

**committente:**

**DIMAR S.p.a.**  
via Cuneo 34, Frazione Roreto  
12062 Cherasco (CN)

**progetto architettonico:**



**arch. Massimo Burroni**  
**ing. Maurizio Labate**  
Corso dante, 59  
14100 asti  
T 0141 324655 F 0141 323101  
E studio@parcstudio.it



**arch. Ubaldo Bossolono**  
Via Villa Glori 11/B  
10133 Torino  
Tel 011 0968768  
E info@studiobossolono.com



**arch. Fabrizio Vallero**  
**arch. Stefano Trucco**  
(consulente)  
Via Bligny 10, 10122 Torino  
Tel 011 4360537  
www.ptfv.it

**arch. Marco Minari**  
Piazza Statuto 9  
10122 Torino  
Tel 011 534707  
minari.marco@gmail.com



**studio di viabilità:**  
**samep mondo engineering srl**  
**ing. Piero Mondo**  
**ing. Ernesto Mondo**  
Via Mentana 18  
10133 Torino  
Tel 011 597540  
mondo@samep.it

# CITTA' DI TORINO



Legge Regionale 12 novembre 1999, n. 28; DCR 20 novembre 2012 n.191-43016;  
DCC n.19 del 9 marzo 2015

## REALIZZAZIONE DI UNA MEDIA STRUTTURA DI VENDITA

C.so Brunelleschi/Via Bardonecchia, Torino

### DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE

STUDIO D'IMPATTO SULLA VIABILITÀ

(ai sensi dell'art. 26 All. B della DCR 20.11.2012 n.191-43016)

# Viab1.0

dicembre 2015

## INDICE

<b>Premessa</b>	.....	Pag.	2
<b>1</b>	<b>OGGETTO DELLO STUDIO</b> .....	"	4
1.1	Inquadramento territoriale .....	"	4
1.2	Individuazione dell'area di studio .....	"	7
1.3	La rete stradale .....	"	8
1.4	Gli scenari considerati .....	"	9
<b>2</b>	<b>ANALISI DELLO SCENARIO ATTUALE</b> .....	"	10
2.1	Viabilità locale .....	"	10
2.1.1	<i>Caratteristiche geometriche delle strade in esame</i> .....	"	11
2.2	Volumi di traffico .....	"	16
2.2.1	<i>Metodologia</i> .....	"	16
2.2.2	<i>Rilievi di traffico</i> .....	"	17
2.2.3	<i>Risultati</i> .....	"	18
2.3	Analisi di capacità e livelli di servizio .....	"	23
2.3.1	<i>Capacità</i> .....	"	23
2.3.2	<i>Livelli di servizio</i> .....	"	24
2.3.3	<i>Metodologia di analisi</i> .....	"	25
2.3.4	<i>Risultati</i> .....	"	26
2.3.5	<i>Capacità e livelli di servizio delle intersezioni a raso semaforizzate</i> .....	"	29
2.3.6	<i>Risultati delle analisi di capacità sulle intersezioni</i> .....	"	30
<b>3</b>	<b>VOLUME DI TRAFFICO INDOTTO DAL NUOVO INSEDIAMENTO COMMERCIALE</b> .....	"	33
3.1	Fabbisogno complessivo di parcheggio .....	"	33
3.2	Traffico addizionale indotto .....	"	36
3.3	Analisi della distribuzione del traffico indotto .....	"	36
3.4	Valutazione impatto logistico .....	"	38
3.5	Accessibilità per la mobilità alternativa all'automobile .....	"	38
<b>4</b>	<b>IMPATTO DEL TRAFFICO INDOTTO NELLO SCENARIO PROGETTUALE</b> .....	"	42
4.1	Carichi rete allo stato futuro .....	"	42
4.2	Livelli di servizio della rete viaria .....	"	44
4.3	Livello di servizio delle intersezioni stradali .....	"	47
<b>5</b>	<b>CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE</b> .....	"	52

### ALLEGATI:

ALL. 1 - Risultati della campagna di rilievo di traffico Novembre 2015

ALL. 2 - Livelli di servizio - scenario attuale (S0)

ALL. 3 - Livelli di servizio - scenario progettuale (SF)

## PREMESSA

La presente relazione, redatta dalla Società **SAMEP – Mondo Engineering srl**, costituisce documento per la Valutazione dell'impatto sul traffico veicolare prodotto dal Nuovo Insegiamento Commerciale previsto nel Comune di Torino, in Corso Brunelleschi angolo Via Bardonecchia, ex art. 26 Allegato B alla DCR 20.11.2012 n. 191-43016.

Si prevede in particolare una articolazione dell'insediamento nelle seguenti tipologie commerciali:

- n. 1 Media struttura di vendita di tipologia alimentare M-SAM3 con superficie di vendita = 2.060 mq,
- n. 1 Esercizio di somministrazione con superficie di somministrazione = 20 mq.

L'obiettivo dello studio è quello di determinare in corrispondenza delle infrastrutture stradali comprese nell'area di studio, ovvero sulla parte della rete stradale che potrebbe risentire in modo significativo dell'incremento di traffico indotto dall'attività commerciale, i flussi di traffico, i livelli di servizio, i ritardi e gli accodamenti, sia allo stato attuale sia nello scenario di attuazione dell'intervento.

Per conseguire tale finalità si è proceduto all'analisi dello scenario attuale, mediante rilevazione dei flussi di traffico, conducendo campagne di rilievo per n. 2 settimane consecutive il Venerdì ed il Sabato dalle ore 17.00 alle 19.00, al fine di individuare l'ora e il giorno con il maggior flusso di traffico.

Lo studio di viabilità è stato esteso alla porzione della rete stradale che potrebbe risentire in maniera significativa del traffico indotto dall'insediamento commerciale, che risulta costituita dalla viabilità delle seguenti strade e delle relative intersezioni:

- Corso Brunelleschi,
- Via Bardonecchia,
- Via Vandalino,
- Via Monte Ortigara,
- Via Chambery.

E' stata inoltre descritta nel dettaglio l'accessibilità all'insediamento commerciale per la mobilità alternativa all'automobile e segnatamente:

- le linee di trasporto pubblico che attualmente servono l'area su cui sorgerà l'insediamento commerciale,
- i percorsi pedonali
- le piste ciclabili.

Il computo del fabbisogno minimo di parcheggi del nuovo insediamento commerciale è stato effettuato ai sensi dell'art. 25 della Normativa Regionale sul commercio ed è risultato essere pari a 182 posti auto.

Sulla base di tale fabbisogno di parcheggi è stata infine valutato il traffico addizionale indotto dal centro commerciale in oggetto secondo le indicazioni dell'art. 26 della citata deliberazione regionale.

E' stata quindi condotta la valutazione dell'impatto che, il traffico addizionale prodotto ed attratto dal nuovo insediamento commerciale, avrà sulla viabilità esistente.

Nei due scenari oggetto di analisi: attuale e progettuale, sono state condotte analisi di capacità e livelli di servizio (LOS) sulle principali strade e intersezioni e sugli accessi all'area commerciale.

La relazione è articolata nei seguenti capitoli:

- definizione dell'area di studio, al fine di eseguire un inquadramento territoriale dell'area di interesse (CAP. 1);

- *analisi dello scenario attuale, sia in termini di carichi rete che in termini di livelli di servizio degli assi stradali e delle intersezioni (CAP. 2);*
- *valutazione dei volumi di traffico prodotti/attratti dall'insediamento commerciale (CAP. 3);*
- *analisi dello scenario progettuale, in termini di carichi rete e di livelli di servizio (CAP. 4);*

## 1. OGGETTO DELLO STUDIO

Il presente Studio di Viabilità costituisce la verifica dell'impatto viabilistico indotto dal nuovo Insedimento commerciale previsto nel Comune di Torino in Corso Brunelleschi angolo Via Bardonecchia, ex art. 26 dell'allegato B alla DCR 20.11.2012 n. 191-43016.

Si prevede in particolare una articolazione dell'insediamento nelle seguenti tipologie commerciali:

- n. 1 Media struttura di vendita di tipologia alimentare M-SAM3 con superficie di vendita = 2.060 mq,
- n. 1 Esercizio di somministrazione con superficie di somministrazione = 20 mq.

L'obiettivo dello studio è quello di determinare in corrispondenza delle infrastrutture viarie comprese nell'area di studio, ovvero sulla parte della rete stradale che potrebbe risentire in modo significativo dell'incremento di traffico indotto dall'attività commerciale, i flussi di traffico, i livelli di servizio, i ritardi e gli accodamenti, sia allo stato attuale sia nello scenario di attuazione dell'intervento.

Di seguito viene esposta la descrizione generale dell'area di studio e dell'area di interazione sia attraverso l'inquadramento territoriale del nuovo insediamento commerciale, sia mediante l'individuazione della porzione della rete stradale esistente potenzialmente interessata dall'insediamento proposto.

### 1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il nuovo insediamento commerciale oggetto di analisi ricade su di un'area situata nella porzione ad ovest dell'abitato del Comune di Torino, in un'area prospiciente l'incrocio tra Corso Brunelleschi e Via Bardonecchia (Cfr. fig. 1 - 3).

Attualmente il sistema viario interessato dal nuovo insediamento commerciale è costituito dalla viabilità delle seguenti strade:

- Corso Brunelleschi,
- Via Bardonecchia,
- Via Vandalino,
- Via Monte Ortigara,
- Via Chambery.

Il sistema viario esistente nell'intorno della localizzazione commerciale è tale da garantire una **adeguata accessibilità** all'area.

Fig. 1 – Inquadramento territoriale

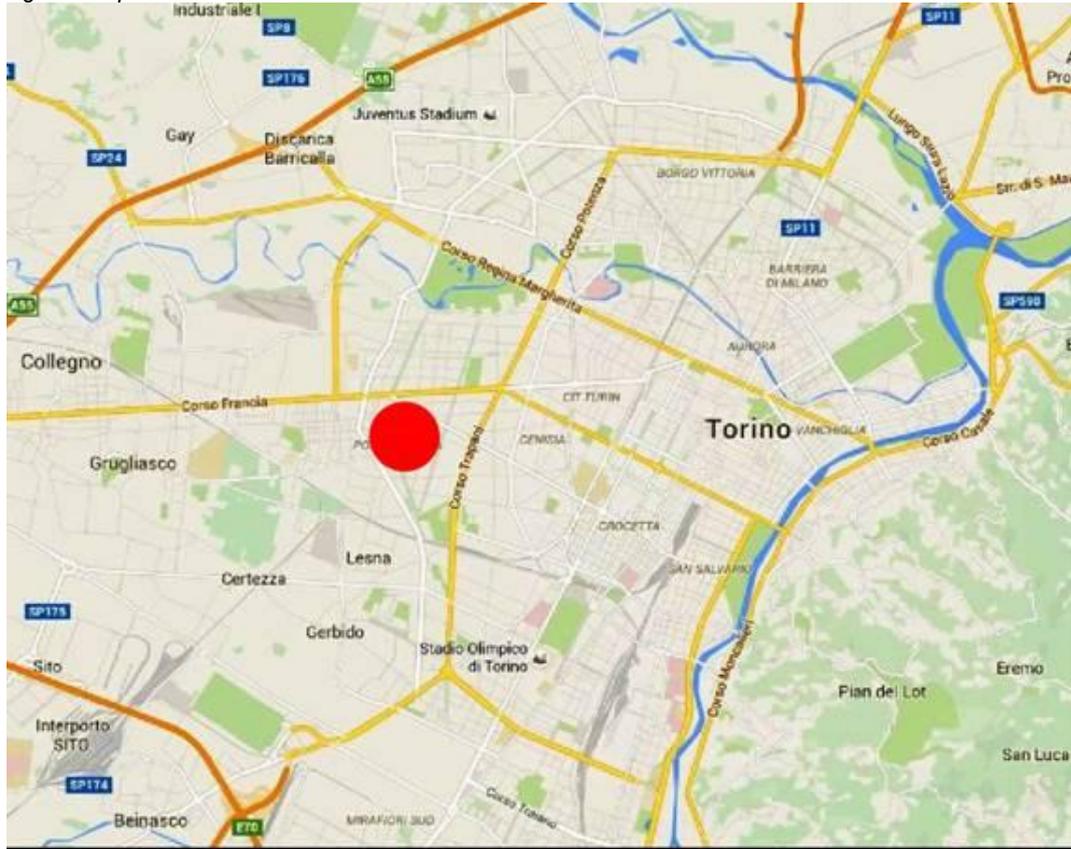


Fig. 2 – Inquadramento territoriale di dettaglio – zonizzazione PRG



Fig. 3 – Il nuovo insediamento commerciale



## 1.2 INDIVIDUAZIONE DELL'AREA DI STUDIO

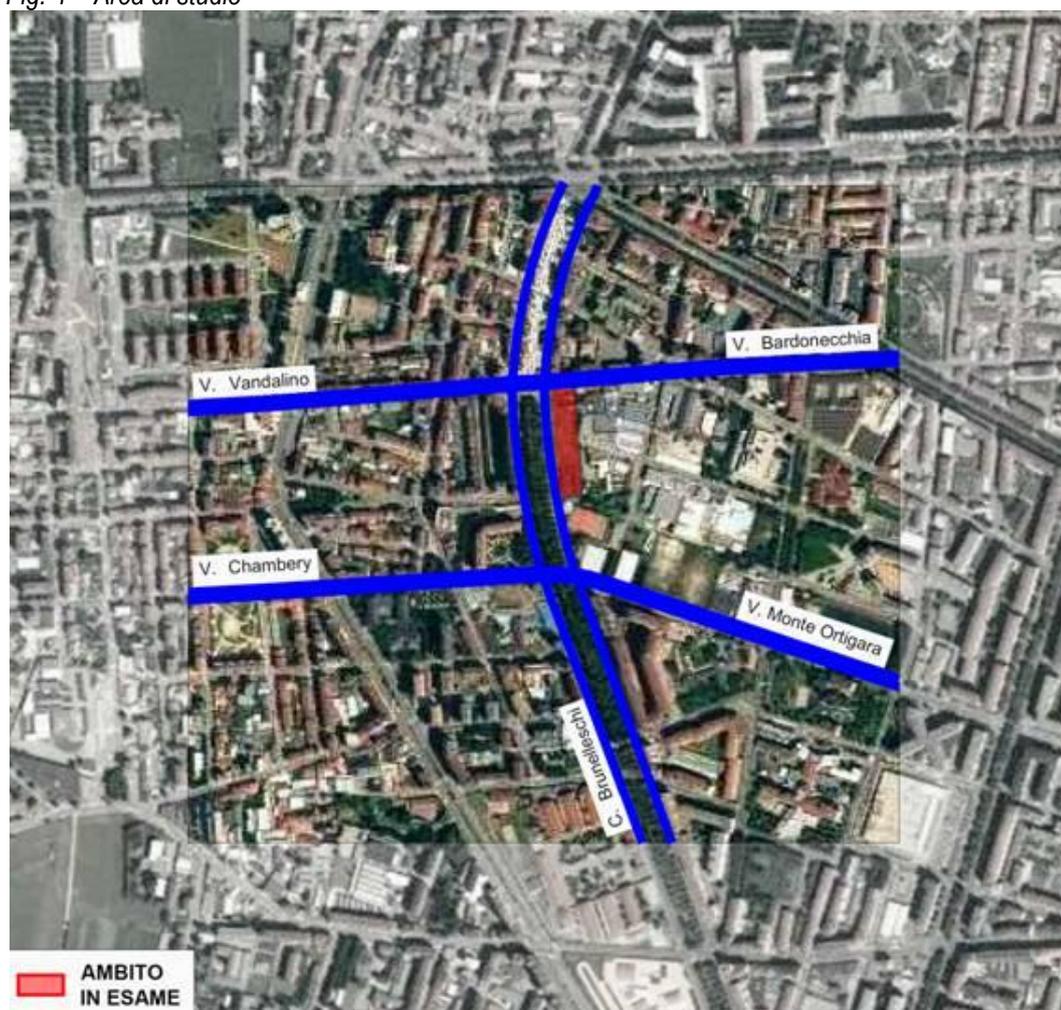
L'area di studio, cioè l'estensione territoriale al cui interno sono ricomprese le infrastrutture viarie oggetto delle presenti analisi di viabilità è costituita dalla porzione **del comune di Torino** compresa nell'intorno dei seguenti assi stradali:

- Corso Brunelleschi
- Via Bardonecchia
- Via Monte Ortigara.

così come illustrata nella fig. 7.

L'area di interazione si estende al territorio circostante, che maggiormente ha influenza sulle dinamiche della mobilità nell'area di studio.

Fig. 4 – Area di studio





## 1.4 GLI SCENARI CONSIDERATI

il presente studio di traffico prevede l'analisi di due distinti scenari che si differenziano sia dal punto di vista del sistema infrastrutturale di offerta di trasporto, sia della domanda di mobilità.

Gli scenari considerati, in termini di analisi di capacità e livelli di servizio, sono stati i seguenti:

- lo **scenario attuale**, definito dalla distribuzione dei flussi veicolari attuali sulla rete stradale esistente, così come individuati durante la campagna di rilevamento in campo;
- lo **scenario di progetto** definito dalla distribuzione dei traffici attuali e dei traffici indotti dal nuovo insediamento commerciale, valutati ai sensi dell'art. 26 dell'allegato B alla DCR 191-43016 del 20.11.12 sulla rete esistente:

## 2. ANALISI DELLO SCENARIO ATTUALE

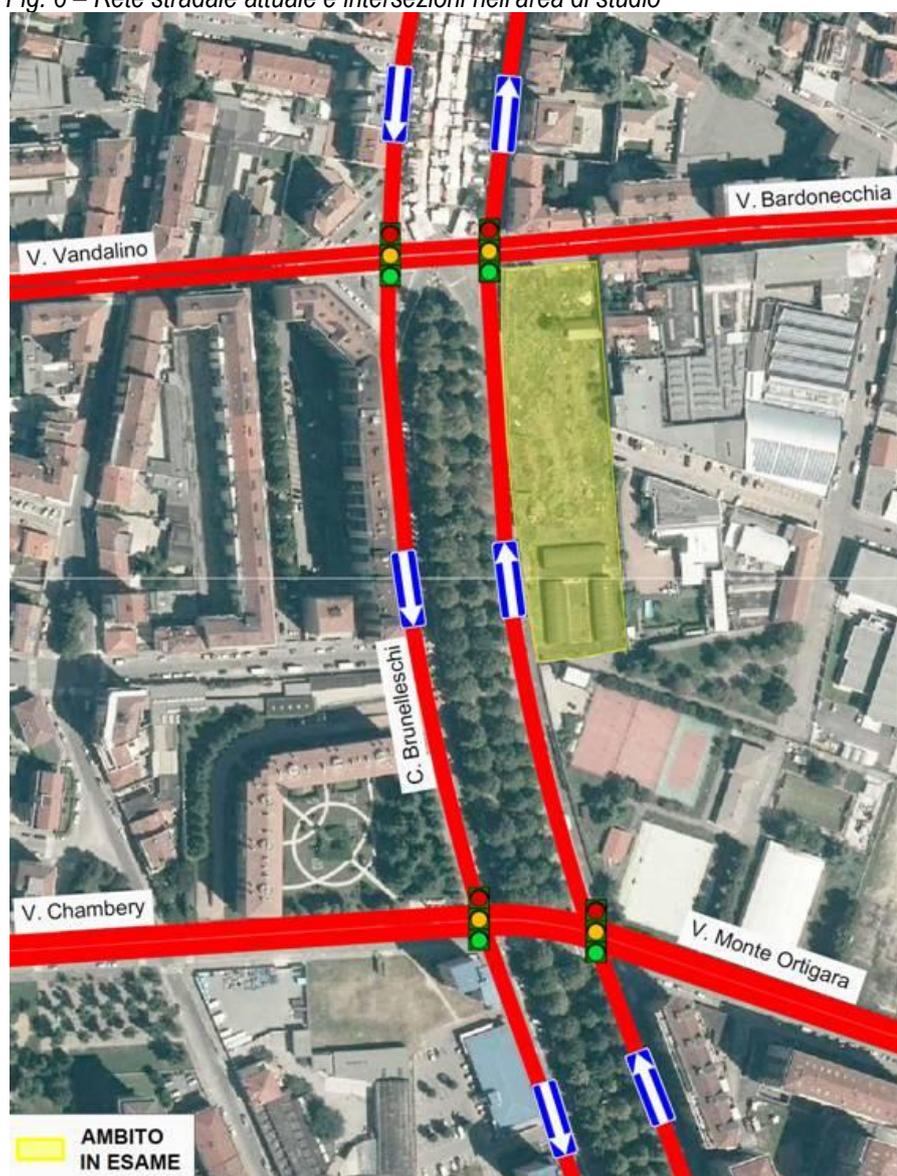
Dopo aver fornito un quadro generale, territoriale e viabilistico della zona oggetto di studio, si passa ora ad effettuare l'analisi di dettaglio delle infrastrutture di trasporto nelle adiacenze dell'area del nuovo insediamento commerciale.

### 2.1 VIABILITÀ LOCALE

L'area del nuovo insediamento commerciale come già descritto nel precedente capitolo relativo all'area di studio, rappresentata a livello territoriale nelle *figure 1 - 3*, si affaccia su Corso Brunelleschi e Via Bardonecchia.

La parte della rete stradale esistente che potrebbe risentire in maniera significativa dell'incremento del traffico indotto dal nuovo insediamento commerciale in progetto comprende gli assi viari indicati in *figura 6*.

