

PROVINCIA DI  
VICENZA

REGIONE  
VENETO

COMUNE DI BASSANO  
DEL GRAPPA

## GRANDE STRUTTURA DI VENDITA SU “AREA DEGRADATA VIA CAPITELVECCHIO”



### STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO Elaborato 01: Relazione

Proponente:	Consulente:	Estensore:
<b>FINPENGO S.P.A.</b>  Via J. Da Ponte, 28 36061 Bassano del Grappa (VI)	 <b>STUDIO CONTE</b> SERVIZI E SVILUPPO COMMERCIALE  Via Martiri della Libertà, 42 31023 Resana (TV) tel 0423 715256 - fax 0423 480979	 <b>Logit</b> engineering  Piazza della Serenissima, 20 31033 Castelfranco Veneto (TV) tel 0423 720203 - fax 0423 720203

Dicembre 2016

Revisione 0



## INDICE

<b>1 GENERALITÀ DELLO STUDIO .....</b>	<b>4</b>
<b>2 QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO .....</b>	<b>6</b>
<b>3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....</b>	<b>8</b>
<b>4 SISTEMA OFFERTA VIARIA.....</b>	<b>10</b>
4.1    ASSI STRADALI PRINCIPALI .....	10
4.2    INTERSEZIONI LIMITROFE E ACCESSI ALL'AREA.....	15
<b>5 DOMANDA DI TRAFFICO ATTUALE.....</b>	<b>19</b>
5.1    RILIEVI AUTOMATICI.....	19
5.2    RILIEVI MANUALI .....	26
<b>6 INTERVENTO COMMERCIALE PREVISTO.....</b>	<b>28</b>
6.1    INTERVENTO DI PROGETTO .....	28
6.2    ACCESSI E PERCORSI VEICOLARI.....	29
6.3    FLUSSI DI TRAFFICO INDOTTI .....	30
6.4    ALTRI INTERVENTI URBANISTICI .....	33
6.5    FLUSSI DI TRAFFICO FUTURI .....	33
<b>7 SCENARIO INFRASTRUTTURALE FUTURO .....</b>	<b>34</b>
7.1    SUPERSTRADA PEDEMONTANA VENETA (SPV) .....	34
7.2    FLUSSI DI TRAFFICO FUTURI (LUNGO PERIODO) .....	36
<b>8 LIVELLI DI SERVIZIO.....</b>	<b>37</b>
8.1    DEFINIZIONI .....	37
8.2    LIVELLI DI SERVIZIO DELLE INTERSEZIONI SEMAFORIZZATE .....	38
8.3    LIVELLI DI SERVIZIO INTERSEZIONI NON SEMAFORIZZATE.....	41
8.4    LIVELLI DI SERVIZIO DELLE INTERSEZIONI A ROTATORIA .....	44
<b>9 ANALISI MICROSIMULATIVA .....</b>	<b>47</b>
9.1    MICROSIMULAZIONI ESEGUITE .....	47
9.2    VALUTAZIONE CRITICA DEI RISULTATI.....	50

9.2.1	<i>Valutazioni di rete</i> .....	51
9.2.2	<i>Valutazioni di nodo</i> .....	52
10	<b>CONCLUSIONI</b> .....	56

# 1 GENERALITÀ DELLO STUDIO

Nell'ambito del progetto di riqualificazione di un'area commerciale esistente a favore di una grande struttura di vendita ubicata in Comune di Bassano del Grappa (VI), il seguente studio di impatto viabilistico si pone come obiettivo quello di valutare la sostenibilità dell'intervento verificando l'impatto del nuovo insediamento sulla rete stradale 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 la realizzazione di una struttura avente superficie di vendita inferiore a 8.000 mq.

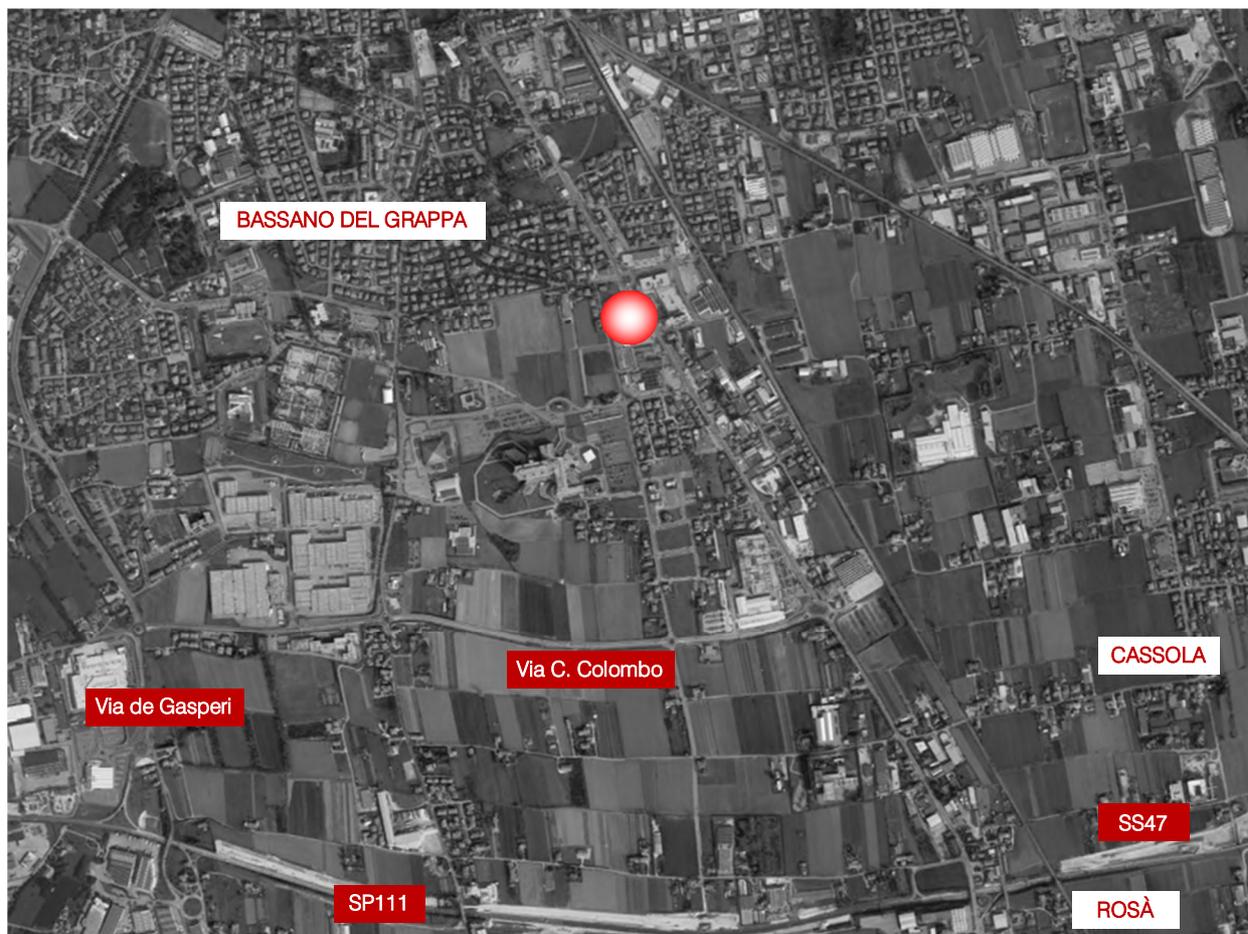


Figura 1.1 – Ambito di localizzazione

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 l'importanza 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 futuro 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) [...];*

Nella fattispecie, trattandosi di una struttura con superficie di vendita complessiva superiore a 2.500 mq, 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 1000 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 utilizzato 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 Bassano del Grappa, comune di 43.372 abitanti al 31/12/2015, secondo quanto rilevato dall'ISTAT, esteso per circa 47 km<sup>2</sup> nella parte nord-orientale della provincia di Vicenza, ai piedi del massiccio del Grappa e dell'Altopiano di Asiago, ai confini con le province di Treviso e Padova. Il territorio comunale orograficamente si presenta vario (l'altitudine è compresa tra 84 e 1276 m s.l.m.) ad una quota di 129 m s. l. m.

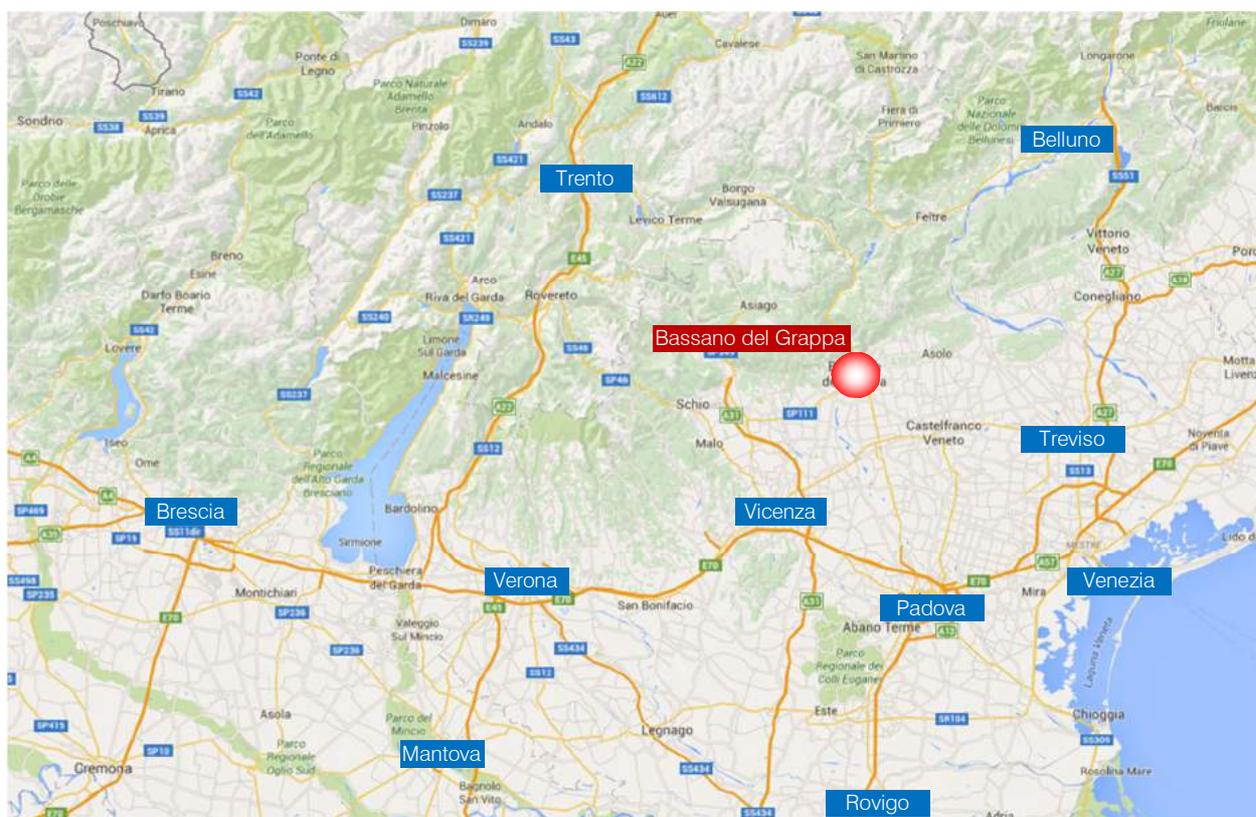


Figura 3.1 – Inquadramento territoriale comune di Bassano del Grappa

Il Comune confina con i comuni di Campolongo sul Brenta, Cartigliano, Cassola, Conco, Marostica, Nove, Pove del Grappa, Romano d'Ezzelino, Rosà e Solagna e presenta, oltre al capoluogo, la frazione di Rubbio oltre alle contrade di Campese, Marchesane, San Michele, Sant'Eusebio e Valrovina.

Dal punto di vista viabilistico l'area è caratterizzata da infrastrutture di valenza regionale e provinciale, sia in direzione est-ovest che lungo la direttrice nord-sud. L'asse viario più importante risulta essere la Strada Statale 47 "della Valsugana" che interseca la SP111 "Nuova Gasparona" a Rosà, poco a sud rispetto all'area di intervento. Altre strade di rilievo per l'area sono la SP148 (ex SS141 "Cadorna") che raggiunge la

cima del Monte Grappa e la SS248 “Schiavonesca Marosticana” che permette di arrivare ad Asolo, Montebelluna e l’altro trevigiano immettendosi quindi nella SS13 “Pontebbana”. Infine, un’ulteriore strada da segnalare è la SP26 “Pedemontana del Grappa” che percorre la pedemontana trevigiana fino a Pederobba.

La SS47, inoltre, in direzione est, ha funzione, nel tratto in prossimità dell’area di intervento, di tangenziale di Bassano del Grappa.

Per quanto concerne il trasporto pubblico, Bassano del Grappa è un nodo importante delle linee ferroviarie Bassano-Padova e Trento-Venezia mentre per quanto riguarda il trasporto su gomma la città è servita sia da una rete urbana che da linee extraurbane che la collegano con Asiago, l’alto vicentino, Vicenza, Padova, Asolo e Treviso.

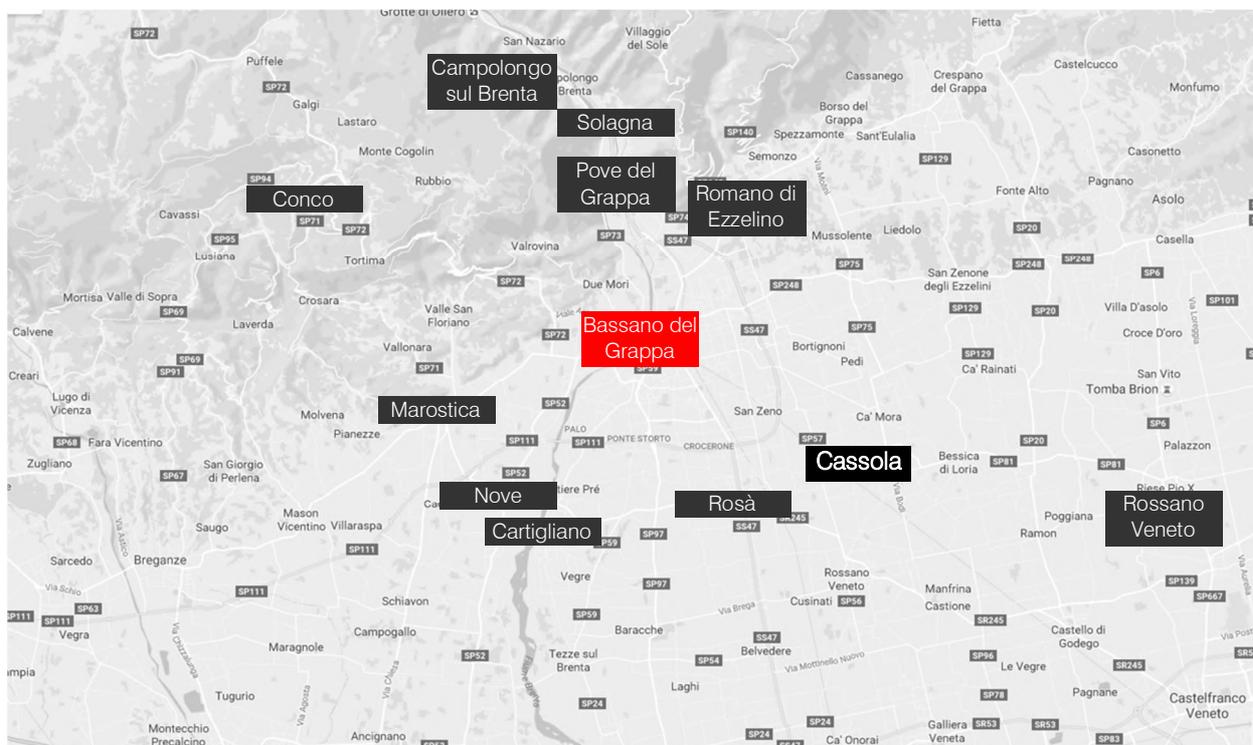


Figura 3.2 – Comuni confinanti con Bassano del Grappa

L’intervento oggetto del presente studio è ubicato all’interno della parte sud-est del Comune di Bassano del Grappa, a ridosso del confine comunale con Cassola, in prossimità dell’intersezione a rotatoria tra Via Capitelvecchio (vecchio tracciato della SS47 “Valsugana”) e Via Speri.

