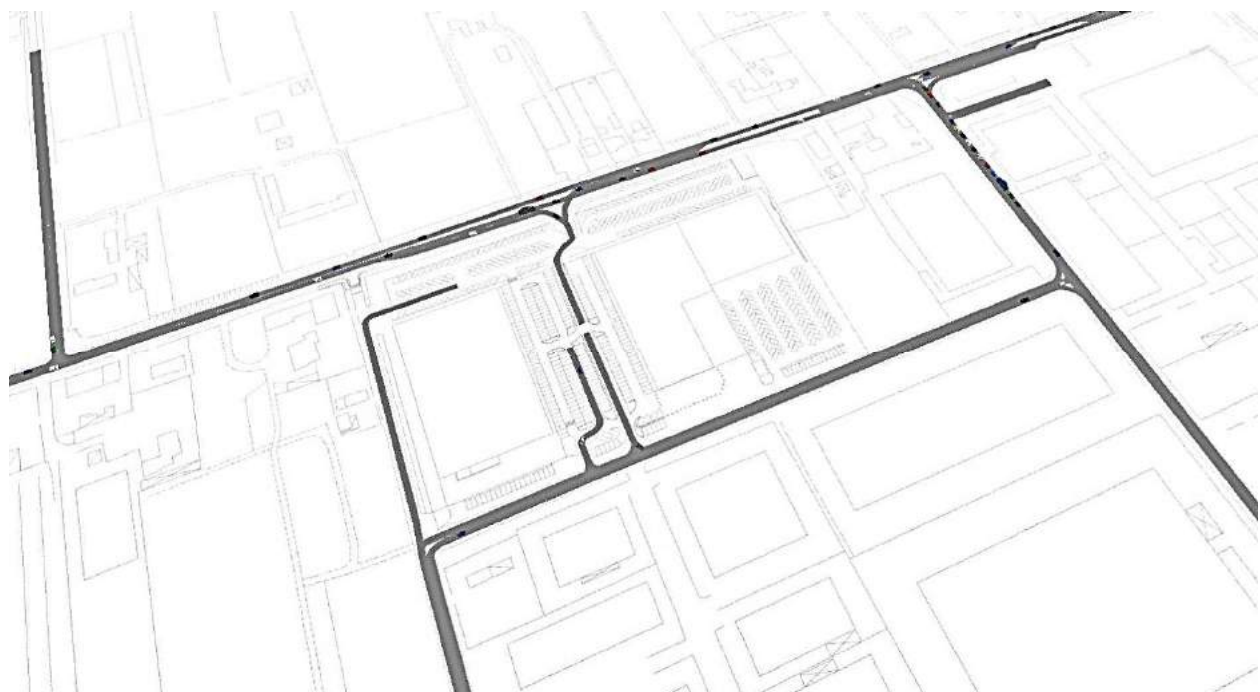


Figura 8.2 – Rete microsimulata 3d - Scenari 0 e 1

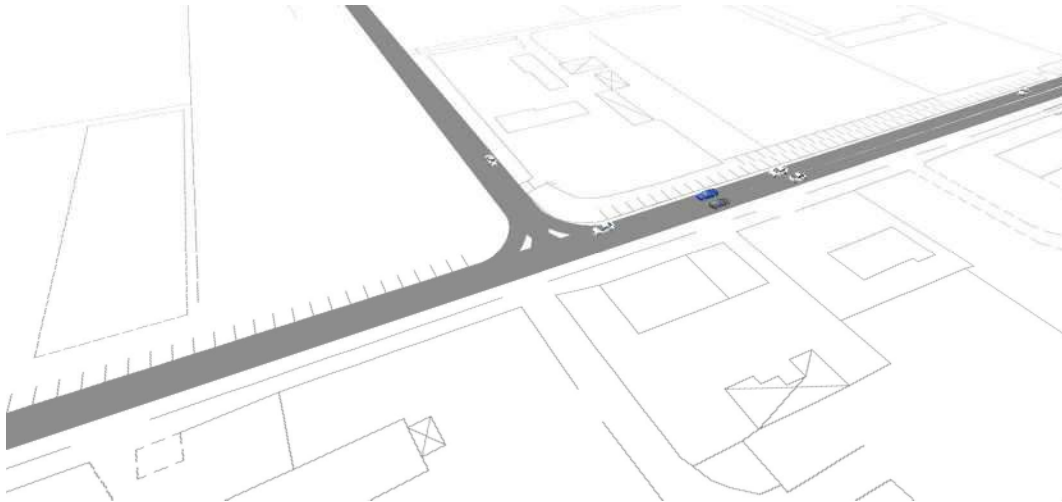


Figura 8.3 – Rete microsimulata 3d – Nodo 1

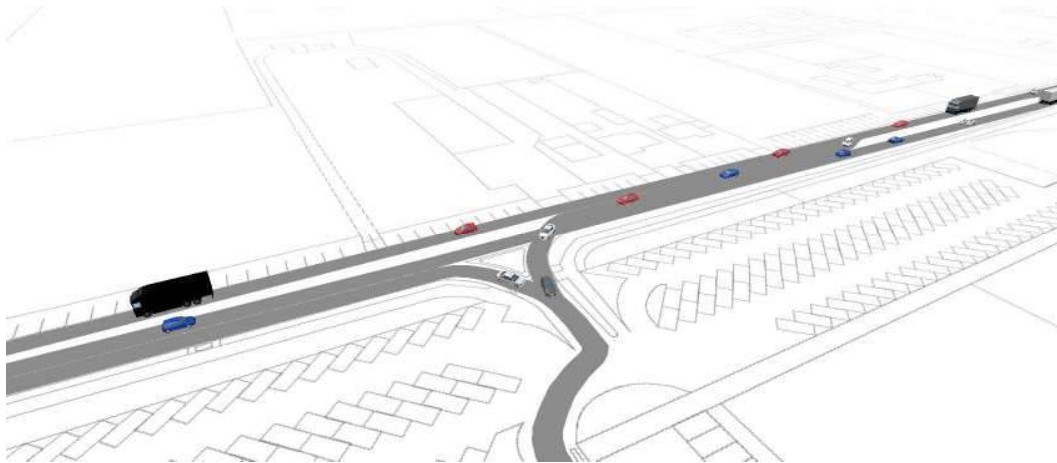


Figura 8.4 – Rete microsimulata 3d – Nodo 2

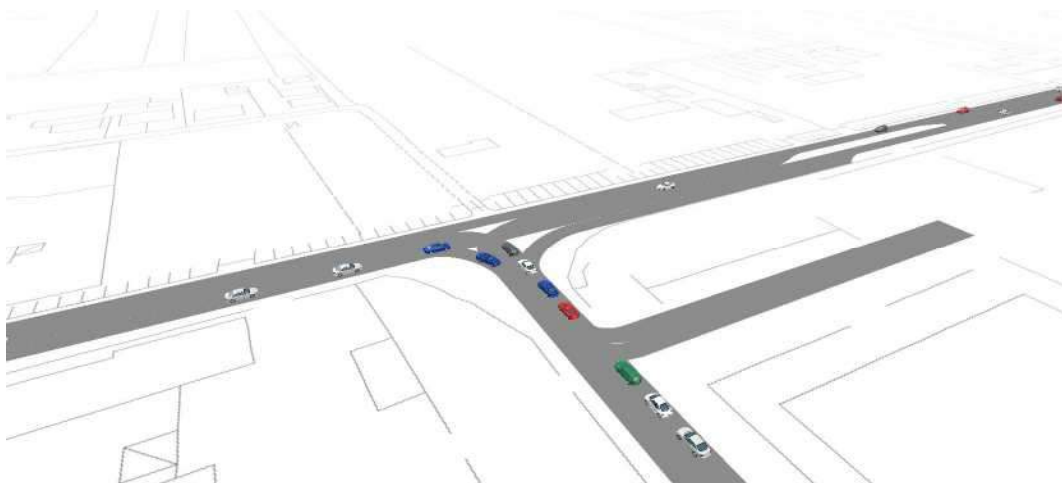


Figura 8.5 – Rete microsimulata 3d – Nodo 3

8.2 VALUTAZIONE CRITICA DEI RISULTATI

Le microsimulazioni dinamiche eseguite producono come output oltre a dei filmati video in tempo reale, utili per un'immediata visione del funzionamento della rete viaria, anche una serie di indicatori prestazionali. I valori ottenuti consentono di ricavare e comparare in modo analitico i LOS dei vari approcci di ogni singola intersezione relativamente allo stato di fatto e agli scenari futuri. Nel dettaglio sono stati utilizzati due distinti livelli di valutazione.

