

CITTA' DI TORINO

Permesso di costruire in deroga

come previsto dal D.L. 13 maggio 2011 n. 70
convertito con Legge 12 luglio 2011 n. 106

Intervento di nuova costruzione di edifici
ad uso commerciale e mantenimento di edificio
a destinazione produttiva

isolato tra
corso Grosseto via Ala di Stura via Massari

Studio d'impatto sulla viabilità
(ai sensi dell'art.26 della D.C.R. n. 191-43016/2012)

Giugno 2019

Proprietà

BARMETAL S.r.l.
corso Re Umberto I, 56
TO - Cap 10128

Progetto



samep mondo engineering s.r.l.

Ing. Piero Mondo
Ing. Ernesto Mondo
Via Cossèria 4
10131 Torino



INDICE

Premessa.....	Pag.	1
1. OGGETTO DELLO STUDIO		
1.1 Inquadramento territoriale.....	"	4
1.2 Individuazione dell'area di studio.....	"	6
1.3 La rete stradale.....	"	6
1.4 Gli scenari considerati	"	8
2. ANALISI DELLO SCENARIO ATTUALE		
2.1 Viabilità locale	"	9
2.1.1 <i>Caratteristiche geometriche delle strade in esame</i>	"	10
2.2 Volumi di traffico	"	14
2.2.1 <i>Metodologia</i>	"	14
2.2.2 <i>Rilievi di traffico</i>	"	15
2.2.3 <i>Risultati</i>	"	16
2.3 Analisi di capacità e livelli di servizio delle strade	"	20
2.3.1 <i>Capacità</i>	"	20
2.3.2 <i>Livelli di servizio</i>	"	21
2.3.3 <i>Metodologia di analisi</i>	"	21
2.3.4 <i>Risultati</i>	"	24
2.4 Analisi di capacità e livelli di servizio delle intersezioni	"	26
2.4.1 <i>Metodologia di analisi delle intersezioni semaforizzate</i>	"	26
2.4.2 <i>Metodologia di analisi delle intersezioni non semaforizzate</i>	"	27
2.4.3 <i>Metodologia di analisi delle intersezioni a rotatoria</i>	"	28
2.4.4 <i>Risultati</i>	"	31
3. IL TRAFFICO INDOTTO DAL NUOVO INSEDIAMENTO COMMERCIALE		
3.1 Fabbisogno complessivo di parcheggio	"	35
3.2 Consistenza e accessibilità dei parcheggi in progetto.....	"	35
3.3 Traffico addizionale indotto.....	"	37
3.4 Interventi viari previsti.....	"	38
3.5 Analisi della distribuzione del traffico indotto.....	"	39
3.6 Analisi delle aree carico – scarico merci	"	40
3.7 Accessibilità per la mobilità alternativa all'automobile.....	"	40
4. IMPATTO DEL TRAFFICO INDOTTO NELLO SCENARIO PROGETTUALE		
4.1 Carichi rete	"	48
4.2 Analisi di capacità e livelli di servizio delle strade	"	51
4.3 Analisi di capacità e livelli di servizio delle intersezioni	"	55
5 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	"	61

ALLEGATI:

- ALL. 1 - Livelli di servizio - scenario attuale (S0)
- ALL. 2 - Livelli di servizio - scenario di progetto (SF)
- ALL. 3 - Livelli di servizio - scenario di progetto integrato (SF1)
- ALL. 4 – Dati rilievo del traffico delle n. 2 settimane

PREMESSA

La presente relazione, redatta dalla Società **SAMEP – Mondo Engineering srl**, costituisce lo Studio per la valutazione dell'impatto sulla viabilità dell'area prodotta dall'attuazione di un intervento commerciale localizzato nell'isolato di Corso Grosseto, Via Ala di Stura e Via Massari nel comune di Torino – ai sensi dell'art. 26 Allegato B alla DCR 20.11.2012 n. 191-43016.

Si prevede nel dettaglio la realizzazione di n. 5 medie strutture di vendita con offerta alimentare e non alimentare, di superficie lorda di pavimento complessiva pari a 4.877,65 e superficie di vendita totale pari a 3.100 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'insediamento 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 dagli insediamenti commerciali, che risulta costituita dalla viabilità delle seguenti strade e delle relative intersezioni:

- Corso Grosseto
- Via Ala di Stura,
- Via Massari
- Via Cerrione
- Via Paolo Veronese.

Oltre alla viabilità indicata, è stata posta particolare attenzione alle intersezioni esistenti, al fine di verificare la capacità del sistema infrastrutturale di sopportare l'apporto del traffico veicolare indotto dai nuovi insediamento citati.

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

- le linee di trasporto pubblico su gomma che attualmente servono l'area d'interesse,
- le piste ciclabili
- i percorsi pedonali.

Il **computo del fabbisogno minimo di parcheggi** del nuovo insediamento commerciale è stato effettuato ai sensi dell'art. 25 della DCR 191-43016 del 20.11.12.ed è risultato essere pari a **159 posti auto**.

Sulla base di tale fabbisogno di parcheggi è' stato valutato il **traffico addizionale indotto** dall'insediamento commerciale in oggetto secondo le indicazioni dell'art. 26 della citata normativa regionale.

E' stata quindi condotta la valutazione dell'impatto che il traffico addizionale indotto dai nuovi insediamenti commerciali avrà sulla viabilità esistente ed in progetto, con l'analisi di uno scenario detto "**scenario progettuale**".

Inoltre, è stato implementato un ulteriore scenario oggetto di analisi denominato "**scenario progettuale integrato**" in cui sono stati valutati gli effetti del traffico indotto dal nuovo insediamento commerciale nell'orizzonte temporale di ultimazione dei lavori attualmente in corso lungo l'asse di Corso Grosseto con la configurazione finale dell'asse viario.

Nei tre scenari oggetto di analisi: attuale, progettuale e progettuale integrato, sono state condotte **analisi di capacità e livelli di servizio (LOS)** sulle principali strade e intersezioni e sugli accessi ai parcheggi delle aree commerciali.

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 della situazione attuale, sia in termini di configurazione della rete stradale esistente sia in termini di volumi di traffico rilevati (CAP. 2);*
- *valutazione dei volumi di traffico addizionali indotti dal nuovo insediamento commerciale (CAP. 3)*
- *analisi dello scenario di progetto e progetto integrato, con valutazione dell'impatto indotto dal nuovo insediamento commerciale sulla viabilità esistente ed in progetto, in termini di volumi di traffico e livelli di servizio (CAP. 4)*
- *considerazioni conclusive (CAP. 5).*

Oggetto del presente Studio di viabilità è la verifica dell'impatto viabilistico indotto dall'attuazione di un intervento commerciale localizzato nell'isolato di Corso Grosseto, Via Ala di Stura e Via Massari, nel comune di Torino.

Si prevede nel dettaglio la realizzazione di n. 5 medie strutture di vendita con offerta alimentare e non alimentare, di superficie lorda di pavimento complessiva pari a 4.877,65 e superficie di vendita totale pari a 3.100 mq (cfr. fig. 1).

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 del traffico indotto dalla suddetta 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 dell'area oggetto del Permesso di Costruire in deroga, sia mediante l'individuazione della porzione della rete stradale esistente potenzialmente interessata dall'insediamento in oggetto.

Fig. 1 – Inquadramento territoriale di dettaglio – L'insediamento commerciale



1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'intervento commerciale di Via Ala di Stura – Via Massari oggetto di analisi, ricade su di un'area situata a Nord dell'abitato del Comune di Torino, in una zona prossima all'incrocio tra Corso Grosseto e Via Ala di Stura (cfr. figg. 2 - 3).

Attualmente il sistema viario interessato dal progetto d'intervento è costituito dalla viabilità delle seguenti strade (cfr. figura 4):

- Corso Grosseto
- Via Ala di Stura,
- Via Massari
- Via Cerrione
- Via Paolo Veronese.

Sull'asse di Corso Grosseto è attualmente attivo il cantiere per la realizzazione del collegamento sotterraneo, tramite galleria artificiale, tra la ferrovia storica Torino-Ceres (GTT) e il passante ferroviario. La geometria dell'asse pertanto è diversa rispetto alla situazione post opera ed è stata oggetto delle analisi di capacità e livelli di servizio riportate nel presente studio.

Gli assi di C.so Grosseto e Via Via Ala di Stura costituiscono assi viari urbani di primo livello.

Il sistema viario esistente nell'intorno dell'area è tale da garantire una **adeguata accessibilità**.