Data la natura commerciale dell’area, a ridosso del centro di Bassano del Grappa e grazie alla presenza di numerose arterie viarie di rilevanza strategica che si intersecano tra loro nelle immediate vicinanze, 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

Di seguito verrà descritto il sistema dell'offerta di trasporto con 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 SS47 "Valsugana", la SP111 "Nuova Gasparona", Via Cristoforo Colombo e Via Capitelvecchio, riportate nella figura seguente.

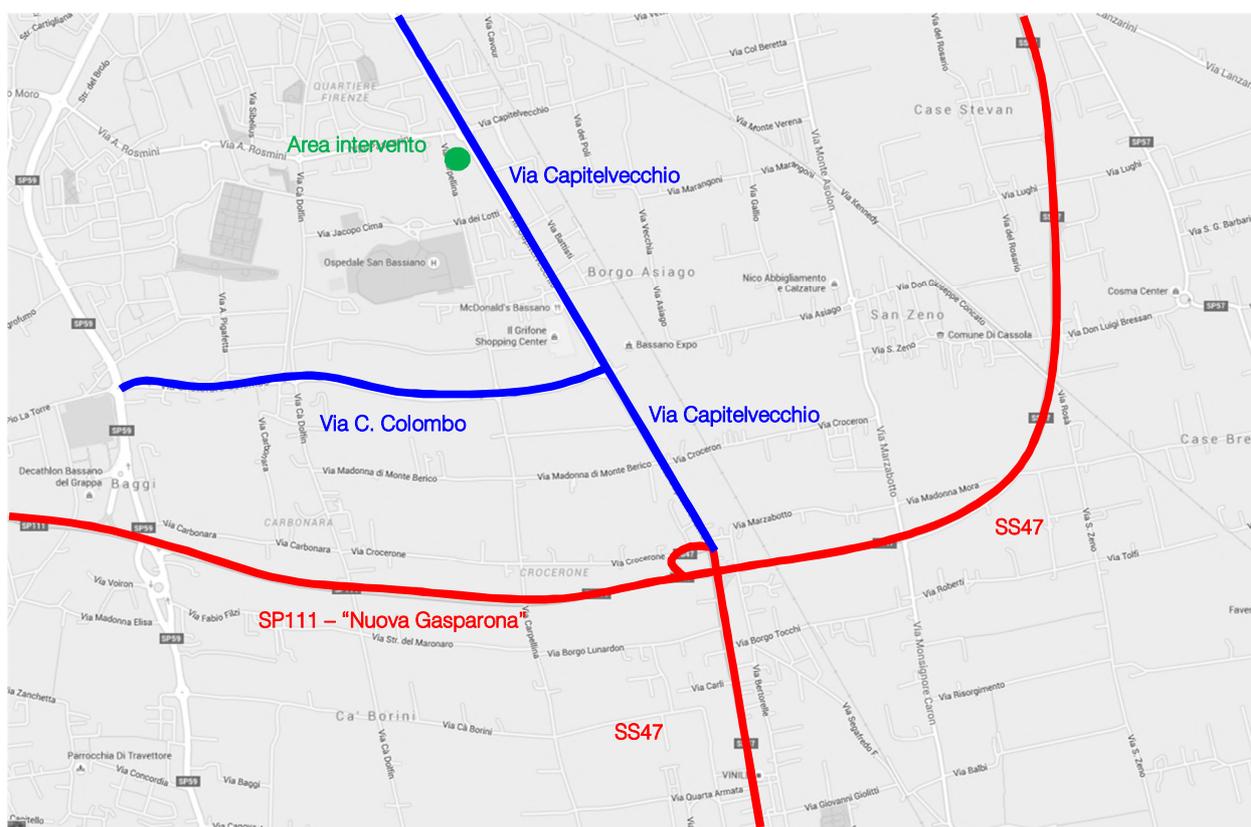


Figura 4.1 – Assi viari principali

Di seguito si riporta una breve descrizione per ciascuna delle strade citate, mentre per quanto riguarda il dettaglio descrittivo della viabilità di afferenza compresa nell'area avente raggio di 1.000 m, si rimanda agli allegati.

- SS47 "Valsugana". È un'arteria stradale di particolare rilevanza, il cui percorso si sviluppa in Veneto ed in Trentino Alto Adige. Ha inizio a Padova e, dopo aver attraversato parte della pianura veneta e l'intera Valsugana termina a Trento ove si innesta nella SS12 "dell'Abetone e del Brennero". La SS47 attraversa diversi centri abitati nel territorio padovano fino ad arrivare a Cittadella, successivamente punta in direzione nord verso Bassano del Grappa, dove, poco oltre Rosà, incrocia la SP111 "Nuova Gasparona". In corrispondenza di tale intersezione la SS47 prosegue fisicamente la SP111 in direzione Trento ed assume nel tratto bassanese funzione di tangenziale. Inoltre, da qui, il tracciato risulta caratterizzato da tratti a quattro corsie che si alternano a tratti ad una corsia per senso di marcia. In alcuni tratti la strada è a carreggiate separate.

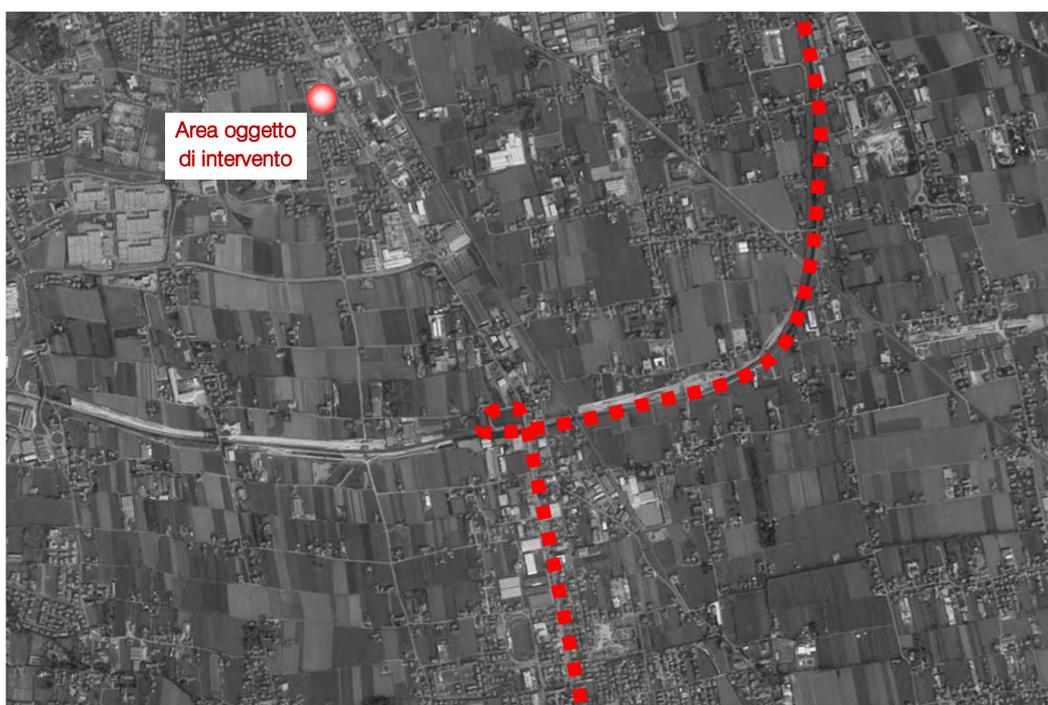


Figura 4.2 – Ortofoto SS47 "Valsugana"



Figura 4.3 – SS47 direzione Bassano d. G.



Figura 4.4 – SS47 tratto a quattro corsie

- SP111 “Nuova Gasparona”. Importante arteria di scorrimento extraurbana, collega Thiene a Bassano del Grappa. Il percorso si snoda, in maniera pressoché rettilinea in direzione est-ovest all’interno del territorio della Provincia di Vicenza, dal casello Thiene - Schio dell’autostrada A31 “Valdastico” fino alla SS47 “Valsugana” per procedere successivamente con la denominazione di Strada Statale Valsugana in direzione Trento. Nel tratto in esame essa è caratterizzata da una corsia per senso di marcia e le intersezioni con la viabilità comunale e sovracomunale sono regolate da incroci a livelli sfalsati riducendo di fatto al minimo i punti di conflitto per i veicoli in entrata ed in uscita dall’arteria stessa.



Figura 4.5 – Ortofoto SP111 “Nuova Gasparona”



Figura 4.6 – SP111 dir. Vicenza



Figura 4.7 – SP111 dir. Trento

- *Via Cristoforo Colombo*. È una strada urbana e costituisce un asse di scorrimento all'interno del territorio comunale di Bassano del Grappa parallelo alla SP111, ubicato a nord della stessa, e funge da circonvallazione sud per quanto concerne gli spostamenti interni. Via Colombo collega i due assi di penetrazione nord-sud coincidenti con Via Capitelvecchio, ad est, e Via De Gasperi, ad ovest.



Figura 4.8 – Ortofoto Via Cristoforo Colombo



Figura 4.9 – Via Cristoforo Colombo ovest



Figura 4.10 – Via Cristoforo Colombo est

- *Via Capitelvecchio*. Via Capitelvecchio è una strada comunale del Comune di Bassano del Grappa che collega la città con la SS47, di cui occupa il vecchio tracciato, e termina in corrispondenza dello svincolo con la SP111; costituisce uno degli assi di penetrazione principali in direzione nord-sud.



Figura 4.11 – Ortofoto Via Capitelvecchio



Figura 4.12 – Via Capitelvecchio nord



Figura 4.13 – Via Capitelvecchio sud



Figura 4.14 – Via Capitelvecchio nord dir. nord



## 4.2 INTERSEZIONI LIMITROFE E ACCESSI ALL'AREA

In questo paragrafo vengono brevemente descritte le intersezioni più significative prossime all'area oggetto di studio, ubicata in Comune di Bassano del Grappa (VI), nell'area compresa tra Via Capitelvecchio e Via Carpellina, in prossimità dell'intersezione a rotatoria con Via Passarin.



Figura 4.15 – Intersezioni limitrofe all'area di studio

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.

Come illustrato in Figura 4.15, le principali intersezioni limitrofe al lotto esaminato sono rappresentate da:

1. *Intersezione a rotatoria tra Via Passarin e Via Capitelvecchio.* È un'intersezione a rotatoria tra la direttrice principale rappresentata da Via Capitelvecchio, lungo l'asse nord-sud, e la direttrice secondaria rappresentata da Via Speri e Via Passarin.



Figura 4.16 – Ortofoto intersezione a rotatoria tra Via Capitelvecchio e Via Passarin



Figura 4.17 – Intersezione a rotatoria tra Via Capitelvecchio e Via Passarin

2. *Intersezione semaforizzata tra Via dei Lotti e Via Capitelvecchio.* È un'intersezione semaforizzata tra la direttrice principale rappresentata da Via Capitelvecchio, lungo l'asse nord-sud, e la direttrice secondaria rappresentata da Via dei Lotti, strada di collegamento con l'ospedale di Bassano del Grappa. Lungo la direttrice principale gli attestamenti sono a due corsie di cui una dedicata alla svolta verso Via dei Lotti (in destra da nord, in sinistra da sud). Da Via dei Lotti le corsie di svolta sono canalizzate.

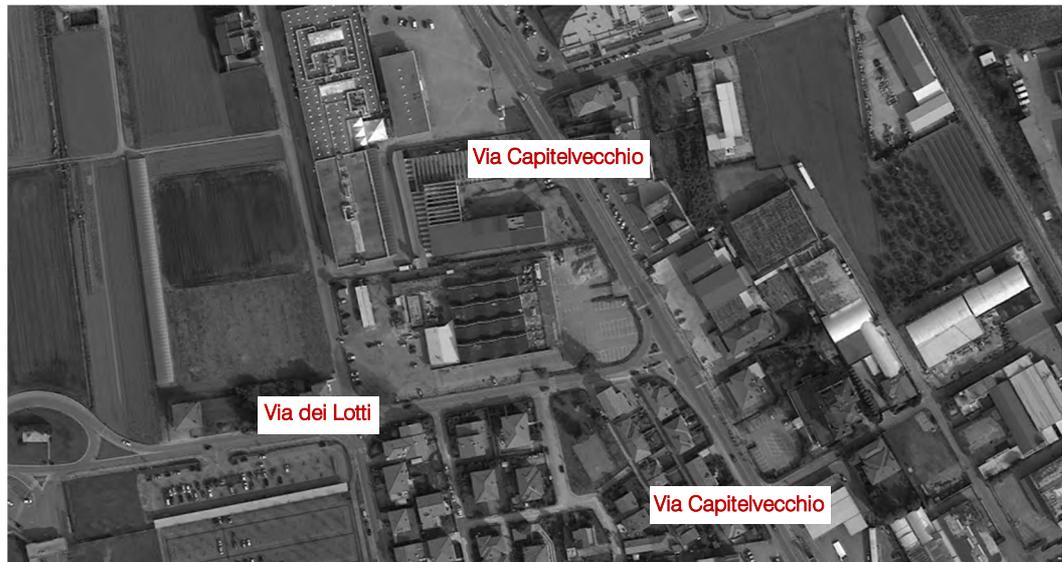


Figura 4.18 – Ortofoto intersezione a rotatoria tra Via Capitelvecchio e Via dei Lotti



Figura 4.19 – Intersezione semaforizzata tra Via Capitelvecchio e Via dei Lotti

3. *Intersezione a rotonda tra Via Cristoforo Colombo e Via Capitelvecchio.* È un'intersezione a rotonda tra la direttrice principale rappresentata da Via Capitelvecchio, lungo l'asse nord-sud, e la direttrice secondaria rappresentata da Via Cristoforo Colombo. Un quarto ramo permette l'accesso all'area fieristica di Bassano del Grappa.