*Fig. 6 – Rete stradale attuale e intersezioni nell'area di studio*



### 2.1.1 Caratteristiche geometriche delle strade in esame

Nel seguito si riportano in sintesi le principali caratteristiche plano-altimetriche delle strade di interesse:

#### Corso Brunelleschi (direzione sud):

- tracciato: *pianeggiante*
- senso di marcia: *unico*
- corsie per senso di marcia: *1*
- larghezza corsie: *3,5 metri*
- stalli di sosta: *a pettine sul lato est  
in linea sul lato ovest*
- marciapiede *presente sul lato destro*



#### Corso Brunelleschi (direzione nord):

- tracciato: *pianeggiante*
- senso di marcia: *unico*
- corsie per senso di marcia: *2*
- larghezza corsie: *3,0 metri*
- stalli di sosta: *in linea su entrambi i lati*
- marciapiede *presente sul lato destro*



**Via Bardonecchia:**

- tracciato: *pianeggiante*
- senso di marcia: *doppio*
- corsie per senso di marcia: *1*
- larghezza corsie: *3,5 metri*
- spartitraffico centrale: *assente*
- stalli di sosta: *assenti*
- marciapiedi: *presenti su entrambi i lati*



**Via Vandalino:**

- tracciato: *pianeggiante*
- senso di marcia: *doppio*
- corsie per senso di marcia: *1*
- larghezza corsie: *3,5 metri*
- spartitraffico centrale: *assente*
- stalli di sosta: *assenti*
- marciapiedi: *presenti su ambo i lati*



### Via Monte Ortigara:

- tracciato: *pianeggiante*
- senso di marcia: *doppio*
- corsie per senso di marcia: *1*
- larghezza corsie: *4,5 metri*
- spartitraffico centrale: *assente*
- stalli di sosta: *a pettine sul lato nord  
in linea sul lato sud*
- marciapiedi: *su ambo i lati*



### Via Chambery:

- tracciato: *pianeggiante*
- senso di marcia: *doppio*
- corsie per senso di marcia: *1*
- larghezza corsie: *3,5 metri*
- spartitraffico centrale: *assente*
- stalli di sosta: *in linea, su entrambi i lati*
- marciapiedi: *presente su ambo i lati*



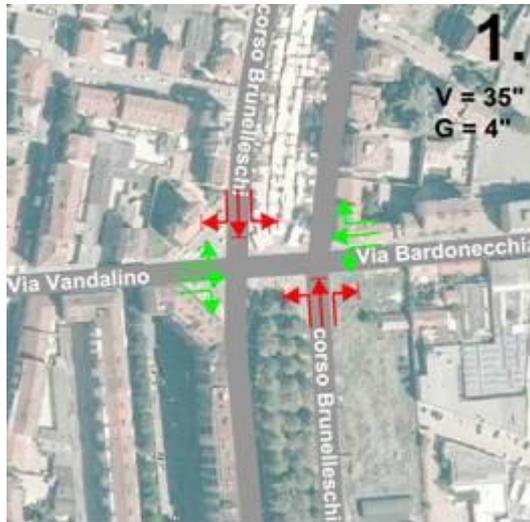
Le rispettive **intersezioni** prese in esame sono le seguenti:

- intersezione n. 1, semaforizzata, tra Corso Brunelleschi e Via Bardonecchia – Via Vandalino
- intersezione n. 2, semaforizzata, tra Corso Brunelleschi e Via Monte Ortigara – Via Chambery;

Intersezione n. 1 tra C.so Brunelleschi e Via Bardonecchia – Via Vandalino



Fase 1



Fase 2



Fase 3



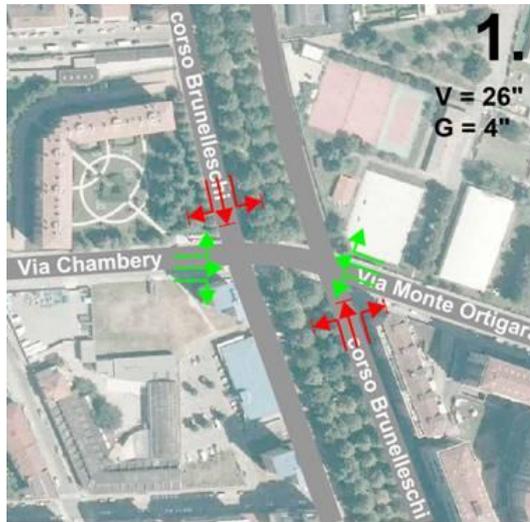
Fase 4



Intersezione n. 2 tra Corso Brunelleschi e Via Monte Ortigara – Via Chambery



Fase 1



Fase 2



## 2.2 VOLUMI DI TRAFFICO

Per comprendere e valutare la dinamica della circolazione occorre determinare il numero delle unità di traffico che transitano in una sezione viaria in un definito periodo di tempo: si ottiene in tal modo il valore dell'intensità del traffico nel tempo considerato.

L'individuazione delle unità di traffico, dall'automobile all'autotreno, delle loro caratteristiche specifiche e del loro comportamento nel flusso circolatorio, sono gli elementi che condizionano oggettivamente il traffico e la funzionalità delle infrastrutture.

A tale scopo sono stati effettuati alcuni rilievi per valutare l'andamento della circolazione lungo i tronchi stradali esaminati attraverso la definizione di diversi parametri quali la portata, il fattore dell'ora di punta, etc.

### 2.2.1 Metodologia

Per comprendere il significato dei risultati ottenuti è bene fornire alcune informazioni sulle definizioni e sulle caratteristiche relative al traffico, che contribuiscono alla migliore comprensione della metodologia seguita nell'effettuazione dei rilievi di traffico.

La portata rappresenta il numero di veicoli che transitano per una data sezione di una corsia o di una carreggiata nel corso di una o più ore. La portata può essere espressa in termini di traffico giornaliero o annuo, oppure come portata oraria, ovvero:

- *traffico giornaliero medio annuo (TGMA)* è la portata totale annua divisa per il numero dei giorni dell'anno;
- *traffico giornaliero medio (TGM)* è la portata totale durante un periodo di tempo, in giorni interi, di durata superiore ad un giorno, ma inferiore ad un anno, divisa per il numero dei giorni di quel periodo;
- *portata massima oraria annua* è la portata oraria massima che si verifica su una data carreggiata in un determinato anno.

Il traffico dell'ora di punta è invece il massimo numero di veicoli registrato su una sezione di una corsia o di una carreggiata nel corso di 60 minuti consecutivi.

L'andamento del traffico durante la giornata presenta solitamente delle punte nella prima mattinata e nel tardo pomeriggio in concomitanza dei flussi scolastici e lavorativi. Negli ultimi anni si è attenuata questa tendenza, infatti, con lo sviluppo del terziario è aumentato il traffico nelle ore di morbida ed i picchi si sono smussati e, soprattutto, riversati su di un arco di tempo maggiore. Infatti, pur continuando ad esserci un'ora in cui il traffico tocca il suo valore massimo, il flusso rimane su valori sostenuti per un periodo maggiore.

L'allegato B alla DCR 191-43016 del 20.11.12 in tema di valutazione del traffico ordinario, prevede all'art. 26 c.3 ter p.to c) che venga considerato:

*“il traffico ordinario, assumendo sia il maggior valore su base oraria stimato tra le ore 17 e le ore 19 del venerdì e del sabato sia il maggior valore rilevato nell'arco di 2 settimane consecutive, con esclusione dei mesi di agosto e dicembre; il rilievo deve essere asseverato dal professionista incaricato della redazione dello studio; al traffico ordinario si deve aggiungere il traffico presumibilmente generato dalle attività, di nuovo o esistente impianto, non considerate nel calcolo del fabbisogno dei posti parcheggio e comunque servite dalla stessa viabilità della zona di insediamento commerciale; ai fini dei calcoli si utilizzano i seguenti coefficienti di omogeneizzazione: bus e mezzi pesanti = 2,5 auto, motoveicoli = 0,5 auto”.*

### 2.2.2 Rilievi di traffico

Ai fini della valutazione del "traffico ordinario" ai sensi del citato art. 26, sono stati effettuati i rilievi di traffico estesi per il **periodo di punta 17.00-19.00** sia nella giornata di **Venerdì** che in quella del **Sabato**.

I rilievi sono stati eseguiti nel corso di **n. 2 settimane consecutive**, ovvero nelle seguenti date:

Tab. 1 – Campagne di rilievo del traffico

CAMPAGNA DI RILIEVO	VENERDì	SABATO
Campagna di rilievo n. 1	13-11-2015	14-11-2015
Campagna di rilievo n. 2	20-11-2015	21-11-2015

I rilievi sono stati effettuati per mezzo di telecamere posizionate nei punti di osservazione prescelti, in modo da effettuare una valutazione rigorosa del traffico ordinario attualmente esistente.

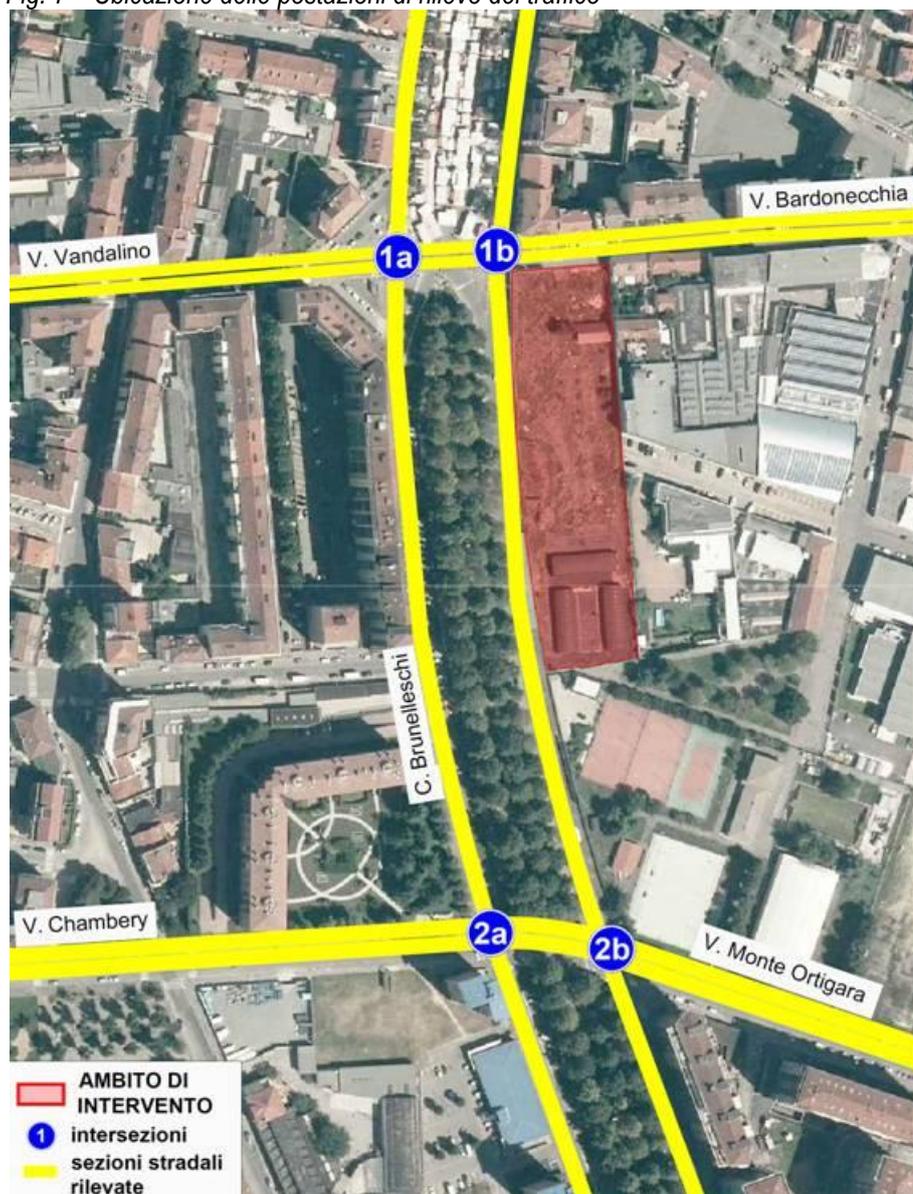
Tale metodologia di rilievo consente di effettuare un conteggio preciso del numero dei passaggi dei mezzi con individuazione della composizione e della tipologia dei veicoli transitanti. Ciò ha reso possibile la valutazione della composizione percentuale del traffico, suddiviso in autovetture e in mezzi pesanti, indispensabile per una corretta valutazione del "livello di servizio" delle strade esaminate.

L'ubicazione dei punti di rilievo di traffico utilizzati nel presente studio di traffico sono riportati graficamente nella seguente *figura 7*, con l'indicazione della relativa provenienza.

Tab. 2 – Classi veicolari rilevate e coefficienti per il calcolo dei veicoli equivalenti

	Classe	Veicoli	Veicoli Equivalenti
1	 	Autovetture e commerciali leggeri	1
2	   	Mezzi pesanti	2,5
3		Motocicli	0.5

Fig. 7 – Ubicazione delle postazioni di rilievo del traffico



### 2.2.3 Risultati

Dalla lettura dei dati di rilievo del traffico eseguiti, seppur si sia rilevata una certa costanza nei flussi di traffico a livello settimanale, il valore di traffico ordinario maggiore a livello orario è stato registrato nel corso del venerdì della 1<sup>a</sup> settimana di rilievo, nell'ora di punta 18.00-19.00.

Pertanto, dal confronto tra tutti i rilievi eseguiti nel corso delle 2 settimane, di Venerdì e di Sabato, la giornata con il maggior volume di traffico è risultata essere quella di:

Venerdì 13-11-2015 ora di punta 18.00-19.00

Nel seguito si riportano i valori di traffico di dettaglio rilevati nel corso di tale ora di rilievo con il maggior volume di traffico, mentre i dati relativi a tutti gli altri giorni ed ore di rilievo sono riportati in allegato al presente documento.

Il dettaglio dei risultati del traffico attuale è poi riportato nel diagramma di carico rete illustrato nella fig. 8.

La rappresentazione fornita per il diagramma di carico rete, si basa su 5 range di valori:

-  archi con traffico inferiore a 250 veicoli/ora;
-  archi con traffico compreso tra 250 e 500 veicoli/ora;
-  archi con traffico compreso tra 500 e 1.000 veicoli/ora;
-  archi con traffico compreso tra 1.000 e 1.500 veicoli/ora;
-  archi con traffico maggiore di 1.500 veicoli/ora.

Inoltre, nella citata figura sono riportati i dettagli dei flussi veicolari in corrispondenza delle intersezioni stradali esistenti.

In colore giallo sono evidenziati i volumi di traffico in ingresso e in uscita dai parcheggi dei due aggregati commerciali

Intersezione n° 1 - Corso Brunelleschi – Via Bardonecchia – Via Vandalino

A = Via Vandalino ovest

B= Corso Brunelleschi nord

C = Via Bardonecchia est

D= Corso Brunelleschi sud

Veicoli		Destinazione				Totale
Leggeri		A	B	C	D	
Origine	A	0	43	154	47	244
	B	168	0	15	326	509
	C	422	31	0	54	507
	D	127	304	86	0	517
Totale		717	378	255	427	

Veicoli		Destinazione				Totale
Pesanti		A	B	C	D	
Origine	A	0	0	3	0	3
	B	4	0	2	1	7
	C	19	0	0	4	23
	D	0	0	2	0	2
Totale		23	0	7	5	

Veicoli		Destinazione				Totale
Totali		A	B	C	D	
Origine	A	0	43	157	47	247
	B	172	0	17	327	516
	C	441	31	0	58	530
	D	127	304	88	0	519
Totale		740	378	262	432	

Veicoli		Destinazione				Totale
Omogeneizzato		A	B	C	D	
Origine	A	0	43	162	47	252
	B	178	0	20	329	527
	C	470	31	0	64	565
	D	127	304	91	0	522
Totale		775	378	273	440	

Intersezione n° 2 - Corso Brunelleschi – Via Monte Ortigara – Via Chambery

A = Via Chambery ovest

B= Corso Brunelleschi nord

C = Via Monte Ortigara est

D = Corso Brunelleschi sud

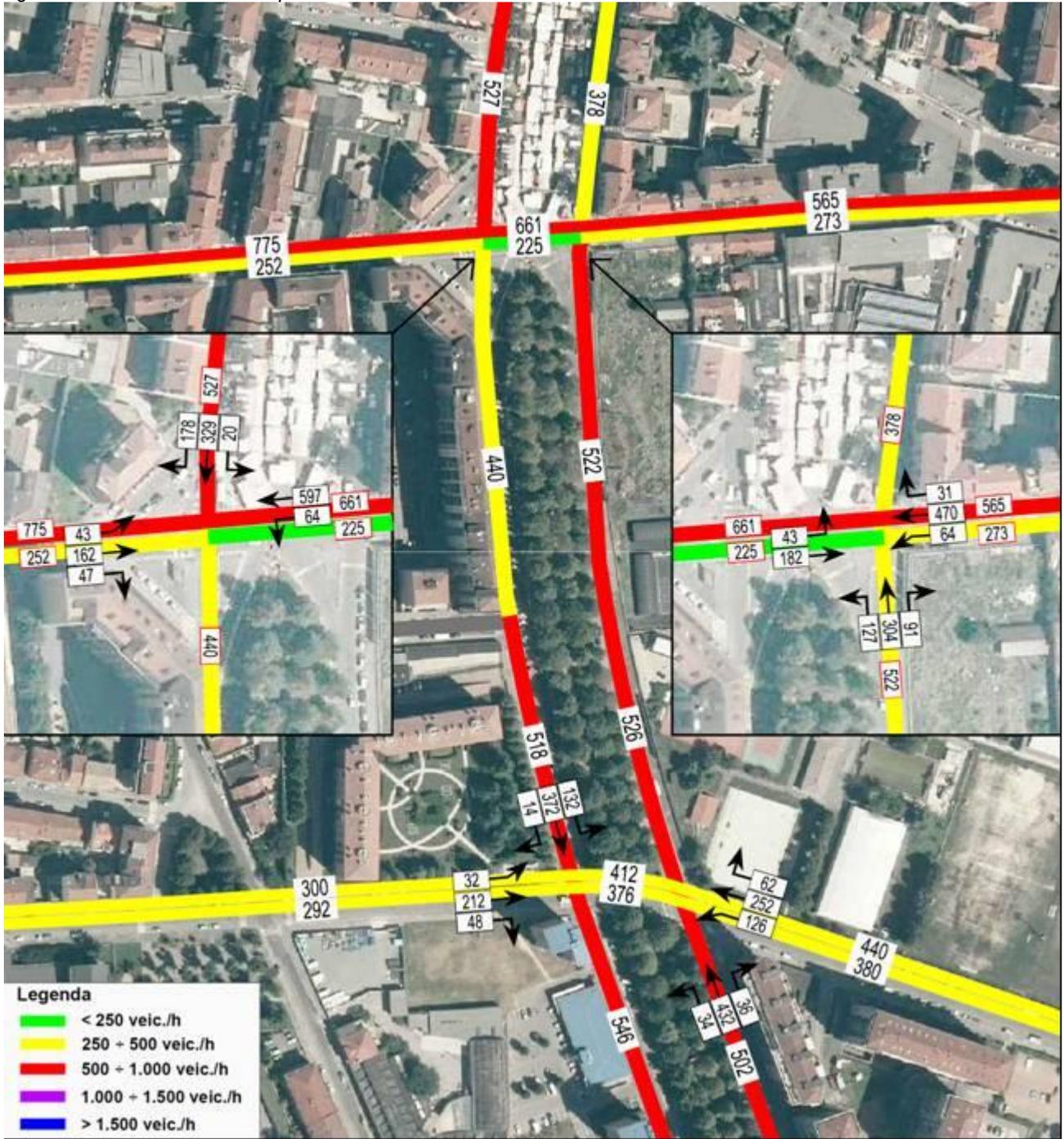
Veicoli		Destinazione				Totale
Leggeri		A	B	C	D	
Origine	A	0	32	212	38	282
	B	14	0	122	362	498
	C	242	57	0	121	420
	D	34	419	36	0	489
Totale		290	508	370	521	

Veicoli		Destinazione				Totale
Pesanti		A	B	C	D	
Origine	A	0	0	0	4	4
	B	0	0	4	4	8
	C	4	2	0	2	8
	D	0	5	0	0	5
Totale		4	7	4	10	

Veicoli		Destinazione				Totale
Totali		A	B	C	D	
Origine	A	0	32	212	400	244
	B	14	0	126	366	140
	C	246	59	0	123	305
	D	34	424	36	0	494
Totale		294	515	338	889	

Veicoli		Destinazione				Totale
Omogeneizzato		A	B	C	D	
Origine	A	0	32	212	48	292
	B	14	0	132	372	518
	C	252	62	0	126	440
	D	34	432	36	0	502
Totale		300	526	380	546	

Fig. 8 – Volumi di traffico ora di punta serale– Scenario attuale



## 2.3 ANALISI DI CAPACITÀ E LIVELLI DI SERVIZIO

L'elemento fondamentale per la definizione delle condizioni di esercizio di un tronco stradale è la sua capacità di accogliere il traffico veicolare.

Il principale obiettivo dell'analisi è stato quindi la determinazione della massima portata che può essere smaltita, in determinate condizioni geometriche, di traffico e di controllo della circolazione.

Parimenti occorre rilevare che la capacità dell'impianto, così definita, non può essere trattata senza fare riferimento ad altre importanti considerazioni che descrivono la qualità del deflusso veicolare o livello di servizio.

Le analisi di capacità e livello di servizio si differenziano in modo sostanziale se si affronta lo studio di un impianto in condizioni di flusso *interrotto* o *ininterrotto*.

Un *flusso ininterrotto* non ha elementi fissi esterni alla corrente di traffico, che ne causano interruzioni. Le condizioni di esercizio sono pertanto il risultato di interferenze tra i veicoli nella corrente di traffico e variano in funzione delle caratteristiche geometriche della strada.

Un flusso interrotto si caratterizza invece per la presenza di elementi fissi, semaforizzazioni, segnali di stop od altri tipi di controllo che causano al traffico periodiche fermate o significativi rallentamenti.

La capacità non è quindi limitata solo dagli spazi fisici previsti, ma anche dal tempo d'uso consentito per le diverse componenti del traffico.

Lo studio completo delle condizioni operative del flusso veicolare presente sulle strade in esame, è stato affrontato sia considerando i tronchi stradali in condizioni di flusso ininterrotto, sia valutando la qualità del servizio in corrispondenza delle intersezioni a raso, semaforizzate e non.

### 2.3.1 Capacità

La *capacità* di una strada è definita come il massimo flusso di persone o veicoli che possono attraversare un punto od una sezione uniforme di una corsia durante un periodo di tempo dato, in condizioni stradali, di traffico e di controllo prevalenti.

Le condizioni prevalenti devono essere ragionevolmente uniformi per ogni segmento di strada analizzata, poiché ne caratterizzano i valori della capacità.

Le condizioni stradali comprendono le caratteristiche fisiche dell'impianto e precisamente:

- il tipo di infrastruttura e l'area circostante;
- il numero di corsie per ogni direzione di marcia;
- la larghezza delle corsie e delle banchine pavimentate;
- gli spazi liberi laterali;
- la velocità di progetto;
- l'andamento planimetrico ed altimetrico.

Le condizioni relative al controllo della circolazione comprendono la conoscenza specifica degli strumenti di controllo del traffico presenti nell'impianto.

Tipo, posizionamento e temporizzazione delle semaforizzazioni sono condizioni critiche che influenzano la capacità.

Altri importanti elementi di controllo della circolazione sono i segnali di stop e di precedenza, le restrizioni all'uso di una corsia, i sensi unici alternati ed altre simili misure.

Le condizioni relative al traffico includono le caratteristiche della corrente di traffico che transita sulla strada:

- la composizione del flusso veicolare ed in particolare la presenza di autoveicoli pesanti;
- la distribuzione del traffico tra le corsie disponibili;
- la distribuzione del traffico nelle due direzioni di marcia.

La capacità è riferita ad una intensità di flusso di persone o veicoli durante un periodo di interesse, generalmente 15 minuti di punta.