Fig. 2 – Inquadramento territoriale

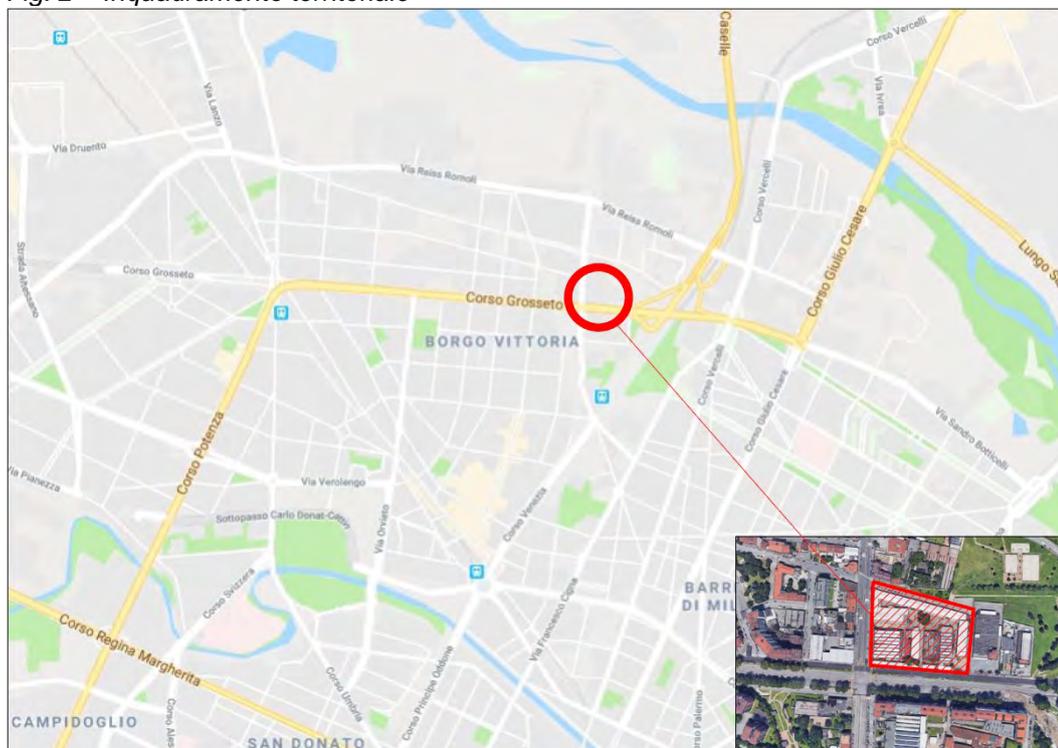


Fig. 3 – Estratto del PRG del Comune di Torino

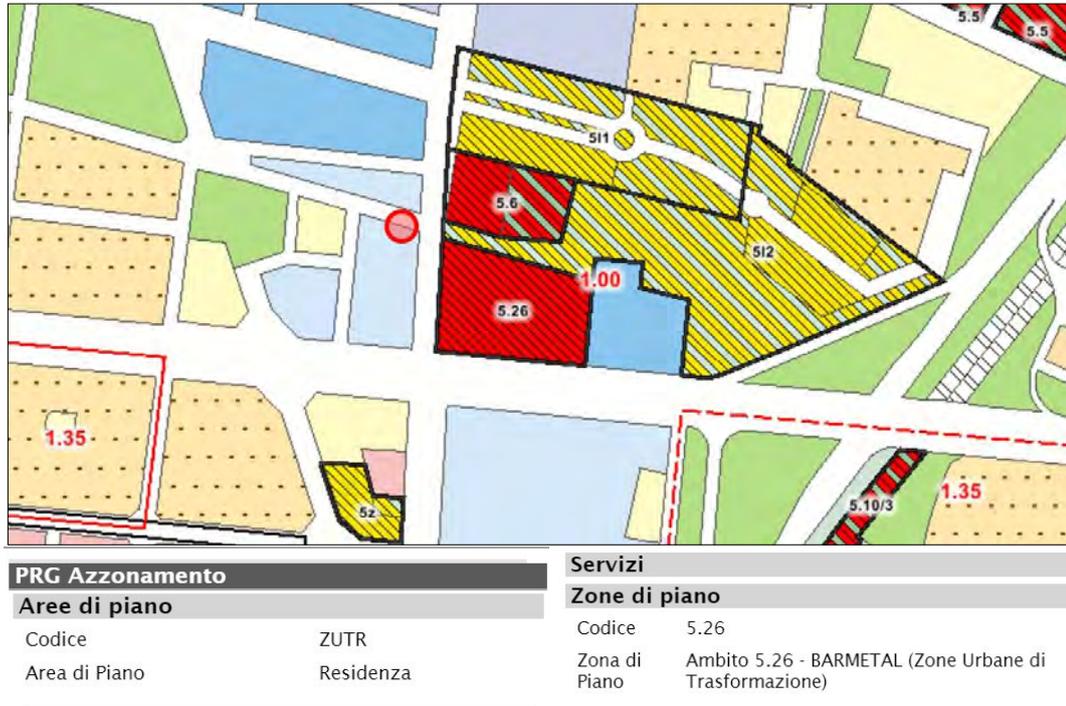


Fig. 4 – Il sistema viario interessato dalla nuova attività commerciale



1.2 INDIVIDUAZIONE DELL'AREA DI STUDIO

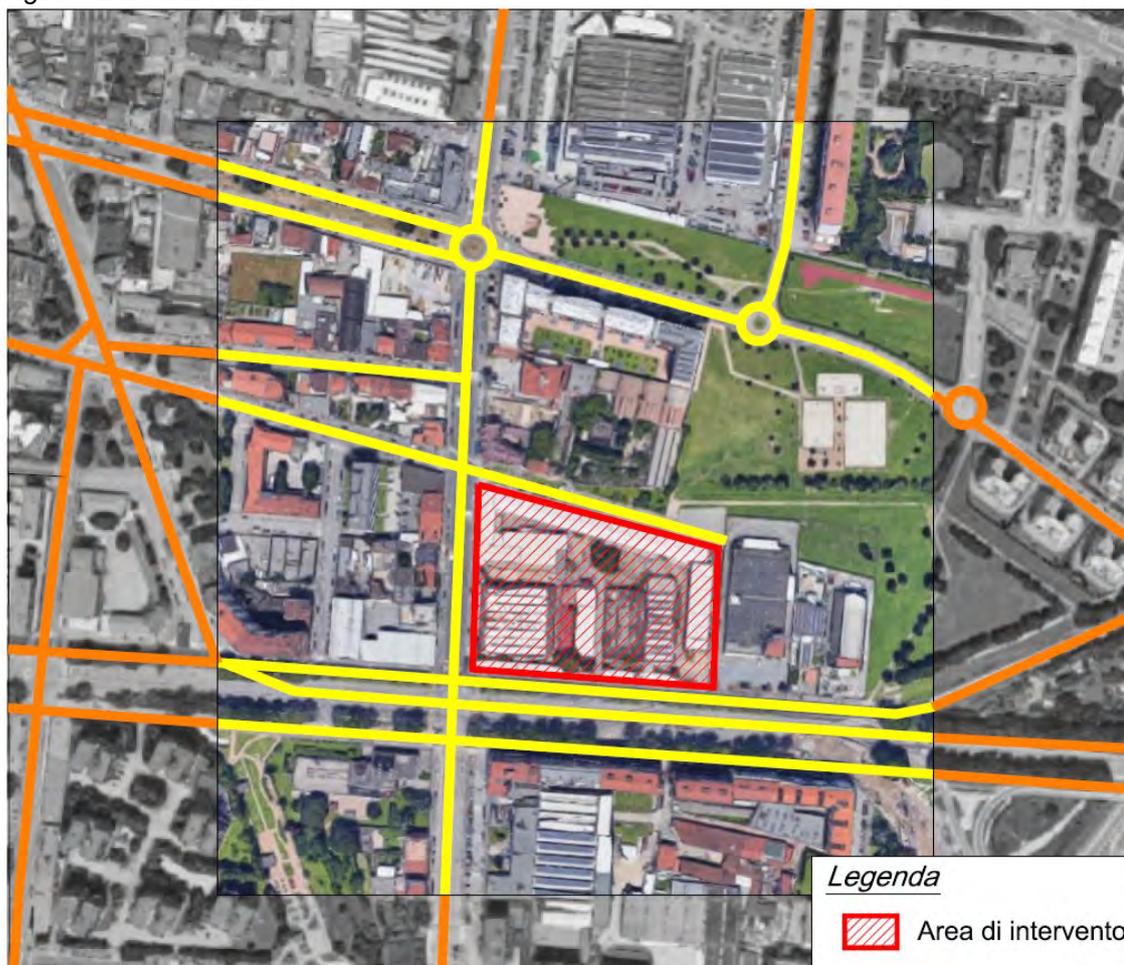
L'area di studio, cioè l'estensione territoriale al cui interno sono ricomprese le infrastrutture viarie oggetto delle presenti analisi di viabilità è costituita dalla porzione del comune di Torino compresa nell'intorno dei seguenti assi stradali:

- Via Ala di Stura
- Corso Regio Parco

così come illustrata in colore giallo nella *figura 5*.

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

Fig. 5 – L'area di studio



1.3 LA RETE STRADALE

La rete stradale che interessa l'area dell'intervento commerciale in esame può essere così classificata secondo la gerarchia viaria definita nel vigente Piano Urbano della Mobilità Sostenibile 2010 del Comune di Torino:

- **D2 – STRADA URBANA A SCORRIMENTO:**
la cui funzione è quella di garantire la fluidità degli spostamenti veicolari di scambio anche all'interno della rete viaria cittadina, nonché di consentire un elevato livello di servizio degli spostamenti a più lunga distanza interni all'ambito urbano. Sulle strade di scorrimento, non riservate, sono ammesse tutte le componenti di traffico esclusa la sosta dei veicoli (salvo che quest'ultima venga separata con idonei spartitraffico invalicabili);
- **E1 – STRADA URBANA INTERQUARTIERE:**

con caratteristiche intermedie tra quelle di scorrimento e quelle di quartiere

Corso Grosseto

- E2 – STRADA URBANA DI QUARTIERE:
con funzioni di collegamento tra quartieri limitrofi (spostamenti a minore distanza, sempre interni alla città) o, per le aree urbane di più grandi dimensioni, tra i punti estremi di un medesimo quartiere. In questa categoria rientrano, in particolare, le strade destinate a servire, attraverso opportuni elementi viari complementari, gli insediamenti principali urbani di quartiere (servizi, attrezzature, ecc.). Sono ammesse tutte le componenti di traffico, compresa anche la sosta di veicoli privati purché organizzata su specifiche aree con apposita corsia di manovra

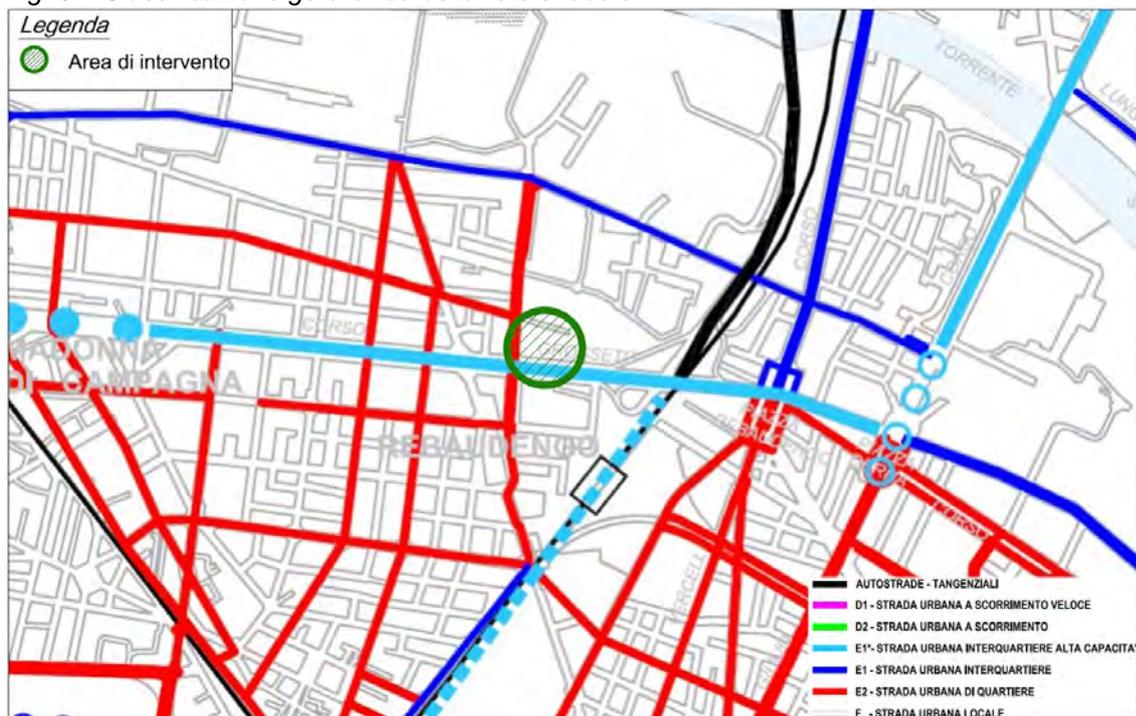
Via Ala di Stura Via Massari

- F – STRADA URBANA LOCALE:
a servizio diretto degli insediamenti.

Via Paolo Veronese Via Cerrione

Nella *figura 6* si può rilevare lo schema della rete viaria che interessa l'area dello studio, con la distinzione delle varie tratte secondo la loro appartenenza gerarchica.

Fig. 6 – Classificazione gerarchica della rete stradale



1.4 GLI SCENARI CONSIDERATI

il presente studio di traffico prevede l'analisi di tre 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 previsto nell'area, valutati ai sensi dell'art. 26 della DCR 191-43016 del 20.11.12 sulla rete esistente ed in progetto, *nell'ipotesi di presenza del cantiere* per la realizzazione del collegamento sotterraneo, tramite galleria artificiale, tra la ferrovia storica Torino-Ceres (GTT) e il passante ferroviario;
- lo **scenario di progetto integrato** definito dalla distribuzione dei traffici rilevati allo stato attuale e dei traffici indotti dal nuovo insediamento commerciale, valutati ai sensi dell'art. 26 della DCR 191-43016 del 20.11.12 sulla rete esistente ed in progetto, *nell'ipotesi di configurazione definitiva di Corso Grosseto dopo il completamento del cantiere* per la realizzazione del collegamento sotterraneo, tramite galleria artificiale, tra la ferrovia storica Torino-Ceres (GTT) e il passante ferroviario.

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 dell'intervento commerciale in oggetto, come descritto nel precedente capitolo relativo all'area di studio, rappresentata a livello territoriale nelle *figure 2 – 3*, è compresa nell'isolato formato da Corso Grosseto, Via Ala di Stura e Via Massari.

La parte della rete stradale esistente che potrebbe risentire in maniera significativa dell'incremento del traffico indotto dal nuovo insediamento in progetto comprende gli assi viari indicati in *figura 7*, che illustra il relativo schema di circolazione mentre *nella successiva figura 8* sono invece riportate le caratteristiche delle sezioni trasversali delle strade sopra richiamate, con indicazione del numero di corsie che compongono la piattaforma stradale e la relativa destinazione.