Figura 4.20 – Ortofoto intersezione a rotonda tra Via Capitelvecchio e Via Cristoforo Colombo

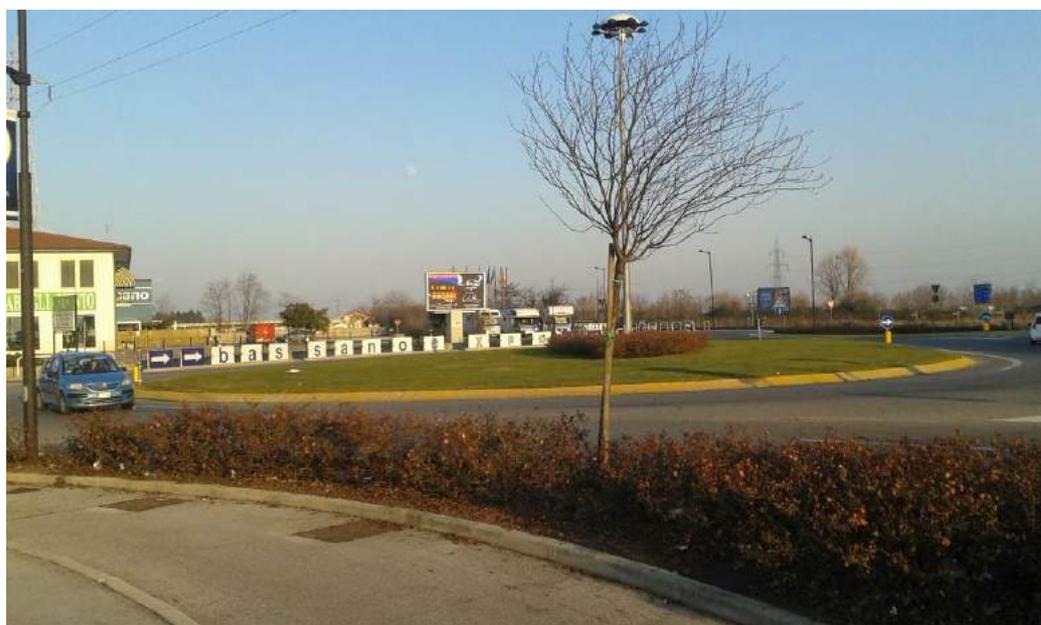


Figura 4.21 – Intersezione a rotonda tra Via Capitelvecchio e Via Cristoforo Colombo

## 5 DOMANDA DI TRAFFICO ATTUALE

L'intervento oggetto del presente studio è ubicato in Comune di Bassano del Grappa (VI), delimitato da Via Castelvechio, asse di penetrazione alla città per i veicoli provenienti dalla SS47, in particolar modo dal cittadellese, e da Via Carpellina, asse parallelo ed alternativo al primo. La viabilità di afferenza al lotto in questione risulta di conseguenza contraddistinta da una significativa quota di mobilità veicolare: la rete viaria è infatti interessata sia da flussi di penetrazione al centro di Bassano del Grappa per gli utenti provenienti da fuori comune sia da mobilità locale in transito (l'intervento si inserisce in un contesto a forte vocazione commerciale). 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 gli assi stradali caratterizzanti l'area in oggetto. In aggiunta sono stati eseguiti anche dei rilievi manuali nell'intervallo orario di punta della sera – nella giornata di sabato 26 novembre 2016 – in corrispondenza delle principali intersezioni attigue alla struttura commerciale.

### 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 pertanto:

- venerdì 25 novembre 2016;
- sabato 26 novembre 2016.

Si precisa che la fase di misurazione dei flussi veicolari viene eseguita all'interno di un periodo dell'anno lavorativo/scolastico escludendo generalmente dall'attività di monitoraggio i seguenti periodi:

- feste prestabilite;
- eventi speciali (feste, mercati, manifestazioni sportive etc.).

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.



Figura 5.1 – Strumentazione radar utilizzata

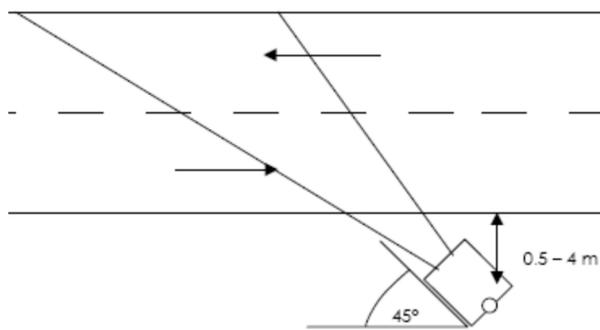


Figura 5.2 – Angolo di installazione dei radar rispetto alla direzione di marcia

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.

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	Via Capitelvecchio nord dir. sud
Radar 2	1	Via Capitelvecchio nord dir. nord

Radar 3	1	Via Speri dir. ovest
Radar 4	1	Via Speri dir. est
Radar 5	1	Via Capitelvecchio nord dir. nord
Radar 6	1	Via Capitelvecchio nord dir. sud
Radar 7	1	Via Passarin dir. est
Radar 8	1	Via Passarin dir. ovest
Radar 9	1	Via Carpellina dir. sud
Radar 10	1	Via Carpellina dir. nord
Radar 11	1	Via dei Lotti dir. est
Radar 12	1	Via dei Lotti dir. ovest

Tabella 5.1 – Specifica radar

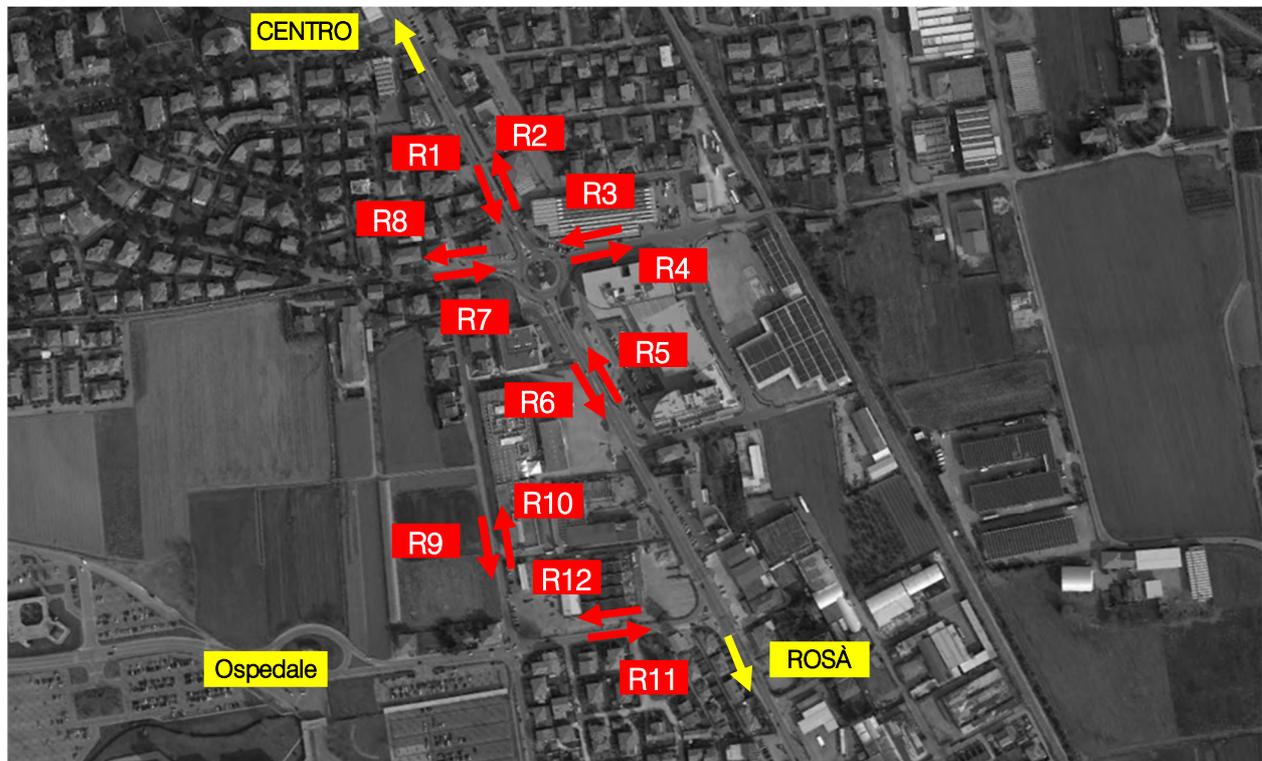


Figura 5.3 – Sezioni di rilievo tramite strumentazione radar

In aggiunta si riporta la documentazione fotografica di alcuni dei radar installati lungo la viabilità di afferenza, da cui si evince come le apparecchiature siano posizionate esternamente alla sede stradale senza arrecare alcun disturbo al normale deflusso veicolare.



Figura 5.4 – Radar 1



Figura 5.5 – Radar 4



Figura 5.6 – Radar 5



Figura 5.7 – Radar 7



Figura 5.8 – Radar 10



Figura 5.9 – 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 m < L < 2.5 m
Auto	2.5 m ≤ L < 6.0 m
Commerciali leggeri	6.0 m ≤ L < 8.5 m
Mezzi pesanti	8.5 m ≤ L < 21.0 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. Di seguito verranno brevemente sviluppate alcune osservazioni sui dati di traffico, riportati in dettaglio in allegato, in cui, per i due giorni venerdì 25 e sabato 26 novembre 2016, verranno specificati:

- dati generali accompagnati da documentazione fotografica;
- volumi di traffico con intervallo pari a 15';
- volumi di traffico orari;
- grafici finali.

Globalmente, analizzando i dati ricavati dalle apparecchiature radar si osserva come il giorno caratterizzato dai volumi di traffico maggiori sia il **venerdì**; infatti i flussi veicolari totali del sabato risultano inferiori rispetto alla giornata feriale del 3%. Andando ad osservare le singole sezioni si vede come la nella giornata di sabato si registrino le maggiori flessioni lungo Via Carpellina e Via Speri, rispettivamente -12% e -19%. Valutando i valori orari si evince invece come la giornata di sabato presenti picchi più marcati: nello specifico il sistema nell'ora di punta del sabato presenta un valore superiore del 4% rispetto al valore registrato il venerdì. Si prende quindi a riferimento l'ora di punta serale del **sabato**, coincidente con l'ora di punta statisticamente presa a riferimento per la stima degli indotti delle strutture commerciali: dalle **17.30** alle **18.30**.

SEZIONE	Venerdì 25.11.2016	Sabato 26.11.2016
1	7.403	7.517
2	7.899	8.038
3	2.131	1.723
4	3.374	2.745

5	7.569	7.532
6	7.855	7.845
7	4.085	4.130
8	2.058	2.281

Tabella 5.3 – Veicoli equivalenti giornalieri 08.00 – 20.00

I risultati dei rilievi condotti vengono descritti anche dai grafici riportati di seguito sia per la giornata di venerdì e per quella di sabato in cui si nota:

- entrambe le giornate presentano un andamento a doppia campana, caratteristico di spostamenti di tipo sistematico, tuttavia nella giornata di sabato questo trend è maggiormente marcato per la marcata presenza di spostamenti sistematici nelle ore meridiane;
- la giornata di sabato vede il picco mattutino spostarsi verso la fascia meridiana;
- in entrambe le giornate il picco serale è superiore al valore massimo registrato al mattino;
- sia Via Passarin sia Via Speri vedono prevalere i flussi in direzione est;
- considerando i totali giornalieri emerge la diversa classificazione funzionale delle strade: la viabilità principale, di attraversamento, quale via Capitelvecchio, infatti, presenta nella giornata di venerdì un flusso bidirezionale pari al 71% dei flussi che complessivamente caricano gli altri archi mentre nella giornata di sabato tale valore sale al 78%.

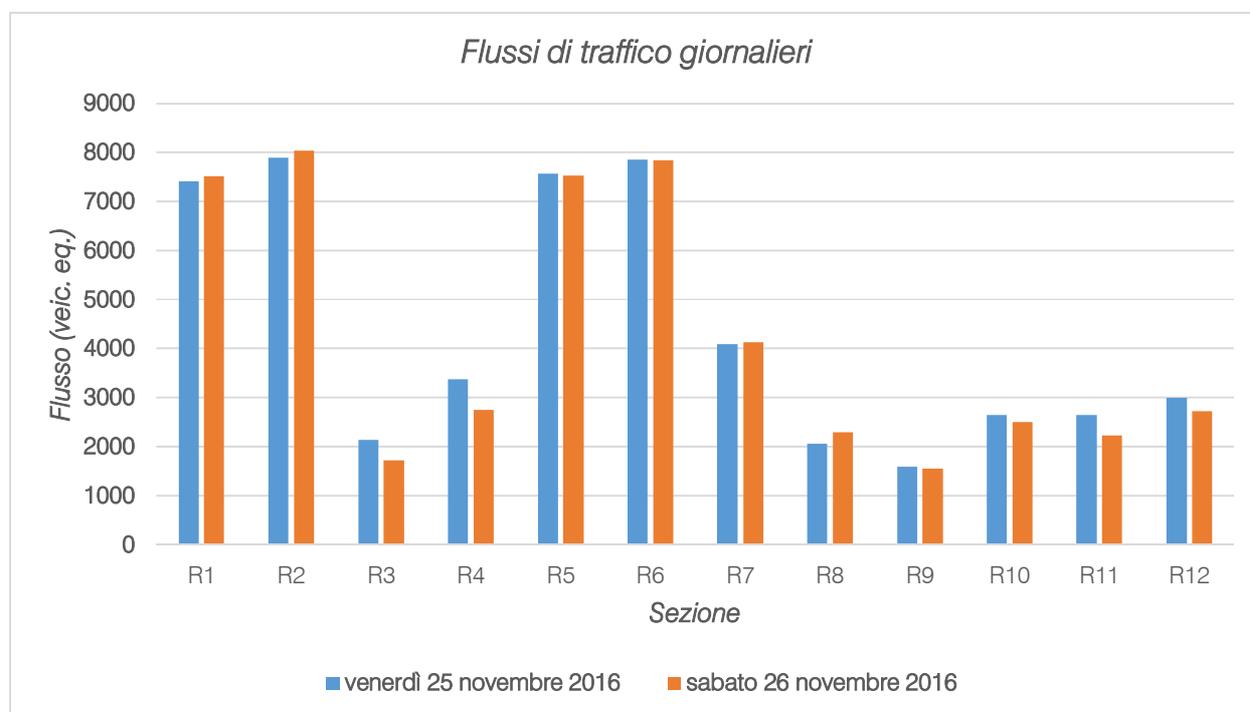


Figura 5.10 – Confronto andamento volumi di traffico venerdì 25.11.2016 – sabato 26.11.2016