Questo per focalizzare l'analisi su intervalli di massimo flusso, all'interno dell'ora di punta, poiché, potenzialmente, potrebbero verificarsi sostanziali variazioni nel traffico durante l'arco di un'ora.

Si ritiene, inoltre, il periodo di 15 minuti il più corto intervallo in cui può esistere il flusso stabile.

### 2.3.2 Livelli di servizio

Il *livello di servizio* è definito come la misura qualitativa delle condizioni operative. Il *livello di servizio* è definito come la misura qualitativa delle condizioni operative all'interno di una corrente di traffico e della relativa percezione da parte dei conducenti e dei passeggeri degli autoveicoli.

Generalmente si descrivono queste condizioni in termini di velocità, tempo di viaggio, libertà di manovra, frequenza degli arresti, comfort, convenienza, sicurezza, etc.

Per ciascun tipo di impianto stradale è possibile definire sei livelli di servizio (LOS), individuati con designazioni letterali, da A a F dove il LOS A rappresenta le migliori condizioni operative, il livello F la congestione (cfr art. 26 c.3 quater della normativa commerciale regionale citata):

- a) livello A:** gli utenti non subiscono interferenze alla propria marcia, hanno elevate possibilità di scelta delle velocità desiderate (flusso libero); il confort per l'utente è elevato;
- b) livello B:** la densità del traffico è più alta del livello A e gli utenti subiscono lievi condizionamenti alla libertà di manovra e al mantenimento delle velocità desiderate; il confort per l'utente è discreto;
- c) livello C:** le libertà di manovra dei singoli veicoli sono significativamente influenzate dalle mutue interferenze che limitano la scelta della velocità e le manovre all'interno della corrente veicolare; il confort per l'utente è medio;
- d) livello D:** è caratterizzato da alte densità di traffico ma ancora da stabilità di deflusso; la velocità e la libertà di manovra sono condizionate in modo sensibile; ulteriori incrementi di domanda possono creare limitati problemi di regolarità di marcia; il confort per l'utente è medio-basso;
- e) livello E:** rappresenta condizioni di deflusso veicolare che hanno come limite inferiore il valore della capacità della strada; le velocità medie dei veicoli sono modeste (circa la metà di quelle del livello A) e pressoché uniformi; vi è ridotta possibilità di manovra entro la corrente; incrementi di domanda o disturbi alla circolazione sono riassorbiti con difficoltà dalla corrente di traffico; il confort per l'utente è basso;
- f) livello F:** tale condizione si verifica allorché la domanda di traffico supera la capacità di smaltimento della sezione stradale utile, per cui si hanno condizioni di flusso forzato con code di lunghezza crescente, velocità di deflusso molto basse, possibili arresti del moto; il flusso veicolare è critico.

L'intensità di flusso di servizio è la massima intensità oraria alla quale persone e veicoli possono attraversare un punto o una sezione uniforme di una corsia o di una strada, durante un periodo di

tempo dato, in condizioni stradali di traffico e di controllo prevalenti, mantenendo un livello di servizio prefissato.

Anche per l'intensità di flusso di servizio il periodo di riferimento è di 15 minuti.

I livelli di servizio rappresentano una gamma continua di condizioni operative i cui confini sono rappresentati dalle relative intensità di flusso di servizio.

### 2.3.3 Metodologia di analisi

L'analisi operativa per determinare capacità e livello di servizio, delle strade in oggetto, è stata condotta secondo le indicazioni dell'*Highway Capacity Manual 2000* (HCM 2000).

La metodologia di analisi per tracciati generali consente di valutare le condizioni operative medie del traffico lungo un tronco stradale sulla base del tipo di tracciato, della configurazione geometrica e delle condizioni del traffico.

Il tracciato (Terrain) può essere classificato come pianeggiante, ondulato o montagnoso in funzione dell'andamento altimetrico del tronco stradale.

La configurazione geometrica della strada comprende le caratteristiche del profilo longitudinale e della sezione trasversale della piattaforma stradale.

Le caratteristiche della sezione longitudinale sono descritte dalla percentuale media di aree con divieto di sorpasso (Percent No Passing Zones).

I dati relativi alla sezione della piattaforma stradale includono la larghezza delle corsie (Lane Width) e la larghezza utile delle banchine (Usable Shoulder Width).

I dati sul traffico, includono la portata oraria nei due sensi (Input Volume), la distribuzione di tale portata oraria nei due sensi di marcia (Directional Distribution) il fattore di punta oraria (Peak Hour Factor) e le percentuali di autocarri (Percentage of Trucks), di veicoli ricreativi (Percentage of Recreational Vehicles) e autobus (Percentage of Buses) presenti nella corrente di traffico.

Nelle elaborazioni, considerando l'analogia della realtà della nostra regione con l'ambito lombardo, sono state integrate le indicazioni contenute nelle Linee Guida della Regione Lombardia – Adattamento dei modelli HCM al “caso Lombardia”:

*In relazione alle specifiche condizioni della rete stradale lombarda, delle peculiarità dell'utenza veicolare (caratteristiche personali e del parco veicolare), nonché del carico veicolare che tipicamente interessa le infrastrutture della Lombardia si propone:*

- *per le strade a carreggiate separate: di recepire in toto le metodologie dell'HCM 1985;*
- *per le infrastrutture a carreggiata unica: di applicare i seguenti adattamenti:*

*HCM 1985:*

- *utilizzare un valore della Capacità pari a 3200 veicoli / ora (anziché 2800 veicoli /ora)*
- *utilizzare come parametro di riferimento per il passaggio da un LdS al successivo dei rapporti Flussi / Capacità del 20% superiori rispetto a quelli indicati nella metodologia statunitense;*

*HCM 2000:*

- *valutare il LdS sempre in funzione del solo parametro PTSF (Percent Time-Spent-Following ovvero la percentuale media del tempo totale di spostamento in cui i veicoli devono viaggiare in plotone dietro ad altri veicoli più lenti in ragione dell'impossibilità di superarli)*

con valori di riferimento per il passaggio da un LdS al successivo pari al: 40% (tra LdS A e LdS B), 60% (tra LdS B e LdS C), 77% (tra LdS C e LdS D), 88% (tra LdS D e LdS E).

In ragione di quanto sopra indicato, si determinano in corrispondenza di condizioni di deflusso ideali, le seguenti portate di servizio:

#### Carreggiate separate

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

#### Carreggiata unica (e una corsia per senso di marcia)

LdS	HCM 1985		HCM 2000	
	Flusso / Capacità	Flusso (veicoli/ora)	PTSF (%)	Flusso (veicoli/ora)
A	0,18	~575	40	~575
B	0,32	~1042	60	~1042
C	0,52	~1650	77	~1650
D	0,77	~2450	88	~2450
E	> 0,77	-	> 88	-

### 2.3.4 Risultati

Le analisi condotte sulla strada di interesse evidenziano i seguenti valori dei livelli di servizio per l'ora di punta serale, nello stato attuale (cfr. tab. 3 e fig. 9):

Tab. 3 – Livelli di servizio delle arterie stradali nello stato attuale

Arteria stradale	Livello Servizio	V/C	PTSF (%)	Riserva Capacità direzione 1 (Veic/ora)	Riserva Capacità direzione 2 (Veic/ora)
C.so Brunelleschi dir. nord (a nord intersezione 1b)	A	0.22	36.3	1.322	
C.so Brunelleschi dir. nord (tra int. 1b e int. 2b)	B	0.31	46.3	1.174	
C.so Brunelleschi dir. nord (a sud int. 2b)	B	0.30	44.8	1.198	
C.so Brunelleschi dir. sud (a nord intersezione 1a)	B	0.31	46.4		1.173
C.so Brunelleschi dir. sud (tra int. 1a e V. L. della Robbia)	B	0.26	40.7		1.260
C.so Brunelleschi dir. sud (tra V. L. della Robbia e int. 2a)	B	0.30	45.8		1.182
C.so Brunelleschi dir. sud (a sud intersezione 2a)	B	0.32	47.5		1.154
Via Vandalino (a ovest int. 1a)	C	0.32	70.3	1.348	825
Via Bardonecchia (a est int. 1b)	C	0.26	63.6	1.327	1.035
Via Chambery (a ovest int. 2a)	B	0.19	58.0	1.308	1.300
Via Monte Ortigara (a est int. 2b)	C	0.26	63.9	1.220	1.160

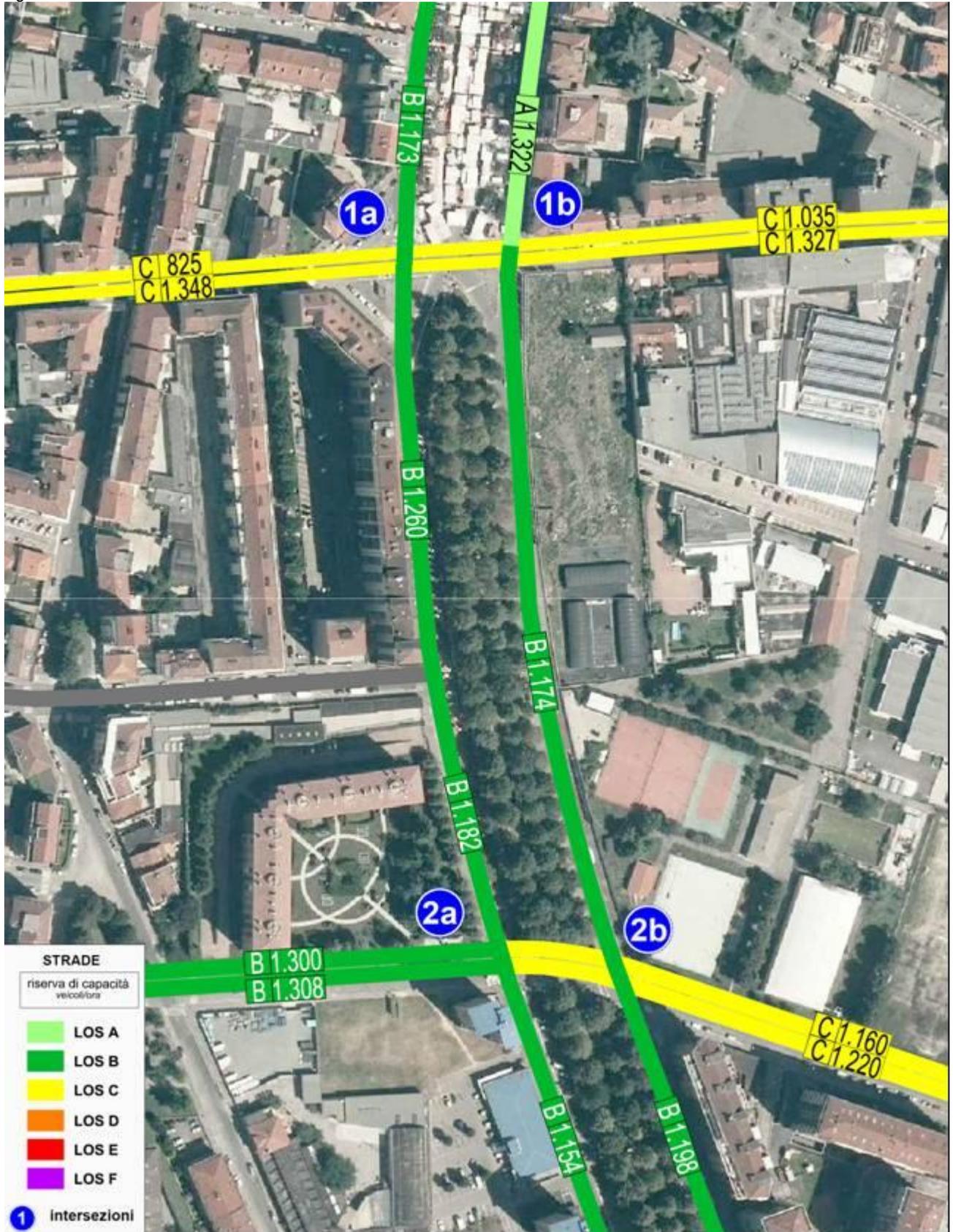
Si può desumere come nella situazione attuale, in condizioni di flusso ininterrotto, le condizioni di circolazione della rete stradale compresa nell'area di studio risultino buone andandosi ad attestare al limite del migliore livello di servizio in corrispondenza di tutte le tratte stradali considerate (LOS A-B-C), con valori di capacità residua sempre molto elevati.

In particolare, su C.so Brunelleschi nelle tratte prossime al nuovo insediamento commerciale in progetto, il livello di servizio si attesta sul LOS B in entrambe le direzioni di marcia.

Sull'asse di Via Vandalino – Via Bardonecchia, nell'ora di punta 18.00 – 19.00 individuata, il livello di servizio è al LOS C, con una riserva di capacità complessiva superiore ai 2.000 veicoli/ora.

Su Via Chambery – Via Monte Ortigara il livello di servizio è al LOS B – C con riserva di capacità prossimi ai 2.500 veicoli/ora.

Fig. 9 – Livelli di servizio assi stradali – Scenario attuale



### 2.3.5 Capacità e livelli di servizio delle intersezioni a raso semaforizzate

L'analisi è stata approfondita per valutare la qualità del servizio in corrispondenza delle seguenti intersezioni:

della **intersezione n. 1**: regolata da un impianto semaforico, rappresenta il punto di incrocio dell'asse di C.so Brunelleschi con Via Bardonecchia da un lato e con Via Vandalino, dall'altro;

della **intersezione n. 2**: regolata da un impianto semaforico, rappresenta il punto di incrocio dell'asse di C.so Brunelleschi con Via Monte Ortigara – Via Cambery;

Le operazioni dei flussi veicolari presso le intersezioni sono state valutate attraverso lo studio delle relative capacità e livelli di servizio.

L'analisi delle intersezioni non semaforizzate è stata condotta secondo le indicazioni dell'*Highway Capacity Manual*.

#### 2.3.5.1 Metodologia di analisi delle intersezioni semaforizzate

La capacità di ciascun accesso alla intersezione è la massima intensità di traffico transitabile in condizioni prevalenti di traffico, carreggiata e condizioni di semaforizzazione, generalmente in un periodo di 15 min.

Essa si basa sul concetto di flusso di saturazione e di intensità di flusso di saturazione. L'intensità di flusso di saturazione è definita come la massima intensità di traffico che può percorrere un dato accesso o gruppo di corsie, nell'ipotesi che si abbia il 100% di tempo reale disponibile come tempo di verde effettivo.

La capacità è quindi ottenibile moltiplicando l'intensità di flusso di saturazione per il rapporto di verde esistente per l'accesso o gruppo di corsie.

Il rapporto fra l'intensità effettiva di flusso e la capacità, definito come grado di saturazione, pone in evidenza la correlazione fra capacità e condizioni di semaforizzazione. Esso varia da 1,00, quando l'intensità di flusso uguaglia la capacità, a 0,00, quando il flusso di traffico diventa nullo.

#### 2.3.5.2 Livello di servizio delle intersezioni semaforizzate

Il livello di servizio per le intersezioni semaforizzate viene definito in funzione del ritardo. Esso rappresenta una misura del disagio e frustrazione dell'automobilista, del consumo di combustibile e del tempo perso.

I criteri dei livelli di servizio sono stabiliti in termini di ritardo medio di fermata per veicolo, per un periodo di analisi di 15 min. Il ritardo rappresenta una misura complessa, funzione di diverse variabili, inclusi la qualità della progressione, la durata del ciclo semaforico, il rapporto del tempo di verde ed il grado di saturazione per gli accessi o gruppi di corsie in questione.

Livelli di Servizio	Descrizione
A	descrive le operazioni a bassissimo ritardo, cioè minori di 10 sec. per veicolo. Ciò accade quando la progressione è assai favorevole e quando i veicoli sorraggiungono generalmente nella fase di verde e non si fermano affatto. Anche cicli di breve durata possono contribuire al basso ritardo.
B	descrive le operazioni con ritardo compreso tra i 10 e i 20 sec. per veicolo. Questo si verifica, in genere, con una buona progressione e con cicli di breve durata.
C	descrive le operazioni con ritardo nel campo di 20-35 sec./veicolo. Questi maggiori ritardi possono derivare da una discreta progressione e da maggiori durate del ciclo semaforico. Il numero di veicoli che si fermano è significativo sebbene molti di essi possano ancora transitare per l'intersezione senza arrestarsi.
D	descrive le operazioni con ritardo variabile tra 35 e 55 sec./veicolo. L'effetto della congestione comincia ad essere avvertito ed i ritardi maggiori possono arrivare da qualche combinazione di progressione sfavorevole, lunghe durate di ciclo o alti gradi di saturazione.
E	descrive le operazioni con ritardo variabile tra i 55 e 80 sec./veicolo, che è considerato il limite di ritardo accettabile. Questi alti valori di ritardo indicano generalmente una progressione scadente, lunghe durate di ciclo ed alti gradi di saturazione; i guasti dei singoli cicli si verificano frequentemente.
F	descrive le operazioni con ritardi maggiori di 80 sec./veicolo. Questa condizione, considerata inaccettabile per la maggior parte dei conducenti, si verifica spesso in condizioni di sovra-saturazione, ossia quando le intensità di flusso in arrivo superano la capacità dell'intersezione. Può anche verificarsi con alti valori del grado di saturazione comunque minori di 1, con molti singoli guasti di ciclo.

Questi criteri dei livelli di servizio sono stati stabiliti in base all'accettabilità dei vari ritardi da parte dei conducenti e non sono rapportati alla capacità con una relazione semplice.

La capacità di ciascun accesso alla intersezione è la massima intensità di traffico transitabile in condizioni prevalenti di traffico, carreggiata e condizioni di semaforizzazione, generalmente in un periodo di 15 min.

Essa si basa sul concetto di flusso di saturazione e di intensità di flusso di saturazione. L'intensità di flusso di saturazione è definita come la massima intensità di traffico che può percorrere un dato accesso o gruppo di corsie, nell'ipotesi che si abbia il 100% di tempo reale disponibile come tempo di verde effettivo.

La capacità è quindi ottenibile moltiplicando l'intensità di flusso di saturazione per il rapporto di verde esistente per l'accesso o gruppo di corsie.

Il rapporto fra l'intensità effettiva di flusso e la capacità, definito come grado di saturazione, pone in evidenza la correlazione fra capacità e condizioni di semaforizzazione. Esso varia da 1,00, quando l'intensità di flusso uguaglia la capacità, a 0,00, quando il flusso di traffico diventa nullo.

### 2.3.6 Risultati delle analisi di capacità sulle intersezioni

Le analisi condotte sulle intersezioni in esame evidenziano i seguenti valori dei livelli di servizio per i diversi movimenti nell'ora di punta (cfr. Tab. 5 e fig. 10):

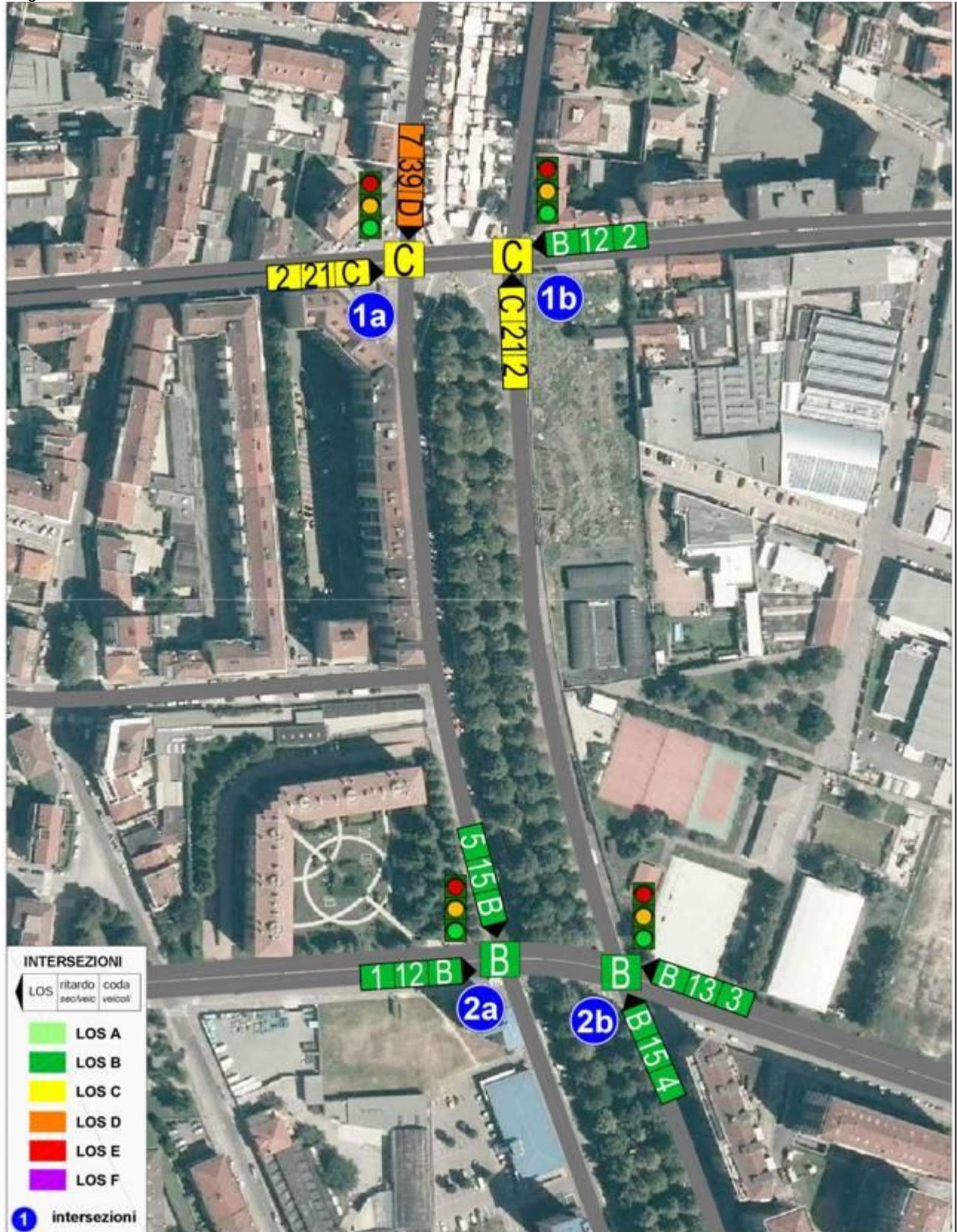
Tab. 5 – Livelli di servizio delle intersezioni – Scenario attuale

Intersezione/Ramo	Livello di Servizio	Ritardo	Code
	LOS	Sec.	Veic.
<b>INTERSEZIONE 1 (semaforizzata)</b>	<b>C</b>	<b>23</b>	
Via Vandalino <i>dir. est</i>	<b>C</b>	21	2
C,so Brunelleschi <i>dir nord</i>	<b>C</b>	21	2
Via Bardonecchia <i>dir. ovest</i>	<b>B</b>	12	2
C,so Brunelleschi <i>dir sud</i>	<b>D</b>	39	7
<b>INTERSEZIONE 2 (semaforizzata)</b>	<b>B</b>	<b>14</b>	
Via Chambery <i>dir. est</i>	<b>B</b>	12	1
C,so Brunelleschi <i>dir nord</i>	<b>B</b>	15	4
Via Monte Ortigara <i>dir. ovest</i>	<b>B</b>	13	3
C,so Brunelleschi <i>dir sud</i>	<b>B</b>	15	5

Dall'analisi dei livelli di servizio delle intersezioni esistenti nell'area di studio, si può evincere una situazione generalmente buona della circolazione veicolare, con livelli di servizio delle intersezioni compresi tra B e C, con ritardi contenuti e accodamenti limitati su tutti i rami d'accesso.