Fig. 7 – Rete stradale attuale e intersezioni nell'area di studio

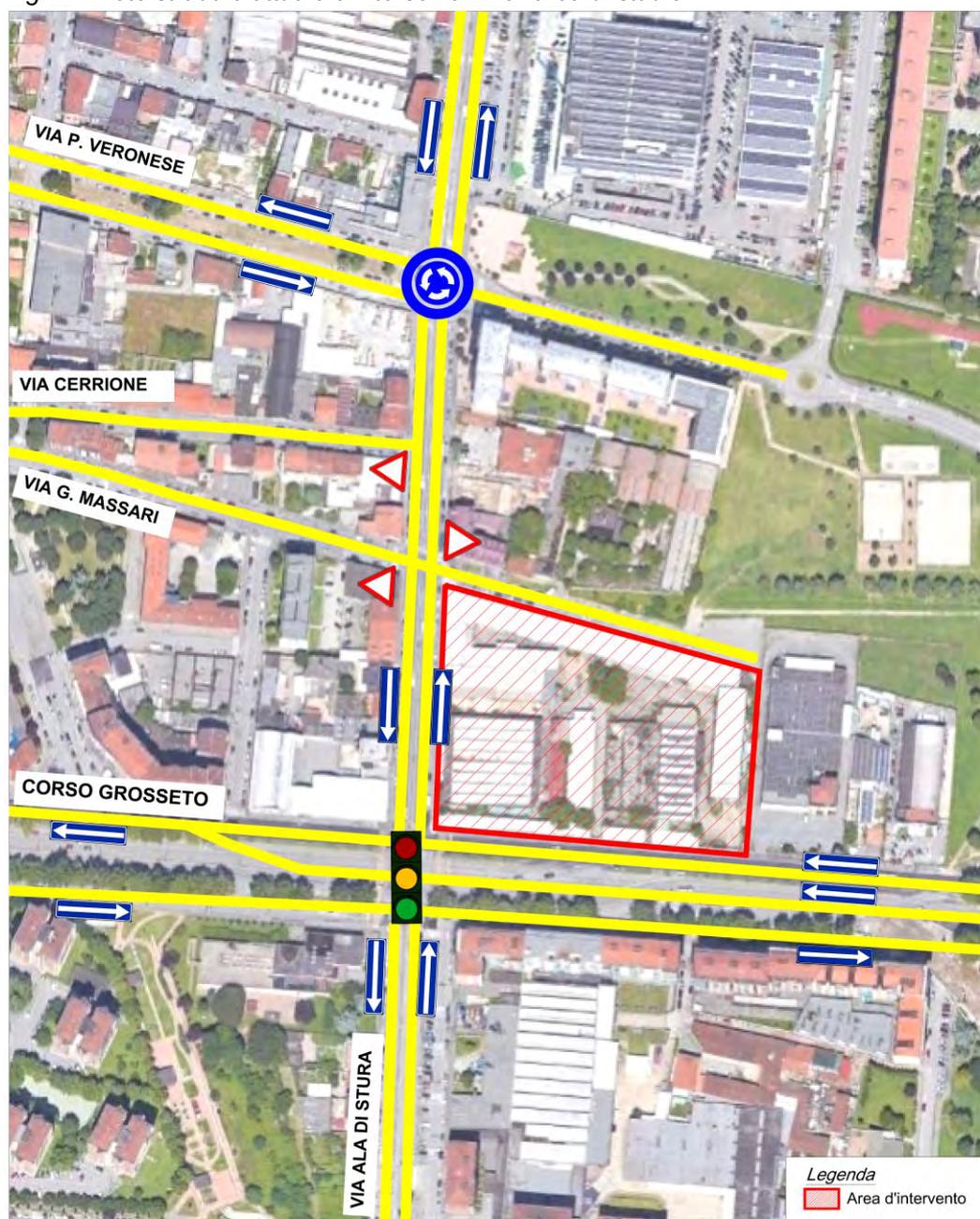
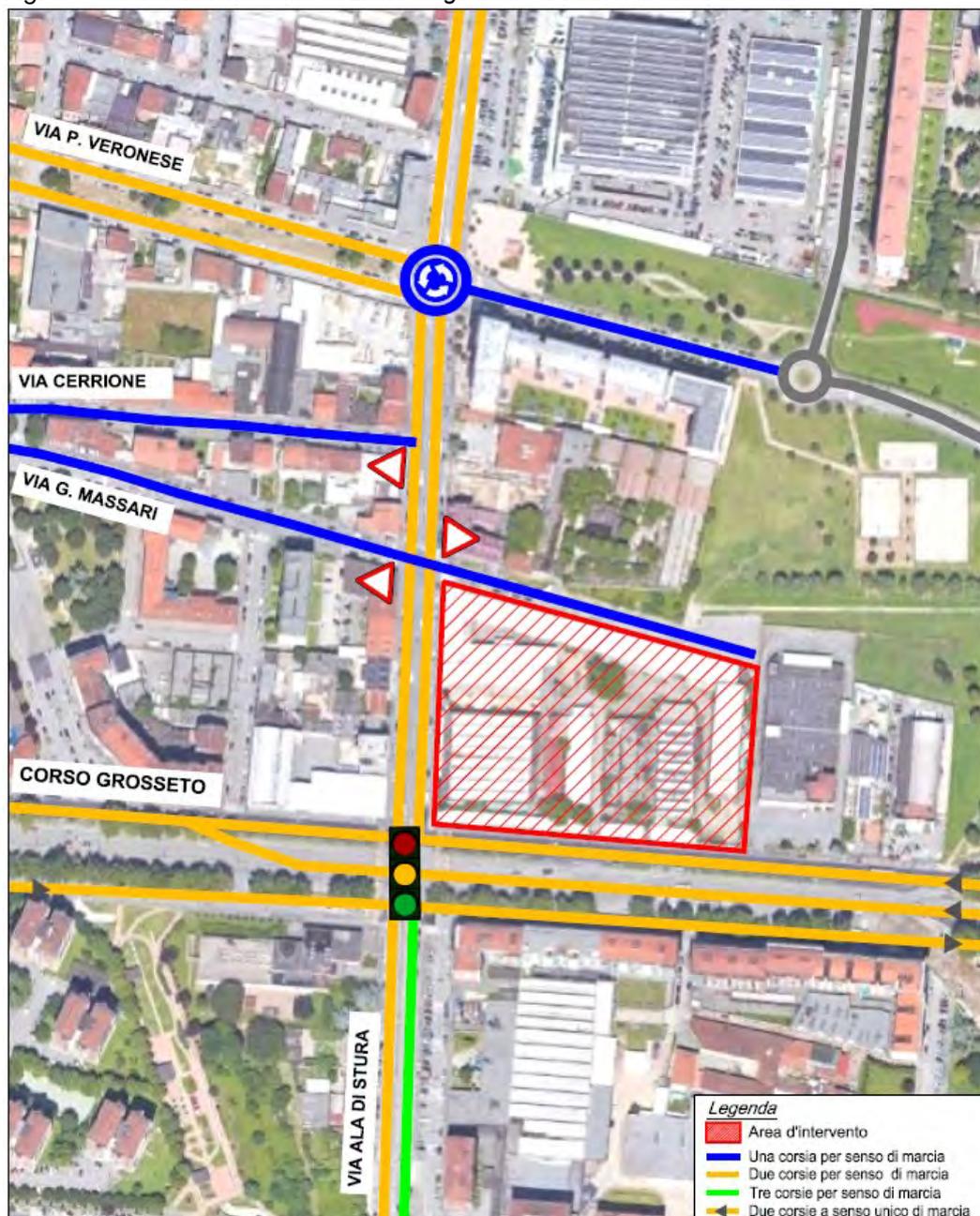


Fig. 8 – Caratteristiche della sezione degli assi stradali nell'area di studio



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 Grosseto

Strada urbana interquartiere ad alta capacità
(Cantiere Torino – Ceres attualmente in corso)
Carreggiate separate a due corsie per senso di circolazione e un controviale sul lato nord
tracciato: *pianeggiante*
larghezza corsie: *3,50 metri*
marciapiedi: *su entrambi i lati*
stalli di sosta: *non presenti*



Via Ala di Stura

Strada urbana di quartiere

Carreggiate separate a due corsie per senso di circolazione

tracciato: *pianeggiante*

larghezza corsie: *3,00 metri*

marciapiedi: *su entrambi i lati*

stalli di sosta: *presenti su entrambi i lati*



Via Massari

Strada urbana di quartiere

Carreggiata a due corsie e doppio senso di circolazione

tracciato: *pianeggiante*

larghezza corsie: *3,00 metri*

marciapiedi: *su entrambi i lati*

stalli di sosta: *presenti su entrambi i lati*



Via Paolo Veronese

Strada urbana locale

Carreggiate separate a due corsie per senso di circolazione ovest di Via Ala di Stura

Carreggiata unica a una corsia per senso di circolazione a est di Via Ala di Stura

tracciato: *pianeggiante*

larghezza corsie: *3,00 metri*

marciapiedi: *su entrambi i lati*

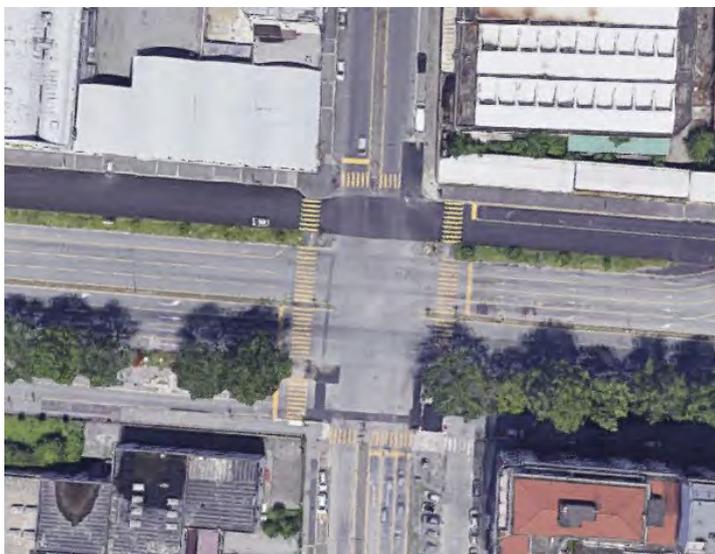
stalli di sosta: *presenti su entrambi i lati*



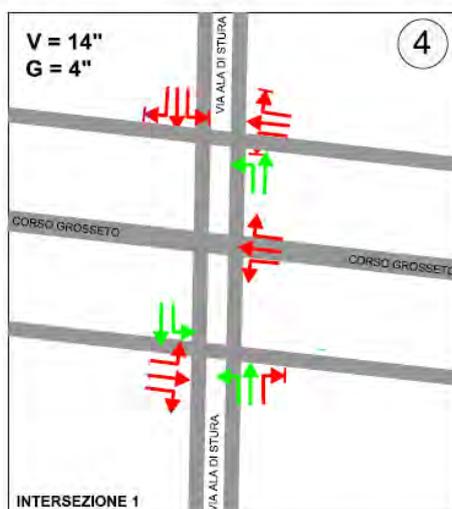
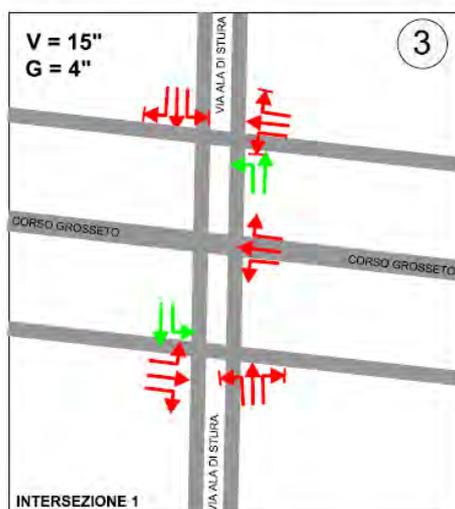
Di seguito vengono illustrate le principali caratteristiche oltre alle fasi semaforiche relative alle intersezioni semaforizzate presenti nell'area di studio:

Intersezione 1 tra Via Ala di Stura e Corso Grosseto

Tipologia: *semaforizzata*
 Numero rami: *4*
 Accessi: *a doppia corsia*



Fasi semaforiche



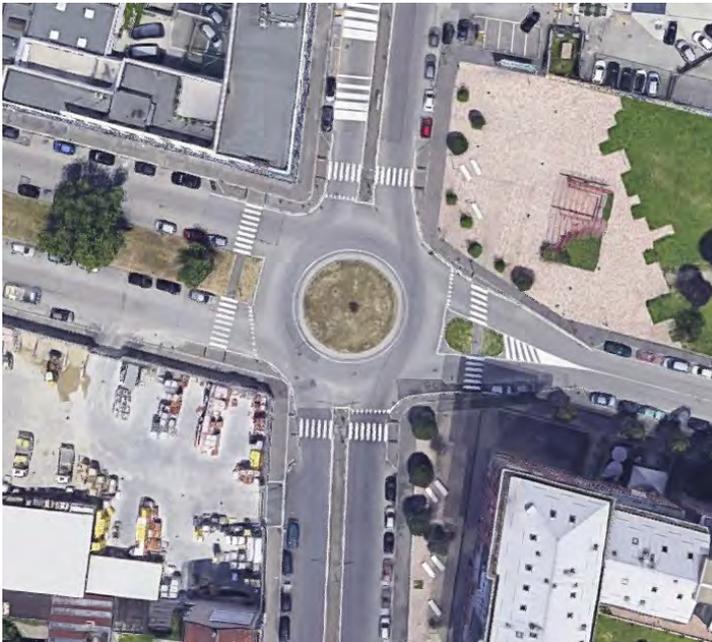
Intersezione 2 tra Via Ala di Stura e Via Massari

Tipologia: *a precedenza*
Numero rami: *4*
Accessi: *a singola corsia*
a doppia corsia
Strada principale *Via Ala di Stura*



Intersezione 4 tra Via Ala di Stura e Via Paolo Veronese

Tipologia: *a circolazione rotatoria*
Numero rami: *4*
Accessi: *a doppia corsia*
Diametro esterno *32 metri*



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.

Nell'ambito di quest'ultimo è interessante il fattore dell'ora di punta che rappresenta il rapporto tra la portata che si verifica durante l'ora di punta e l'intensità massima di traffico calcolata sulla base di un dato periodo di tempo (in genere un quarto d'ora per le intersezioni) compreso nell'ora di punta.

Il traffico veicolare presenta nell'arco dell'anno alcune variazioni cicliche rispetto ai vari periodi di tempo. Le più importanti variazioni riguardano l'andamento stagionale, settimanale e giornaliero del traffico.

Queste ultime influiscono sulla determinazione della portata e della capacità.

L'andamento stagionale del traffico su qualsiasi strada è in stretto rapporto con le variazioni della domanda di trasporto al variare delle condizioni economiche e sociali.

Esiste una variazione tipica per le strade extraurbane determinata dal traffico relativo al periodo delle vacanze estive; mentre le portate registrate nei mesi di maggio ed ottobre sono vicine alla media annuale.

Le fluttuazioni settimanali presentano un andamento del traffico giornaliero piuttosto costante dal Lunedì al Venerdì mentre risulta più basso il Sabato e la Domenica; ad eccezione strade extraurbane lungo le quali le punte maggiori si verificano invece durante il fine settimana.

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	10-05-2019	11-05-2019
Campagna di rilievo n. 2	17-05-2019	18-05-2019

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 *fig.9*, con l'indicazione della relativa provenienza.