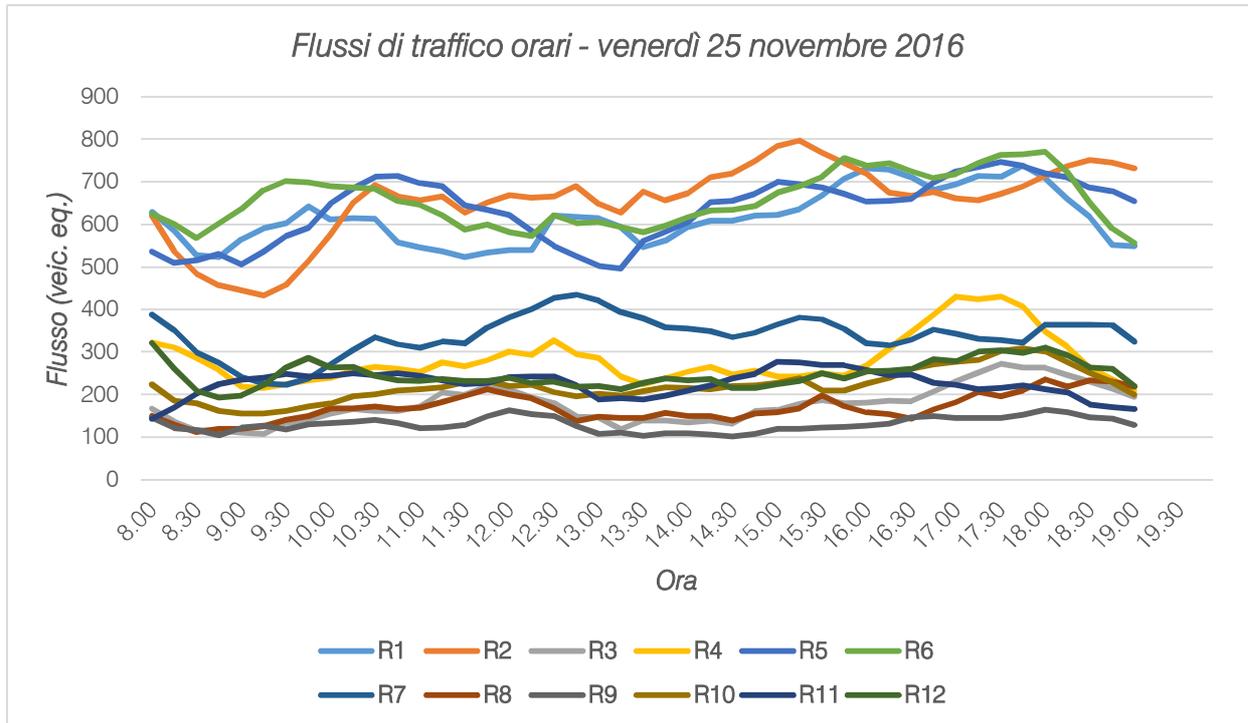


Figura 5.11 – Andamento volumi di traffico per sezione – venerdì 25.11.2016

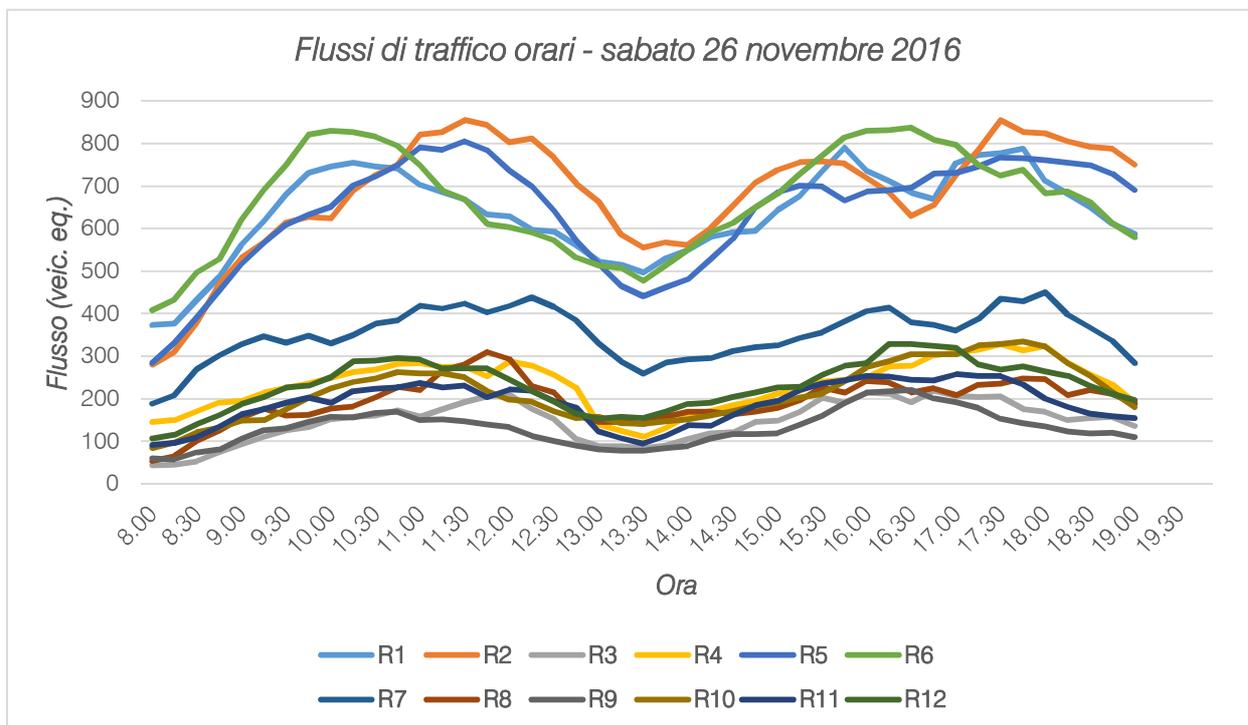


Figura 5.12 – Andamento volumi di traffico per sezione – sabato 26.11.2016

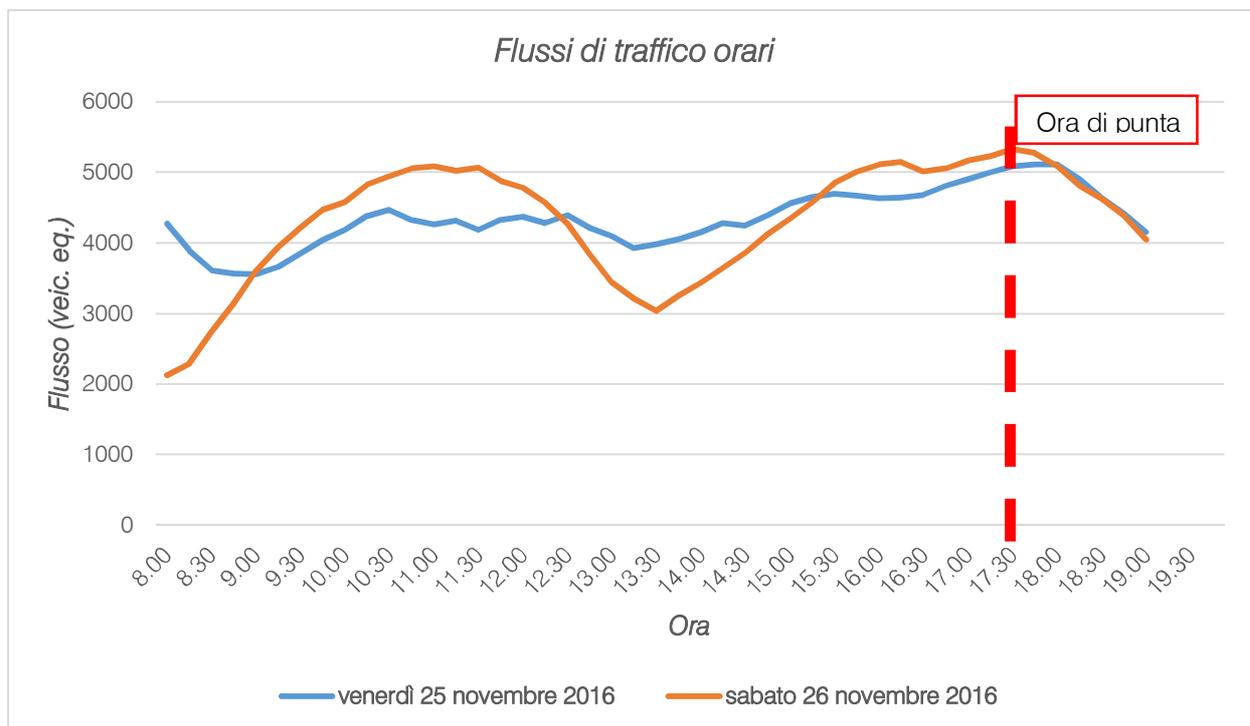


Figura 5.13 – Confronto andamento volumi di traffico venerdì 25.11.2016 – sabato 26.11.2016

## 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 rotatoria tra Via Capitelvecchio, Via Passarin e Via Speri;*
2. *Intersezione a raso tra Capitelvecchio e Via dei Lotti.*

I rilievi sono stati eseguiti in data sabato 26 novembre 2016 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 mediante i rilievi automatici (17:30 – 18:30).

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.

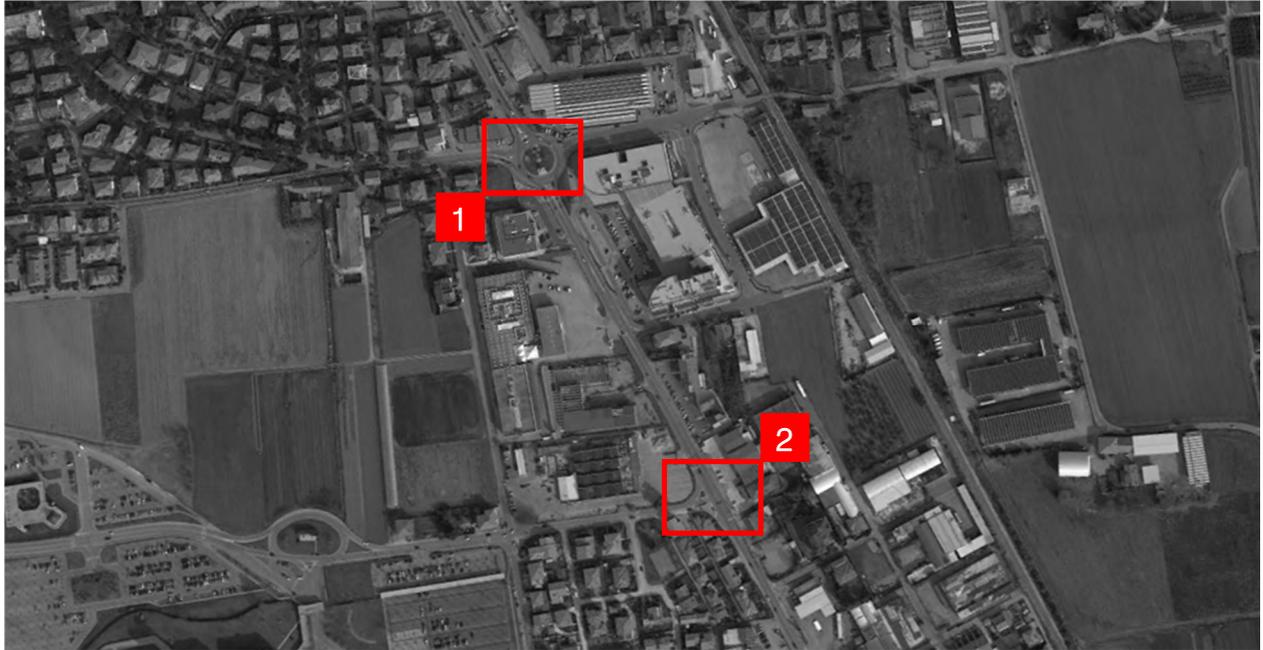


Figura 5.14 – Intersezioni oggetto di rilievo manuale

Rilievo in comune di *Bassano del Grappa*

Data 26/11/2016 Foglio N° 2

Localizzazione Intersezione 1

Rilevatore Rossi

Ora	<table border="1"> <tr><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>X</td><td>X</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	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																																																																												<table border="1"> <tr><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	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																																													<table border="1"> <tr><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	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	X	X	X	X	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
X	X	X	X	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Ora	<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>																																																																																																															<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>																																																																																																															<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>																																																																																																														
Ora	<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>																																																																																																															<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>																																																																																																															<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>																																																																																																														

Figura 5.15 – Esempio griglia rilievo manuale

## 6 INTERVENTO COMMERCIALE PREVISTO

### 6.1 INTERVENTO DI PROGETTO

L'intervento oggetto di studio è rappresentato dalla riqualificazione di un'area commerciale esistente lungo la ex SS47 – Via Capitelvecchio in Comune di Bassano del Grappa in luogo della quale verrà realizzata una grande struttura di vendita inferiore a 8.000 mq di vendita. A servizio della futura struttura sono previsti 423 posti auto (320 interrati e 103 in superficie). L'intervento è illustrato nelle figure seguenti.

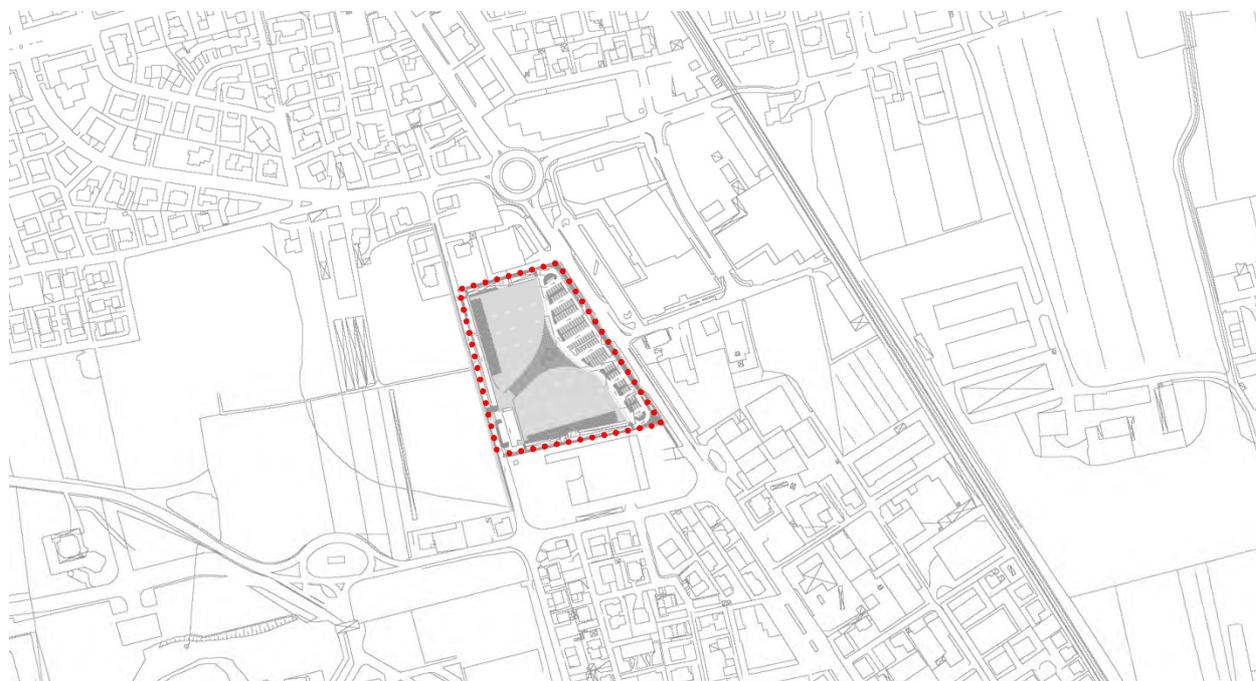


Figura 6.1 – Ambito di intervento



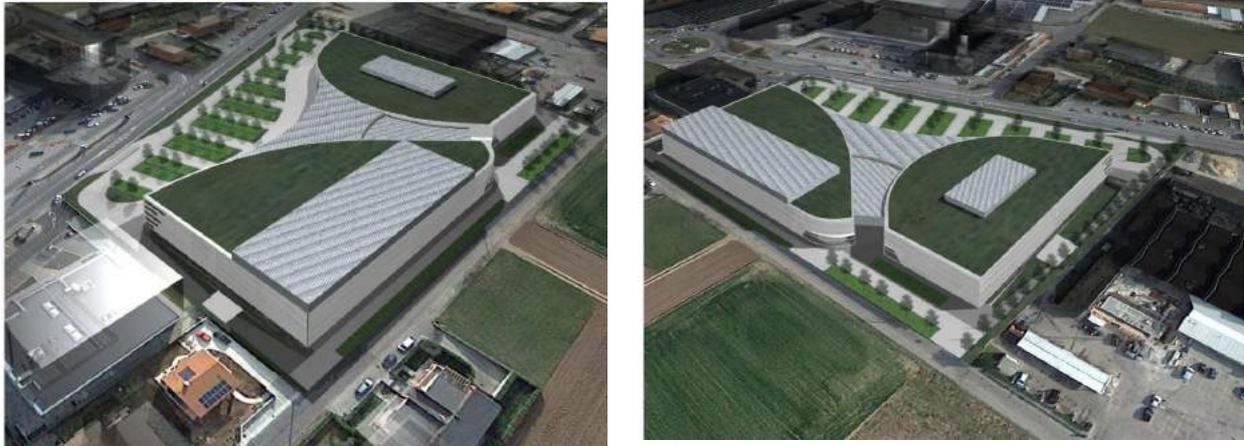


Figura 6.2 – Futura struttura commerciale

## 6.2 ACCESSI E PERCORSI VEICOLARI

L'intervento di progetto riguarda un lotto ubicato in corrispondenza dell'intersezione tra Passarin, Via Speri e Via Capitelvecchio. La struttura sarà dotata di un ingresso lungo Via Capitelvecchio e un secondo lungo Via Carpellina. Con lo scopo di garantire la massima sicurezza all'utenza, tutte le manovre di ingresso ed uscita sono previste in destra. L'accesso per i mezzi di rifornimento è previsto lungo Via Carpellina.