Livello 1: Valutazione globale della rete viaria

Questo livello di analisi fornisce una visione globale e di facile comprensione per quanto riguarda il funzionamento dell'intera rete viaria e ciò consente di comparare in modo immediato differenti scenari grazie all'ausilio di specifici indicatori prestazionali elencati in seguito:

- distanza totale percorsa dai veicoli;
- tempo totale di viaggio;
- velocità media dei veicoli;
- ritardo totale dei veicoli;
- ritardo medio per veicolo.

Livello 2: Valutazione di nodo

Questo livello di analisi riguarda i nodi della rete attuale e di progetto così da poter quantificare gli effetti sulla circolazione imputabili alla presenza del futuro ampliamento. Gli indicatori prestazionali utilizzati per questa analisi sono:

- la lunghezza media della coda per ogni approccio;
- il ritardo medio per i veicoli provenienti dai vari approcci;
- il corrispondente LOS per ogni approccio.

Si precisa che per definire la situazione di coda si è stabilito che un veicolo inizia a fare coda quando si muove a una velocità inferiore ai 5km/h e si trova ad una distanza dal mezzo che lo precede inferiore ai 20m; tale situazione perdura fino a quando viene superato questo valore di distanza o la velocità di 10km/h.

8.2.1 Valutazioni di rete

Basandosi sui valori degli indicatori prestazionali descritti, avvalorati dalla percezione visiva del funzionamento della rete ottenuta mediante l'analisi a video delle simulazioni, si presenta di seguito una valutazione critica dei risultati ottenuti, distinta tra lo stato attuale e quello futuro.

Dalle risultanze emergono le seguenti considerazioni:

- il numero di veicoli simulato nei due scenari risulta congruente ai rilievi di traffico effettuati per lo stato di fatto, mentre per lo scenario di progetto tale entità aumenta del numero di veicoli indotti

stimati. Si precisa che il modello di microsimulazione adotta lievi approssimazioni di generazione dei veicoli;

- la velocità media dei veicoli è inferiore nello scenario di progetto, a causa dell'incremento di traffico dovuto all'ampliamento;
- per lo stesso motivo il ritardo medio per veicolo risulta superiore nello scenario di progetto rispetto allo stato di fatto.

Venerdì – ora di punta 17.45-18.45: Stato di fatto

SCENARIO 0	
PARAMETRI DI RETE	VALORI
Numero di veicoli simulati	2158
Totale distanza percorsa veicoli (km)	2203,2
Totale tempo di viaggio veicoli (h)	50,0
Velocità media (km/h)	46,0
Totale ritardo veicoli (h)	6,7
Ritardo medio per veicolo (s)	10,9

Tabella 8.1 – Valutazione di rete Scenario 0

Venerdì – ora di punta 17.45-18.45: Scenario di progetto

SCENARIO 1	
PARAMETRI DI RETE	VALORI
Numero di veicoli simulati	2305
Totale distanza percorsa veicoli (km)	2336,4
Totale tempo di viaggio veicoli (h)	52,0
Velocità media (km/h)	44,9
Totale ritardo veicoli (h)	7,9
Ritardo medio per veicolo (s)	12,3

Tabella 8.2 – Valutazione di rete Scenario 1

8.2.2 Valutazioni di nodo

Per quanto riguarda la “valutazione di nodo” verranno di seguito analizzate tre intersezioni per la rete viaria di afferenza:

1. *Intersezione a raso tra la SP32 – Via Cavin di Sala e Via Varotara;*
2. *intersezione a raso tra l'ingresso all'area commerciale e la SP32 – Via Cavin di Sala;*
3. *intersezione a raso tra Via Galilei e la SP32 – Via Cavin di Sala.*



Figura 8.6 – Nodi valutati Scenari 0 e 1

Nell'analisi che seguirà saranno pertanto posti a confronto, per ciascun nodo della rete, gli indicatori prestazionali dei due scenari.