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

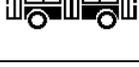
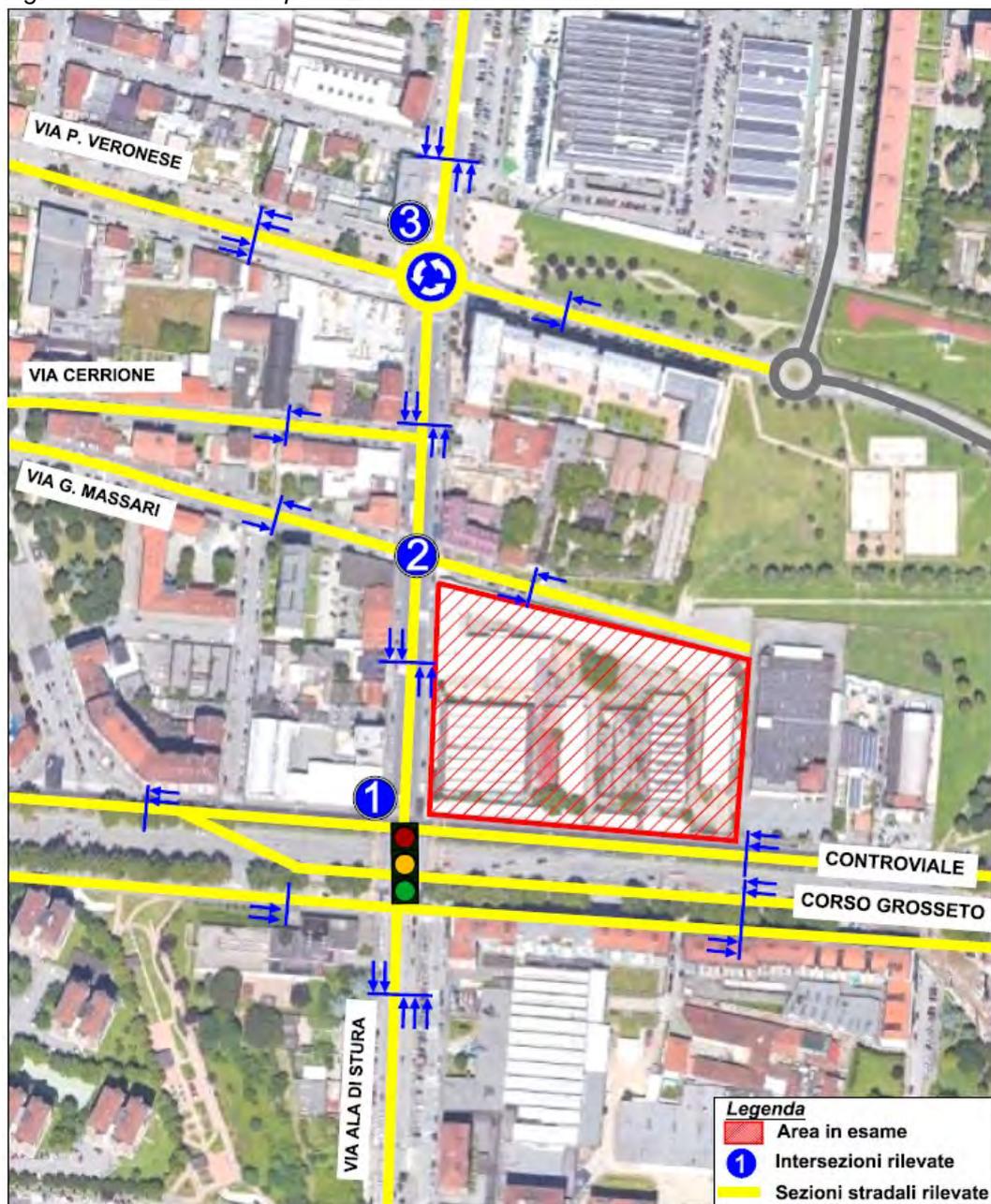
	Classe	Veicoli	Veicoli Equivalenti
1	 	Autovetture e commerciali leggeri	1
2	   	Mezzi pesanti	2,5
3		Motocicli	0.5

Fig. 9 – 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^a settimana di rilievo, nell'ora di punta 17.00-18.00.**

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

Venerdì 10-05-2019 ora di punta 17.00-18.00

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 *figura 10*.

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.

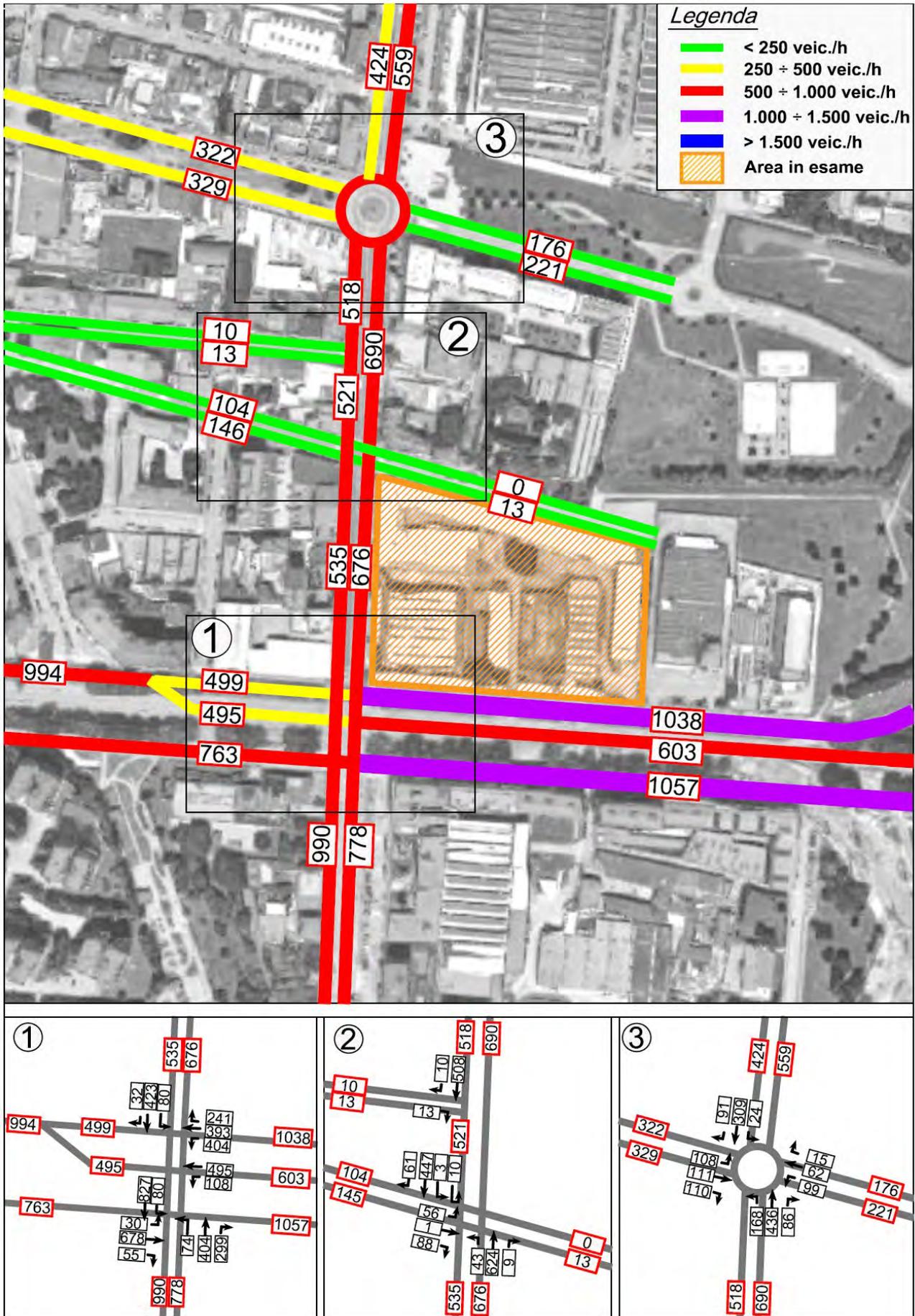
Inoltre, nelle figure seguenti sono riportati i dettagli dei flussi veicolari in corrispondenza delle principali intersezioni stradali.

COMUNE DI TORINO		Intersezione n°1 - Via Ala di Stura / Corso Grosseto				
Movimento		Data rilievo: 10 maggio 2019				
		Ora rilievo: 17.00 - 18.00				
da	a	Leggeri	Pesanti	Tot.	% Pesanti	Tot. Omog.*
Corso Grosseto controviale (est)	Via Ala di Stura (nord)	196	18	214	8,4%	241
	Corso Grosseto controviale (ovest)	373	8	381	2,1%	393
	Via Ala di Stura (sud)	401	1	402	0,2%	404
	Corso Grosseto controviale (est)	0	0	0	0,0%	0
	Totale traffico in origine	970	27	997	2,7%	1.038
Corso Grosseto viale (est)	Via Ala di Stura (nord)	0	0	0	0,0%	0
	Corso Grosseto viale (ovest)	480	6	486	1,2%	495
	Via Ala di Stura (sud)	108	0	108	0,0%	108
	Totale traffico in origine	588	6	594	1,0%	603
Corso Grosseto controviale (ovest)	Via Ala di Stura (nord)	30	0	30	0,0%	30
	Corso Grosseto controviale (est)	605	29	634	4,6%	678
	Via Ala di Stura (sud)	50	2	52	3,8%	55
	Totale traffico in origine	685	31	716	4,3%	763
Via Ala di Stura (nord)	Via Ala di Stura (sud)	403	8	411	1,9%	423
	Corso Grosseto controviale (est)	80	0	80	0,0%	80
	Corso Grosseto controviale (ovest)	32	0	32	0,0%	32
	Totale traffico in origine	515	8	523	1,5%	535
Via Ala di Stura (sud)	Via Ala di Stura (nord)	362	17	379	4,5%	405
	Corso Grosseto controviale (est)	286	5	291	1,7%	299
	Corso Grosseto controviale (ovest)	69	2	71	2,8%	74
	Totale traffico in origine	717	24	741	3,2%	778
Totale traffico in destinazione	Corso Grosseto controviale (est)	971	34	1.005	6,3%	1.057
	Corso Grosseto controviale (ovest)	474	10	484	4,9%	499
	Corso Grosseto viale (ovest)	480	6	486	1,2%	495
	Via Ala di Stura (nord)	588	35	623	12,9%	676
	Via Ala di Stura (sud)	912	9	921	2,2%	935
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		3.425	94	3.519	2,7%	3.662

COMUNE DI TORINO		Intersezione n°2 - Via Ala di Stura / Via Massari				
Movimento		Data rilievo: 10 maggio 2019				
		Ora rilievo: 17.00 - 18.00				
da	a	Leggeri	Pesanti	Tot.	% Pesanti	Tot. Omog.*
Via Massari (ovest)	Via Ala di Stura (nord)	54	1	55	1,8%	56
	Via Massari (est)	1	0	1	0,0%	1
	Via Ala di Stura (sud)	88	0	88	0,0%	88
	Totale traffico in origine	143	1	144	0,7%	146
Via Massari (est)	Via Ala di Stura (nord)	0	0	0	0,0%	0
	Via Massari (ovest)	0	0	0	0,0%	0
	Via Ala di Stura (sud)	0	0	0	0,0%	0
	Totale traffico in origine	0	0	0	0,0%	0
Via Ala di Stura (nord)	Via Ala di Stura (sud)	417	12	429	2,8%	447
	Via Ala di Stura (nord)	7	1	8	12,5%	10
	Via Massari (est)	3	0	3	0,0%	3
	Via Massari (ovest)	61	0	61	0,0%	61
	Totale traffico in origine	488	13	501	2,6%	521
Via Ala di Stura (sud)	Via Ala di Stura (nord)	536	35	571	6,1%	624
	Via Massari (est)	9	0	9	0,0%	9
	Via Massari (ovest)	43	0	43	0,0%	43
	Totale traffico in origine	588	35	623	5,6%	676
Totale traffico in destinazione	Via Ala di Stura (nord)	597	37	634	20,4%	690
	Via Ala di Stura (sud)	505	12	517	2,8%	535
	Via Massari (est)	13	0	13	0,0%	13
	Via Massari (ovest)	104	0	104	0,0%	104
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		1.219	49	1.268	3,9%	1.342

COMUNE DI TORINO		Intersezione n°3 - Via Ala di Stura / Via Paolo Veronese				
Movimento		Data rilievo: 10 maggio 2019				
		Ora rilievo: 17.00 - 18.00				
da	a	Leggeri	Pesanti	Tot.	% Pesanti	Tot. Omog.*
Via Paolo Veronese (ovest)	Via Ala di Stura (nord)	93	6	99	6,1%	108
	Via Paolo Veronese (ovest)	0	0	0	0,0%	0
	Via Paolo Veronese (est)	101	4	105	3,8%	111
	Via Ala di Stura (sud)	95	6	101	5,9%	110
	Totale traffico in origine	289	16	305	5,2%	329
Via Paolo Veronese (est)	Via Ala di Stura (nord)	15	0	15	0,0%	15
	Via Paolo Veronese (ovest)	62	0	62	0,0%	62
	Via Ala di Stura (sud)	99	0	99	0,0%	99
	Totale traffico in origine	176	0	176	0,0%	176
Via Ala di Stura (nord)	Via Ala di Stura (sud)	291	7	298	2,3%	309
	Via Ala di Stura (nord)	0	0	0	0,0%	0
	Via Paolo Veronese (est)	24	0	24	0,0%	24
	Via Paolo Veronese (ovest)	89	1	90	1,1%	92
	Totale traffico in origine	404	8	412	1,9%	424
Via Ala di Stura (sud)	Via Ala di Stura (nord)	372	26	398	6,5%	437
	Via Ala di Stura (sud)	0	0	0	0,0%	0
	Via Paolo Veronese (est)	77	3	80	3,8%	86
	Via Paolo Veronese (ovest)	148	8	156	5,1%	168
	Totale traffico in origine	597	37	634	5,8%	690
Totale traffico in destinazione	Via Ala di Stura (nord)	480	32	512	12,6%	560
	Via Ala di Stura (sud)	485	13	498	5,9%	518
	Via Paolo Veronese (est)	202	7	209	7,6%	221
	Via Paolo Veronese (ovest)	299	9	308	6,2%	322
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		1.466	61	1.527	4,0%	1.621

Fig 10 – Diagramma di carico rete ora di punta serale – Scenario attuale



2.3 ANALISI DI CAPACITA' E LIVELLI DI SERVIZIO DELLE STRADE

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 del 2000*, conformemente a quanto indicato nelle citate Linee Guida regionali.

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.