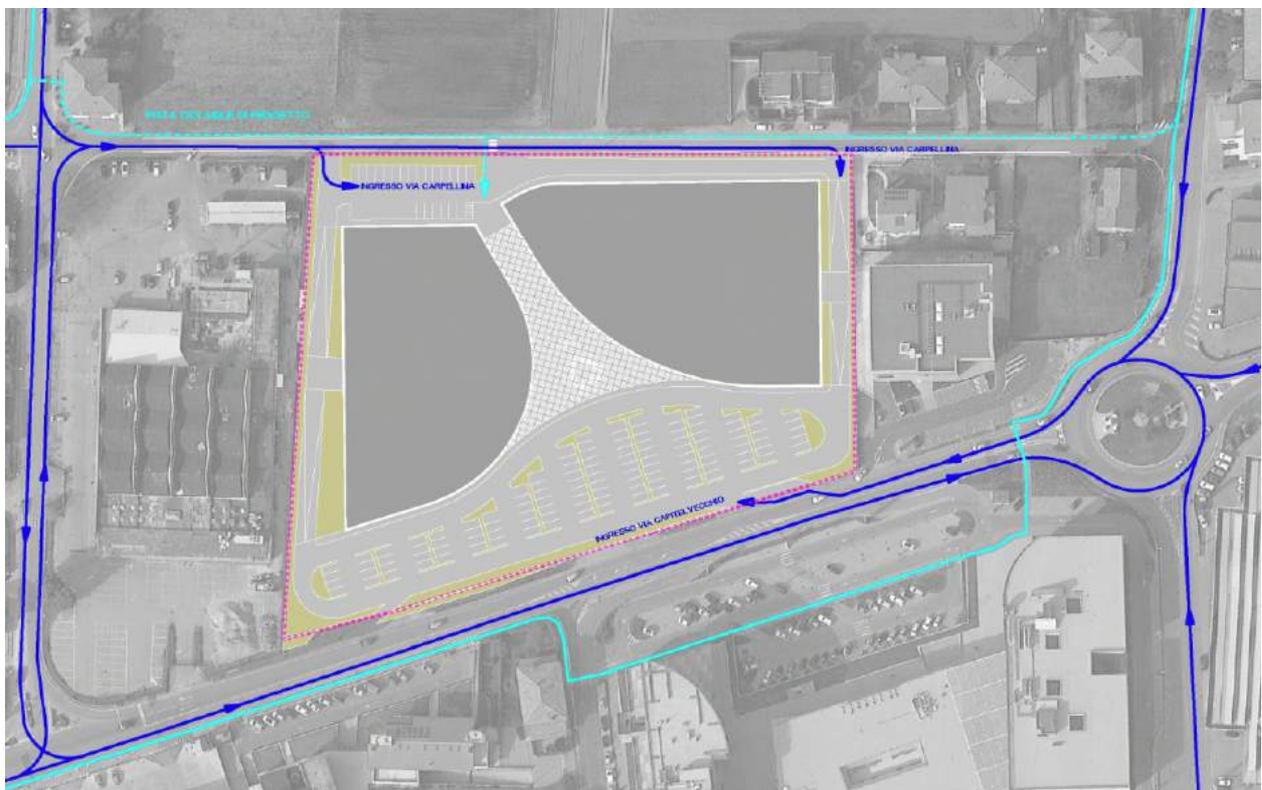


Figura 6.3 – Percorsi in ingresso struttura commerciale



*Figura 6.4 – Percorsi in uscita struttura commerciale*

Nello scenario futuro, inoltre, Via Carpellina passerà dall'attuale doppio senso di marcia ad un senso unico in direzione nord: per tale motivo i flussi che la percorrevano in direzione sud sono stati in parte riassegnati a Via Capitelvecchio.

### 6.3 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 l'intervento di progetto, è necessario stimare i flussi veicolari in accesso/egresso dal lotto in esame in aggiunta a quelli attualmente presenti.

In base al numero di nuovi parcheggi previsto, pari a circa 230 posti auto (423 p.a. complessivi, 190 p.a. attuali), e alla frequenza della sosta per le grandi strutture di vendita, si stimano cautelativamente 153 veic/h indotti in ingresso ed in uscita nell'ora di punta: infatti, sulla base della normativa vigente (D.G.R. n.1047 del 18 giugno 2013) e di un campione statistico sufficientemente ampio di punti vendita aventi caratteristiche paragonabili alla struttura oggetto di studio per superficie, bacino di utenza ed ubicazione, si ipotizza ragionevolmente un tempo di permanenza da parte della clientela pari a 90 minuti.

Si precisa che, come riportato in letteratura, 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 futura 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 offerta dalla futura 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 futura 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": nel caso in esame, a favore di sicurezza, i primi vengono trascurati. Sulla base di precedenti studi di impatto relativi a casi analoghi ed in considerazione del fatto che la struttura di vendita si inserisce in un contesto a forte vocazione commerciale si può ragionevolmente ipotizzare che quota parte (30%) di tale flusso veicolare sia costituito da volume di traffico "catturato", ossia da veicoli che già interessano la rete stradale. Tale percentuale ipotizzata è avvalorata dalla stima della quota di traffico catturato valutata attraverso l'espressione di Peyrebrune: in base ai risultati della sua ricerca ("Trip generation characteristics of shopping centers", ITE Journal, June 1996, pp. 46-50) viene proposta una relazione sperimentale tra la percentuale del traffico attratto dovuta ai flussi per fermata di passaggio (%pass-by trips) in funzione della superficie lorda di vendita (GLA) in migliaia di square feet (X2) e del volume di traffico dell'ora di punta del pomeriggio sulla strada adiacente (X1). Questa relazione è così espressa:

$$\% \text{pass-by trips} = 0,00078(X_1) - 0,028(X_2) + 30,61$$

Nel caso in esame considerando una superficie complessiva di 84 kSf e un flusso bidirezionale nell'ora di punta della sera pari a 1590 veicoli equivalenti risulta una percentuale di traffico catturato pari al 29.4%, coerentemente con il valore adottato nell'ambito del SIV.

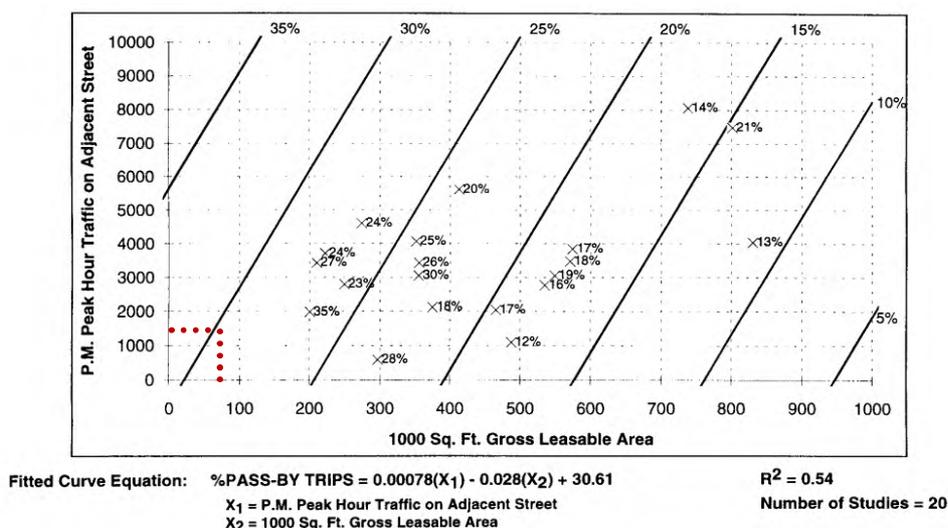


Figura 6.5 – Grafico di Peyrebrune

A seguito di queste assunzioni, quindi, il volume di traffico indotto aggiuntivo sarà pari a 216 veic.eq./h equidistribuiti in ingresso ed in uscita. Per quanto concerne la quota parte dell'utenza che utilizzerà mezzi del trasporto pubblico, cicli o motocicli, a scopo cautelativo, si ritiene opportuno considerarla come utenza che utilizzerà la propria autovettura.

Il flusso indotto viene quindi ripartito secondo le direzioni di provenienza attuali valutate sulla base della vicinanza dei poli attrattori rispetto all'area di analisi e della tipologia di utenza prevista (modello gravitazionale) nonché in base ai rilievi di traffico.

Nella figura seguente si riporta in planimetria la ripartizione percentuale degli indotti sulla viabilità di afferenza all'area.

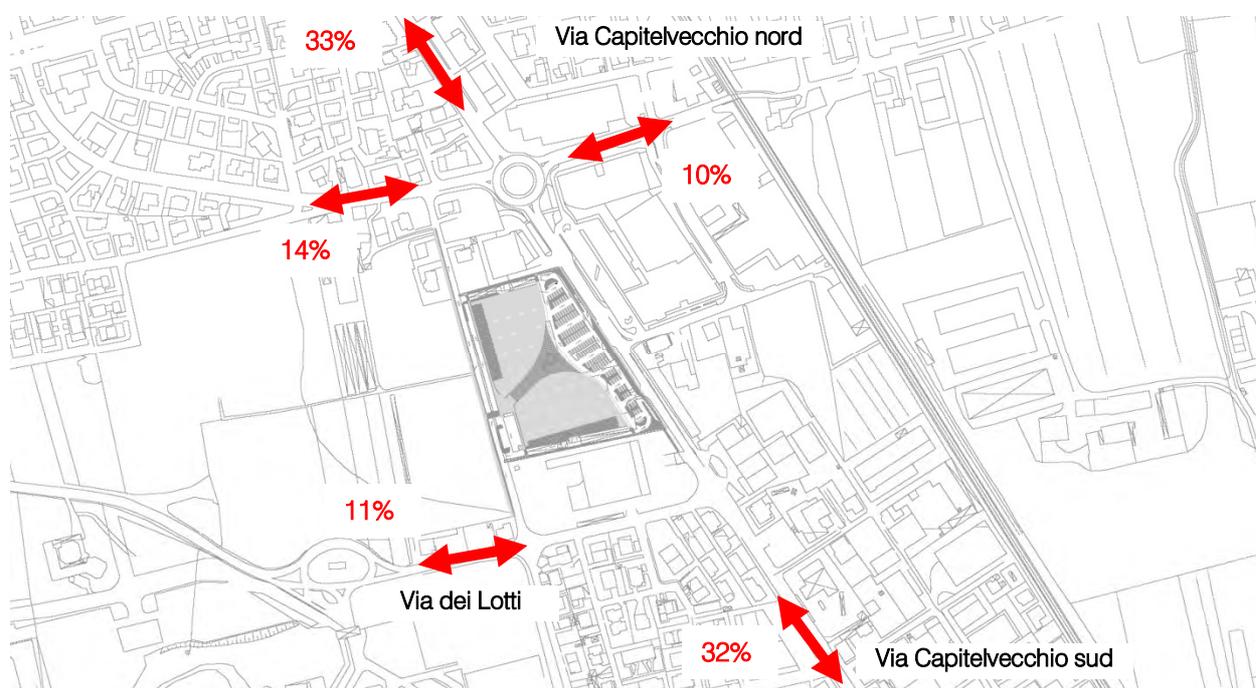


Figura 6.6 – Distribuzione indotti area oggetto di studio

In particolare si stima che

- il 33% dell'utenza abbia origine – destinazione dalle aree a nord della struttura lungo Via Capitelvecchio;
- il 32% dell'utenza abbia origine – destinazione dalle aree a sud della struttura lungo Via Capitelvecchio;
- il 25% della clientela abbia origine – destinazione la parte occidentale del Comune di Bassano del Grappa e dall'area di Marostica attraverso Via dei Lotti e Via Passarin;
- il 10% abbia origine – destinazione dall'area orientale di Bassano del Grappa lungo Via Speri.

## 6.4 ALTRI INTERVENTI URBANISTICI

Il contesto ove si inserisce l'area oggetto di studio vedrà, oltre agli interventi descritti nei paragrafi precedenti, anche la realizzazione di una nuova struttura commerciale di circa 5.000 mq a sud di Via Colombo in prossimità della Fiera il cui impatto sulla viabilità è stato recentemente oggetto di valutazione. Sebbene quest'ultimo intervento sia esterno al raggio di 1.000m dall'area oggetto di studio, con lo scopo di rendere l'analisi completa e rappresentativa dello scenario futuro, sono stati considerati anche i flussi di traffico indotti da questo.

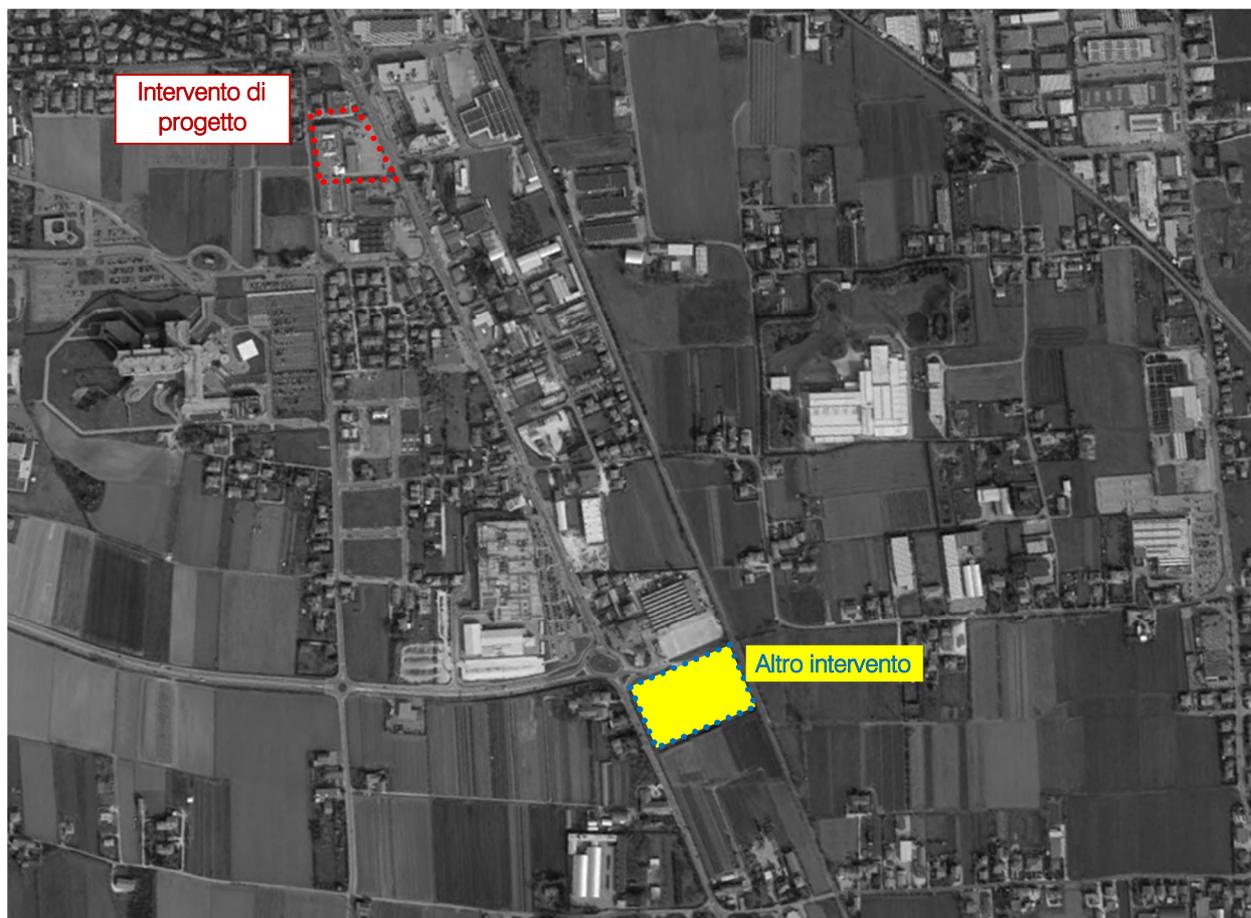


Figura 6.7 – Sviluppi urbanistici

## 6.5 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 dalla futura struttura di vendita, secondo la nuova ripartizione della futuro assetto e quelli riconducibili all'intervento urbanistico descritto nel paragrafo precedente. Si rimanda agli elaborati grafici in allegato per la specificazione dei volumi di traffico futuri espressi in veicoli equivalenti/ora.