L'intersezione semaforizzata n. 1 di C.so Brunelleschi con Via Bardonecchia – Via Vandalino, è caratterizzata da un LOS C generale, con ritardi medi per veicolo che si attestano sui 25 secondi e accodamenti limitati, mentre l'intersezione semaforizzata, di Corso Brunelleschi con Via Monte Ortigara – Via Chambery, presenta con un LOS B complessivo e un ritardo medio che si approssima ai 15 secondi per veicolo con accodamenti quasi assenti.

Fig 10 – Livelli di servizio intersezioni – Scenario attuale



### 3. VOLUME DI TRAFFICO INDOTTO DAL NUOVO INSEDIAMENTO COMMERCIALE

In questo capitolo sono riportate le analisi relative alla valutazione del traffico indotto dalla attuazione del nuovo insediamento commerciale in progetto.

Tale analisi è stata effettuata sulla base del fabbisogno complessivo di parcheggi dell'agglomerato commerciale valutato ai sensi dell'art. 25 dell'allegato B alla D.C.R. n. 191-43016 del 20.11.12.

Per valutare il potenziale impatto degli insediamenti commerciali sulla situazione viabilistica esistente occorre in sostanza *individuare il numero dei veicoli in entrata/uscita ai/dai parcheggi e le fasce orarie in cui si registrano gli arrivi e le partenze* dagli stessi.

Un ulteriore elemento da considerare è *costituito dalle origini e/o destinazioni degli spostamenti* indotti.

*L'analisi dei volumi di traffico* viene inoltre distinta a seconda della tipologia dei veicoli e della loro destinazione d'uso. Si distinguono quindi i veicoli adibiti al trasporto delle merci dagli autoveicoli per il trasporto delle persone, in quanto diversa è la loro influenza sulle condizioni della circolazione e sull'incidenza della composizione del traffico stradale.

#### 3.1 FABBISOGNO COMPLESSIVO DI PARCHEGGIO

Il fabbisogno di parcheggio complessivo (C) del nuovo centro commerciale, valutato ai sensi dell'art. 25 del D.C.R. n. 563-13414 del 29.10.99 e s.m.i., risulta così quantificato:

Tab. 6 – Fabbisogno parcheggi complessivo

Tipologia commerciale		Superficie di vendita (S)	Fabbisogno parcheggi (N)
Media struttura vendita alimentare M-SAM3	$C=140+0.15*(S-1800)$	2.060	180
Superficie somministrazione	$C= 0.010*S$	20	2
<b>Fabbisogno complessivo</b>			<b>182</b>

Da cui discende::

**Fabbisogno parcheggi complessivo (C) = 182 posti auto**

Tali parcheggi sono previsti parte a raso (31 posti auto) e parte nel piano interrato della struttura (152 posti auto).

Nella fig. 11 è illustrata ubicazione e configurazione dei parcheggi, della viabilità di transito e di ricerca del posto auto e dei relativi accessi e uscita sulla viabilità pubblica.

In particolare nel fabbricato commerciale in oggetto sono previsti due parcheggi posti rispettivamente a quota -0.40 e -4.25, per una capacità complessiva di parcheggio pari a 183 stalli.

Sono stati ipotizzati i seguenti accessi ai parcheggi del nuovo insediamento commerciale, come si può evincere in dettaglio dalla figure. 11 e 12:

- **n. 1 accesso** da Via Bardonecchia direzione est con manovra di svolta a destra, al parcheggio a raso e al piano interrato attraverso una rampa a doppio senso di marcia;

- **n. 1 accesso/egresso** da Corso Brunelleschi direzione nord con manovra di svolta a destra e uscita regolata da segnale di precedenza.

La viabilità all'interno dei parcheggi è assicurata da corsie di manovre a doppio senso di marcia di larghezza adeguata.

Fig. 11 – Accessi ai parcheggi del nuovo insediamento commerciale



Fig. 12 – Uscite dai parcheggi del nuovo insediamento commerciale

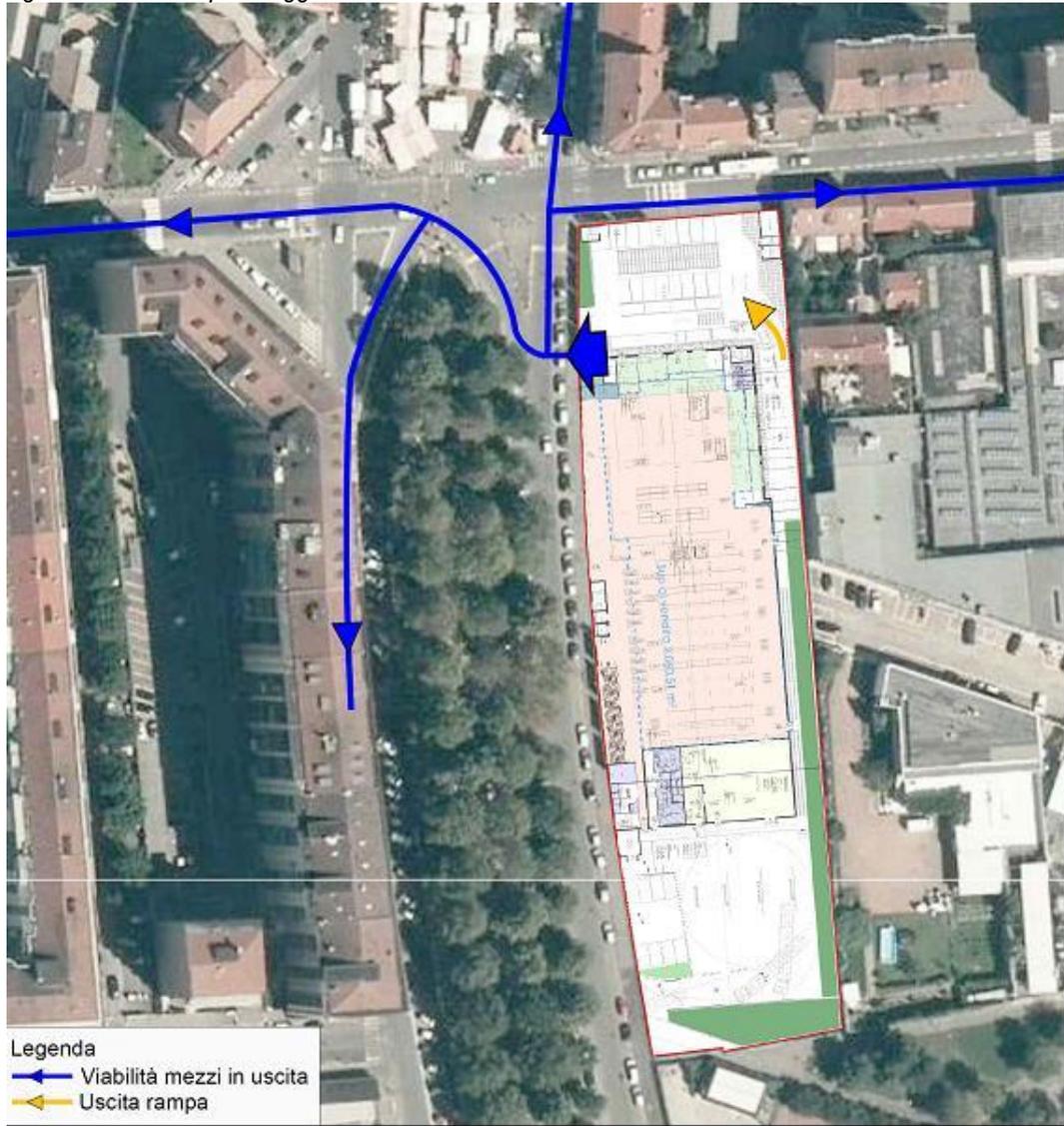
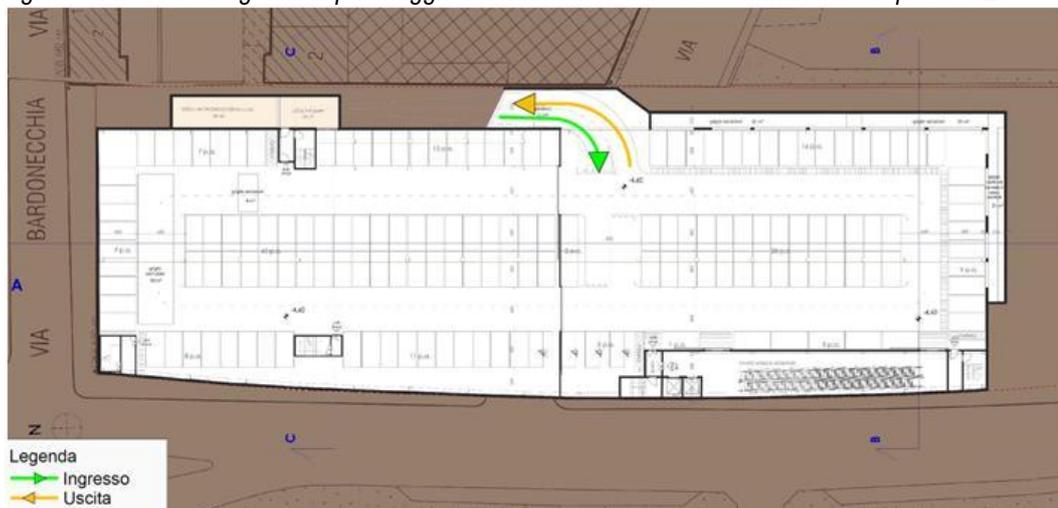


Fig. 13 – Accessi ed egressi al parcheggio del nuovo insediamento commerciale a quota -4.25



### 3.2 TRAFFICO ADDIZIONALE INDOTTO

La valutazione del movimento di vetture private indotto dal nuovo insediamento commerciale sulla viabilità esistente ed in progetto, è stata eseguita secondo le indicazioni dell'art. 26 – comma 3 ter - p.to b) del già citato allegato B alla DCR 191 che recita:

b) il movimento indotto di vetture private, calcolato assumendo convenzionalmente un flusso viario, in ora di punta, pari al valore ottenuto applicando i parametri della tabella che segue, dove C è il fabbisogno dei posti a parcheggio complessivo nelle zone di insediamento conforme all'articolo 25 ed F è il flusso viario da considerare sia in entrata sia in uscita:

C	F
Fino a 1.000 posti auto	$F = 1,0 \times C$
Più di 1.000 posti auto	$F = 1.000 + 0,65 (C - 1.000)$

In definitiva il flusso veicolare indotto dalla struttura di vendita, **in ingresso ed in uscita** dai parcheggi nell'ora di punta serale, sarà pari a:

$$F = 1.0 \times 182 = 182 \text{ veic/ora}$$

In definitiva il massimo traffico addizionale orario indotto dal nuovo centro commerciale sarà pari complessivamente a **364 veicoli/ora di punta**, sia in ingresso sia in uscita dalle strutture commerciali.

### 3.3 ANALISI DELLA DISTRIBUZIONE DEL TRAFFICO INDOTTO

Per la valutazione della distribuzione del traffico addizionale indotto dal nuovo insediamento commerciale, è stato utilizzato un modello di traffico di tipo "gravitazionale" con il software QRS II. In particolare si è assunto che, nota l'entità degli spostamenti veicolari prodotti ed attratti dall'insediamento commerciale nell'ora di punta, tali spostamenti si distribuiscano sulle diverse direttrici di traffico che convergono nell'area di studio in ragione dell'entità del relativo traffico registrato allo stato attuale ed in modo inversamente proporzionale al costo generalizzato del viaggio per raggiungere il centro commerciale in oggetto.

Il risultato dell'attribuzione del traffico è un diagramma di carico del traffico indotto, con il numero di veicoli per ogni tratta della rete stradale. I risultati circa l'impatto prodotto sulla viabilità ordinaria sono riportati nel capitolo successivo, ed illustrati nella *figura 14*.



### 3.4 VALUTAZIONE IMPATTO LOGISTICO

Nell'ambito del progetto è stata prevista, in conformità alle indicazioni dell'art. 26 comma 3 dell'allegato B della DCR 191-43016 del 20.11.12, una idonea area destinata alla movimentazione delle merci e alla sosta degli automezzi pesanti in attesa di scarico.

In particolare l'area utilizzata per il carico/scarico delle merci, adeguatamente dimensionata in relazione alla frequenza e alle esigenze del servizio di movimentazione delle merci, è localizzata sul retro dell'insediamento commerciale, e non interferisce con il sistema dei posti auto riservati alla clientela e al personale dipendente. Tale area, di superficie pari a 800 mq, è accessibile per mezzo di un accesso riservato da Corso Brunelleschi. ed una uscita sulla stessa strada, che non interferisce con la viabilità di transito e di ricerca del posto auto da parte della clientela e consente le manovre di ingresso e uscita dall'area in modo efficiente e in sicurezza (cfr. figura 15).

Quanto al movimento indotto di mezzi pesanti, si può assumere che il traffico generato ed attratto di veicoli commerciali sia pari a 1 veicolo ogni 400 mq di superficie di vendita, e pertanto assomma a circa 5 veicoli pesanti omogeneamente distribuiti nella fascia oraria della mattina.

Si può pertanto affermare che il traffico logistico indotto dall'insediamento commerciale, di entità pari a circa 1 veicolo pesante/ora nella fascia mattutina è irrilevante rispetto al traffico che interessa la viabilità nell'area. E pertanto tali attività di rifornimento non graveranno in maniera significativa sulla viabilità ordinaria e di accesso all'insediamento, né con le percorrenze dei fruitori della stessa struttura commerciale.

### 3.5 ACCESSIBILITA' PER LA MOBILITA' ALTERNATIVA ALL'AUTOMOBILE

L'accessibilità all'insediamento commerciale è assicurata anche per la mobilità alternativa all'automobile e segnatamente il servizio di trasporto pubblico e la mobilità pedonale e ciclabile.

L'area oggetto d'intervento risulta allo stato attuale adeguatamente servita da due linee del trasporto pubblico su gomma urbano GTT (linee 33 e 42) e su ferro (la fermata Massaua della linea della Metropolitana di Torino dista circa 600 metri), con fermate esistenti prossime agli accessi alle aree commerciali, sia su Corso Brunelleschi, sia su Via Bardonecchia (cfr. fig. 16).

L'accessibilità pedonale all'area dell'insediamento commerciale è garantita dalla presenza di ampi marciapiedi su Corso Brunelleschi e su Via Bardonecchia – Via Vandalino opportunamente illuminati.

E' presente inoltre una pista ciclopedonale in corrispondenza dell'ampia fascia alberata che separa i due assi stradali di Corso Brunelleschi (cfr. fig. 17).

Fig. 15 – Accessi alle aree di carico e scarico merci

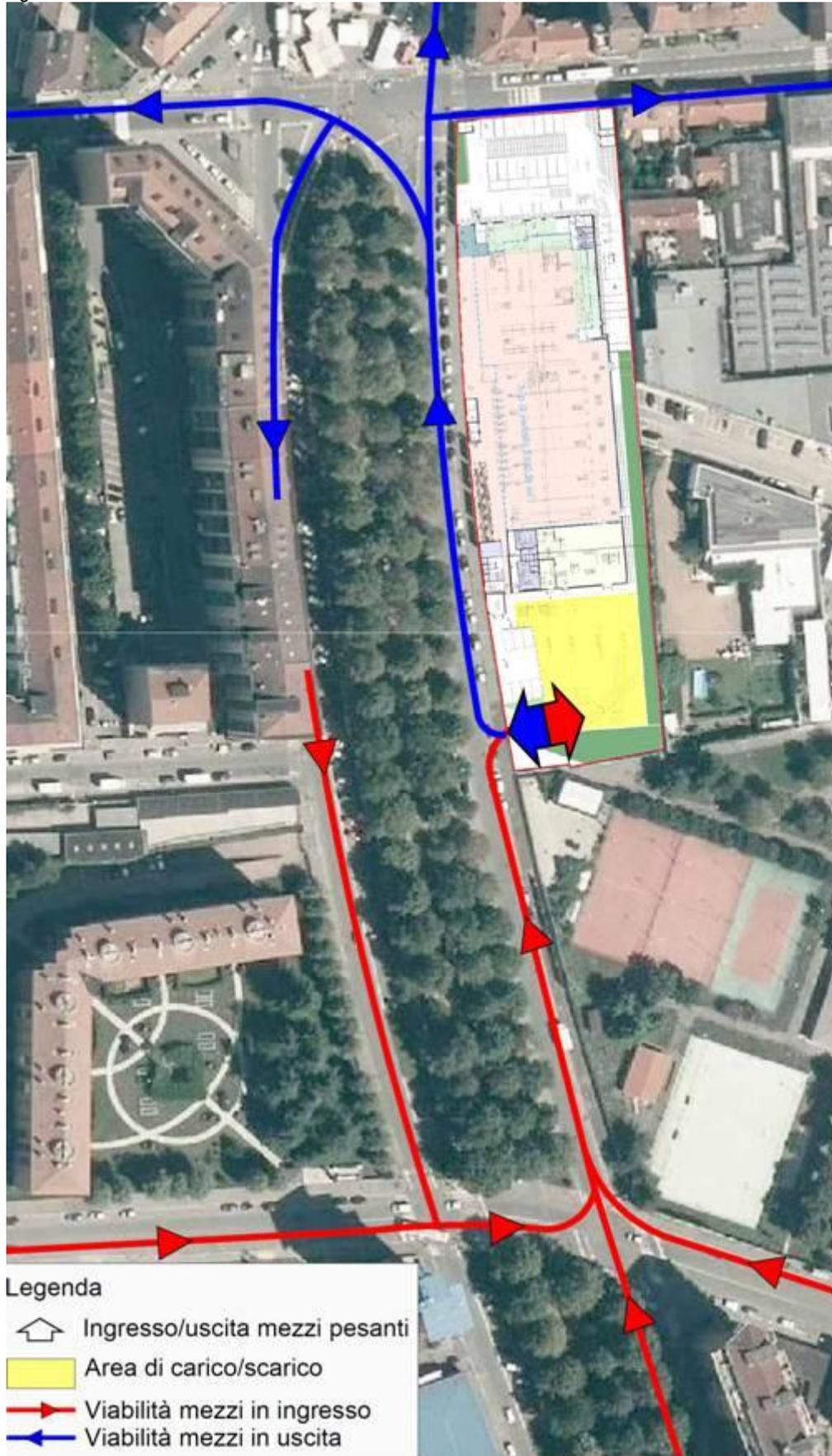




Fig. 17 – Accessibilità ciclopedonale



## 4. IMPATTO DEL TRAFFICO INDOTTO SULLA VIABILITA' NELLO SCENARIO PROGETTUALE

Al fine di valutare l'impatto indotto da tale nuovo traffico sulla rete viaria esistente è necessario, in una *prima fase*, definire il *carico rete* previsto nello "scenario progettuale".

Per scenario progettuale si intende lo scenario così come si potrebbe presentare, sia da un punto di vista della domanda di trasporto sia da un punto di vista viabile, in seguito alla realizzazione del nuovo insediamento commerciale.

Di seguito si passa all'analisi dei risultati ottenuti sui singoli tronchi delle strade interessate, sugli accessi al nuovo insediamento commerciale e sulle intersezioni stradali.

Infine, nell'ultima fase, è stato valutato il livello di servizio dei tronchi stradali e delle intersezioni stradali, sulla base dei dati relativi ai flussi veicolari transitanti precedentemente individuati.

### 4.1 CARICHI RETE NELLO SCENARIO PROGETTUALE

I carichi rete previsti nello scenario progettuale, si ottengono come risultato della sommatoria dei volumi di traffico transitanti sulla rete viaria di interesse allo stato attuale (cfr. fig. 8) e dei volumi di traffico prodotti/attratti dal nuovo insediamento commerciale sulla medesima rete (cfr. fig. 14).

Riferendo il tutto alla fascia temporale 18.00 – 19.00, considerata ora di punta della giornata feriale, si sono quantificati e rappresentati i volumi di traffico in un diagramma di carico rete dell'ora di punta serale nello scenario progettuale (cfr. figg. 18).