I fattori che influenzano il livello di servizio delle strade a unica carreggiata a una corsia per senso di marcia sono:

- il volume di traffico transitante
- la percentuale di arteria in cui è possibile il sorpasso dei veicoli più lenti
- la velocità di percorrenza
- la percentuale del tempo trascorsa dietro a veicoli più lenti (PTSF)
- la tipologia della strada (principale o secondaria).

Il sorpasso dei veicoli lenti è condizionato dai seguenti fattori:

- il volume di traffico nella direzione opposta
- la percentuale di strada a sorpasso impedito (con linea mediana continua)
- la velocità del veicolo lento da superare

- caratteristiche del tracciato

Il calcolo della velocità di flusso libero FFS è dato dalla:

$$FFS = BFFS - f_{LS} - f_A$$

dove:

- BFFS = velocità di flusso libero di base (km/h)
 f_{LS} = fattore correttivo per la larghezza di corsie e banchine
 f_A = fattore correttivo per numero di accessi laterali

La determinazione dell'intensità di flusso V_p è data dalla:

$$V_p = \frac{V}{PHF * f_{HV} * f_G}$$

dove:

- V = flusso orario (veic/h)
 PHF = fattore ora di punta
 f_{HV} = fattore correttivo per veicoli pesanti
 f_G = fattore correttivo per pendenza media strada

Il fattore f_G è funzione dell'entità del flusso di traffico, della distribuzione del traffico tra le corsie e di tipo di tracciato (pianeggiante o montuoso)

Il fattore f_{HV} dipende dalla percentuale di traffico pesante e dai fattori di equivalenza dei veicoli pesanti presenti nel flusso veicolare.

La velocità media di deflusso ATS si determina con la:

$$ATS = FFS - 0.0125 V_p - f_{np}$$

dove:

- ATS = velocità media di deflusso per entrambe le direzioni
 V_p = intensità di flusso
 FFS = velocità di flusso libero
 f_{np} = fattore percentuale di strada a sorpasso impedito

Il coefficiente f_{np} è funzione della percentuale di strada a sorpasso impedito e dal volume di traffico transitante

La percentuale del tempo speso accodato a veicoli più lenti (PTSF) è data dalla:

$$PTSF = BPTSF + f_{dnp}$$

dove:

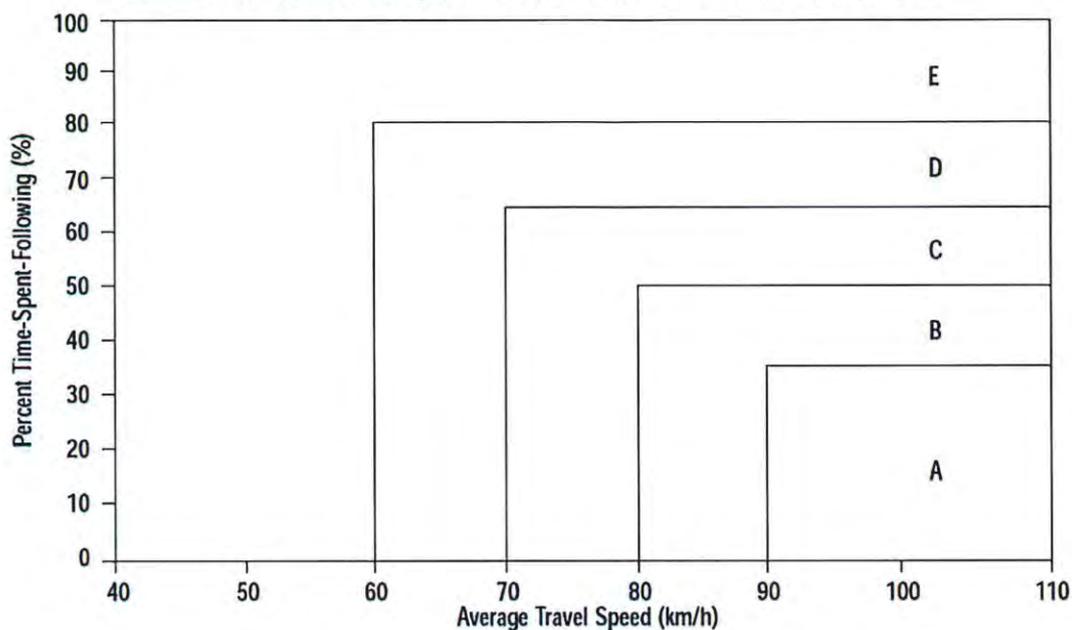
- PTSF = percentuale tempo speso accodati al veicolo che precede
 BPTSF = valore di base del PTSF
 f_{dnp} = fattore correttivo per % strada a sorpasso impedito e distribuzione del traffico tra le corsie

Il valore di BPTSF si ricava dalla:

$$BPTSF = 100 (1 - e^{-0.000879 V_p})$$

Noti i valori della velocità media di deflusso ATS e della percentuale di tempo spesa accodati PTSF si può determinare il livello di servizio del tratto di strada in esame dalla figura seguente.

EXHIBIT 20-3. LOS CRITERIA (GRAPHICAL) FOR TWO-LANE HIGHWAYS IN CLASS I



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

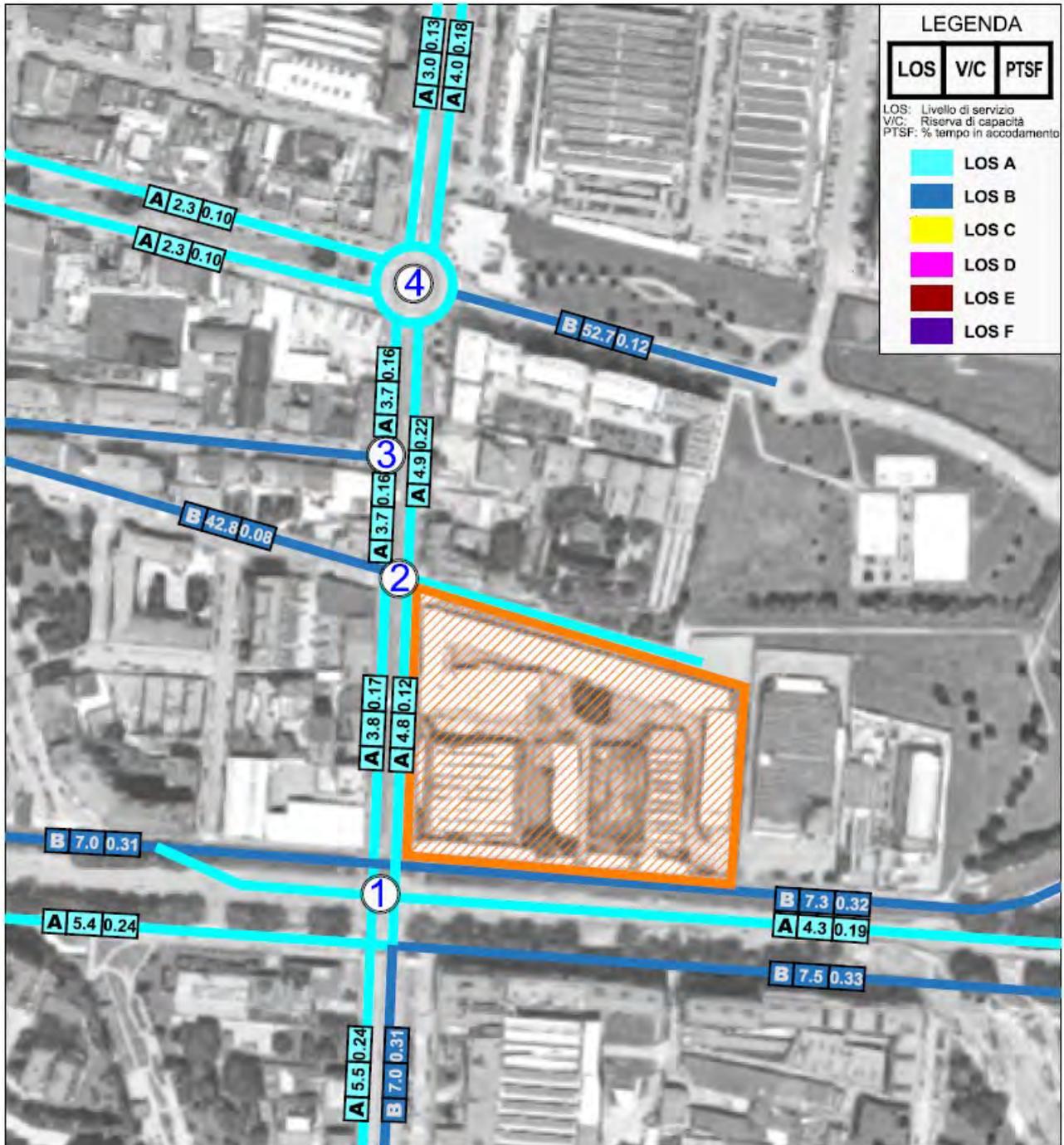
Le analisi condotte sulla strada di interesse evidenziano i seguenti valori dei livelli di servizio per l'ora di punta serale, nello stato attuale (cfr. tab. 3 e fig. 11):

Tab. 3 – Livelli di servizio delle arterie stradali nello Scenario attuale – Ora di punta 17-18

Arteria stradale	Tratta	Volume Traffico (veic/ora)	Livello Servizio	PTSF (%)	Densità (Veic//km/c)	Grado saturazione (V/C)
Corso Grosseto dir. est	<i>a ovest int. 1</i>	763	A		5.4	0.24
Corso Grosseto dir. ovest	<i>a ovest int. 1</i>	994	B		7.0	0.31
Corso Grosseto dir. est	<i>a est int. 1</i>	1057	B		7.5	0.33
Corso Grosseto dir. ovest	<i>a est int. 1</i>	603	A		4.3	0.19
Corso Grosseto controv. dir. ovest	<i>a est int. 1</i>	1038	B		7.3	0.32
Via Ala di Stura dir. nord	<i>a sud int. 1</i>	778	A		5.5	0.24
Via Ala di Stura dir. sud	<i>a sud int. 1</i>	990	B		7.0	0.31
Via Ala di Stura dir. nord	<i>tra int. 1 e int. 2</i>	676	A		4.8	0.21
Via Ala di Stura dir. sud	<i>tra int. 1 e int. 2</i>	535	A		3.8	0.17
Via Ala di Stura dir. nord	<i>tra int. 2 e int. 4</i>	690	A		4.9	0.22
Via Ala di Stura dir. sud	<i>tra int. 2 e int. 3</i>	521	A		3.7	0.16
Via Ala di Stura dir. sud	<i>tra int. 3 e int. 4</i>	518	A		3.7	0.16
Via Ala di Stura dir. nord	<i>a nord int. 4</i>	559	A		4.0	0.18
Via Ala di Stura dir. sud	<i>a nord int. 4</i>	424	A		3.0	0.13
Via Massari	<i>a ovest int. 2</i>	249	B	42.8		0.08
Via Paolo Veronesi dir. est	<i>a ovest int. 4</i>	329	A		2.3	0.10
Via Paolo Veronesi dir. ovest	<i>a ovest int. 4</i>	322	A		2.3	0.10
Via Paolo Veronesi	<i>a est int. 4</i>	397	B	52.7		0.12

A conclusione delle analisi di capacità effettuate si può desumere come nella situazione attuale, in condizioni di flusso ininterrotto, le condizioni di circolazione risultino generalmente buone anche alla luce dei volumi di traffico e delle tipologie stradali presenti nell'area di studio (si registrano elevati volumi di traffico in transito su viali a carreggiate separate con più corsie per senso di marcia, ridotti flussi veicolari sulle rimanenti strade ricomprese nell'area oggetto di studio), andandosi ad attestare su buoni valori del livello di servizio in corrispondenza di tutte le tratte stradali considerate (LOS A-B), mantenendo peraltro una riserva di capacità sempre superiore al 65%.

Fig. 11 – Livelli servizio rete stradale – Scenario attuale



2.4 ANALISI DI CAPACITA' E LIVELLI DI SERVIZIO DELLE INTERSEZIONI

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 Grosseto con Via Ala di Stura
- della **intersezione n. 2**: regolata a precedenza, rappresenta il punto di incrocio di Via Ala di Stura con Via Massari
- della **intersezione n. 3**: regolata a precedenza, rappresenta il punto di incrocio di Via Ala di Stura con Via Cerrione
- della **intersezione n. 4**: regolata a circolazione rotatoria, rappresenta il punto di incrocio di Via Ala di Stura con Via Paolo Veronesi.

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 semaforizzate e non semaforizzate è stata condotta secondo le indicazioni dell'*Highway Capacity Manual*.

2.4.1 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.

2.4.1.1 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.

2.4.2 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.

2.4.2.1 Livelli 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.

2.4.3 Metodologia di analisi delle intersezioni a rotatoria

L'analisi del livello di servizio della rotatoria in oggetto è stata eseguita sulla base di modelli di calcolo della riserva di capacità e dei tempi persi per intersezioni a rotatoria con precedenza al flusso circolante sull'anello. Tali modelli per le intersezioni a rotatoria mettono in relazione la domanda di trasporto (suddivisa in flusso in ingresso, in uscita, flusso circolante sull'anello) con le caratteristiche geometriche della rotatoria, per determinare il grado di saturazione dei singoli rami ed il tempo perso da ciascun veicolo in approccio con le eventuali code.