## 7 SCENARIO INFRASTRUTTURALE FUTURO

### 7.1 SUPERSTRADA PEDEMONTANA VENETA (SPV)

L'ambito territoriale ove sorgerà la struttura di vendita oggetto del presente elaborato sarà interessato dalla realizzazione del tracciato della Superstrada Pedemontana Veneta.

La Superstrada Pedemontana Veneta è destinata a servire l'area a maggiore concentrazione industriale del Nord Est tra le province di Vicenza e Treviso. Andrà a costituire un'alternativa rispetto all'Autostrada A4, collegando la stessa A4 con la A27 Venezia-Belluno, tra Montecchio Maggiore (Vicenza) e Spresiano (Treviso), per una lunghezza di poco più di 90 chilometri di cui 50 in trincea.

Essa consiste in una strada a due corsie per senso di marcia più corsia di emergenza ed attraversa i comuni di Bassano del Grappa e di Cassola a sud del centro abitato e del lotto in esame.

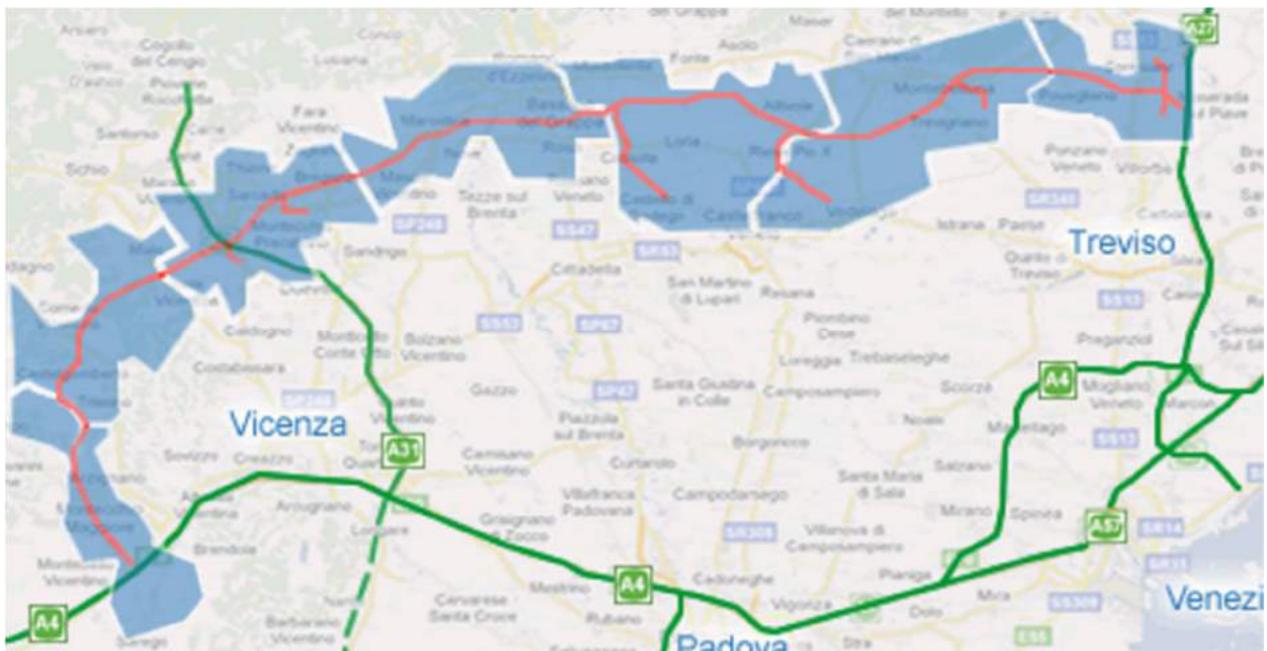


Figura 7.1 – Tracciato Superstrada Pedemontana Veneta

Più precisamente il progetto della superstrada, nel tratto in esame, prevede la riqualificazione dell'attuale SP111 tramite gli opportuni adeguamenti geometrici e verrà collegata alla viabilità locale, nel territorio bassanese, attraverso i caselli di Bassano Ovest e di Bassano Est/Rosà. Entrambi gli svincoli sono esterni al territorio su cui gravita la struttura di vendita; il progetto prevede il collegamento tra gli stessi attraverso la realizzazione di una controstrada, in parte a nord ed in parte a sud del tracciato principale, a servizio degli spostamenti locali che attualmente utilizzano la SP111.

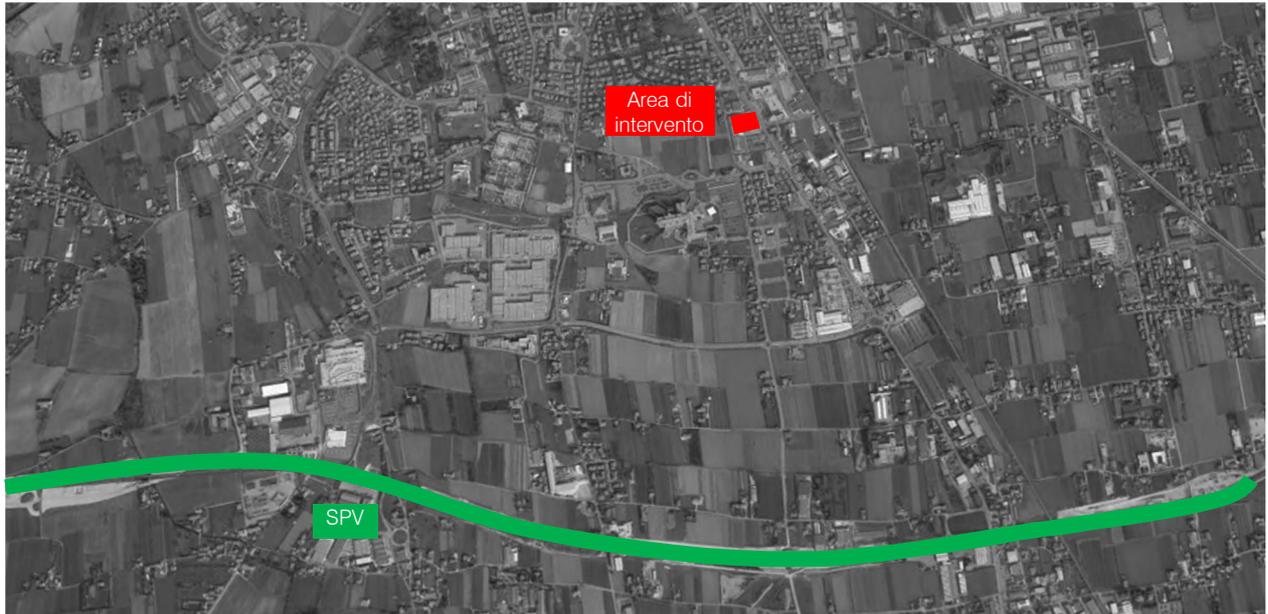


Figura 7.2 – Tracciato Superstrada Pedemontana Veneta e area intervento

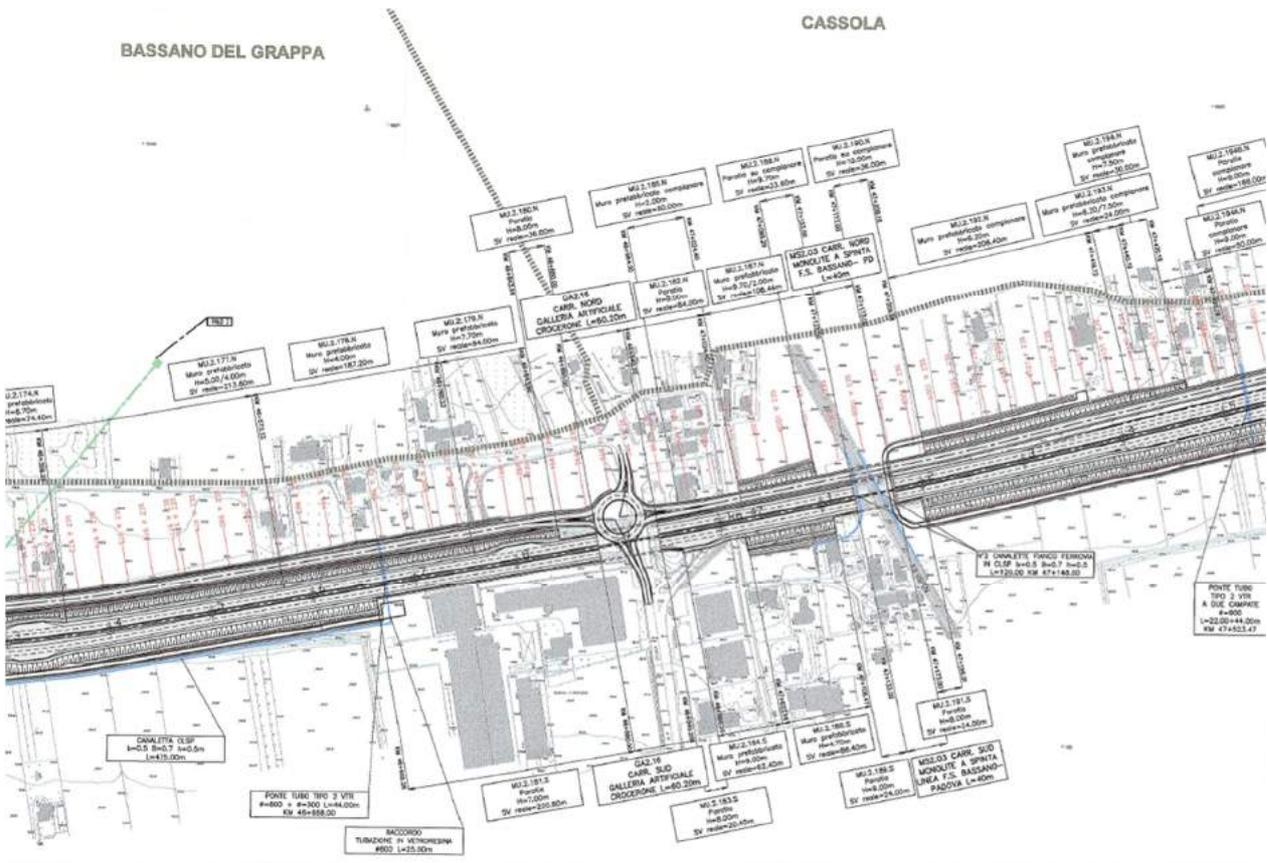


Figura 7.3 – Svincolo Superstrada Pedemontana Veneta – tav. 050

## 7.2 FLUSSI DI TRAFFICO FUTURI (LUNGO PERIODO)

Vista la prossima realizzazione della SPV, è stata valutata l'influenza di quest'ultima sui flussi dello scenario futuro. Ponendosi l'obiettivo di incrementare il livello di sicurezza della rete ed al contempo incrementare la qualità della circolazione, la SPV mira a drenare dalla rete ordinaria il traffico di attraversamento che attualmente gravita sull'area, separandolo dai flussi aventi origine/destinazione il territorio bassanese. Alla luce di ciò si ritiene a favore di sicurezza effettuare le valutazioni per lo scenario futuro considerando i flussi attuali incrementati del traffico indotto dalla futura struttura di vendita.

## 8 LIVELLI DI SERVIZIO

### 8.1 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 analitiche 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:

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

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.

## 8.2 LIVELLI DI SERVIZIO DELLE INTERSEZIONI SEMAFORIZZATE

Dati geometria, flussi di traffico e ciclo semaforico, mediante la procedura analitica contenuta nell'HCM, è possibile valutare le condizioni operative (LOS) di un'intersezione semaforizzata. Il parametro che identifica il livello di servizio risulta, analogamente alla verifica di altre tipologie di intersezioni, il ritardo medio, il quale rappresenta un'attendibile misura del disagio che gli utenti manifestano per le attese.

Preliminarmente è necessario stabilire le fasi in cui si articola il ciclo e quali correnti hanno il via libera in ciascuna di esse. Dopo aver rilevato, dunque, i tempi di verde (V), rosso (R) e giallo (G) caratterizzanti ogni fase, è possibile calcolare il verde efficace VE (tempo durante il quale i veicoli di una corrente attraversano la linea di intersezione) mediante la formula:

$$VE = V + G - (t_1 + t_2) = V + G - P$$

dove:

- $t_1$  = perditempo pari all'aliquota del tempo di giallo durante il quale i veicoli sono fermi in attesa del rosso;
- $t_2$  = tempo perso dai primi veicoli della coda, i quali, all'apparire del verde, impiegano un certo tempo per avviarsi e guadagnare velocità;
- $P$  = perditempo totale, che sulla scorta di numerose osservazioni sperimentali, può essere assunto pari a 4 o 5 secondi.

Le durate dei tempi di VE devono essere almeno tali da riuscire a smaltire i flussi veicolari in arrivo; devono quindi essere pari ad una frazione del ciclo uguale al rapporto tra flusso in arrivo e flusso di saturazione (FS).

Quest'ultima grandezza indica il numero di veicoli per ora che possono attraversare la linea di intersezione nell'ipotesi di verde continuo. Può essere calcolata come prodotto tra una serie di coefficienti correttivi ed il flusso di saturazione in condizioni ottimali ( $FS_0$ ), ovvero il flusso di saturazione di una corsia larga 3.60 m, con accesso pianeggiante, con assenza di veicoli pesanti, di parcheggi e fermate di mezzi pubblici per un tratto di 75 m a monte dalla linea di arresto, con traffico ugualmente suddiviso tra le corsie del gruppo, con assenza di svolte a destra e a sinistra e nessuna interferenza con pedoni.

Dopo aver calcolato la capacità di un gruppo di corsie  $c_i$  come prodotto tra il flusso di saturazione e il rapporto di verde (rapporto tra la durata del verde efficace e quella del ciclo semaforico) e il rapporto di saturazione  $x_i$  come rapporto tra flusso in arrivo e capacità è possibile determinare il ritardo medio che subiscono i veicoli per la presenza dell'intersezione.

Nel caso più generale, il ritardo medio di controllo è fornito dalla seguente espressione:

$$d = d_1 \cdot PF + d_2 + d_3$$

dove:

- $d$  = ritardo medio per veicolo (sec/veic);
- $d_1$  = ritardo medio di controllo assumendo arrivi uniformi (sec/veic);
- $PF$  = fattore che tiene conto del tipo di controllo (ciclo fisso, semiattuatato, attuatato) e della progressione degli arrivi;

$d_2$  = ritardo incrementale che tiene conto dell'arrivo casuale (e non uniforme), delle code formatesi per sovrasaturazione (grado di saturazione  $x > 1$ ) e della durata del periodo di analisi;

$d_3$  = ritardo dovuto alla presenza di code all'inizio del periodo di analisi.

Nel caso di intersezioni isolate regolate con semaforo a ciclo fisso PF viene assunto pari a 1; si assume inoltre che non vi siano code residue all'inizio del periodo di analisi. I termini  $d_1$  e  $d_2$  si possono calcolare quindi nel seguente modo:

$$d_1 = \frac{0.5 \cdot C \cdot (1 - RV)^2}{1 - [\min(1, x) \cdot RV]}$$

$$d_2 = 900 \cdot T \cdot \left[ (x - 1) + \sqrt{(x - 1)^2 + \frac{4 \cdot x}{c \cdot T}} \right]$$

dove:

$C$  = durata del ciclo (sec);

$RV$  = rapporto di verde =  $VE/C$ ;

$x$  = grado di saturazione;

$c$  = capacità (veic/h);

$T$  = periodo di analisi espresso in ore (solitamente  $T=0.25$ ).