Nodo 1: Intersezione a raso tra la SP32 – Via Cavin di Sala e Via Varotara



Figura 8.7 – Nodo 1

RAMO	CODA [m] MEDIA	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	0,0	10,1	B
B	4,7	23,9	C
C	0,9	10,6	B
TOT	-	11,5	B

Tabella 8.3 – Indicatori prestazionali Scenario 0 – nodo 1

RAMO	CODA [m] MEDIA	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	0,0	10,5	B
B	7,2	24,6	C
C	1,6	10,8	B
TOT	-	11,9	B

Tabella 8.4 – Indicatori prestazionali Scenario 1 – nodo 1

Sia allo stato dia fatto che nello scenario di progetto il nodo supporta in maniera ottimale i flussi di traffico previsti nell'ora di punta simulata, mantenendo un livello di servizio globale sempre uguale a B.

Nodo 2: Intersezione a raso tra l'ingresso all'area commerciale e la SP32 – Via Cavin di Sala

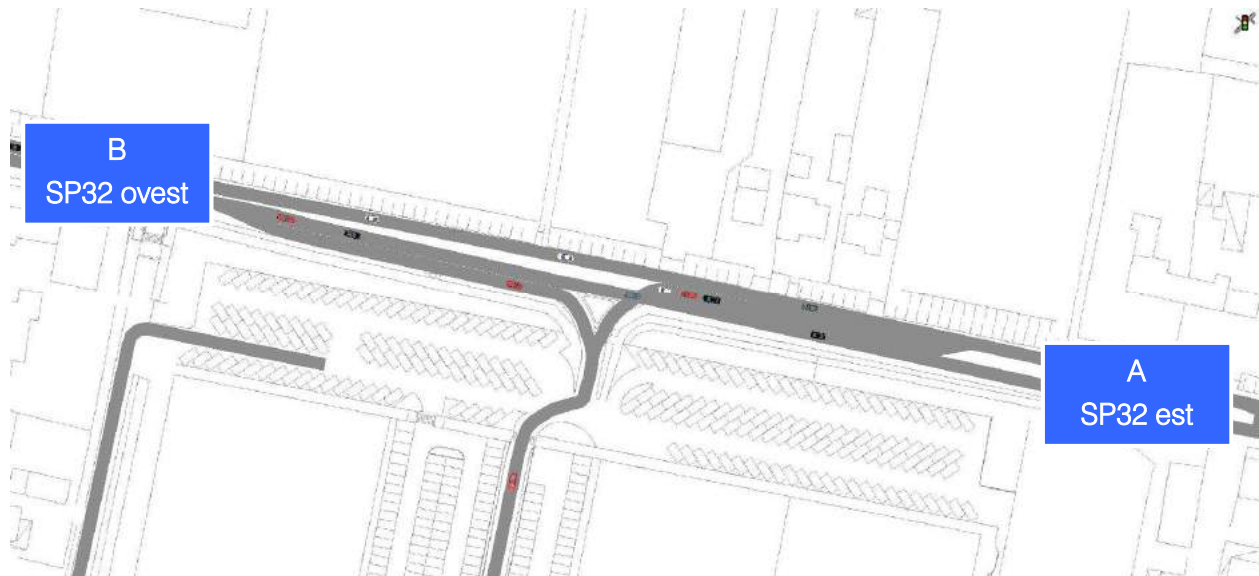


Figura 8.8 – Nodo 2

RAMO	CODA [m] MEDIA	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	1,0	10,2	B
B	0,0	10,3	B
TOT	-	10,3	B

Tabella 8.5 – Indicatori prestazionali Scenario 0 – nodo 2

RAMO	CODA [m] MEDIA	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	1,4	10,6	B
B	0,0	10,5	B
TOT	-	10,6	B

Tabella 8.6 – Indicatori prestazionali Scenario 1 – nodo 2

Sia nello Scenario 0 che nello Scenario 1 il nodo supporta in maniera adeguata i flussi di traffico previsti nell'ora di punta, presentando un livello di servizio sempre pari a B.