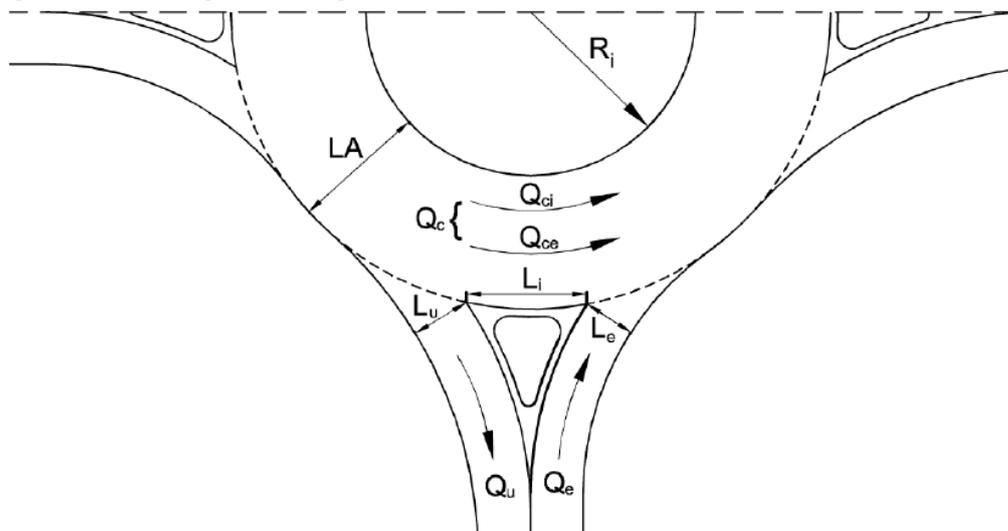
In particolare per quanto concerne il LOS e gli altri parametri significati, si fa riferimento alla metodologia detta GIRABASE sviluppata dal CETE de l'Ouest di Nantes ed accettato dal CERTU e dal SETRA..

La formula è stata sviluppata con tecniche di regressione utilizzando dati di traffico raccolti su rotatorie in esercizio in condizioni di saturazione. Lo studio comprende il conteggio di 63.000 veicoli durante 507 periodi saturi (dai 5 ai 10 minuti) in 45 rotatorie.

La procedura può essere utilizzata per tutte le rotatorie con un numero di bracci variabile da 3 a 8 e con 1, 2 o 3 corsie all'anello e agli ingressi.

In *figura 12* sono rappresentate le grandezze geometriche considerate ed in *Tabella 4* sono riportati i campi di variabilità di queste grandezze.

Fig. 12 – Flussi e grandezze geometriche



Tab. 4 – Campo di variabilità degli elementi geometrici nella procedura

Parametro	Descrizione	Valori (m)
L_e	Larghezza ramo ingresso	3 – 11
L_i	Larghezza isola spartitraffico	0 – 70
L_u	Larghezza ramo uscita	3.5 – 10.5
L_A	Larghezza anello	4.5 – 17.5
R_i	Raggio isola centrale	3.5 – 87.5

La formula per valutare la capacità di un ingresso è:

$$C_e = A e^{-C_B Q_d}$$

con:

$$A = \frac{3600}{T_f} \left(\frac{L_e}{3.5} \right)^{0.8}$$

dove:

T_f = tempo di follow up = 2.5 secondi

L_e = larghezza del ramo di entrata in prossimità della rotatoria misurata perpendicolarmente alla direzione di ingresso

C_B = coefficiente che vale 3.525 per aree urbane e 3.625 per aree extraurbane

Il traffico di disturbo Q_d si calcola con la seguente:

$$Q_d = Q_u K_a \left(1 - \frac{Q_u}{Q_c + Q_u} \right) + Q_{ci} K_{ci} + Q_{ce} K_{ce}$$

dove:

Q_d = traffico di disturbo in prossimità dell'ingresso considerato (veic/ora)

Q_u = traffico in uscita (veic/ora)

Q_c = traffico circolante sull'anello in corrispondenza del ramo d'ingresso considerato (veic/ora)

Q_{ci} = aliquota di traffico circolante sulla semicarreggiata interna dell'anello (veic/ora)

Q_{ce} = aliquota di traffico circolante sulla semicarreggiata esterna dell'anello (veic/ora)

$$K_d = \frac{R_i}{R_i + L_A} - \frac{L_i}{L_{imax}} \quad \text{per } L_i < L_{imax}$$

$$K_d = 0 \quad \text{negli altri casi}$$

dove:

R_i = raggio dell'isola centrale (m)
 L_A = larghezza dell'anello (m)
 L_i = larghezza dell'isola spartitraffico (m)

$$L_i = 4.55 \sqrt{R_i + \frac{L_A}{2}}$$

$$K_{ci} = \min \left\{ \frac{160}{L_A (R_i + L_A)}, 1 \right\}$$

$$K_{ce} = \min \left\{ 1 - \frac{(L_A - 8)}{L_A} \left(\frac{R_i}{(R_i + L_A)} \right)^2, 1 \right\}$$

2.4.3.1 Livelli di servizio delle intersezioni a rotatoria

La definizione operativa di livello di servizio (LOS) per le intersezioni a rotatoria è associata al ritardo medio dei veicoli in approccio all'intersezione.

Vengono definite in particolare sei classi di livello di servizio, indicate con le lettere da A a F, caratterizzate da intervalli temporali uguali a quelli proposti dall'Highway Capacity Manual (HCM 2000) per le intersezioni semaforizzate.

Nella tabella seguente sono indicati i criteri dei livelli di servizio per le intersezioni a rotatoria.

Livelli di Servizio	Descrizione	Ritardo medio per veicolo (sec)
A	Rapido smaltimento dei flussi veicolari	< 10
B	Flussi in opposizione ridotti	10 – 20
C	Inizio di difficoltà di immissione nella corona giratoria	20 – 35
D	Inizio di fenomeni di accodamento	35 – 55
E	Limite accettabile di congestione	55 – 80
F	Verso la congestione	>80

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.

2.4.4 Risultati

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. 13):

Tab. 4 – Livelli di servizio delle intersezioni Scenario attuale – Ora di punta 17-18

Intersezione/Ramo	Direzione	Volume traffico (veh/ora)	Livello di Servizio	Ritardo medio	Code max
			LOS	Sec.	Veic.
INTERSEZIONE 1 (semaforizzata) <i>C. Grosseto – V. Ala di Stura</i>		3.717	D	43.6	
Corso Grosseto	<i>est</i>	763	C	33	11
Via Ala di Stura	<i>nord</i>	778	E	62	15
Corso Grosseto	<i>ovest</i>	603	C	24	7
Corso Grosseto controviale	<i>ovest</i>	1.038	C	35	11
Via Ala di Stura	<i>sud</i>	535	E	71	15
INTERSEZIONE 2 (a precedenza) <i>V. Massari – V. Ala di Stura (P)</i>					
Via Massari	<i>est</i>	145	B	13	1
Via Ala di Stura sv sx	<i>nord</i>	43	A	9	0
Via Ala di Stura sv sx	<i>sud</i>	13	A	9	0
INTERSEZIONE 3 (a precedenza) <i>V. Cerrione – V. Ala di Stura (P)</i>					
Via Cerrione sv dx	<i>est</i>	13	A	9	0
INTERSEZIONE 4 (a rotatoria) <i>V. P. Veronese – V. Ala di Stura</i>		1.619	A	7.7	
Via Paolo Veronese	<i>est</i>	329	A	8	1
Via Ala di Stura	<i>nord</i>	690	A	8	2
Via Paolo Veronesi	<i>ovest</i>	176	A	8	1
Via Ala di Stura	<i>sud</i>	424	A	8	1

Dall'analisi dei livelli di servizio delle intersezioni esistenti nell'area di studio, si può evincere una situazione generalmente accettabile della circolazione veicolare tenendo conto degli elevati volumi di traffico in transito sui viali principali, con livelli di servizio delle intersezioni compresi tra LOS A e D.

In particolare l'intersezione semaforizzata n. 1 di Via Ala di Stura con Corso Grosseto (nella configurazione attuale con cantiere Torino – Ceres attivo), è caratterizzata da un LOS D generale, con un ritardo medio per veicolo di poco inferiore ai 44 secondi e accodamenti massimi dell'ordine dei 15 veicoli. L'analisi dell'intersezione semaforizzata è stata scomposta nell'esame di due intersezioni semaforizzate denominate 1a e 1b create con l'attuale configurazione del Corso Grosseto e ponderando gli specifici ritardi per l'entità dei flussi veicolari impegnate nelle rispettive manovre. Nella schema grafico della fig. 13 sono riportati sia i risultati delle analisi per le singole intersezioni 1a e 1b sia per l'intersezione generale, mentre nella tabella 4 è indicato solo il risultato complessivo dell'intersezione.

L'intersezione a circolazione rotatoria n. 4 tra Via Ala di Stura e Via Paolo Veronese presenta un livello di servizio complessivo LOS A con un ritardo medio inferiore agli 8 secondi per veicolo e accodamenti limitati su tutti i rami dell'intersezione.

Le altre intersezioni stradali presenti nell'area di studio, regolate a precedenza, presentano livelli di servizio sui rami secondari compresi tra LOS A e LOS B, con ritardi massimi inferiori ai 15 secondi in corrispondenza delle manovre di immissione sui viali principali, con accodamenti limitati o nulli.

Localizzazione rotatoria	
Nome	intersezione n. 4
Comune	Comune di Torino
Progetto	Scenario Attuale
Data	27/05/2019
Autore	Ernesto Mondo
Società	SAMEP mondo engineering
Dati rotatoria	
Ambito: urb. (1) - extraurb. (2)	1
Numero rami	4
Diametro esterno (m)	32
Larghezza anello circolatorio (m)	6.5
Raggio isola centrale (m)	9.5
Limax (m) =	16.247
Kti =	1.000
Kte =	1.000
Cb =	3.525

Il diagramma mostra una rotatoria circolare con quattro rami principali. I numeri in rosso e nero indicano i conteggi dei veicoli per ogni direzione di traffico. I rami sono: 1) Strada Tagliata (ramo superiore), 2) Corso Asti (ramo destro), 3) Strada Tagliata (ramo inferiore), 4) Corso Asti (ramo sinistro). I numeri di conteggio sono: Ramo 1: 322 (in entrata), 329 (in uscita); Ramo 2: 108 (in entrata), 111 (in uscita); Ramo 3: 15 (in entrata), 62 (in uscita); Ramo 4: 91 (in entrata), 309 (in uscita). Inoltre, sono indicati i conteggi per i rami secondari: 168, 86, 437, 197.4, 259.2, 172.8, 145.8, 97.2, 427.8, 285.2, 197.4, 131.6.

Rami rotatoria								
Rami	Denominazione	angolo	diretta destra	rampe > 3%	larghezza corsie (m)			
					in ingresso	a 15 m	in uscita	isola sep.
1	Strada Tagliata	0			6	6	4.5	8.5
2	Corso Asti	90			6	6	4.5	3
3	Strada Tagliata	180			6	3.5	4.5	7
4	Corso Asti	270			6	6	4.5	3
5								
6								

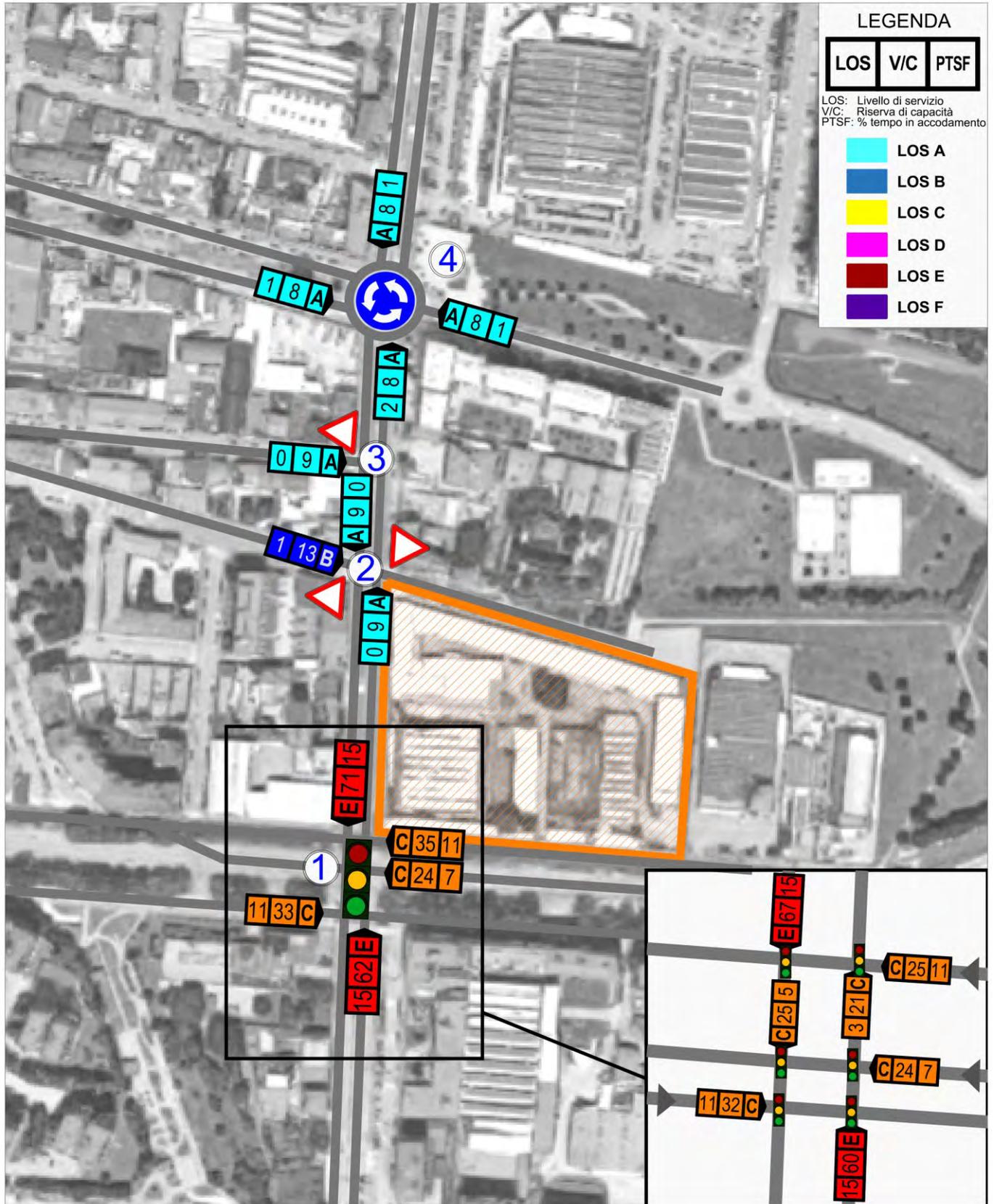
Matrice O/D								
Rami	Denominazione	1	2	3	4	5	6	totale in entrata
1	Strada Tagliata	0	110	111	108	0	0	329
2	Corso Asti	168	0	86	437	0	0	691
3	Strada Tagliata	62	99	0	15	0	0	176
4	Corso Asti	91	309	24	0	0	0	424
5		0	0	0	0	0	0	0
6		0	0	0	0	0	0	0
	totale in uscita	321	518	221	560	0		1620