Dopo aver calcolato il ritardo medio per veicolo è possibile definire il ritardo medio per l'intera intersezione ( $d_{int}$ ).

$$d_{int} = \frac{\sum Q_A \cdot d_A}{\sum Q_A}$$

dove:

$d_A$  = ritardo medio per il generico accesso (sec/veic);

$Q_A$  = portata per il generico accesso.

L'HCM indica sei livelli di servizio anche per le intersezioni semaforizzate individuati dai ritardi medi di seguito riportati in tabella.

<i>Livello di servizio (LOS)</i>	<i>Ritardo medio per veicolo (sec/veic)</i>
<i>A</i>	<i>&lt;10</i>
<i>B</i>	<i>&gt; 10-20</i>
<i>C</i>	<i>&gt;20-35</i>
<i>D</i>	<i>&gt;35-55</i>
<i>E</i>	<i>&gt;55-80</i>
<i>F</i>	<i>&gt;80</i>

*Tabella 8.1 – Criterio per individuazione del LOS per intersezioni a raso semaforizzate*

Il LOS A si realizza quando sono riscontrabili bassi gradi di saturazione, una uniforme progressione degli arrivi e cicli relativamente corti.

Il LOS B manifesta ancora buone condizioni di funzionamento sebbene diversi veicoli sono costretti ad arrestarsi.

Con il LOS C si hanno invece pochi veicoli che attraversano l'intersezione senza arrestarsi.

Con il LOS D le fasi di verde spesso non sono in grado di smaltire tutti i veicoli accodati.

Il LOS E indica condizioni più sfavorevoli del livello di servizio precedente a causa di rapporti di saturazione elevati e cicli troppo lunghi.

Il LOS F infine comporta attese intollerabili degli utenti con più cicli di attesa necessari per l'attraversamento dell'intersezione.

### 8.3 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).

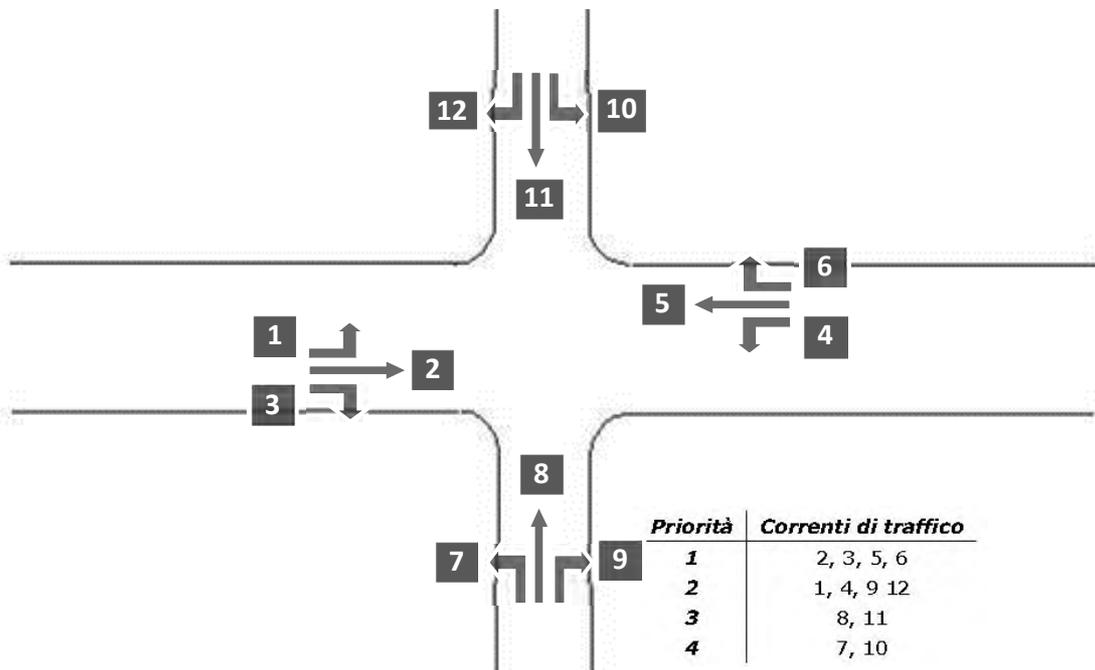


Figura 8.1 – Gerarchia delle correnti di traffico

Il calcolo finale dei ritardi relativi a ciascun movimento presuppone, secondo la metodologia H.C.M., alcune operazioni preliminari.

#### 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:

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

Tabella 8.2 – 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  $T_f$ :

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

Tabella 8.3 – 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:

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

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, è riportato nella tabella seguente:

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

Tabella 8.4 – Criterio per individuazione del LOS per intersezioni a raso non semaforizzate

## 8.4 LIVELLI DI SERVIZIO DELLE INTERSEZIONI A ROTATORIA

In relazione alla capacità ed al livello di servizio di un'intersezione a rotatoria occorre notare come essi dipendano essenzialmente da due fattori:

- le caratteristiche geometriche;
- i flussi veicolari gravanti sul nodo.

In particolare nella determinazione del livello di servizio è necessario considerare il comportamento del guidatore in quanto le modalità di approccio ad un'intersezione a rotatoria sono fondamentali per la valutazione dell'entità complessiva del ritardo. Facendo riferimento alla classificazione proposta dall'HCM

per le intersezioni non semaforizzate i LOS relativi agli approcci di un'intersezione sono stimati sulla base dei ritardi medi accumulati dai veicoli. Il criterio per individuare il livello di servizio, una volta determinato il ritardo relativo a ciascun movimento ed il ritardo medio globale è riassunto nella Figura 8.2.

Ciò premesso, mentre per un'intersezione classica la nozione di ritardo risulta essere intuitiva, nel caso delle rotatorie il "ritardo complessivo" risulta più articolato. La valutazione del tempo di attraversamento di una rotatoria richiede infatti l'analisi delle diverse fasi in cui si svolge tale processo, ad ognuna delle quali è possibile associare una quota parte del ritardo complessivo.

In particolare, come si evince dalla Figura 8.2 si possono distinguere tre intervalli temporali:

- *Ritardo di approccio ( $d_a$ ):* tale componente deriva dal fatto che il guidatore generalmente riduce la propria velocità in prossimità dell'incrocio con un'altra direttrice di marcia. Tale ritardo è quantificabile come la differenza tra il tempo impiegato dai veicoli per percorrere una distanza prefissata da un punto a monte dell'intersezione ( $L_1$ ) alla linea di dare la precedenza ( $L_4$ ) e il tempo necessario a percorrere la stessa distanza alla velocità di flusso libero ( $V_f$ ). Con riferimento alla figura si ha:

$$d_a = (t_4 - t_1) - \frac{L_4 - L_1}{V_f}$$

- *Ritardo di fermata ( $d$ ):* tale componente deriva dal fatto che generalmente il guidatore prima di attraversare l'intersezione, è costretto a fermarsi ed aspettare il proprio turno. Nel caso delle intersezioni a rotatoria, questo avviene anche più volte consecutivamente, per effetto della presenza dei veicoli in coda che precedono il generico utente. Il ritardo di fermata dipende pertanto dal flusso circolante sull'anello e dal cosiddetto "gap-acceptance" (intervallo spazio-temporale accettato) dei guidatori in ingresso. Tale ritardo può essere quindi definito come:

$$d = t_3 - t_2$$

- *Ritardo di controllo ( $d_c$ ):* tale componente include invece il ritardo dovuto alle fasi di decelerazione, di fermata e di accelerazione. Può essere calcolato come la differenza tra il tempo che intercorre tra l'inizio della fase di decelerazione e la fine della fase di accelerazione ed il tempo impiegato a percorrere la stessa distanza alla velocità di flusso libero. Considerando la schematizzazione in figura si ha:

$$d_c = (t_5 - t_1) - \frac{L_5 - L_1}{V_f}$$

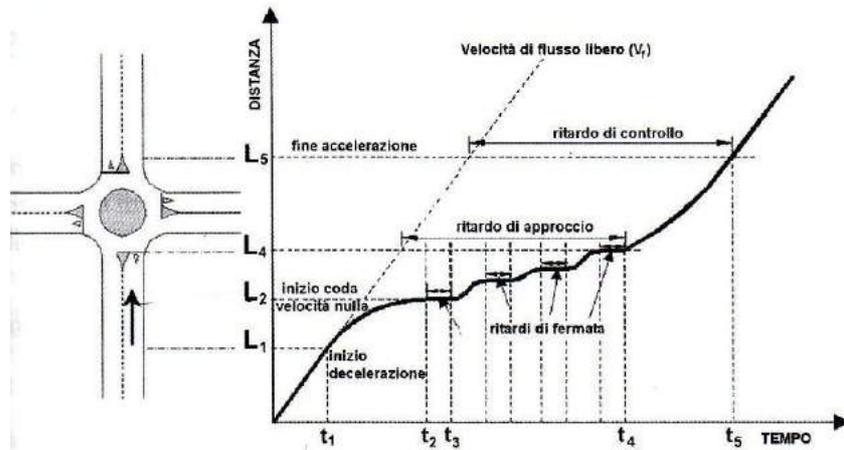


Figura 8.2 – Definizione tipologie di ritardo per una rotatoria

Il livello di servizio si può quindi ricavare confrontando il ritardo medio ricavato con le indicazioni fornite dall’HCM 2000 relativamente alle intersezioni non semaforizzate. Il meccanismo di funzionamento di una rotatoria risulta infatti maggiormente accostabile a quello delle intersezioni regolate da “Stop” o dal “Dare precedenza” piuttosto che ad altre modalità di gestione. In pratica anche per quanto riguarda le rotatorie, gli utenti in attesa di immettersi nell’anello circolatorio accumulano perditempo commisurati direttamente al flusso veicolare in opposizione.

Nel seguito, grazie all’ausilio delle microsimulazioni dinamiche verranno ricavati una serie di indicatori prestazionali relativi agli approcci del nodo oggetto di valutazione tra cui il “ritardo medio per veicolo”. Questo viene calcolato quando il veicolo completa il segmento stradale oggetto di valutazione (che nel caso in esame inizia 150 m prima dell’approccio dell’intersezione e termina in corrispondenza della sezione di uscita) sottraendo il tempo di percorrenza teorico (ideale) dal tempo di percorrenza reale.

Il tempo di percorrenza teorico è il tempo che verrebbe impiegato per compiere il tragitto definito se nella rete non ci fossero altri veicoli e nessun impianto semaforico o fermata (tenendo conto delle zone di rallentamento quali ad es. curve o restringimenti).

Anche in questo caso il ritardo complessivo dell’intersezione può essere infine calcolato come media pesata sulle portate veicolari:

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

Direttamente correlato ai perditempo accumulati dai veicoli sui rami di approccio dell’intersezione troviamo infine il concetto di accodamento. Le condizioni di deflusso possono infatti dar luogo, soprattutto nelle ore di punta a formazione di coda. Nelle successive microsimulazioni verrà utilizzata la seguente definizione di “coda”: un veicolo si trova in situazione di accodamento quando la sua velocità scende al di sotto dei 5 km/h e la distanza dal veicolo che lo precede è inferiore ai 20 m. Qualora questa aumenti fino a superare i 20 m o venga superata la velocità di 10 km/h si ritiene che il veicolo non sia più in coda.

## 9 ANALISI MICROSIMULATIVA

### 9.1 MICROSIMULAZIONI ESEGUITE

Al fine di produrre un'analisi completa e dettagliata dell'impatto viabilistico determinato dall'inserimento della struttura di vendita 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 dovuto all'apertura della grande struttura di vendita in luogo dell'area commerciale oggetto di riqualificazione.*

Tali microsimulazioni sono state riferite all'ora di punta serale (17.30-18.30) 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 alle reti simulate, si riportano gli estratti esemplificativi di alcuni particolari simulati nei vari scenari.

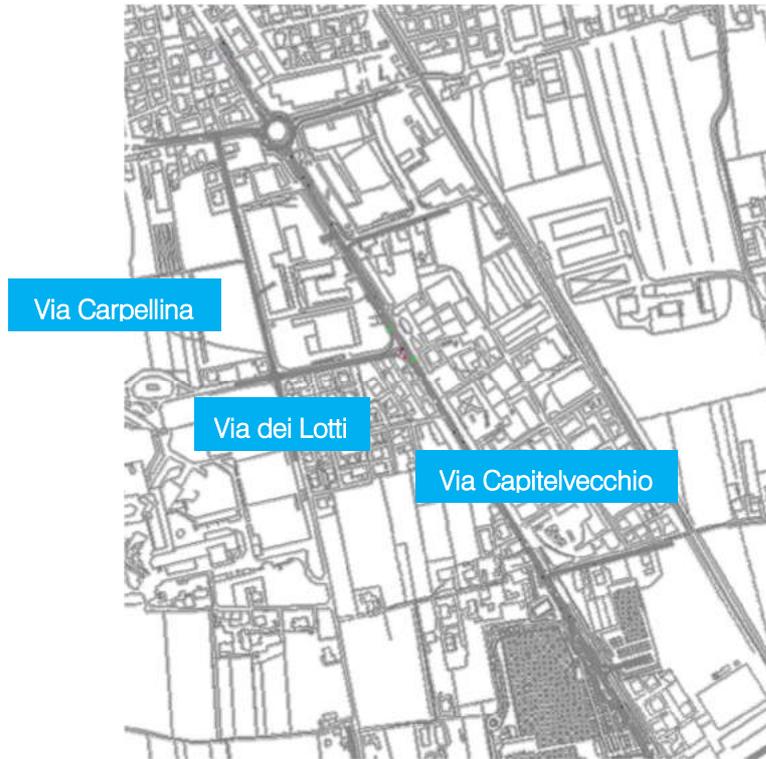


Figura 9.1 – Rete microsimulata – Scenario 0

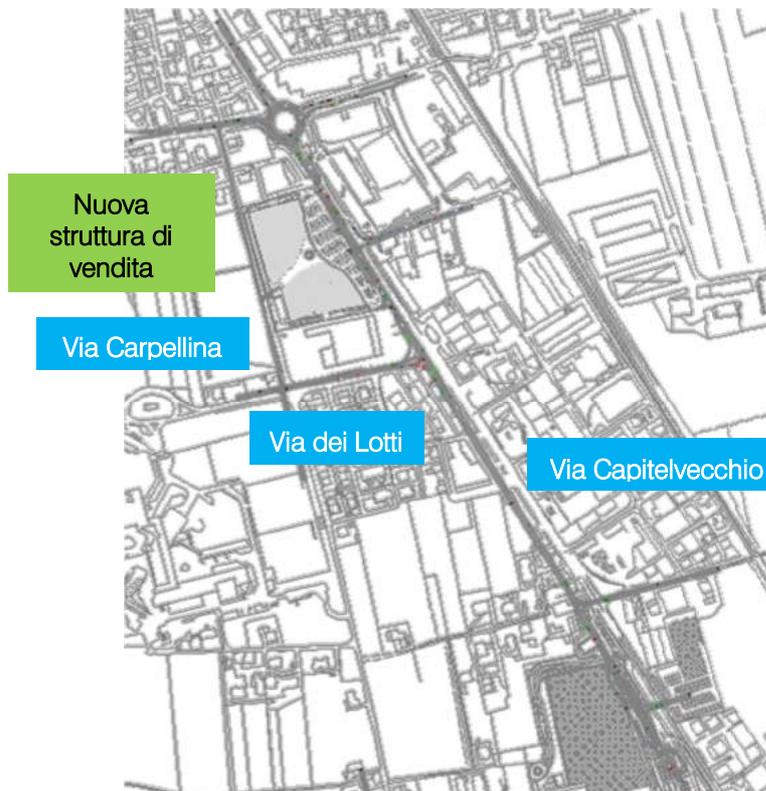


Figura 9.2 – Rete microsimulata – Scenario 1



Figura 9.3 – Area intervento – Scenario 0



Figura 9.4 – Area intervento – Scenario 1



Figura 9.5 – Intersezione a rotatoria tra Via Capitelvecchio, Via Passarin e Via Speri – Scenario 0



Figura 9.6 – Intersezione a rotatoria tra Via Capitelvecchio, Via Passarin e Via Speri – Scenario 1



Figura 9.7 – Intersezione semaforizzata tra Via Capitelvecchio e Via dei Lotti – Scenario 0



Figura 9.8 – Intersezione semaforizzata tra Via Capitelvecchio e Via dei Lotti – Scenario 1

## 9.2 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 allo scenario futuro. 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 ha riguardato 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 stati:

- il numero dei veicoli transitati attraverso l'intersezione;
- la lunghezza media/massima 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 5 km/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 10 km/h.