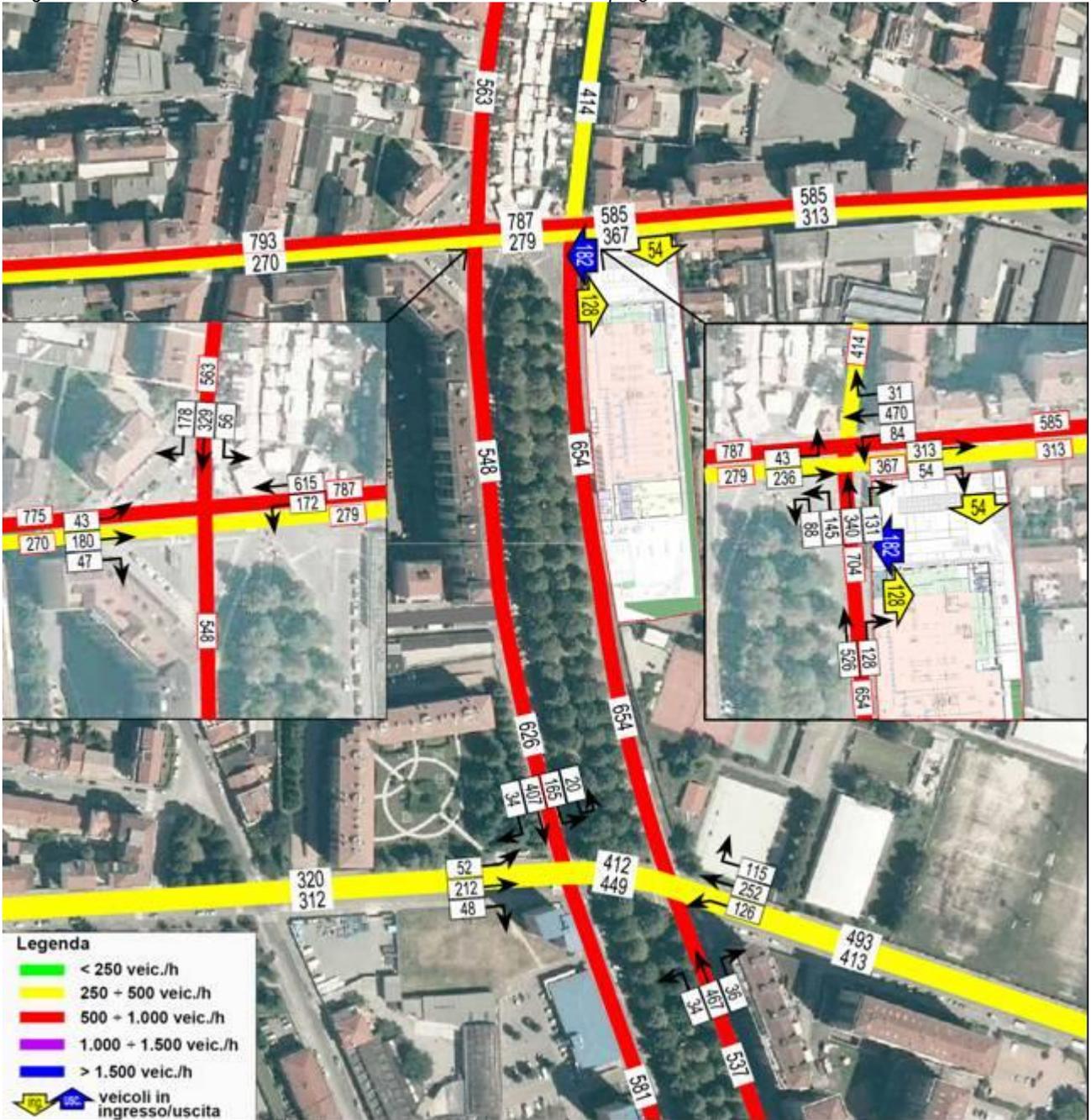
La rappresentazione fornita per il diagramma di carico rete, si basa su 5 range di valori:

	archi con traffico inferiore a 250 veicoli/ora;
	archi con traffico compreso tra 250 e 500 veicoli/ora;
	archi con traffico compreso tra 500 e 1.000 veicoli/ora;
	archi con traffico compreso tra 1.000 e 1.500 veicoli/ora;
	archi con traffico maggiore di 1.500 veicoli/ora.

Inoltre, nella citata figura sono riportati i dettagli dei flussi veicolari in corrispondenza delle intersezioni stradali esistenti.

In colore giallo sono evidenziati i volumi di traffico in ingresso e in uscita dai parcheggi dei due aggregati commerciali

Fig. 18 – Diagramma di carico rete ora di punta serale – Scenario progettuale



## 4.2 LIVELLI DI SERVIZIO DELLE RETE VIARIA

L'analisi dei livelli di servizio della rete stradale, nello scenario futuro, è stata eseguita mediante la procedura di calcolo dell'*Highway Capacity Software*, descritta nel capitolo 2.

L'analisi operativa è stata condotta facendo riferimento ai dati di traffico relativi all'ora di punta serale in corrispondenza delle seguenti strade (cfr. fig. 18):

- **Corso Brunelleschi direzione sud**, nelle quattro tratte seguenti:
  - I tratta: a nord di Via Vandalino,
  - II tratta: tra Via Vandalino e Via Luca della Robbia,
  - III tratta: tra Via Luca della Robbia a Via Chambery,
  - IV tratta: a sud di Via Chambery,
- **Corso Brunelleschi direzione nord**, nelle quattro tratte seguenti:
  - I tratta: a nord di Via Bardonecchia,
  - II tratta: tra Via Bardonecchia e Via Monte Ortigara,
  - III tratta: a sud di Via Monte Ortigara.
- **Via Bardonecchia**
- **Via Vandalino**
- **Via Monte Ortigara**
- **Via Chambery.**

L'analisi è stata condotta facendo riferimento al periodo di 15 minuti di punta per valutare le condizioni critiche all'interno dell'ora di punta.

Lo studio, condotto per le arterie stradali in esame, ha fornito i risultati riportati nelle tabelle dell'Allegato 3.

In sintesi si rileva che il massimo traffico prodotto dal Nuovo Insedimento Commerciale nell'ora di punta serale comporta i seguenti valori di **livelli di servizio** nei tronchi stradali di interesse (cfr. Tab. 7 e figura 19).

Tab. 7 – Livelli di servizio delle arterie stradali nello scenario di progetto

Arteria stradale	Livello Servizio	V/C	PTSF (%)	Riserva Capacità direzione 1 (Veic/ora)	Riserva Capacità direzione 2 (Veic/ora)
C.so Brunelleschi dir. nord (a nord intersezione 1b)	A	0.24	38.9	1.286	
C.so Brunelleschi dir. nord (tra int. 1b e int. 2b)	B	0.38	53.6	1.046	
C.so Brunelleschi dir. nord (a sud int. 2b)	B	0.32	47.0	1.163	
C.so Brunelleschi dir. sud (a nord intersezione 1a)	B	0.33	48.5		1.137
C.so Brunelleschi dir. sud (tra int. 1a e V. L. della Robbia)	B	0.32	47.6		1.152
C.so Brunelleschi dir. sud (tra V. L. della Robbia e int. 2a)	B	0.37	52.1		1.074
C.so Brunelleschi dir. sud (a sud intersezione 2a)	B	0.34	49.6		1.119
Via Vandalino (a ovest int. 1a)	C	0.33	71.2	1.330	807
Via Bardonecchia (a est int. 1b)	C	0.28	65.5	1.287	1.015
Via Chambery (a ovest int. 2a)	B	0.20	59.3	1.288	1.280
Via Monte Ortigara (a est int. 2b)	C	0.28	66.3	1.187	1.107

E' dunque possibile rilevare che la *rete stradale*, nello scenario futuro in esame, che prevede gli accessi al nuovo insediamento commerciale, su Corso Brunelleschi e su Via Bardonecchia, in una

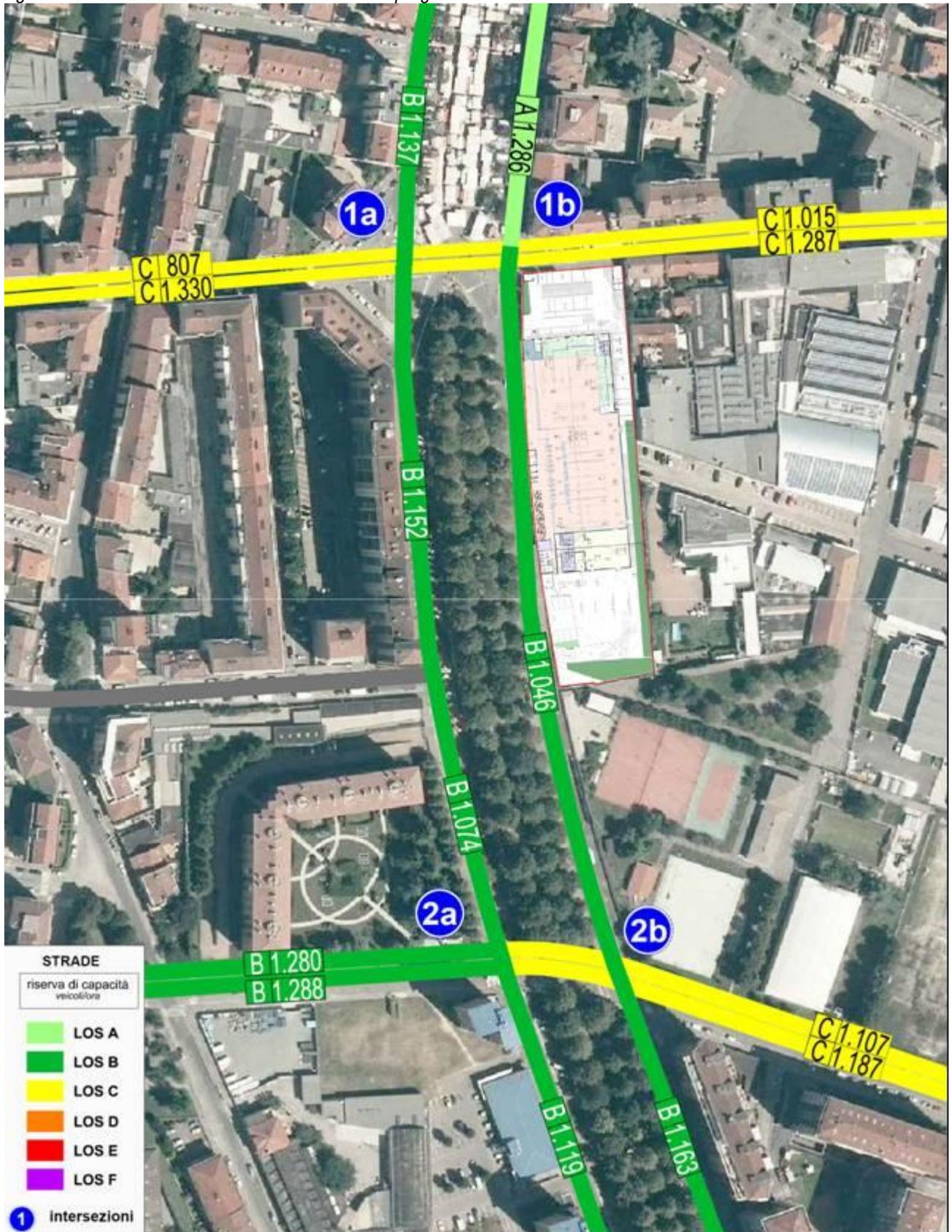
situazione limite di massimo affollamento dei parcheggi nell'ora di punta serale, **non presenta situazioni di criticità, né peggioramenti rispetto allo scenario attuale.**

In particolare si può rilevare come l'asse di Corso Brunelleschi non presenti mai dei peggioramenti del LOS nello scenario futuro, che permane a livelli LOS A – B, con ampi valori di riserva di capacità in entrambe le direzioni di marcia.

L'asse di Via Bardonecchia – Via Vandalino fa registrare nello scenario di progetto Livelli di servizio Los C, analoghi a quelli attuali, con valori di riserva di capacità superiori ai 2.000 veicoli/ora nelle due direzioni di marcia.

Anche su Via Monte Ortigara – Via Chambery, il Livello di servizio permane sul LOS B – C come nello scenario attuale, con valori della riserva di capacità prossimi ai 2.500 veicoli per ora bidirezionali.

Fig. 19 – Livelli di servizio assi stradali – Scenario progettuale



### 4.3 LIVELLI DI SERVIZIO DELLE INTERSEZIONI STRADALI

L'analisi è stata inoltre estesa per valutare la qualità del servizio in corrispondenza delle intersezione a raso interessate al progetto, ed in particolare:

della **intersezione semaforizzata n. 1**: rappresenta il punto di incrocio tra Corso Brunelleschi, Via Bardonecchia e Via Vandalino,

della **intersezione semaforizzata n. 2**: rappresenta il punto di incrocio tra Corso Brunelleschi, Via Monte Ortigara e Via Chambery,

della **intersezione a precedenza n. 3**: rappresenta il punto di incrocio tra l'uscita dal parcheggio del nuovo insediamento commerciale e Corso Brunelleschi,

L'analisi delle intersezioni semaforizzate è stata condotta secondo le indicazioni dell'*Highway Capacity Manual* illustrate nel capitolo 2.

L'analisi delle intersezioni non semaforizzate è stata condotta secondo le indicazioni dell'*Highway Capacity Manual* illustrate nel successivo paragrafo..

#### 4.3.1 Capacità e livelli di servizio delle intersezioni non semaforizzate

Le operazioni dei flussi veicolari presso le intersezioni sono state valutate attraverso lo studio delle relative capacità e livelli di servizio.

##### 4.3.1.1 Metodologia di analisi delle intersezioni non semaforizzate

Le intersezioni non semaforizzate comprendono la maggior parte delle intersezioni a raso in ogni rete viaria urbana ed extraurbana. I segnali di Stop e Precedenza servono ad assegnare il diritto di precedenza ad una strada rispetto all'altra. Tale designazione obbliga i conducenti sulla strada controllata a scegliere con giudizio i varchi nel flusso viario dell'arteria principale attraverso cui eseguire le manovre di svolta o di attraversamento. Dunque, la capacità dei rami secondari dell'intersezione è basata su due fattori:

- la distribuzione dei varchi nelle correnti di traffico dell'arteria principale,
- il criterio di giudizio del guidatore nello scegliere i varchi attraverso cui eseguire le manovre desiderate.

Le procedure di calcolo dipendono da ambedue i fattori.

Il metodo parte dall'ipotesi che il traffico sull'asse principale non sia influenzato dai flussi della strada secondaria. Questo assunto si applica ai periodi di transito normale senza congestione. In caso di congestione il flusso sull'asse principale può essere ostacolato dal traffico sulla strada secondaria. Si ipotizza che le svolte a sinistra dall'arteria principale siano condizionate dal solo flusso contrapposto dell'arteria stessa, mentre le manovre dalla strada secondaria siano influenzate da tutti i movimenti in conflitto.

La metodologia consente altresì di correggere l'ulteriore reciproca impedenza dei flussi dalle strade secondarie, tenendo conto dell'uso in comune di corsie da parte delle diverse manovre di svolta.

Per tenere in debito conto dei reciproci impedimenti, il metodo si fonda su di un regime di precedenza per l'utilizzo dei varchi disponibili. I varchi nel flusso di traffico sull'arteria principale vengono utilizzati da vari flussi in competizione. Un varco utilizzato da un veicolo proveniente da uno di questi flussi non è più utilizzabile da un altro veicolo. I varchi sono sfruttabili dai veicoli nel seguente ordine di precedenza:

- svolte a destra dalla strada secondaria
- svolte a sinistra dall'arteria principale
- movimenti passanti dalla strada secondaria
- svolte a sinistra dalla strada secondaria.

Se una manovra di svolta a sinistra dall'arteria principale e una manovra passante dalla strada secondaria sono in attesa di attraversare l'asse principale, il primo varco disponibile di grandezza accettabile verrebbe sfruttato dal veicolo di svolta a sinistra. Il veicolo passante dalla strada secondaria dovrà attendere il secondo varco disponibile.

Le manovre di svolta a destra dalla strada secondaria non dovrebbero "utilizzare" i varchi disponibili. Considerando che tali veicoli si fondono nei varchi esistenti nella corsia di marcia della corrente di traffico in cui svoltano, essi hanno necessità di un varco solo in quella corsia e non sull'intero asse principale di traffico.

La struttura di base della metodologia di analisi è la seguente:

- Definire le esistenti condizioni di configurazione geometrica e di portata per l'intersezione in esame.
- Determinare il "traffico in conflitto" attraverso cui debbono svolgersi tutti i movimenti della strada secondaria e la svolta a sinistra dall'arteria principale.
- Determinare la grandezza del varco nella corrente di traffico in conflitto, necessaria ai veicoli in ogni movimento che attraversa una corrente di traffico in conflitto.
- Determinare la capacità dei varchi nella corrente di traffico principale per accogliere ciascuno dei movimenti in oggetto che utilizzeranno questi varchi.
- Adattare le capacità così trovate in modo da tenere in conto dell'impedimento e dell'uso delle corsie in comune.

#### **4.3.1.2 Livello di servizio delle intersezioni non semaforizzate**

Il livello di servizio per le intersezioni non semaforizzate viene definito in funzione del ritardo. Esso rappresenta una misura del disagio e frustrazione dell'automobilista, del consumo di combustibile e del tempo perso.

I criteri dei livelli di servizio sono stabiliti in termini di ritardo medio di fermata per veicolo, per un periodo di analisi di 15 min.

Livelli di Servizio	Descrizione
A	descrive le operazioni a bassissimo ritardo, cioè minori di 10 sec. per veicolo ed una riserva di capacità superiore ai 400 veicoli/ora.
B	descrive le operazioni con ritardo compreso tra i 10 e i 15 sec. per veicolo ed una riserva di capacità compresa tra i 300 e i 400 veicoli/ora
C	descrive le operazioni con ritardo medio nel campo di 15-25 sec. per veicolo. Il numero di veicoli che si fermano è significativo sebbene molti di essi possano ancora transitare per l'intersezione senza arrestarsi.
D	descrive le operazioni con ritardo variabile tra 25 e 35 sec./veicolo. L'effetto della congestione comincia ad essere avvertito.
E	descrive le operazioni con ritardo variabile tra i 35 e 50 sec./veicolo e la riserva di capacità scende sotto i 100 veicoli/ora.
F	descrive le operazioni con ritardi maggiori di 50 sec./veicolo. Quando la portata della domanda supera la capacità della corsia, si avranno notevoli ritardi con accodamenti in grado di produrre condizioni critiche di congestione. Il livello di servizio F può anche apparire sotto forma di veicoli sulla strada secondaria che scelgono varchi inferiori a quelli critici, con i relativi problemi di sicurezza.

La sintesi dei risultati delle analisi di capacità è riportata nella Tab. 8 ed in *figura 20*

Tab. 8 – Caratteristiche prestazionali delle intersezioni nello scenario futuro

Intersezione/Ramo	Livello di Servizio	Ritardo	Code
	LOS	Sec.	Veic.
<b>INTERSEZIONE 1 (semaforizzata)</b>	<b>C</b>	<b>25</b>	
Via Vandalino <i>dir. est</i>	<b>C</b>	21	2
C,so Brunelleschi <i>dir nord</i>	<b>C</b>	23	5
Via Bardonecchia <i>dir. ovest</i>	<b>B</b>	12	2
C,so Brunelleschi <i>dir sud</i>	<b>D</b>	41	9
<b>INTERSEZIONE 2 (semaforizzata)</b>	<b>B</b>	<b>16</b>	
Via Chambery <i>dir. est</i>	<b>B</b>	12	1
C,so Brunelleschi <i>dir nord</i>	<b>B</b>	16	4
Via Monte Ortigara <i>dir. ovest</i>	<b>B</b>	14	4
C,so Brunelleschi <i>dir sud</i>	<b>B</b>	20	8
<b>INTERSEZIONE 3 (precedenza)</b>			
Uscita Park insediamento commerciale <i>dir ovest</i>	<b>B</b>	11	1

Dalle analisi risulta dunque che anche le intersezioni stradali esistenti, nello scenario futuro in esame, in una situazione limite di massimo affollamento dei parcheggi del nuovo Insediamento commerciale nell'ora di punta serale, **risultano buone, non presentano peggioramenti apprezzabili rispetto allo scenario attuale e non si manifestano in nessun caso situazioni di criticità in termini di ritardi o accodamenti.**

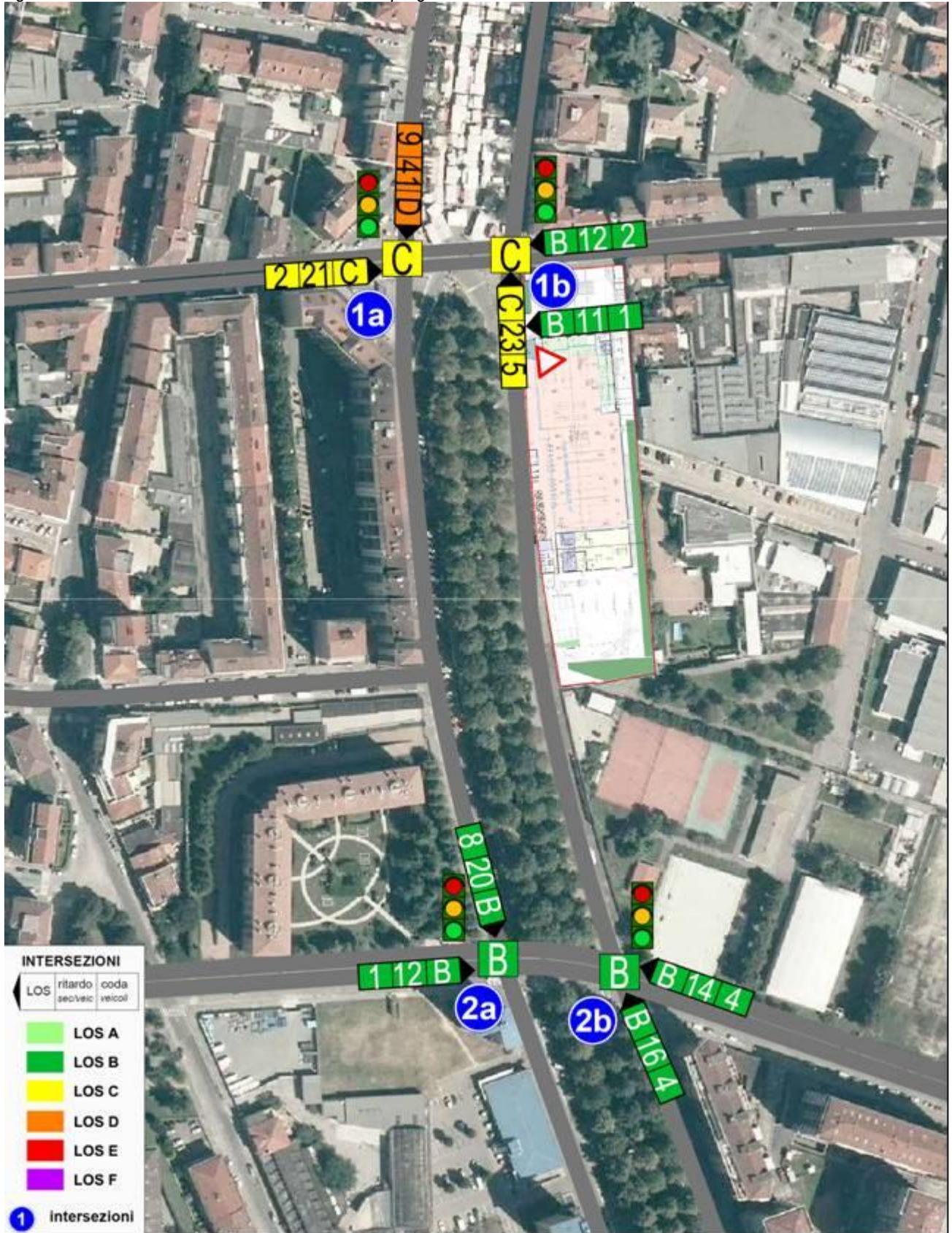
Nelle n. 3 intersezioni per le quali sono stati calcolati i parametri prestazionali, si registrano valori di LOS compresi tra A e C, con alcune limitate variazioni non significative rispetto all'esistente.

In particolare l'intersezione n. 1, che rappresenta il punto d'interconnessione di Corso Brunelleschi con Via Bardonecchia e Via Vandalino permane al LOS C con un ritardo medio per veicolo che si attesta sui 25 secondi (con aumento di soli 2 secondi rispetto all'attuale).