Dati traffico					
Rami	Denominazione	Flusso uscita Qu (veh)	Flussi in conflitto Qc (veh)	Flussi in conflitto interni Qci (veh)	Flussi in conflitto esterni Qce (veh)
1	Strada Tagliata	321	432	259.2	172.8
2	Corso Asti	518	243	145.8	97.2
3	Strada Tagliata	221	713	427.8	285.2
4	Corso Asti	560	329	197.4	131.6
5					
6					

Capacità					
Rami	Denominazione	Coefficiente disturbo Kd	Traffico disturbo Qd (veh/h)	Capacità base A (veh/h)	Capacità C (veh/h)
1	Strada Tagliata	0.07057	445.00	2702.8	1748.2
2	Corso Asti	0.40910	310.67	2702.8	1993.9
3	Strada Tagliata	0.16289	740.48	2702.8	1309.0
4	Corso Asti	0.40910	413.78	2702.8	1802.4
5					
6					

Livelli di servizio									
Rami	Flusso entrata (v/h)	Capacità (v/h)	riserva capacità		tempi attesa		Lunghezza coda (veh)		Livello servizio
			(n)	(%)	medi (s)	totali (h)	media	massima	
1	329	1748	1419	81.18	7.54	0.69	0.7	0.7	A
2	691	1994	1303	65.34	7.76	1.49	1.5	1.6	A
3	176	1309	1133	86.55	8.18	0.40	0.4	0.5	A
4	424	1802	1378	76.48	7.61	0.90	0.9	0.9	A
Totale	1620	6853	5233	76.36	7.72	3.47	3.5	3.7	A

Fig 13 – Livelli servizio intersezioni stradali – Scenario attuale



3

IL TRAFFICO INDOTTO DAL NUOVO INSEDIAMENTO COMMERCIALE

In questo capitolo sono riportate le analisi relative al traffico indotto dall'attuazione di un insediamento commerciale nell'isolato formato da Corso Grosseto, Via Ala di Stura e Via Massari nel comune di Torino.

Si prevede nel dettaglio la realizzazione di un insediamento commerciale, di superficie lorda di pavimento complessiva pari a 4.877,65 e superficie di vendita totale pari a 3.100 mq, così articolato (cfr. fig. 14):

- una media struttura di vendita ad offerta alimentare, tipologia M-SAM 2, di superficie lorda di pavimento SLP = 2.277,65 mq e superficie di vendita SV = 900 mq
- una media struttura di vendita ad offerta non alimentare, tipologia M-SE 2, di SLP = 1.000 mq e SV = 850 mq
- una media struttura di vendita ad offerta non alimentare, tipologia M-SE 1, di SLP = 350 mq e SV = 300 mq
- una media struttura di vendita ad offerta non alimentare, tipologia M-SE 2, di SLP = 650 mq e SV = 550 mq
- una media struttura di vendita ad offerta non alimentare, tipologia M-SE 2, di SLP = 600 mq e SV = 500 mq.

L'analisi è stata effettuata sulla base del traffico ordinario individuato nella campagna di rilevamento dei flussi di traffico attuali (descritto nel capitolo precedente) e del traffico indotto valutato sulla base del fabbisogno complessivo di parcheggi del nuovo insediamento commerciale valutato ai sensi dell'art. 25 della DCR n. 191-43016 del 20.11.12.

Per valutare il potenziale impatto degli insediamenti sulla situazione viabilistica esistente è bene individuare il numero dei veicoli in entrata/uscita ai/dal parcheggio e le fasce orarie in cui si registrano gli arrivi e le partenze dallo stesso.

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

Fig. 14 – Il nuovo Insedimento commerciale



3.1 FABBISOGNO COMPLESSIVO DI PARCHEGGI

Il computo del fabbisogno complessivo di parcheggio dell'attività commerciale prevista nell'ambito del Progetto di ristrutturazione del Complesso Ex Pastore oggetto di studio, è stato effettuato sulla base delle indicazioni dell'art. 25 della DCR 20/11/2012 n. 191-43016 (Normativa Regionale sul Commercio).

In particolare, per la struttura distributiva M-SAM2 ad offerta alimentare:

$$N = 35 + 0.05 \times (S - 400)$$

Per le tipologie distributive M-SE1 e 2 ad offerta extra alimentare:

$$N = 0.045 \times S$$

dove:

N = Fabbisogno complessivo di posti a parcheggio

S = Superficie di vendita (mq)

Il computo del fabbisogno complessivo di parcheggi delle medie strutture di vendita previste nell'insediamento commerciale è riportato nella tabella seguente-

Tab 6 – Fabbisogno complessivo di parcheggi

Pertinenza	Superficie Vendita S (mq)	Fabbisogno Parcheggi N (n)
Unità 1 - M-SAM2	900	60
Unità 2 - M-SE2	850	38
Unità 3 - M-SE1	300	14
Unità 4 - M-SE2	550	25
Unità 5 - M-SE2	500	23
TOTALE		159

Il fabbisogno complessivo di parcheggio dell'insediamento commerciale previsti nell'ambito del Progetto in oggetto somma dunque a 159 posti auto.

3.2 CONSISTENZA E ACCESSIBILITA' DEI PARCHEGGI IN PROGETTO

Nel dettaglio l'offerta di parcheggi dell'insediamento commerciale in oggetto consta di un parcheggio posto al piano terreno per una capacità complessiva di parcheggio di circa 164 posti auto (cfr. fig. 15).

Nelle figure 16-17 viene illustrata graficamente l'accessibilità in ingresso ed in uscita del parcheggio commerciale rispetto alla viabilità pubblica.

Nel dettaglio il parcheggio a raso presenta n. 1 accesso/uscita dal controviale di Corso Grosseto, n. 1 accesso/uscita su Via Ala di Stura e n. 1 accesso/uscita su Via Massari. La viabilità all'interno del parcheggio è assicurata da corsie di manovre a doppio senso e a senso unico di marcia di larghezza adeguata.