## 9.2.1 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 risulta lievemente ridotta nello Scenario 1 a causa dell'incremento di traffico dovuto agli interventi urbanistici dello scenario futuro;
- per lo stesso motivo, il ritardo medio per veicolo risulta lievemente maggiore nello Scenario 1.

Ora di punta 17.30-18.30: Stato di fatto

SCENARIO 0	
PARAMETRI DI RETE	VALORI
Numero di veicoli simulati	4134
Totale distanza percorsa veicoli (km)	4227,1
Totale tempo di viaggio veicoli (h)	123,6
Velocità media (km/h)	34,2
Totale ritardo veicoli (h)	37,1
Ritardo medio per veicolo (s)	31,3

Tabella 9.1 – Valutazione di rete – Scenario 0

Ora di punta 17.30-18.30: Scenario futuro dovuto all'apertura della grande struttura di vendita in luogo dell'area commerciale oggetto di riqualificazione

SCENARIO 1	
PARAMETRI DI RETE	VALORI
Numero di veicoli simulati	4428
Totale distanza percorsa veicoli (km)	4527,0
Totale tempo di viaggio veicoli (h)	145,3
Velocità media (km/h)	31,2
Totale ritardo veicoli (h)	48,4
Ritardo medio per veicolo (s)	39,3

Tabella 9.2 – Valutazione di rete – Scenario 1

## 9.2.2 Valutazioni di nodo

Per quanto riguarda la "valutazione di nodo" verranno di seguito analizzate le cinque intersezioni per la rete viaria di afferenza:

1. *Intersezione a rotatoria tra Via Capitelvecchio, Via Passarin e Via Speri;*
2. *Intersezione semaforizzata tra Via Capitelvecchio e Via dei Lotti.*



Figura 9.9 – Nodi valutati

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

**Nodo 1: Intersezione tra Via Capitelvecchio, Via Passarin e Via Speri**

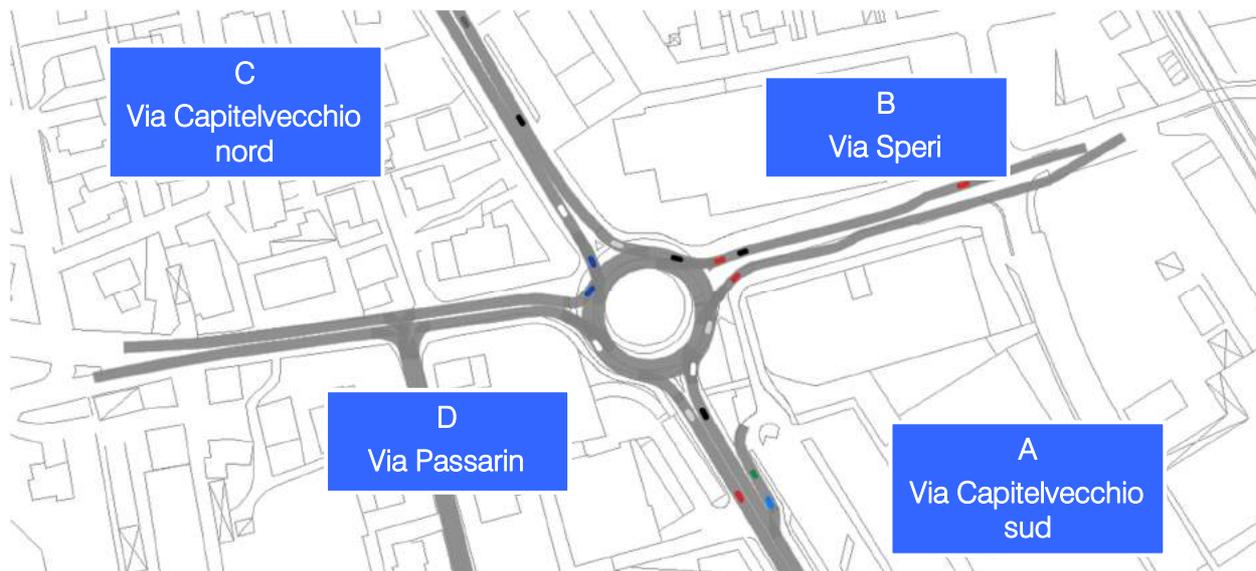


Figura 9.10 – Nodo 1

RAMO	CODA [m]		RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
	MEDIA	MAX		
A	1,3	32,1	9,7	A
B	3,7	40,0	14,9	B
C	1,7	52,8	11,0	B
D	1,1	47,3	7,1	A
TOT	-	-	10,4	B

Tabella 9.3 – Indicatori prestazionali Scenario 0 – nodo 1

RAMO	CODA [m]		RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
	MEDIA	MAX		
A	15,2	41,4	18,9	C
B	17,2	51,6	34,4	D
C	7,4	55,5	17,4	C
D	10,4	67,4	18,1	C
TOT	-	-	19,8	C

Tabella 9.4 – Indicatori prestazionali Scenario 1 – nodo 1

Sia allo stato di fatto che nello scenario di progetto il nodo supporta globalmente in maniera ottimale i flussi di traffico previsti. I leggeri incrementi in termini di ritardo ed accodamenti rimangono comunque su un livello ottimale, garantendo nello scenario futuro un livello servizio globale pari a C.

**Nodo 2: Intersezione semaforizzata tra Via Capitelvecchio e Via dei Lotti**



Figura 9.11 – Nodo 2

RAMO	CODA [m]		RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
	MEDIA	MAX		
A	3,9	41,8	11,1	B
B	12,5	63,2	19,6	B
C	18,7	53,4	51,0	D
TOT	-	-	20,3	C

Tabella 9.5 – Indicatori prestazionali Scenario 0 – nodo 2

RAMO	CODA [m]		RITARDO MEDIO PER VEICOLO [s]	LOS
	MEDIA	MAX		
A	4,0	55,4	12,2	B
B	15,2	72,1	19,2	B
C	27,3	64,9	54,3	D
TOT	-	-	21,7	C

Tabella 9.6 – Indicatori prestazionali Scenario 1 – nodo 2

Il nodo supporta in maniera adeguata i flussi di traffico previsti nell'ora di punta simulata presentando di fatto un livello di servizio sempre uguale a C. Il ritardo medio elevato su Via dei Lotti, presente già allo stato di fatto e invariato nello scenario di progetto, è da attribuirsi in particolar modo al tempo di attesa dovuto alla presenza dell'impianto semaforico.

Si osserva infine che il deflusso veicolare nei nodi di progetto non risulta condizionato dalla mutua interferenza in quanto gli accodamenti massimi e quelli medi sono contenuti, garantendo una agevole circolazione senza alcun significativo fenomeno di rigurgito veicolare.

Tutte le analisi condotte dimostrano come i nodi esaminati nell'ipotesi di progetto non determinano un sensibile peggioramento delle condizioni di deflusso attuali, garantendo sostanzialmente l'adeguato smaltimento dei flussi futuri con dei livelli prestazionali soddisfacenti.

## 10 CONCLUSIONI

Il presente documento ha analizzato l'impatto viabilistico correlato alla richiesta di apertura di una grande struttura di vendita in corrispondenza del confine comunale tra i territori di Bassano del Grappa (VI) e Cassola (VI), lungo Via Capitelvecchio in corrispondenza con l'intersezione con Via Speri e Via Passarin.

Si precisa che lo stato attuale della viabilità è stato descritto grazie ad un preciso ed accurato rilievo automatico e manuale dei flussi veicolari che attualmente caricano la rete: a questi sono stati sommati i veicoli indotti dalla nuova attività (Scenario 1) e da altri interventi urbanistici previsti in Comune di Cassola lungo il medesimo asse di penetrazione.

Le valutazioni dei livelli di servizio sono state eseguite mediante un software microsimulativo: sono stati simulati sia la situazione attuale (Scenario 0) e sia lo scenario futuro (Scenario 1):

- *Scenario 0: Stato di fatto;*
- *Scenario 1: Scenario futuro dovuto all'apertura della struttura di vendita in luogo dell'area commerciale oggetto di riqualificazione.*

L'analisi, sviluppata sulla base di ipotesi trasportistiche opportunamente ponderate, dimostra che a seguito del nuovo insediamento non vi sarà alcuna significativa variazione delle condizioni del deflusso veicolare.

Castelfranco Veneto, li 06.12.2016



## INDICE DELLE FIGURE

<i>Figura 1.1 – Ambito di localizzazione</i> .....	4
<i>Figura 3.1 – Inquadramento territoriale comune di Bassano del Grappa</i> .....	8
<i>Figura 3.2 – Comuni confinanti con Bassano del Grappa</i> .....	9
<i>Figura 4.1 – Assi viari principali</i> .....	10
<i>Figura 4.2 – Ortofoto SS47 “Valsugana”</i> .....	11
<i>Figura 4.3 – SS47 direzione Bassano d. G.</i> .....	11
<i>Figura 4.4 – SS47 tratto a quattro corsie</i> .....	11
<i>Figura 4.5 – Ortofoto SP111 “Nuova Gasparona”</i> .....	12
<i>Figura 4.6 – SP111 dir. Vicenza</i> .....	12
<i>Figura 4.7 – SP111 dir. Trento</i> .....	12
<i>Figura 4.8 – Ortofoto Via Cristoforo Colombo</i> .....	13
<i>Figura 4.9 – Via Cristoforo Colombo ovest</i> .....	13
<i>Figura 4.10 – Via Cristoforo Colombo est</i> .....	13
<i>Figura 4.11 – Ortofoto Via Capitelvecchio</i> .....	14
<i>Figura 4.12 – Via Capitelvecchio nord</i> .....	14
<i>Figura 4.13 – Via Capitelvecchio sud</i> .....	14
<i>Figura 4.14 – Via Capitelvecchio nord dir. nord</i> .....	14
<i>Figura 4.15 – Intersezioni limitrofe all’area di studio</i> .....	15
<i>Figura 4.16 – Ortofoto intersezione a rotatoria tra Via Capitelvecchio e Via Passarin</i> .....	16
<i>Figura 4.17 – Intersezione a rotatoria tra Via Capitelvecchio e Via Passarin</i> .....	16
<i>Figura 4.18 – Ortofoto intersezione a rotatoria tra Via Capitelvecchio e Via dei Lotti</i> .....	17
<i>Figura 4.19 – Intersezione semaforizzata tra Via Capitelvecchio e Via dei Lotti</i> .....	17
<i>Figura 4.20 – Ortofoto intersezione a rotatoria tra Via Capitelvecchio e Via Cristoforo Colombo</i> .....	18
<i>Figura 4.21 – Intersezione a rotatoria tra Via Capitelvecchio e Via Cristoforo Colombo</i> .....	18

<i>Figura 5.1 – Strumentazione radar utilizzata.....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 5.2 – Angolo di installazione dei radar rispetto alla direzione di marcia.....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 5.3 – Sezioni di rilievo tramite strumentazione radar .....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 5.4 – Radar 1 .....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 5.5 – Radar 4 .....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 5.6 – Radar 5 .....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 5.7 – Radar 7 .....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 5.8 – Radar 10 .....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 5.9 – Radar 11 .....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 5.10 – Confronto andamento volumi di traffico venerdì 25.11.2016 – sabato 26.11.2016 .....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 5.11 – Andamento volumi di traffico per sezione – venerdì 25.11.2016 .....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 5.12 – Andamento volumi di traffico per sezione – sabato 26.11.2016 .....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 5.13 – Confronto andamento volumi di traffico venerdì 25.11.2016 – sabato 26.11.2016 .....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 5.14 – Intersezioni oggetto di rilievo manuale .....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 5.15 – Esempio griglia rilievo manuale.....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 6.1 – Ambito di intervento.....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 6.2 – Futura struttura commerciale.....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 6.3 – Percorsi in ingresso struttura commerciale.....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 6.4 – Percorsi in uscita struttura commerciale .....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 6.5 – Grafico di Peyrebrune.....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 6.6 – Distribuzione indotti area oggetto di studio.....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 6.7 – Sviluppi urbanistici.....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 7.1 – Tracciato Superstrada Pedemontana Veneta.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 7.2 – Tracciato Superstrada Pedemontana Veneta e area intervento.....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 7.3 – Svincolo Superstrada Pedemontana Veneta – tav. 050 .....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 8.1 – Gerarchia delle correnti di traffico .....</i>	<i>42</i>

<i>Figura 8.2 – Definizione tipologie di ritardo per una rotatoria.....</i>	<i>46</i>
<i>Figura 9.1 – Rete microsimulata – Scenario 0.....</i>	<i>48</i>
<i>Figura 9.2 – Rete microsimulata – Scenario 1.....</i>	<i>48</i>
<i>Figura 9.3 – Area intervento – Scenario 0.....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 9.4 – Area intervento – Scenario 1.....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 9.5 – Intersezione a rotatoria tra Via Capitelvecchio, Via Passarin e Via Speri – Scenario 0.....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 9.6 – Intersezione a rotatoria tra Via Capitelvecchio, Via Passarin e Via Speri – Scenario 1.....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 9.7 – Intersezione semaforizzata tra Via Capitelvecchio e Via dei Lotti – Scenario 0.....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 9.8 – Intersezione semaforizzata tra Via Capitelvecchio e Via dei Lotti – Scenario 1.....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 9.9 – Nodi valutati.....</i>	<i>52</i>
<i>Figura 9.10 – Nodo 1.....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 9.11 – Nodo 2.....</i>	<i>54</i>

## INDICE DELLE TABELLE

<i>Tabella 5.1 – Specifica radar.....</i>	<i>21</i>
<i>Tabella 5.2 – Suddivisione classi veicolari.....</i>	<i>23</i>
<i>Tabella 5.3 – Veicoli equivalenti giornalieri 08.00 – 20.00.....</i>	<i>24</i>
<i>Tabella 8.1 – Criterio per individuazione del LOS per intersezioni a raso semaforizzate.....</i>	<i>41</i>
<i>Tabella 8.2 – Portate di conflitto.....</i>	<i>42</i>
<i>Tabella 8.3 – Intervalli critici e di sequenza per ciascuna manovra.....</i>	<i>43</i>
<i>Tabella 8.4 – Criterio per individuazione del LOS per intersezioni a raso non semaforizzate.....</i>	<i>44</i>
<i>Tabella 9.1 – Valutazione di rete – Scenario 0.....</i>	<i>51</i>
<i>Tabella 9.2 – Valutazione di rete – Scenario 1.....</i>	<i>51</i>
<i>Tabella 9.3 – Indicatori prestazionali Scenario 0 – nodo 1.....</i>	<i>53</i>
<i>Tabella 9.4 – Indicatori prestazionali Scenario 1 – nodo 1.....</i>	<i>53</i>
<i>Tabella 9.5 – Indicatori prestazionali Scenario 0 – nodo 2.....</i>	<i>54</i>
<i>Tabella 9.6 – Indicatori prestazionali Scenario 1 – nodo 2.....</i>	<i>54</i>