Nodo 3: Intersezione a raso tra Via Galilei e la SP32 – Via Cavin di Sala



Figura 8.9 – Nodo 3

RAMO	CODA [m] MEDIA	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	16,1	24,5	C
B	0,4	10,4	B
C	0,0	10,7	B
TOT	-	13,8	B

Tabella 8.7 – Indicatori prestazionali Scenario 0 – nodo 3

RAMO	CODA [m] MEDIA	RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
A	35,0	24,6	C
B	0,3	10,1	B
C	0,0	10,8	B
TOT	-	14,1	B

Tabella 8.8 – Indicatori prestazionali Scenario 1 – nodo 3

Anche in questo caso il nodo smaltisce adeguatamente i flussi attuali e futuri conservando un livello di servizio B.

Tutte le analisi condotte dimostrano come i nodi esaminati sia allo stato di fatto che nell'ipotesi di progetto non presentano, dal punto di vista viabilistico, particolari problematiche in quanto le varie configurazioni geometriche permettono l'adeguato smaltimento dei flussi futuri garantendo conseguentemente dei livelli prestazionali soddisfacenti.

9 CONCLUSIONI

Il presente documento ha analizzato l'impatto viabilistico correlato alla richiesta di ampliamento di una grande struttura di vendita ubicata lungo la SP32 – Via Cavin di Sala in comune di Mirano (VE).

Lo stato attuale della viabilità è stato descritto grazie ad un preciso ed accurato rilievo sia automatico che manuale dei flussi veicolari che attualmente caricano la rete; a questi si sono sommati i veicoli indotti generati dall'intervento.

Le valutazioni dei livelli di servizio sono state eseguite mediante un software microsimulativo, con riferimento sia allo stato di progetto che a quello attuale, manifestando, nei due scenari, una sostanziale invarianza degli indicatori prestazionali globali.

L'analisi, sviluppata sulla base di ipotesi trasportistiche opportunamente ponderate dimostra pertanto, che a seguito dell'ampliamento della superficie di vendita commerciale, l'attuale rete infrastrutturale sarà in grado di assorbire agevolmente il traffico futuro previsto.

Castelfranco Veneto, li 07.05.2018



INDICE DELLE FIGURE

<i>Figura 1.1 – Ambito di localizzazione</i>	2
<i>Figura 3.1 – Inquadramento territoriale comune di Mirano</i>	6
<i>Figura 3.2 – Comuni confinanti con Mirano</i>	7
<i>Figura 4.1 – Assi viari principali</i>	8
<i>Figura 4.2 – Ortofoto SP32 “Miranese”</i>	9
<i>Figura 4.3 – SP32 “Miranese”</i>	9
<i>Figura 4.4 – Ortofoto SP33 “Mirano – San Giorgio delle Pertiche”</i>	10
<i>Figura 4.5 – SP33 “Mirano – San Giorgio delle Pertiche”</i>	10
<i>Figura 4.6 – Ortofoto SP34 “Mirano – Pianiga”</i>	11
<i>Figura 4.7 – SP34 “Mirano – Pianiga”</i>	11
<i>Figura 4.8 – Ortofoto Via Varotara</i>	12
<i>Figura 4.9 – Via Varotara</i>	12
<i>Figura 4.10 – Ortofoto Via Don Orione</i>	13
<i>Figura 4.11 – Via Don Orione</i>	13
<i>Figura 4.12 – Nodi limitrofi</i>	14
<i>Figura 4.13 – Ortofoto nodo 1</i>	15
<i>Figura 4.14 – Nodo 1</i>	15
<i>Figura 4.15 – Ortofoto nodo 2</i>	16
<i>Figura 4.16 – Nodo 2</i>	16
<i>Figura 4.17 – Ortofoto nodo 3</i>	17
<i>Figura 4.18 – Nodo 3</i>	17
<i>Figura 5.1 – Strumentazione radar utilizzata</i>	19
<i>Figura 5.2 – Angolo di installazione dei radar rispetto alla direzione di marcia</i>	19
<i>Figura 5.3 – Installazione tipo</i>	19
<i>Figura 5.4 – Sezioni di rilievo tramite strumentazione radar</i>	20