L'intersezione n. 2 che rappresenta il punto d'intersezione tra Corso Brunelleschi e Via Monte Ortigara e Via Chambery, rimane al LOS B con un ritardo medio di 16 secondi per veicolo (con aumento anche in questo caso di soli 2 secondi rispetto all'esistente).

**L'intersezione n. 3 che rappresenta il punto di uscita dai parcheggi dell'insediamento su Corso Brunelleschi, presenta un livello di servizio complessivo LOS B, con un ritardo di circa 11 secondi per veicolo e accodamenti pressoché inesistenti.**

Fig. 20 – Livelli di servizio intersezioni – Scenario progettuale



## 5. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

A conclusione delle analisi di capacità effettuate si possono formulare le seguenti osservazioni.

### A) CIRCA LO SCENARIO ATTUALE

La simulazione dello “**scenario attuale**” al 2015, è stata elaborata sulla base di una campagna di rilevamento dei flussi di traffico condotta per n. 2 settimane consecutive, nel corso della quale è stato individuata quale ora di massimo carico il Venerdì 13.11.2015 dalle 18 alle 19.

Le analisi svolte hanno evidenziato come, nella situazione attuale, in condizioni di flusso ininterrotto, le condizioni di circolazione risultino buone in tutti i tronchi stradali ricompresi nell’area di studio, andandosi ad attestare al limite del migliore livello di servizio in corrispondenza di tutte le tratte stradali considerate (LOS A-B-C), con valori di capacità residua sempre molto elevati.

In particolare, su C.so Brunelleschi nelle tratte prossime al nuovo insediamento commerciale in progetto, il livello di servizio si attesta sul LOS B in entrambe le direzioni di marcia.

Sull’asse di Via Vandalino – Via Bardonecchia, nell’ora di punta 18.00 – 19.00 individuata, il livello di servizio è al LOS C, con una riserva di capacità complessiva superiore ai 2.000 veicoli/ora.

Su Via Chambery – Via Monte Ortigara il livello di servizio è al LOS B – C con riserva di capacità prossimi ai 2.500 veicoli/ora.

Anche dall’analisi dei livelli di servizio delle intersezioni esistenti nell’area di studio, si può evincere una situazione buona delle condizioni della circolazione veicolare.

I livelli di servizio sono compresi tra B e C con ritardi e accodamenti contenuti su tutti i rami d’accesso in corrispondenza di tutte le intersezioni oggetto d’analisi.

L’intersezione semaforizzata n. 1 di C.so Brunelleschi con Via Bardonecchia – Via Vandalino, è caratterizzata da un LOS C generale, con ritardi medi per veicolo che si attestano sui 25 secondi e accodamenti limitati, mentre l’intersezione semaforizzata, di Corso Brunelleschi con Via Monte Ortigara – Via Chambery, presenta con un LOS B complessivo e un ritardo medio che si approssima ai 15 secondi per veicolo con accodamenti quasi assenti.

### B) CIRCA LO SCENARIO PROGETTUALE

La simulazione dello “**scenario progettuale**” è stata condotta considerando il traffico addizionale indotto dal nuovo insediamento commerciale, articolato nelle seguenti tipologie commerciali:

- n. 1 Media struttura di vendita di tipologia alimentare M-SAM3 con superficie di vendita = 2.060 mq,
- n. 1 Esercizio di somministrazione con superficie di somministrazione = 20 mq.

Nel fabbricato commerciale sono previsti due parcheggi posti rispettivamente a raso e -4.25, per una capacità complessiva di parcheggio pari a 183 stalli.

Sono stati ipotizzati i seguenti accessi ai citati parcheggi:

- **n. 1 accesso** da Via Bardonecchia direzione est con manovra di svolta a destra, al parcheggio a raso e al piano interrato attraverso una rampa a doppio senso di marcia;
- **n. 1 accesso/egresso** da Corso Brunelleschi direzione nord con manovra di svolta a destra e uscita regolata da segnale di precedenza.

La viabilità all’interno dei parcheggi è assicurata da corsie di manovre a doppio senso di marcia di larghezza adeguata.

Il **traffico indotto**, valutato ai sensi dell'art. 26 dell'allegato B alla D.C.R. n. 191-43016 del 20.11.12. è risultato pari a 364 veicoli in ora di punta, sia in ingresso sia in uscita dalle strutture commerciali, che si somma al traffico rilevato nel 2015. Il traffico futuro così ottenuto è stato attribuito alla rete stradale esistente integrata con gli interventi sopra richiamati.

I risultati delle analisi di capacità hanno evidenziato come nello **scenario futuro** di attuazione dell'insediamento commerciale, in una situazione limite di massimo affollamento nell'ora di punta serale, valutata secondo le disposizioni dell'art. 26 della citata normativa, presenta ottimi livelli di servizio e non evidenzia peggioramenti rispetto allo scenario attuale né l'insorgere di eventuali situazioni di criticità. La parte della rete stradale che può risentire in misura significativa dell'incremento di traffico indotto dall'attività commerciale così come la viabilità perimetrale il parcheggio dell'insediamento commerciale risulta in grado di smaltire i traffici previsti in condizioni di esercizio ottimali, garantendo ottimi livelli di servizio (LOS A – C in tutte le strade oggetto di analisi) con un'ottima riserva di capacità in tutti i tronchi stradali esaminati.

In particolare si può rilevare come l'asse di Corso Brunelleschi non presenti mai dei peggioramenti del LOS nello scenario futuro, che permane a livelli LOS A – B, con ampi valori di riserva di capacità in entrambe le direzioni di marcia.

L'asse di Via Bardonecchia – Via Vandalino fa registrare nello scenario di progetto Livelli di servizio Los C, analoghi a quelli attuali, con valori di riserva di capacità superiori ai 2.000 veicoli/ora nelle due direzioni di marcia.

Anche su Via Monte Ortigara – Via Chambery, il Livello di servizio permane sul LOS B – C come nello scenario attuale, con valori della riserva di capacità prossimi ai 2.500 veicoli per ora bidirezionali.

Dalle analisi risulta inoltre che anche le intersezioni stradali esistenti, nello scenario futuro in esame, in una situazione limite di massimo affollamento dei parcheggi del nuovo insediamento commerciale nell'ora di punta serale, **risultano buone, non presentano peggioramenti apprezzabili rispetto allo scenario attuale e non si manifestano in nessun caso situazioni di criticità in termini di ritardi o accodamenti.**

Nelle n. 3 intersezioni per le quali sono stati calcolati i parametri prestazionali, si registrano valori di LOS compresi tra A e C, con alcune limitate variazioni non significative rispetto all'esistente.

In particolare l'intersezione n. 1, che rappresenta il punto d'interconnessione di Corso Brunelleschi con Via Bardonecchia e Via Vandalino permane al LOS C con un ritardo medio per veicolo che si attesta sui 25 secondi (con aumento di soli 2 secondi rispetto all'attuale).

L'intersezione n. 2 che rappresenta il punto d'intersezione tra Corso Brunelleschi e Via Monte Ortigara e Via Chambery, rimane al LOS B con un ritardo medio di 16 secondi per veicolo (con aumento anche in questo caso di soli 2 secondi rispetto all'esistente).

**L'intersezione n. 3 che rappresenta il punto di uscita dai parcheggi dell'insediamento su Corso Brunelleschi, presenta un livello di servizio complessivo LOS B, con un ritardo di circa 11 secondi per veicolo e accodamenti pressoché inesistenti.**

Quanto al movimento indotto di veicoli commerciali, nell'ambito del progetto è stata prevista, in conformità alle indicazioni dell'art. 26 comma 3 dell'allegato B della DCR 191-43016 del 20.11.12, **una idonea area destinata alla movimentazione delle merci e alla sosta degli automezzi pesanti in attesa di scarico.**

In particolare l'area utilizzata per il carico/scarico delle merci, adeguatamente dimensionata in relazione alla frequenza e alle esigenze del servizio di movimentazione delle merci, è localizzata sul retro dell'insediamento commerciale, e non interferisce con il sistema dei posti auto riservati alla clientela e al personale dipendente. Tale area, di superficie pari a circa 800 mq, è accessibile per mezzo di un accesso riservato da Corso Brunelleschi ed una uscita sulla stessa strada, che non interferisce con la viabilità di transito e di ricerca del posto auto da parte della clientela e consente le manovre di ingresso e uscita dall'area in modo efficiente e in sicurezza

Quanto al movimento indotto di mezzi pesanti, si può assumere che il traffico generato ed attratto di veicoli commerciali sia pari a 1 veicolo ogni 400 mq di superficie di vendita, e pertanto assomma a circa 5 veicoli pesanti omogeneamente distribuiti nella fascia oraria della mattina.

Si può pertanto affermare che il traffico logistico indotto dall'insediamento commerciale, di entità pari a circa 1 veicolo pesante/ora nella fascia mattutina sia irrilevante rispetto al traffico che interessa la viabilità nell'area. E pertanto tali attività di rifornimento non graveranno in maniera significativa sulla viabilità ordinaria e di accesso all'insediamento, né con le percorrenze dei fruitori della stessa struttura commerciale.

L'accessibilità all'insediamento commerciale è assicurata anche per la **mobilità alternativa all'automobile** e segnatamente il servizio di trasporto pubblico e la mobilità pedonale e ciclabile.

L'area oggetto d'intervento risulta allo stato attuale adeguatamente servita da due linee del trasporto pubblico su gomma urbano GTT (linee 33 e 42) e su ferro (la fermata Massaua della linea della Metropolitana di Torino dista circa 600 metri), con fermate esistenti prossime agli accessi alle aree commerciali, sia su Corso Brunelleschi, sia su Via Bardonecchia.

L'accessibilità pedonale all'area dell'insediamento commerciale è garantita dalla presenza di ampi marciapiedi su Corso Brunelleschi e su Via Bardonecchia – Via Vandalino opportunamente illuminati.

E' presente inoltre una pista ciclopedonale in corrispondenza dell'ampia fascia alberata che separa i due assi stradali di Corso Brunelleschi.

**A conclusione delle verifiche effettuate, nello scenario futuro di attuazione del nuovo insediamento commerciale, risulta pertanto dimostrata la buona qualità del livello di servizio dei flussi veicolari transitanti sui tronchi stradali della parte della rete stradale che può risentire in misura significativa dell'incremento del traffico indotto dall'attività commerciale, sulla viabilità perimetrale esterna al parcheggio, sugli accessi al parcheggio e sulle intersezioni stradali oggetto d'analisi.**

# **A L L E G A T I**

## **A L L E G A T O 1**

**RISULTATI DELLA CAMPAGNA DI RILIEVO DI TRAFFICO**  
***13/11/2015 – 21/11/2015***

COMUNE DI TORINO Intersezione n° 1 (semaforizzata): C. Brunelleschi - V. Bardonecchia - V. Vandalino		SETTIMANA N° 1				SETTIMANA N° 2				
		Venerdì 13-11-2015		Sabato 14-11-2015		Venerdì 20-11-2015		Sabato 21-11-2015		
		h 17.00-18.00	h 18.00-19.00	h 17.00-18.00	h 18.00-19.00	h 17.00-18.00	h 18.00-19.00	h 17.00-18.00	h 18.00-19.00	
da	Movimento	a	Tot. Omog.	Tot. Omog.	Tot. Omog.	Tot. Omog.	Tot. Omog.	Tot. Omog.	Tot. Omog.	
Via Vandalino (ovest)	C.so Brunelleschi (nord)		18	43	38	33	25	41	29	35
	Via Bardonecchia (est)		140	162	107	110	158	150	115	121
	C.so Brunelleschi (sud)		34	47	43	41	51	46	35	39
	<b>Totale</b>		<b>192</b>	<b>252</b>	<b>188</b>	<b>184</b>	<b>234</b>	<b>237</b>	<b>179</b>	<b>195</b>
Corso Brunelleschi (nord)	Via Bardonecchia (est)		18	20	57	45	23	31	30	52
	C.so Brunelleschi (sud)		263	329	195	211	254	298	206	207
	Via Vandalino (ovest)		149	178	116	125	139	156	125	131
	<b>Totale</b>		<b>430</b>	<b>527</b>	<b>368</b>	<b>381</b>	<b>416</b>	<b>485</b>	<b>361</b>	<b>390</b>
Via Bardonecchia (est)	C.so Brunelleschi (sud)		52	64	48	65	65	69	55	52
	Via Vandalino (ovest)		383	470	269	283	374	438	298	286
	C.so Brunelleschi (nord)		29	31	16	19	51	39	25	29
	<b>Totale</b>		<b>464</b>	<b>565</b>	<b>333</b>	<b>367</b>	<b>490</b>	<b>546</b>	<b>378</b>	<b>367</b>
Corso Brunelleschi (sud)	Via Vandalino (ovest)		132	127	133	127	118	119	121	118
	C.so Brunelleschi (nord)		222	304	165	189	235	289	198	176
	Via Bardonecchia (est)		41	91	64	62	39	78	67	69
	<b>Totale</b>		<b>395</b>	<b>522</b>	<b>362</b>	<b>378</b>	<b>392</b>	<b>486</b>	<b>386</b>	<b>363</b>
Totale in uscita	Via Vandalino (ovest)		664	775	518	535	631	713	544	535
	C.so Brunelleschi (nord)		269	378	219	241	311	369	252	240
	Via Bardonecchia (est)		199	273	228	217	220	259	212	242
	C.so Brunelleschi (sud)		349	440	286	317	370	413	296	298
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE			1.481	1.866	1.251	1.310	1.532	1.754	1.304	1.315

COMUNE DI TORINO Intersezione n° 2 (semaforizzata) C. Brunelleschi - V. Chambery - V. M. Ortigara		SETTIMANA N° 1				SETTIMANA N° 2			
		Venerdì 13-11-2015		Sabato 14-11-2015		Venerdì 20-11-2015		Sabato 21-11-2015	
		h 17.00-18.00	h 18.00-19.00	h 17.00-18.00	h 18.00-19.00	h 17.00-18.00	h 18.00-19.00	h 17.00-18.00	h 18.00-19.00
da	Movimento	Tot. Omog.	Tot. Omog.	Tot. Omog.	Tot. Omog.	Tot. Omog.	Tot. Omog.	Tot. Omog.	Tot. Omog.
Via Chambery (ovest)	Corso Brunelleschi (nord)	24	32	39	31	28	32	39	28
	Via Monte Ortigara (ovest)	151	212	155	146	168	221	168	191
	Corso Brunelleschi (sud)	45	48	27	35	50	58	51	46
	<b>Totale</b>	<b>220</b>	<b>292</b>	<b>221</b>	<b>212</b>	<b>246</b>	<b>311</b>	<b>258</b>	<b>265</b>
Corso Brunelleschi (nord)	Via Monte Ortigara (ovest)	78	132	93	97	90	93	75	81
	Corso Brunelleschi (sud)	293	372	181	213	263	307	205	202
	Via Chambery (ovest)	19	14	19	17	17	13	16	15
	<b>Totale</b>	<b>390</b>	<b>518</b>	<b>293</b>	<b>327</b>	<b>370</b>	<b>413</b>	<b>296</b>	<b>298</b>
Via Monte ortigara (ovest)	Corso Brunelleschi (sud)	86	126	56	69	79	129	71	87
	Via Chambery (ovest)	198	252	173	191	225	261	187	201
	Corso Brunelleschi (nord)	46	62	41	51	52	47	48	51
	<b>Totale</b>	<b>330</b>	<b>440</b>	<b>270</b>	<b>311</b>	<b>356</b>	<b>437</b>	<b>306</b>	<b>339</b>
Corso Brunelleschi (sud)	Via Chambery (ovest)	20	34	27	20	25	41	35	29
	Corso Brunelleschi (nord)	325	432	281	291	312	407	299	284
	Via Monte Ortigara (ovest)	35	36	32	26	29	39	45	27
	<b>Totale</b>	<b>380</b>	<b>502</b>	<b>340</b>	<b>337</b>	<b>366</b>	<b>487</b>	<b>379</b>	<b>340</b>
Totale in uscita	Via Chambery (ovest)	237	300	219	228	267	315	238	245
	Corso Brunelleschi (nord)	395	526	361	373	392	486	386	363
	Via Monte Ortigara (ovest)	264	380	280	269	287	353	288	299
	Corso Brunelleschi (sud)	424	546	264	317	392	494	327	335
<b>TOTALE TRAFFICO ENTRANTE</b>		<b>1.320</b>	<b>1.752</b>	<b>1.124</b>	<b>1.187</b>	<b>1.338</b>	<b>1.648</b>	<b>1.239</b>	<b>1.242</b>

## **ALLEGATO 2**

### **VALUTAZIONE DEI LIVELLI DI SERVIZIO SCENARIO ATTUALE**

ALL. 1-1

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Directional Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo  
 Agency/Co. SAMEP SRL  
 Date Performed 03/12/2015  
 Analysis Time Period Ora di punta  
 Highway C.so Brunelleschi dir. nord  
 From/To a nord nodo 1b  
 Jurisdiction Comune di Torino  
 Analysis Year 2015  
 Description SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class	Class 2	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Shoulder width	0.5 m	% Trucks and buses	0	%
Lane width	4.0 m	% Trucks crawling	0.0	%
Segment length	1.0 km	Truck crawl speed	0.0	km/hr
Terrain type	Level	% Recreational vehicles	0	%
Grade: Length	km	% No-passing zones	100	%
Up/down	%	Access points/km	3	/km

Analysis direction volume, Vd 378 veh/h  
 Opposing direction volume, Vo 0 veh/h

Average Travel Speed

Direction	Analysis (d)	Opposing (o)
PCE for trucks, ET	1.2	1.7
PCE for RVs, ER	1.0	1.0
Heavy-vehicle adj. factor, (note-5) fhv	1.000	1.000
Grade adj. factor, (note-1) fG	1.00	1.00
Directional flow rate, (note-2) vi	378 pc/h	0 pc/h

## Estimated Free-Flow Speed:

Base free-flow speed, (note-3) BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, (note-3) fLS	6.8	km/h
Adj. for access points, (note-3) fA	2.0	km/h

Free-flow speed, FFSd	61.2	km/h
-----------------------	------	------

Adjustment for no-passing zones, fnp	3.8	km/h
Average travel speed, ATSD	52.7	km/h

Percent Time-Spent-Following

Direction	Analysis (d)	Opposing (o)
PCE for trucks, ET	1.1	1.1
PCE for RVs, ER	1.0	1.0
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	1.000
Grade adjustment factor, (note-1) fG	1.00	1.00
Directional flow rate, (note-2) vi	378 pc/h	0 pc/h
Base percent time-spent-following, (note-4) BPTSFD	36.3	%
Adjustment for no-passing zones, fnp	38.4	%
Percent time-spent-following, PTSFD	36.3	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	A	
Volume to capacity ratio, v/c	0.22	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	95	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	378	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	1.8	veh-h

ALL. 2-1

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Directional Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo  
 Agency/Co. SAMEP SRL  
 Date Performed 03/12/2015  
 Analysis Time Period Ora di punta  
 Highway C.so Brunelleschi dir. nord  
 From/To tra nodo 1b e nodo 2b  
 Jurisdiction Comune di Torino  
 Analysis Year 2015  
 Description SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class	Class 2	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Shoulder width	0.5 m	% Trucks and buses	0	%
Lane width	4.0 m	% Trucks crawling	0.0	%
Segment length	1.0 km	Truck crawl speed	0.0	km/hr
Terrain type	Level	% Recreational vehicles	0	%
Grade: Length	km	% No-passing zones	100	%
Up/down	%	Access points/km	3	/km

Analysis direction volume, Vd 526 veh/h  
 Opposing direction volume, Vo 0 veh/h

Average Travel Speed

Direction	Analysis (d)	Opposing (o)
PCE for trucks, ET	1.2	1.7
PCE for RVs, ER	1.0	1.0
Heavy-vehicle adj. factor, (note-5) fhv	1.000	1.000
Grade adj. factor, (note-1) fG	1.00	1.00
Directional flow rate, (note-2) vi	526 pc/h	0 pc/h

Estimated Free-Flow Speed:

Base free-flow speed, (note-3) BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, (note-3) fLS	6.8	km/h
Adj. for access points, (note-3) fA	2.0	km/h

Free-flow speed, FFSd	61.2	km/h
-----------------------	------	------

Adjustment for no-passing zones, fnp	3.8	km/h
Average travel speed, ATSD	50.8	km/h

Percent Time-Spent-Following

Direction	Analysis (d)	Opposing (o)
PCE for trucks, ET	1.1	1.1
PCE for RVs, ER	1.0	1.0
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	1.000
Grade adjustment factor, (note-1) fG	1.00	1.00
Directional flow rate, (note-2) vi	526 pc/h	0 pc/h
Base percent time-spent-following, (note-4) BPTSFD	46.3	%
Adjustment for no-passing zones, fnp	34.1	%
Percent time-spent-following, PTSFD	46.3	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	B
Volume to capacity ratio, v/c	0.31
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	132 veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	526 veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	2.6 veh-h

ALL. 3-1

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Directional Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo  
 Agency/Co. SAMEP SRL  
 Date Performed 03/12/2015  
 Analysis Time Period Ora di punta  
 Highway C.so Brunelleschi dir. nord  
 From/To a sud nodo 2b  
 Jurisdiction Comune di Torino  
 Analysis Year 2015  
 Description SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class	Class 2	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Shoulder width	0.5 m	% Trucks and buses	0	%
Lane width	4.0 m	% Trucks crawling	0.0	%
Segment length	1.0 km	Truck crawl speed	0.0	km/hr
Terrain type	Level	% Recreational vehicles	0	%
Grade: Length	km	% No-passing zones	100	%
Up/down	%	Access points/km	3	/km

Analysis direction volume, Vd 502 veh/h  
 Opposing direction volume, Vo 0 veh/h

Average Travel Speed

Direction	Analysis (d)	Opposing (o)
PCE for trucks, ET	1.2	1.7
PCE for RVs, ER	1.0	1.0
Heavy-vehicle adj. factor, (note-5) fhv	1.000	1.000
Grade adj. factor, (note-1) fG	1.00	1.00
Directional flow rate, (note-2) vi	502 pc/h	0 pc/h

## Estimated Free-Flow Speed:

Base free-flow speed, (note-3) BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, (note-3) fLS	6.8	km/h
Adj. for access points, (note-3) fA	2.0	km/h

Free-flow speed, FFSd	61.2	km/h
-----------------------	------	------

Adjustment for no-passing zones, fnp	3.8	km/h
Average travel speed, ATSD	51.1	km/h

Percent Time-Spent-Following

Direction	Analysis (d)	Opposing (o)
PCE for trucks, ET	1.1	1.1
PCE for RVs, ER	1.0	1.0
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	1.000
Grade adjustment factor, (note-1) fG	1.00	1.00
Directional flow rate, (note-2) vi	502 pc/h	0 pc/h
Base percent time-spent-following, (note-4) BPTSFD	44.8	%
Adjustment for no-passing zones, fnp	34.8	%
Percent time-spent-following, PTSFD	44.8	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	B
Volume to capacity ratio, v/c	0.30
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	126 veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	502 veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	2.5 veh-h

ALL. 4-1

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Directional Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo  
 Agency/Co. SAMEP SRL  
 Date Performed 03/12/2015  
 Analysis Time Period Ora di punta  
 Highway C.so Brunelleschi dir. sud  
 From/To a nord nodo 1a  
 Jurisdiction Comune di Torino  
 Analysis Year 2015  
 Description SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class	Class 2		Peak-hour factor, PHF	1.00	
Shoulder width	0.5	m	% Trucks and buses	0	%
Lane width	4.0	m	% Trucks crawling	0.0	%
Segment length	1.0	km	Truck crawl speed	0.0	km/hr
Terrain type	Level		% Recreational vehicles	0	%
Grade: Length		km	% No-passing zones	100	%
Up/down		%	Access points/km	3	/km

Analysis direction volume, Vd 527 veh/h  
 Opposing direction volume, Vo 0 veh/h

Average Travel Speed

Direction	Analysis (d)	Opposing (o)
PCE for trucks, ET	1.2	1.7
PCE for RVs, ER	1.0	1.0
Heavy-vehicle adj. factor, (note-5) fhv	1.000	1.000
Grade adj. factor, (note-1) fG	1.00	1.00
Directional flow rate, (note-2) vi	527 pc/h	0 pc/h

Estimated Free-Flow Speed:

Base free-flow speed, (note-3) BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, (note-3) fLS	6.8	km/h
Adj. for access points, (note-3) fA	2.0	km/h
Free-flow speed, FFSd	61.2	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	3.8	km/h
Average travel speed, ATSD	50.8	km/h

Percent Time-Spent-Following

Direction	Analysis (d)	Opposing (o)
PCE for trucks, ET	1.1	1.1
PCE for RVs, ER	1.0	1.0
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	1.000
Grade adjustment factor, (note-1) fG	1.00	1.00
Directional flow rate, (note-2) vi	527 pc/h	0 pc/h
Base percent time-spent-following, (note-4) BPTSFD	46.4	%
Adjustment for no-passing zones, fnp	34.1	%
Percent time-spent-following, PTSFD	46.4	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	B
Volume to capacity ratio, v/c	0.31
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	132 veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	527 veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	2.6 veh-h

ALL. 5-1

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Directional Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo  
 Agency/Co. SAMEP SRL  
 Date Performed 03/12/2015  
 Analysis Time Period Ora di punta  
 Highway C.so Brunelleschi dir. sud  
 From/To tra nodo la e V L della Robbia  
 Jurisdiction Comune di Torino  
 Analysis Year 2015  
 Description SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class	Class 2		Peak-hour factor, PHF	1.00	
Shoulder width	0.5	m	% Trucks and buses	0	%
Lane width	4.0	m	% Trucks crawling	0.0	%
Segment length	1.0	km	Truck crawl speed	0.0	km/hr
Terrain type	Level		% Recreational vehicles	0	%
Grade: Length		km	% No-passing zones	100	%
Up/down		%	Access points/km	3	/km

Analysis direction volume, Vd 440 veh/h  
 Opposing direction volume, Vo 0 veh/h

Average Travel Speed

Direction	Analysis (d)	Opposing (o)
PCE for trucks, ET	1.2	1.7
PCE for RVs, ER	1.0	1.0
Heavy-vehicle adj. factor, (note-5) fhv	1.000	1.000
Grade adj. factor, (note-1) fG	1.00	1.00
Directional flow rate, (note-2) vi	440 pc/h	0 pc/h

## Estimated Free-Flow Speed:

Base free-flow speed, (note-3) BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, (note-3) fLS	6.8	km/h
Adj. for access points, (note-3) fA	2.0	km/h

Free-flow speed, FFSd	61.2	km/h
-----------------------	------	------

Adjustment for no-passing zones, fnp	3.8	km/h
Average travel speed, ATSD	51.9	km/h

Percent Time-Spent-Following

Direction	Analysis (d)	Opposing (o)
PCE for trucks, ET	1.1	1.1
PCE for RVs, ER	1.0	1.0
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	1.000
Grade adjustment factor, (note-1) fG	1.00	1.00
Directional flow rate, (note-2) vi	440 pc/h	0 pc/h
Base percent time-spent-following, (note-4) BPTSFD	40.7	%
Adjustment for no-passing zones, fnp	36.6	%
Percent time-spent-following, PTSFD	40.7	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	B
Volume to capacity ratio, v/c	0.26
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	110 veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	440 veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	2.1 veh-h

ALL. 6-1

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Directional Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo  
 Agency/Co. SAMEP SRL  
 Date Performed 03/12/2015  
 Analysis Time Period Ora di punta  
 Highway C.so Brunelleschi dir. sud  
 From/To tra V L della Robbia e nodo 2a  
 Jurisdiction Comune di Torino  
 Analysis Year 2015  
 Description SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class	Class 2		Peak-hour factor, PHF	1.00	
Shoulder width	0.5	m	% Trucks and buses	0	%
Lane width	4.0	m	% Trucks crawling	0.0	%
Segment length	1.0	km	Truck crawl speed	0.0	km/hr
Terrain type	Level		% Recreational vehicles	0	%
Grade: Length		km	% No-passing zones	100	%
Up/down		%	Access points/km	3	/km

Analysis direction volume, Vd 518 veh/h  
 Opposing direction volume, Vo 0 veh/h

Average Travel Speed

Direction	Analysis (d)	Opposing (o)
PCE for trucks, ET	1.2	1.7
PCE for RVs, ER	1.0	1.0
Heavy-vehicle adj. factor, (note-5) fhv	1.000	1.000
Grade adj. factor, (note-1) fG	1.00	1.00
Directional flow rate, (note-2) vi	518 pc/h	0 pc/h

## Estimated Free-Flow Speed:

Base free-flow speed, (note-3) BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, (note-3) fLS	6.8	km/h
Adj. for access points, (note-3) fA	2.0	km/h

Free-flow speed, FFSd	61.2	km/h
-----------------------	------	------

Adjustment for no-passing zones, fnp	3.8	km/h
Average travel speed, ATSD	50.9	km/h

Percent Time-Spent-Following

Direction	Analysis (d)	Opposing (o)
PCE for trucks, ET	1.1	1.1
PCE for RVs, ER	1.0	1.0
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	1.000
Grade adjustment factor, (note-1) fG	1.00	1.00
Directional flow rate, (note-2) vi	518 pc/h	0 pc/h
Base percent time-spent-following, (note-4) BPTSFD	45.8	%
Adjustment for no-passing zones, fnp	34.3	%
Percent time-spent-following, PTSFD	45.8	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	B	
Volume to capacity ratio, v/c	0.30	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	130	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	518	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	2.6	veh-h

ALL. 7-1

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Directional Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo  
 Agency/Co. SAMEP SRL  
 Date Performed 03/12/2015  
 Analysis Time Period Ora di punta  
 Highway C.so Brunelleschi dir. sud  
 From/To a sud nodo 2a  
 Jurisdiction Comune di Torino  
 Analysis Year 2015  
 Description SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class	Class 2	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Shoulder width	0.5 m	% Trucks and buses	0	%
Lane width	4.0 m	% Trucks crawling	0.0	%
Segment length	1.0 km	Truck crawl speed	0.0	km/hr
Terrain type	Level	% Recreational vehicles	0	%
Grade: Length	km	% No-passing zones	100	%
Up/down	%	Access points/km	3	/km

Analysis direction volume, Vd 546 veh/h  
 Opposing direction volume, Vo 0 veh/h

Average Travel Speed

Direction	Analysis (d)	Opposing (o)
PCE for trucks, ET	1.2	1.7
PCE for RVs, ER	1.0	1.0
Heavy-vehicle adj. factor, (note-5) fhv	1.000	1.000
Grade adj. factor, (note-1) fG	1.00	1.00
Directional flow rate, (note-2) vi	546 pc/h	0 pc/h

## Estimated Free-Flow Speed:

Base free-flow speed, (note-3) BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, (note-3) fLS	6.8	km/h
Adj. for access points, (note-3) fA	2.0	km/h

Free-flow speed, FFSd	61.2	km/h
-----------------------	------	------

Adjustment for no-passing zones, fnp	3.8	km/h
Average travel speed, ATSD	50.6	km/h

Percent Time-Spent-Following

Direction	Analysis (d)	Opposing (o)
PCE for trucks, ET	1.1	1.1
PCE for RVs, ER	1.0	1.0
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	1.000
Grade adjustment factor, (note-1) fG	1.00	1.00
Directional flow rate, (note-2) vi	546 pc/h	0 pc/h
Base percent time-spent-following, (note-4) BPTSFD	47.5	%
Adjustment for no-passing zones, fnp	33.5	%
Percent time-spent-following, PTSFD	47.5	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	B
Volume to capacity ratio, v/c	0.32
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	137 veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	546 veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	2.7 veh-h

ALL. 8-1

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo  
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL  
 Via Mentana 18  
 10128 TORINO  
 ITALIA  
 Phone: 011 597540  
 E-Mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo  
 Agency/Co. SAMEP SRL  
 Date Performed 03/12/2015  
 Analysis Time Period Ora di punta  
 Highway Via Bardonecchia  
 From/To a est nodo 1b  
 Jurisdiction Comune Torino  
 Analysis Year 2015  
 Description SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.5	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	4.0	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	50	%
Grade: Length		km	Access points/km	3	/km
Two-way hourly volume, V	838		veh/h		
Directional split	67	/	33	%	

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.2	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor,	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	838	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	561	pc/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	6.8	km/h
Adj. for access points, fA	2.0	km/h
Free-flow speed, FFS	61.2	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	3.4	km/h
Average travel speed, ATS	47.3	km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.1	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	838	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	561	
Base percent time-spent-following, BPTSF	52.1	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	11.5	
Percent time-spent-following, PTSF	63.6	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	C	
Volume to capacity ratio, v/c	0.26	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	210	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	838	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	4.4	veh-h

ALL. 9-1

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo  
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL  
 Via Mentana 18  
 10128 TORINO  
 ITALIA  
 Phone: 011 597540  
 E-Mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

---

 Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis
 

---

Analyst Ernesto Mondo  
 Agency/Co. SAMEP SRL  
 Date Performed 03/11/2015  
 Analysis Time Period Ora di punta  
 Highway Via Vandalino  
 From/To a ovest nodo 1a  
 Jurisdiction Comune Torino  
 Analysis Year 2015  
 Description SCENARIO ATTUALE

---

 Input Data
 

---

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.5	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	4.0	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	50	%
Grade: Length		km	Access points/km	3	/km
Two-way hourly volume, V	1027		veh/h		
Directional split	75	/	25	%	

---

 Average Travel Speed
 

---

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.2	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor,	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	1027	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	770	pc/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	6.8	km/h
Adj. for access points, fA	2.0	km/h
Free-flow speed, FFS	61.2	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	2.8	km/h
Average travel speed, ATS	45.6	km/h

---

 Percent Time-Spent-Following
 

---

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.1	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	1027	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	770	
Base percent time-spent-following, BPTSF	59.5	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	10.8	
Percent time-spent-following, PTSF	70.3	%

---

 Level of Service and Other Performance Measures
 

---

Level of service, LOS	C	
Volume to capacity ratio, v/c	0.32	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	257	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	1027	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	5.6	veh-h

---

ALL. 10-1

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo  
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL  
 Via Mentana 18  
 10128 TORINO  
 ITALIA  
 Phone: 011 597540  
 E-Mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo  
 Agency/Co. SAMEP SRL  
 Date Performed 03/11/2015  
 Analysis Time Period Ora di punta  
 Highway Via Monte Ortigara  
 From/To a est nodo 2b  
 Jurisdiction Comune Torino  
 Analysis Year 2015  
 Description SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.5	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	4.0	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	50	%
Grade: Length		km	Access points/km	3	/km
Two-way hourly volume, V	820		veh/h		
Directional split	53	/	47	%	

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.2	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor,	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	820	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	435	pc/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	6.8	km/h
Adj. for access points, fA	2.0	km/h
Free-flow speed, FFS	61.2	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	3.4	km/h
Average travel speed, ATS	47.5	km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.1	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	820	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	435	
Base percent time-spent-following, BPTSF	51.4	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	12.5	
Percent time-spent-following, PTSF	63.9	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	C	
Volume to capacity ratio, v/c	0.26	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	205	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	820	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	4.3	veh-h

ALL. 11-1

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo  
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL  
 Via Mentana 18  
 10128 TORINO  
 ITALIA  
 Phone: 011 597540  
 E-Mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

---

 Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis
 

---

Analyst Ernesto Mondo  
 Agency/Co. SAMEP SRL  
 Date Performed 03/11/2015  
 Analysis Time Period Ora di punta  
 Highway Via Chambery  
 From/To a ovest nodo 2a  
 Jurisdiction Comune Torino  
 Analysis Year 2015  
 Description SCENARIO ATTUALE

---

 Input Data
 

---

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.5	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	4.0	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	50	%
Grade: Length		km	Access points/km	3	/km
Two-way hourly volume, V	592		veh/h		
Directional split	51	/	49	%	

---

 Average Travel Speed
 

---

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.7	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor,	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	592	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	302	pc/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	6.8	km/h
Adj. for access points, fA	2.0	km/h
Free-flow speed, FFS	61.2	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	4.4	km/h
Average travel speed, ATS	49.4	km/h

---

 Percent Time-Spent-Following
 

---

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.1	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	592	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	302	
Base percent time-spent-following, BPTSF	40.6	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	17.5	
Percent time-spent-following, PTSF	58.0	%

---

 Level of Service and Other Performance Measures
 

---

Level of service, LOS	B	
Volume to capacity ratio, v/c	0.19	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	148	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	592	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	3.0	veh-h

---

ALL. 12-1

HCS2000: Signalized Intersections Release 4.1f

Analyst: Ernesro Mondo Inter.: INTERSEZIONE N. 1  
 Agency: SAMEP SRL Area Type: All other areas  
 Date: 03/12/2015 Jurisd: TORINO  
 Period: Ora punta serale Year: 2015  
 Project ID: SCENARIO ATTUALE  
 E/W St: Via Vandalino - Via Bardonecch N/S St: Corso Brunelleschi

SIGNALIZED INTERSECTION SUMMARY

	Eastbound			Westbound			Northbound			Southbound		
	L	T	R	L	T	R	L	T	R	L	T	R
No. Lanes	1	1	0	1	1	0	1	2	0	0	2	1
LGConfig	L	TR		L	TR		L	TR			LT	R
Volume	43	162	47	64	470	31	127	304	91	20	329	178
Lane Width	3.6	3.6		3.6	3.6		3.6	3.6			3.6	3.6
RTOR Vol			0			0			0			0

Duration 0.25 Area Type: All other areas

Signal Operations

Phase Combination	1	2	3	4	5	6	7	8
EB Left					NB Left	P	P	
Thru	P				Thru	P	P	
Right	P				Right	P	P	
Peds					Peds			
WB Left		P	P		SB Left		P	
Thru		P	P		Thru		P	
Right		P	P		Right		P	
Peds					Peds			
NB Right					EB Right			
SB Right					WB Right			
Green		35.0	16.0			17.0	17.0	
Yellow		2.0	2.0			0.0	2.0	
All Red		0.0				0.0	0.0	
								Cycle Length: 91.0 secs

Intersection Performance Summary

Appr/ Lane Grp	Lane Group Capacity	Adj Sat Flow Rate (s)	Ratios		Lane Group		Approach	
			v/c	g/C	Delay	LOS	Delay	LOS
Eastbound								
L	224	582	0.19	0.38	20.5	C		
TR	706	1836	0.30	0.38	20.5	C	20.5	C
Westbound								
L	745	1805	0.09	0.58	11.1	B		
TR	1096	1882	0.46	0.58	12.2	B	12.1	B
Northbound								
L	435	1805	0.29	0.37	21.3	C		
TR	1305	3493	0.30	0.37	20.7	C	20.9	C
Southbound								
LT	625	3344	0.56	0.19	37.2	D	38.8	D
R	302	1615	0.59	0.19	42.0	D		
Intersection Delay = 23.2 (sec/veh)					Intersection LOS = C			

ALL. 13-1

HCS2000: Signalized Intersections Release 4.1f

Analyst: Ernesro Mondo Inter.: INTERSEZIONE N. 2  
 Agency: SAMEP SRL Area Type: All other areas  
 Date: 03/12/2015 Jurisd: TORINO  
 Period: Ora punta serale Year: 2015  
 Project ID: SCENARIO ATTUALE  
 E/W St: Via Chambery - Via Monte Ortig N/S St: Corso Brunelleschi

SIGNALIZED INTERSECTION SUMMARY

	Eastbound			Westbound			Northbound			Southbound		
	L	T	R	L	T	R	L	T	R	L	T	R
No. Lanes	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0
LGConfig	L	TR		L	TR		L	TR		L	TR	
Volume	32	212	48	126	252	62	34	432	36	132	372	14
Lane Width	3.6	3.6		3.6	3.6		3.6	3.6		3.6	3.6	
RTOR Vol			0			0			0			0

Duration 0.25 Area Type: All other areas

Signal Operations

Phase Combination	1	2	3	4	5	6	7	8
EB Left					NB Left			
Thru	P				Thru	P		
Right		P			Right		P	
Peds					Peds			
WB Left					SB Left			
Thru	P				Thru	P		
Right		P			Right		P	
Peds					Peds			
NB Right					EB Right			
SB Right					WB Right			
Green		26.0				26.0		
Yellow		4.0				4.0		
All Red		0.0				0.0		

Cycle Length: 60.0 secs

Intersection Performance Summary

Appr/ Lane Grp	Lane Group Capacity	Adj Sat Flow Rate (s)	Ratios		Lane Group		Approach	
			v/c	g/C	Delay	LOS	Delay	LOS
Eastbound								
L	412	950	0.08	0.43	10.3	B		
TR	800	1847	0.32	0.43	12.3	B	12.1	B
Westbound								
L	460	1061	0.27	0.43	12.4	B		
TR	799	1844	0.39	0.43	13.1	B	12.9	B
Northbound								
L	350	807	0.10	0.43	10.6	B		
TR	814	1878	0.57	0.43	15.8	B	15.4	B
Southbound								
L	283	652	0.47	0.43	17.5	B		
TR	819	1890	0.47	0.43	14.0	B	14.9	B

Intersection Delay = 14.1 (sec/veh) Intersection LOS = B

## **A L L E G A T O 3**

### **VALUTAZIONE DEI LIVELLI DI SERVIZIO SCENARIO PROGETTO**

ALL. 1-2

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Directional Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo  
 Agency/Co. SAMEP SRL  
 Date Performed 03/12/2015  
 Analysis Time Period Ora di punta  
 Highway C.so Brunelleschi dir. nord  
 From/To a nord nodo 1b  
 Jurisdiction Comune di Torino  
 Analysis Year 2015  
 Description SCENARIO PROGETTO

Input Data

Highway class	Class 2	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Shoulder width	0.5 m	% Trucks and buses	0	%
Lane width	4.0 m	% Trucks crawling	0.0	%
Segment length	1.0 km	Truck crawl speed	0.0	km/hr
Terrain type	Level	% Recreational vehicles	0	%
Grade: Length	km	% No-passing zones	100	%
Up/down	%	Access points/km	3	/km

Analysis direction volume, Vd 414 veh/h  
 Opposing direction volume, Vo 0 veh/h

Average Travel Speed

Direction	Analysis (d)	Opposing (o)
PCE for trucks, ET	1.2	1.7
PCE for RVs, ER	1.0	1.0
Heavy-vehicle adj. factor, (note-5) fhv	1.000	1.000
Grade adj. factor, (note-1) fG	1.00	1.00
Directional flow rate, (note-2) vi	414 pc/h	0 pc/h

## Estimated Free-Flow Speed:

Base free-flow speed, (note-3) BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, (note-3) fLS	6.8	km/h
Adj. for access points, (note-3) fA	2.0	km/h

Free-flow speed, FFSd	61.2	km/h
-----------------------	------	------

Adjustment for no-passing zones, fnp	3.8	km/h
Average travel speed, ATSD	52.2	km/h

Percent Time-Spent-Following

Direction	Analysis (d)	Opposing (o)
PCE for trucks, ET	1.1	1.1
PCE for RVs, ER	1.0	1.0
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	1.000
Grade adjustment factor, (note-1) fG	1.00	1.00
Directional flow rate, (note-2) vi	414 pc/h	0 pc/h
Base percent time-spent-following, (note-4) BPTSFD	38.9	%
Adjustment for no-passing zones, fnp	37.3	%
Percent time-spent-following, PTSFD	38.9	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	A	
Volume to capacity ratio, v/c	0.24	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	104	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	414	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	2.0	veh-h

ALL. 2-2

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Directional Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo  
 Agency/Co. SAMEP SRL  
 Date Performed 03/12/2015  
 Analysis Time Period Ora di punta  
 Highway C.so Brunelleschi dir. nord  
 From/To tra nodo 1b e nodo 2b  
 Jurisdiction Comune di Torino  
 Analysis Year 2015  
 Description SCENARIO PROGETTO

Input Data

Highway class	Class 2		Peak-hour factor, PHF	1.00	
Shoulder width	0.5	m	% Trucks and buses	0	%
Lane width	4.0	m	% Trucks crawling	0.0	%
Segment length	1.0	km	Truck crawl speed	0.0	km/hr
Terrain type	Level		% Recreational vehicles	0	%
Grade: Length		km	% No-passing zones	100	%
Up/down		%	Access points/km	3	/km

Analysis direction volume, Vd 654 veh/h  
 Opposing direction volume, Vo 0 veh/h

Average Travel Speed

Direction	Analysis (d)	Opposing (o)
PCE for trucks, ET	1.1	1.7
PCE for RVs, ER	1.0	1.0
Heavy-vehicle adj. factor, (note-5) fhv	1.000	1.000
Grade adj. factor, (note-1) fG	1.00	1.00
Directional flow rate, (note-2) vi	654 pc/h	0 pc/h

## Estimated Free-Flow Speed:

Base free-flow speed, (note-3) BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, (note-3) fLS	6.8	km/h
Adj. for access points, (note-3) fA	2.0	km/h

Free-flow speed, FFSd	61.2	km/h
-----------------------	------	------

Adjustment for no-passing zones, fnp	3.8	km/h
Average travel speed, ATSD	49.2	km/h

Percent Time-Spent-Following

Direction	Analysis (d)	Opposing (o)
PCE for trucks, ET	1.0	1.1
PCE for RVs, ER	1.0	1.0
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	1.000
Grade adjustment factor, (note-1) fG	1.00	1.00
Directional flow rate, (note-2) vi	654 pc/h	0 pc/h
Base percent time-spent-following, (note-4) BPTSFD	53.6	%
Adjustment for no-passing zones, fnp	29.2	%
Percent time-spent-following, PTSFD	53.6	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	B	
Volume to capacity ratio, v/c	0.38	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	164	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	654	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	3.3	veh-h