<i>Figura 5.5 – Radar 1</i>	21
<i>Figura 5.6 – Radar 2</i>	21
<i>Figura 5.7 – Radar 3</i>	21
<i>Figura 5.8 – Radar 4</i>	21
<i>Figura 5.9 – Radar 5</i>	21
<i>Figura 5.10 – Radar 6</i>	21
<i>Figura 5.11 – Radar 7</i>	21
<i>Figura 5.12 – Radar 8</i>	21
<i>Figura 5.13 – Radar 9</i>	22
<i>Figura 5.14 – Radar 10</i>	22
<i>Figura 5.15 – Radar 11</i>	22
<i>Figura 5.16 – Flussi di traffico giornalieri venerdì 06.10.2017 – sabato 07.10.2017</i>	23
<i>Figura 5.17 – Andamento volumi di traffico per sezione – venerdì 06.10.2017</i>	24
<i>Figura 5.18 – Andamento volumi di traffico per sezione – sabato 07.10.2017</i>	24
<i>Figura 5.19 – Confronto andamento volumi di traffico venerdì 06.10.2017 – sabato 07.10.2017</i>	25
<i>Figura 5.20 – Sezioni di rilievo manuale</i>	26
<i>Figura 5.21 – Esempio griglia rilievo manuale</i>	26
<i>Figura 6.1 – Intervento di progetto</i>	27
<i>Figura 6.2 – Accessi al comparto commerciale</i>	28
<i>Figura 6.3 – Distribuzione indotti</i>	29
<i>Figura 7.1 – Gerarchia delle correnti di traffico per intersezioni a “T”</i>	33
<i>Figura 7.2 – Gerarchia delle correnti di traffico per intersezioni a 4 bracci</i>	33
<i>Figura 8.1– Rete microsimulata 2d - Scenari 0 e 1</i>	38
<i>Figura 8.2 – Rete microsimulata 3d - Scenari 0 e 1</i>	38
<i>Figura 8.3 – Rete microsimulata 3d – Nodo 1</i>	39
<i>Figura 8.4 – Rete microsimulata 3d – Nodo 2</i>	39
<i>Figura 8.5 – Rete microsimulata 3d – Nodo 3</i>	39

<i>Figura 8.6 – Nodi valutati Scenari 0 e 1</i>	42
<i>Figura 8.7 – Nodo 1</i>	43
<i>Figura 8.8 – Nodo 2</i>	44
<i>Figura 8.9 – Nodo 3</i>	45

INDICE DELLE TABELLE

<i>Tabella 5.1 – Specifica radar</i>	20
<i>Tabella 5.2 – Suddivisione classi veicolari</i>	22
<i>Tabella 5.3 – Veicoli equivalenti giornalieri 08.00 – 20.00</i>	23
<i>Tabella 7.1 – Portate di conflitto</i>	34
<i>Tabella 7.2 – Intervalli critici e di sequenza per ciascuna manovra</i>	34
<i>Tabella 7.3 – Criterio per individuazione del LOS per intersezioni a raso non semaforizzate</i>	36
<i>Tabella 8.1 – Valutazione di rete Scenario 0</i>	41
<i>Tabella 8.2 – Valutazione di rete Scenario 1</i>	41
<i>Tabella 8.3 – Indicatori prestazionali Scenario 0 – nodo 1</i>	43
<i>Tabella 8.4 – Indicatori prestazionali Scenario 1 – nodo 1</i>	43
<i>Tabella 8.5 – Indicatori prestazionali Scenario 0 – nodo 2</i>	44
<i>Tabella 8.6 – Indicatori prestazionali Scenario 1 – nodo 2</i>	44
<i>Tabella 8.7 – Indicatori prestazionali Scenario 0 – nodo 3</i>	45
<i>Tabella 8.8 – Indicatori prestazionali Scenario 0 – nodo 3</i>	45