ALL. 3-2

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Directional Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo  
 Agency/Co. SAMEP SRL  
 Date Performed 03/12/2015  
 Analysis Time Period Ora di punta  
 Highway C.so Brunelleschi dir. nord  
 From/To a sud nodo 2b  
 Jurisdiction Comune di Torino  
 Analysis Year 2015  
 Description SCENARIO PROGETTO

Input Data

Highway class	Class 2		Peak-hour factor, PHF	1.00	
Shoulder width	0.5	m	% Trucks and buses	0	%
Lane width	4.0	m	% Trucks crawling	0.0	%
Segment length	1.0	km	Truck crawl speed	0.0	km/hr
Terrain type	Level		% Recreational vehicles	0	%
Grade: Length		km	% No-passing zones	100	%
Up/down		%	Access points/km	3	/km

Analysis direction volume, Vd 537 veh/h  
 Opposing direction volume, Vo 0 veh/h

Average Travel Speed

Direction	Analysis (d)	Opposing (o)
PCE for trucks, ET	1.2	1.7
PCE for RVs, ER	1.0	1.0
Heavy-vehicle adj. factor, (note-5) fhv	1.000	1.000
Grade adj. factor, (note-1) fG	1.00	1.00
Directional flow rate, (note-2) vi	537 pc/h	0 pc/h

## Estimated Free-Flow Speed:

Base free-flow speed, (note-3) BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, (note-3) fLS	6.8	km/h
Adj. for access points, (note-3) fA	2.0	km/h
Free-flow speed, FFSd	61.2	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	3.8	km/h
Average travel speed, ATSD	50.7	km/h

Percent Time-Spent-Following

Direction	Analysis (d)	Opposing (o)
PCE for trucks, ET	1.1	1.1
PCE for RVs, ER	1.0	1.0
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	1.000
Grade adjustment factor, (note-1) fG	1.00	1.00
Directional flow rate, (note-2) vi	537 pc/h	0 pc/h
Base percent time-spent-following, (note-4) BPTSFD	47.0	%
Adjustment for no-passing zones, fnp	33.8	
Percent time-spent-following, PTSFD	47.0	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	B	
Volume to capacity ratio, v/c	0.32	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	134	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	537	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	2.6	veh-h

ALL. 4-2

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Directional Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo  
 Agency/Co. SAMEP SRL  
 Date Performed 03/12/2015  
 Analysis Time Period Ora di punta  
 Highway C.so Brunelleschi dir. sud  
 From/To a nord nodo 1a  
 Jurisdiction Comune di Torino  
 Analysis Year 2015  
 Description SCENARIO PROGETTO

Input Data

Highway class	Class 2	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Shoulder width	0.5 m	% Trucks and buses	0	%
Lane width	4.0 m	% Trucks crawling	0.0	%
Segment length	1.0 km	Truck crawl speed	0.0	km/hr
Terrain type	Level	% Recreational vehicles	0	%
Grade: Length	km	% No-passing zones	100	%
Up/down	%	Access points/km	3	/km

Analysis direction volume, Vd 563 veh/h  
 Opposing direction volume, Vo 0 veh/h

Average Travel Speed

Direction	Analysis (d)	Opposing (o)
PCE for trucks, ET	1.2	1.7
PCE for RVs, ER	1.0	1.0
Heavy-vehicle adj. factor, (note-5) fhv	1.000	1.000
Grade adj. factor, (note-1) fG	1.00	1.00
Directional flow rate, (note-2) vi	563 pc/h	0 pc/h

Estimated Free-Flow Speed:  
 Base free-flow speed, (note-3) BFFS 70.0 km/h  
 Adj. for lane and shoulder width, (note-3) fLS 6.8 km/h  
 Adj. for access points, (note-3) fA 2.0 km/h  
 Free-flow speed, FFSd 61.2 km/h  
 Adjustment for no-passing zones, fnp 3.8 km/h  
 Average travel speed, ATSD 50.4 km/h

Percent Time-Spent-Following

Direction	Analysis (d)	Opposing (o)
PCE for trucks, ET	1.1	1.1
PCE for RVs, ER	1.0	1.0
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	1.000
Grade adjustment factor, (note-1) fG	1.00	1.00
Directional flow rate, (note-2) vi	563 pc/h	0 pc/h
Base percent time-spent-following, (note-4) BPTSFD	48.5 %	
Adjustment for no-passing zones, fnp	33.0 %	
Percent time-spent-following, PTSFD	48.5 %	

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	B
Volume to capacity ratio, v/c	0.33
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	141 veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	563 veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	2.8 veh-h

ALL. 5-2

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Directional Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo  
 Agency/Co. SAMEP SRL  
 Date Performed 03/12/2015  
 Analysis Time Period Ora di punta  
 Highway C.so Brunelleschi dir. sud  
 From/To tra nodo la e V L della Robbia  
 Jurisdiction Comune di Torino  
 Analysis Year 2015  
 Description SCENARIO PROGETTO

Input Data

Highway class	Class 2		Peak-hour factor, PHF	1.00	
Shoulder width	0.5	m	% Trucks and buses	0	%
Lane width	4.0	m	% Trucks crawling	0.0	%
Segment length	1.0	km	Truck crawl speed	0.0	km/hr
Terrain type	Level		% Recreational vehicles	0	%
Grade: Length		km	% No-passing zones	100	%
Up/down		%	Access points/km	3	/km

Analysis direction volume, Vd 548 veh/h  
 Opposing direction volume, Vo 0 veh/h

Average Travel Speed

Direction	Analysis (d)	Opposing (o)
PCE for trucks, ET	1.2	1.7
PCE for RVs, ER	1.0	1.0
Heavy-vehicle adj. factor, (note-5) fhv	1.000	1.000
Grade adj. factor, (note-1) fG	1.00	1.00
Directional flow rate, (note-2) vi	548 pc/h	0 pc/h

## Estimated Free-Flow Speed:

Base free-flow speed, (note-3) BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, (note-3) fLS	6.8	km/h
Adj. for access points, (note-3) fA	2.0	km/h

Free-flow speed, FFSd	61.2	km/h
-----------------------	------	------

Adjustment for no-passing zones, fnp	3.8	km/h
Average travel speed, ATSD	50.5	km/h

Percent Time-Spent-Following

Direction	Analysis (d)	Opposing (o)
PCE for trucks, ET	1.1	1.1
PCE for RVs, ER	1.0	1.0
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	1.000
Grade adjustment factor, (note-1) fG	1.00	1.00
Directional flow rate, (note-2) vi	548 pc/h	0 pc/h
Base percent time-spent-following, (note-4) BPTSFD	47.6	%
Adjustment for no-passing zones, fnp	33.5	%
Percent time-spent-following, PTSFD	47.6	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	B	
Volume to capacity ratio, v/c	0.32	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	137	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	548	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	2.7	veh-h

ALL. 6-2

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Directional Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo  
 Agency/Co. SAMEP SRL  
 Date Performed 03/12/2015  
 Analysis Time Period Ora di punta  
 Highway C.so Brunelleschi dir. sud  
 From/To tra V L della Robbia e nodo 2a  
 Jurisdiction Comune di Torino  
 Analysis Year 2015  
 Description SCENARIO PROGETTO

Input Data

Highway class	Class 2		Peak-hour factor, PHF	1.00	
Shoulder width	0.5	m	% Trucks and buses	0	%
Lane width	4.0	m	% Trucks crawling	0.0	%
Segment length	1.0	km	Truck crawl speed	0.0	km/hr
Terrain type	Level		% Recreational vehicles	0	%
Grade: Length		km	% No-passing zones	100	%
Up/down		%	Access points/km	3	/km

Analysis direction volume, Vd 626 veh/h  
 Opposing direction volume, Vo 0 veh/h

Average Travel Speed

Direction	Analysis (d)	Opposing (o)
PCE for trucks, ET	1.1	1.7
PCE for RVs, ER	1.0	1.0
Heavy-vehicle adj. factor, (note-5) fhv	1.000	1.000
Grade adj. factor, (note-1) fG	1.00	1.00
Directional flow rate, (note-2) vi	626 pc/h	0 pc/h

## Estimated Free-Flow Speed:

Base free-flow speed, (note-3) BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, (note-3) fLS	6.8	km/h
Adj. for access points, (note-3) fA	2.0	km/h

Free-flow speed, FFSd	61.2	km/h
-----------------------	------	------

Adjustment for no-passing zones, fnp	3.8	km/h
Average travel speed, ATSD	49.6	km/h

Percent Time-Spent-Following

Direction	Analysis (d)	Opposing (o)
PCE for trucks, ET	1.0	1.1
PCE for RVs, ER	1.0	1.0
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	1.000
Grade adjustment factor, (note-1) fG	1.00	1.00
Directional flow rate, (note-2) vi	626 pc/h	0 pc/h
Base percent time-spent-following, (note-4) BPTSFD	52.1	%
Adjustment for no-passing zones, fnp	30.7	%
Percent time-spent-following, PTSFD	52.1	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	B	
Volume to capacity ratio, v/c	0.37	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	157	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	626	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	3.2	veh-h

ALL. 7-2

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Directional Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo  
 Agency/Co. SAMEP SRL  
 Date Performed 03/12/2015  
 Analysis Time Period Ora di punta  
 Highway C.so Brunelleschi dir. sud  
 From/To a sud nodo 2a  
 Jurisdiction Comune di Torino  
 Analysis Year 2015  
 Description SCENARIO PROGETTO

Input Data

Highway class	Class 2	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Shoulder width	0.5 m	% Trucks and buses	0	%
Lane width	4.0 m	% Trucks crawling	0.0	%
Segment length	1.0 km	Truck crawl speed	0.0	km/hr
Terrain type	Level	% Recreational vehicles	0	%
Grade: Length	km	% No-passing zones	100	%
Up/down	%	Access points/km	3	/km

Analysis direction volume, Vd 581 veh/h  
 Opposing direction volume, Vo 0 veh/h

Average Travel Speed

Direction	Analysis (d)	Opposing (o)
PCE for trucks, ET	1.2	1.7
PCE for RVs, ER	1.0	1.0
Heavy-vehicle adj. factor, (note-5) fhv	1.000	1.000
Grade adj. factor, (note-1) fG	1.00	1.00
Directional flow rate, (note-2) vi	581 pc/h	0 pc/h

Estimated Free-Flow Speed:  
 Base free-flow speed, (note-3) BFFS 70.0 km/h  
 Adj. for lane and shoulder width, (note-3) fLS 6.8 km/h  
 Adj. for access points, (note-3) fA 2.0 km/h  
 Free-flow speed, FFSd 61.2 km/h  
 Adjustment for no-passing zones, fnp 3.8 km/h  
 Average travel speed, ATSD 50.1 km/h

Percent Time-Spent-Following

Direction	Analysis (d)	Opposing (o)
PCE for trucks, ET	1.1	1.1
PCE for RVs, ER	1.0	1.0
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	1.000
Grade adjustment factor, (note-1) fG	1.00	1.00
Directional flow rate, (note-2) vi	581 pc/h	0 pc/h
Base percent time-spent-following, (note-4) BPTSFD	49.6 %	
Adjustment for no-passing zones, fnp	32.5	
Percent time-spent-following, PTSFD	49.6 %	

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	B
Volume to capacity ratio, v/c	0.34
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	145 veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	581 veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	2.9 veh-h

ALL. 8-2

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo  
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL  
 Via Mentana 18  
 10128 TORINO  
 ITALIA  
 Phone: 011 597540  
 E-Mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

## Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo  
 Agency/Co. SAMEP SRL  
 Date Performed 03/11/2015  
 Analysis Time Period Ora di punta  
 Highway Via Bardonecchia  
 From/To a est nodo 1b  
 Jurisdiction Comune Torino  
 Analysis Year 2015  
 Description SCENARIO PROGETTO

## Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.5	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	4.0	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	50	%
Grade: Length		km	Access points/km	3	/km
Two-way hourly volume, V	898		veh/h		
Directional split	65	/	35	%	

## Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.2	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor,	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	898	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	584	pc/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	6.8	km/h
Adj. for access points, fA	2.0	km/h
Free-flow speed, FFS	61.2	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	3.2	km/h
Average travel speed, ATS	46.8	km/h

## Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.1	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	898	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	584	
Base percent time-spent-following, BPTSF	54.6	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	10.9	
Percent time-spent-following, PTSF	65.5	%

## Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	C	
Volume to capacity ratio, v/c	0.28	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	225	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	898	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	4.8	veh-h

ALL. 9-2

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo  
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL  
 Via Mentana 18  
 10128 TORINO  
 ITALIA  
 Phone: 011 597540  
 E-Mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

---

 Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis
 

---

Analyst Ernesto Mondo  
 Agency/Co. SAMEP SRL  
 Date Performed 03/11/2015  
 Analysis Time Period Ora di punta  
 Highway Via Vandalino  
 From/To a ovest nodo 1a  
 Jurisdiction Comune Torino  
 Analysis Year 2015  
 Description SCENARIO PROGETTO

---

 Input Data
 

---

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.5	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	4.0	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	50	%
Grade: Length		km	Access points/km	3	/km
Two-way hourly volume, V	1063		veh/h		
Directional split	75	/	25	%	

---

 Average Travel Speed
 

---

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.2	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor,	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	1063	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	797	pc/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	6.8	km/h
Adj. for access points, fA	2.0	km/h
Free-flow speed, FFS	61.2	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	2.7	km/h
Average travel speed, ATS	45.2	km/h

---

 Percent Time-Spent-Following
 

---

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.1	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	1063	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	797	
Base percent time-spent-following, BPTSF	60.7	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	10.5	
Percent time-spent-following, PTSF	71.2	%

---

 Level of Service and Other Performance Measures
 

---

Level of service, LOS	C	
Volume to capacity ratio, v/c	0.33	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	266	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	1063	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	5.9	veh-h

---

ALL. 10-2

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo  
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL  
 Via Mentana 18  
 10128 TORINO  
 ITALIA  
 Phone: 011 597540  
 E-Mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo  
 Agency/Co. SAMEP SRL  
 Date Performed 03/11/2015  
 Analysis Time Period Ora di punta  
 Highway Via Monte Ortigara  
 From/To a est nodo 2b  
 Jurisdiction Comune Torino  
 Analysis Year 2015  
 Description SCENARIO PROGETTO

Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.5	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	4.0	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	50	%
Grade: Length		km	Access points/km	3	/km
Two-way hourly volume, V	906		veh/h		
Directional split	54	/	46	%	

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.2	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor,	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	906	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	489	pc/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	6.8	km/h
Adj. for access points, fA	2.0	km/h
Free-flow speed, FFS	61.2	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	3.2	km/h
Average travel speed, ATS	46.7	km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.1	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	906	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	489	
Base percent time-spent-following, BPTSF	54.9	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	11.4	
Percent time-spent-following, PTSF	66.3	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	C	
Volume to capacity ratio, v/c	0.28	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	227	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	906	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	4.9	veh-h

ALL. 11-2

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo  
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL  
 Via Mentana 18  
 10128 TORINO  
 ITALIA  
 Phone: 011 597540  
 E-Mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

---

 Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis
 

---

Analyst Ernesto Mondo  
 Agency/Co. SAMEP SRL  
 Date Performed 03/11/2015  
 Analysis Time Period Ora di punta  
 Highway Via Chambery  
 From/To a ovest nodo 2a  
 Jurisdiction Comune Torino  
 Analysis Year 2015  
 Description SCENARIO PROGETTO

---

 Input Data
 

---

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.5	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	4.0	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	50	%
Grade: Length		km	Access points/km	3	/km
Two-way hourly volume, V	632		veh/h		
Directional split	51 / 49		%		

---

 Average Travel Speed
 

---

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.2	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor,	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	632	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	322	pc/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	6.8	km/h
Adj. for access points, fA	2.0	km/h
Free-flow speed, FFS	61.2	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	4.2	km/h
Average travel speed, ATS	49.1	km/h

---

 Percent Time-Spent-Following
 

---

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.1	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	632	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	322	
Base percent time-spent-following, BPTSF	42.6	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	16.6	
Percent time-spent-following, PTSF	59.3	%

---

 Level of Service and Other Performance Measures
 

---

Level of service, LOS	B	
Volume to capacity ratio, v/c	0.20	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	158	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	632	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	3.2	veh-h

---

ALL. 12-2

HCS2000: Signalized Intersections Release 4.1f

Analyst: Ernesro Mondo Inter.: INTERSEZIONE N. 1  
 Agency: SAMEP SRL Area Type: All other areas  
 Date: 03/12/2015 Jurisd: TORINO  
 Period: Ora punta serale Year: 2015  
 Project ID: SCENARIO PROGETTO  
 E/W St: Via Vandalino - Via Bardonecch N/S St: Corso Brunelleschi

SIGNALIZED INTERSECTION SUMMARY

	Eastbound			Westbound			Northbound			Southbound		
	L	T	R	L	T	R	L	T	R	L	T	R
No. Lanes	1	1	0	1	1	0	1	2	0	0	2	1
LGConfig	L	TR		L	TR		L	TR		LT	R	
Volume	43	186	47	84	470	31	233	340	131	56	329	178
Lane Width	3.6	3.6		3.6	3.6		3.6	3.6			3.6	3.6
RTOR Vol			0			0			0			0

Duration 0.25 Area Type: All other areas

Signal Operations

Phase Combination	1	2	3	4	5	6	7	8
EB Left					NB Left	P	P	
Thru	P				Thru	P	P	
Right	P				Right	P	P	
Peds					Peds			
WB Left		P	P		SB Left		P	
Thru		P	P		Thru		P	
Right		P	P		Right		P	
Peds					Peds			
NB Right					EB Right			
SB Right					WB Right			
Green		35.0	16.0			17.0	17.0	
Yellow		2.0	2.0			0.0	2.0	
All Red		0.0				0.0	0.0	

Cycle Length: 91.0 secs

Intersection Performance Summary

Appr/ Lane Grp	Lane Group Capacity	Adj Sat Flow Rate (s)	Ratios		Lane Group		Approach	
			v/c	g/C	Delay	LOS	Delay	LOS
Eastbound								
L	224	582	0.19	0.38	20.5	C		
TR	709	1843	0.33	0.38	21.0	C	20.9	C
Westbound								
L	724	1805	0.12	0.58	12.0	B		
TR	1096	1882	0.46	0.58	12.2	B	12.2	B
Northbound								
L	421	1805	0.55	0.37	26.3	C		
TR	1295	3467	0.36	0.37	21.5	C	23.1	C
Southbound								
LT	566	3029	0.68	0.19	40.9	D	41.3	D
R	302	1615	0.59	0.19	42.0	D		
Intersection Delay = 24.6 (sec/veh)					Intersection LOS = C			

ALL. 13-2

HCS2000: Signalized Intersections Release 4.1f

Analyst: Ernesro Mondo Inter.: INTERSEZIONE N. 2  
 Agency: SAMEP SRL Area Type: All other areas  
 Date: 03/12/2015 Jurisd: TORINO  
 Period: Ora punta serale Year: 2015  
 Project ID: SCENARIO PROGETTO  
 E/W St: Via Chambery - Via Monte Ortig N/S St: Corso Brunelleschi

SIGNALIZED INTERSECTION SUMMARY

	Eastbound			Westbound			Northbound			Southbound		
	L	T	R	L	T	R	L	T	R	L	T	R
No. Lanes	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0
LGConfig	L	TR		L	TR		L	TR		L	TR	
Volume	52	212	48	126	252	115	34	467	36	185	407	34
Lane Width	3.6	3.6		3.6	3.6		3.6	3.6		3.6	3.6	
RTOR Vol			0			0			0			0

Duration 0.25 Area Type: All other areas

Signal Operations

Phase Combination	1	2	3	4	5	6	7	8
EB Left					NB Left	P		
Thru	P				Thru	P		
Right	P				Right	P		
Peds					Peds			
WB Left		P			SB Left	P		
Thru		P			Thru	P		
Right		P			Right	P		
Peds					Peds			
NB Right					EB Right			
SB Right					WB Right			
Green		26.0				26.0		
Yellow		4.0				4.0		
All Red		0.0				0.0		

Cycle Length: 60.0 secs

Intersection Performance Summary

Appr/ Lane Grp	Lane Group Capacity	Adj Sat Flow Rate (s)	Ratios		Lane Group		Approach	
			v/c	g/C	Delay	LOS	Delay	LOS
Eastbound								
L	366	844	0.14	0.43	11.1	B		
TR	800	1847	0.32	0.43	12.3	B	12.1	B
Westbound								
L	460	1061	0.27	0.43	12.4	B		
TR	785	1811	0.47	0.43	14.1	B	13.6	B
Northbound								
L	305	703	0.11	0.43	10.9	B		
TR	815	1880	0.62	0.43	16.6	B	16.3	B
Southbound								
L	255	588	0.73	0.43	30.5	C		
TR	814	1878	0.54	0.43	15.2	B	19.7	B

Intersection Delay = 16.0 (sec/veh) Intersection LOS = B

ALL. 14-2

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo  
 Agency/Co.: SAMEP SRL  
 Date Performed: 03/12/2015  
 Analysis Time Period: Ora di punta  
 Intersection: INTERSEZIONE N. 3  
 Jurisdiction: Comune di Torino  
 Units: U. S. Metric  
 Analysis Year: 2015  
 Project ID: SCENARIO PROGETTO  
 East/West Street: Uscita Insedimento Commercial  
 North/South Street: C.so Brunelleschi  
 Intersection Orientation: NS Study period (hrs): 0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street:	Approach Movement	Northbound				Southbound		
		1 L	2 T	3 R	4   L	5 T	6 R	
Volume		526	128					
Peak-Hour Factor, PHF		1.00	1.00					
Hourly Flow Rate, HFR		526	128					
Percent Heavy Vehicles		--	--			--	--	
Median Type/Storage		Undivided			/			
RT Channelized?			Yes					
Lanes		1	1					
Configuration		T	R					
Upstream Signal?		No				No		

Minor Street:	Approach Movement	Westbound			Eastbound		
		7 L	8 T	9 R	10   L	11 T	12 R
Volume				182			
Peak Hour Factor, PHF				1.00			
Hourly Flow Rate, HFR				182			
Percent Heavy Vehicles				0			
Percent Grade (%)		0				0	
Flared Approach: Exists?/Storage					/		/
Lanes			1				
Configuration			R				

Delay, Queue Length, and Level of Service

Approach Movement	NB		SB		Westbound		Eastbound	
	1	4	7	8	9	10	11	12
Lane Config					R			
v (vph)					182			
C(m) (vph)					744			
v/c					0.24			
95% queue length					0.96			
Control Delay					11.4			
LOS					B			
Approach Delay				11.4				
Approach LOS				B				