Fig. 15 – Il Parcheggio dell'insediamento commerciale – piano terra

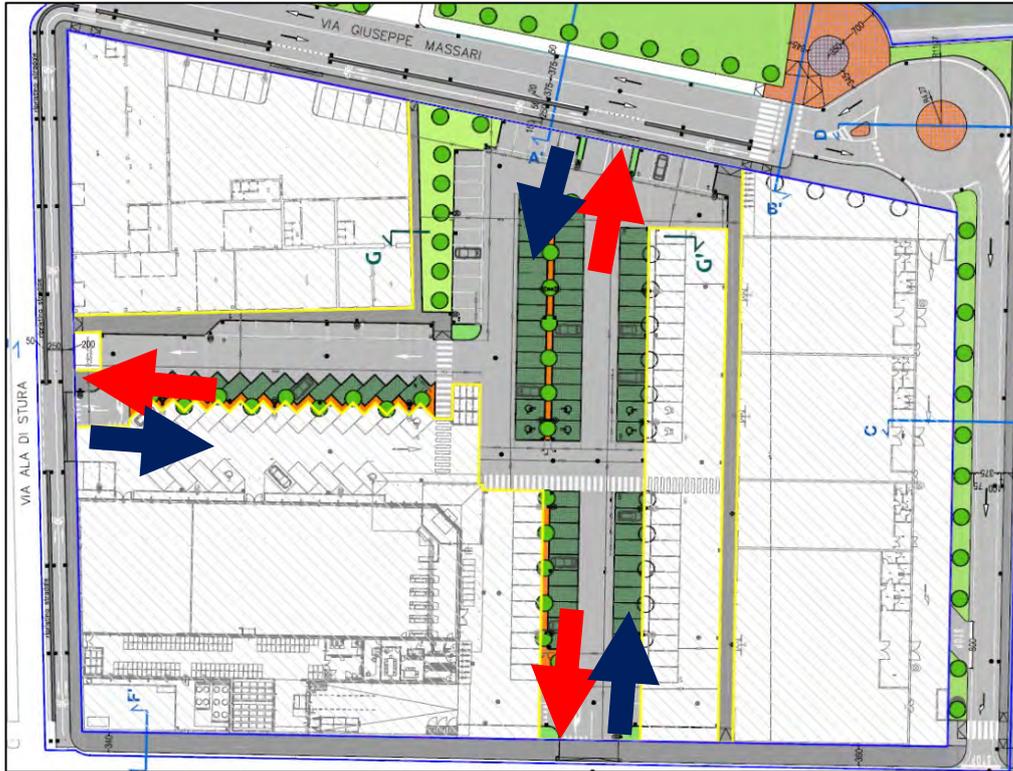


Fig. 16 – Accessi al parcheggio dell'insediamento commerciale

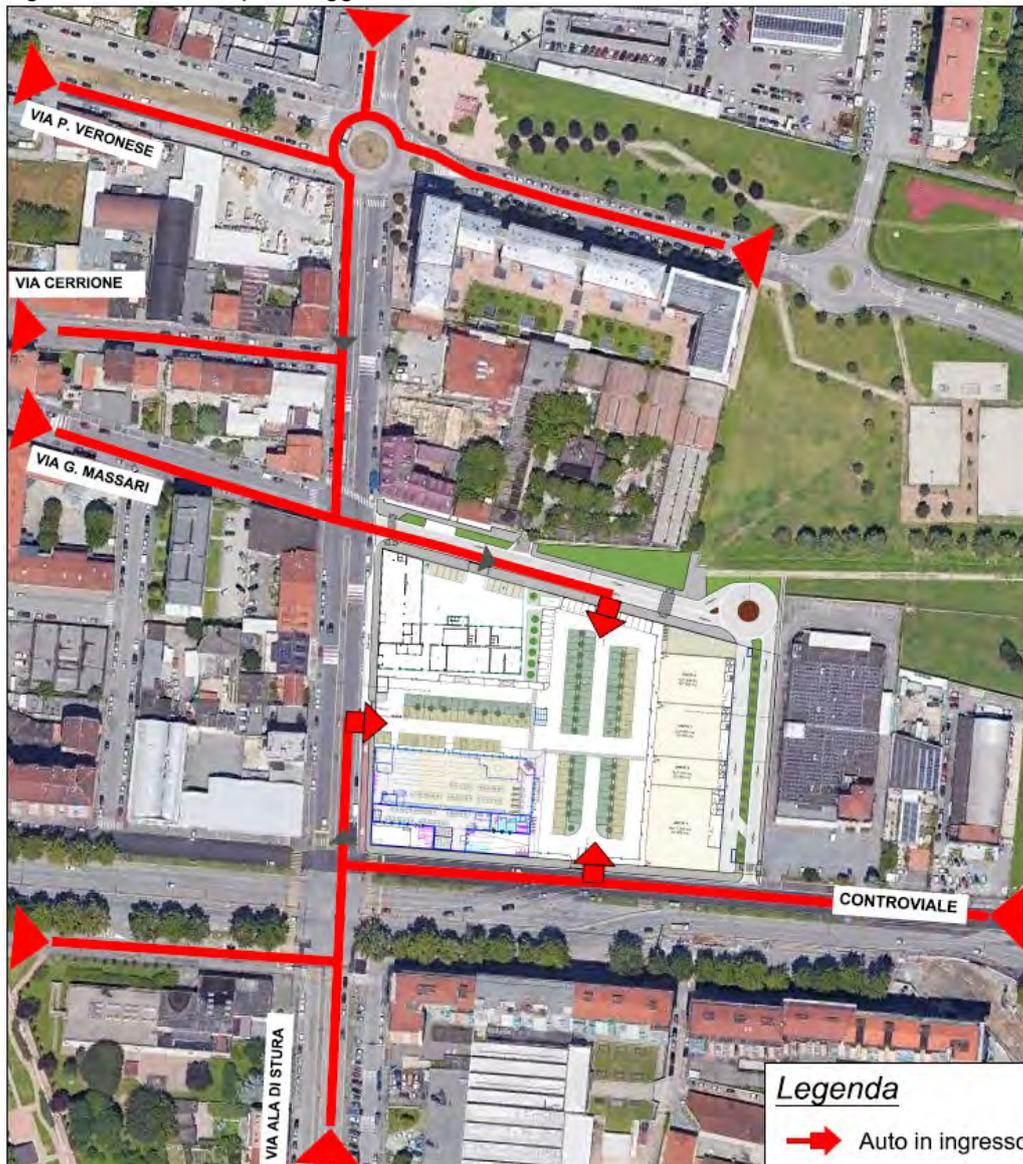
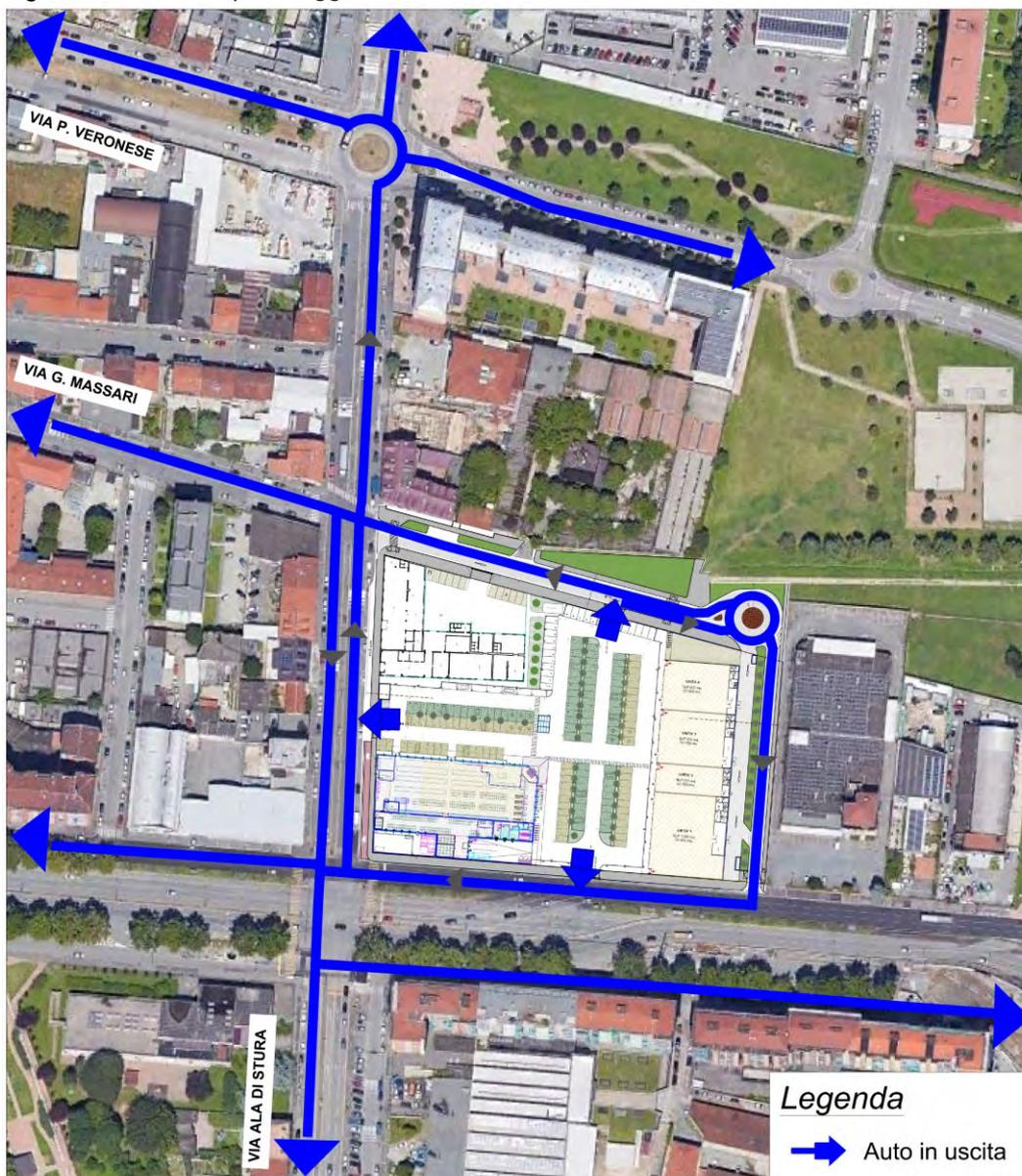


Fig. 17 – Uscite dal parcheggio dell'insediamento commerciale



3.3 TRAFFICO ADDIZIONALE INDOTTO

La valutazione del traffico prodotto/attratto dalle attività commerciali in oggetto sulla viabilità esistente è stata eseguita, noto il fabbisogno complessivo di parcheggio valutato nel paragrafo che precede, secondo le indicazioni dell'art. 26 – comma 3 ter - p.to b) della citata DCR 191-43016/2012 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, considerando che è risultato C= 159 posti auto il flusso veicolare indotto dalla struttura di vendita, **in ingresso ed in uscita** dal parcheggio nell'ora di punta serale (17-18), sarà pari a:

$$F = 1,0 \times 159 = 159 \text{ veic/ora}$$

Pertanto il massimo traffico aggiuntivo indotto dai nuovi esercizi commerciali sarà pari a **318 veicoli/ora di punta**, parte in ingresso parte in uscita dal parcheggio.

3.4 INTERVENTI VIARI PREVISTI

Gli interventi sulla viabilità in progetto sono finalizzati a riqualificare le strade al contorno del complesso commerciale per migliorare l'accessibilità dell'area (cfr. fig. 18).

In particolare è stata prevista:

- la realizzazione di un nuovo asse viario collegante via Massari con Corso Grosseto ad est del lotto oggetto del Permesso di Costruire in deroga, caratterizzato da un'unica corsia di 3,75 metri più la banchina a senso unico di marcia, da via Massari verso Corso Grosseto. Viene predisposto lungo il nuovo asse un marciapiede ad est della carreggiata di 1,50 metri, mentre il lato ovest è caratterizzato dalla presenza di un viale alberato, che si interrompe per circa 8 metri in prossimità dell'uscita dei mezzi pesanti dall'area di carico/scarico del nuovo centro commerciale, provenienti dalla strada parallela privata che corre adiacente. Le vetture provenienti da via Massari avranno svolta obbligatoria a destra su Corso Grosseto (cfr. fig. 19)
- la realizzazione di una nuova rotonda di diametro esterno pari a circa 23 metri, per la gestione della nuova intersezione, tra la nuova strada e via Massari; sulla rotonda si affacciano le due corsie in entrata ed uscita da Via Massari, un'uscita per la strada privata dedicata per lo più ai mezzi pesanti del centro commerciale ed infine un'uscita verso la nuova strada di collegamento tra via Massari e Corso Grosseto
- l'arretramento del varco attualmente esistente su C.so Grosseto (lato est) per l'immissione dei veicoli dal viale verso il controviale
- la creazione di nuovi marciapiedi e modifica di parte di quelli esistenti; su Corso Grosseto, Via Ala di Stura, via Massari e lungo la nuova strada
- la realizzazione di pista ciclabile lungo via Ala di Stura e Via Massari fino al nuovo ingresso del parco Rubbertex e sistemazione delle aree verdi lungo via Massari.

Fig. 18 – Gli interventi viari previsti

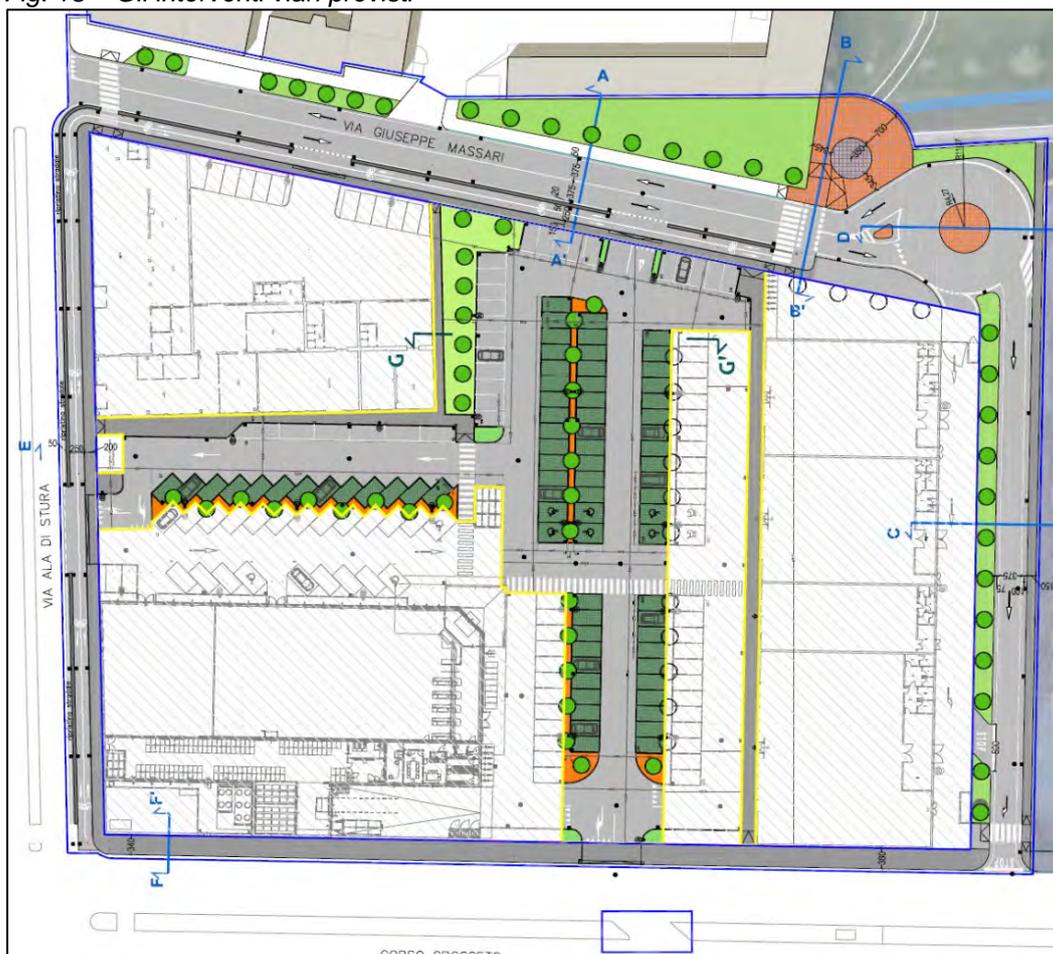
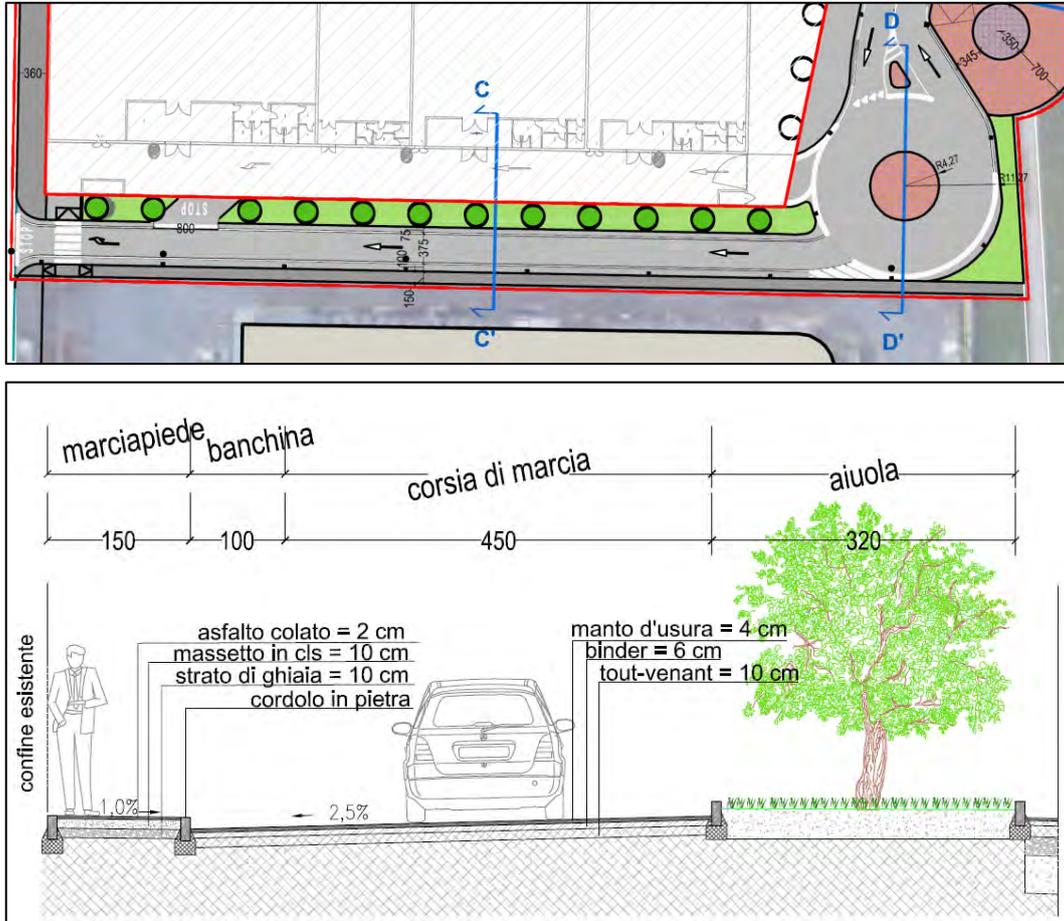


Fig. 19 – Nuova strada collegamento Via Massari – Corso Grosseto



3.5 ANALISI DELLA DISTRIBUZIONE DEL TRAFFICO INDOTTO

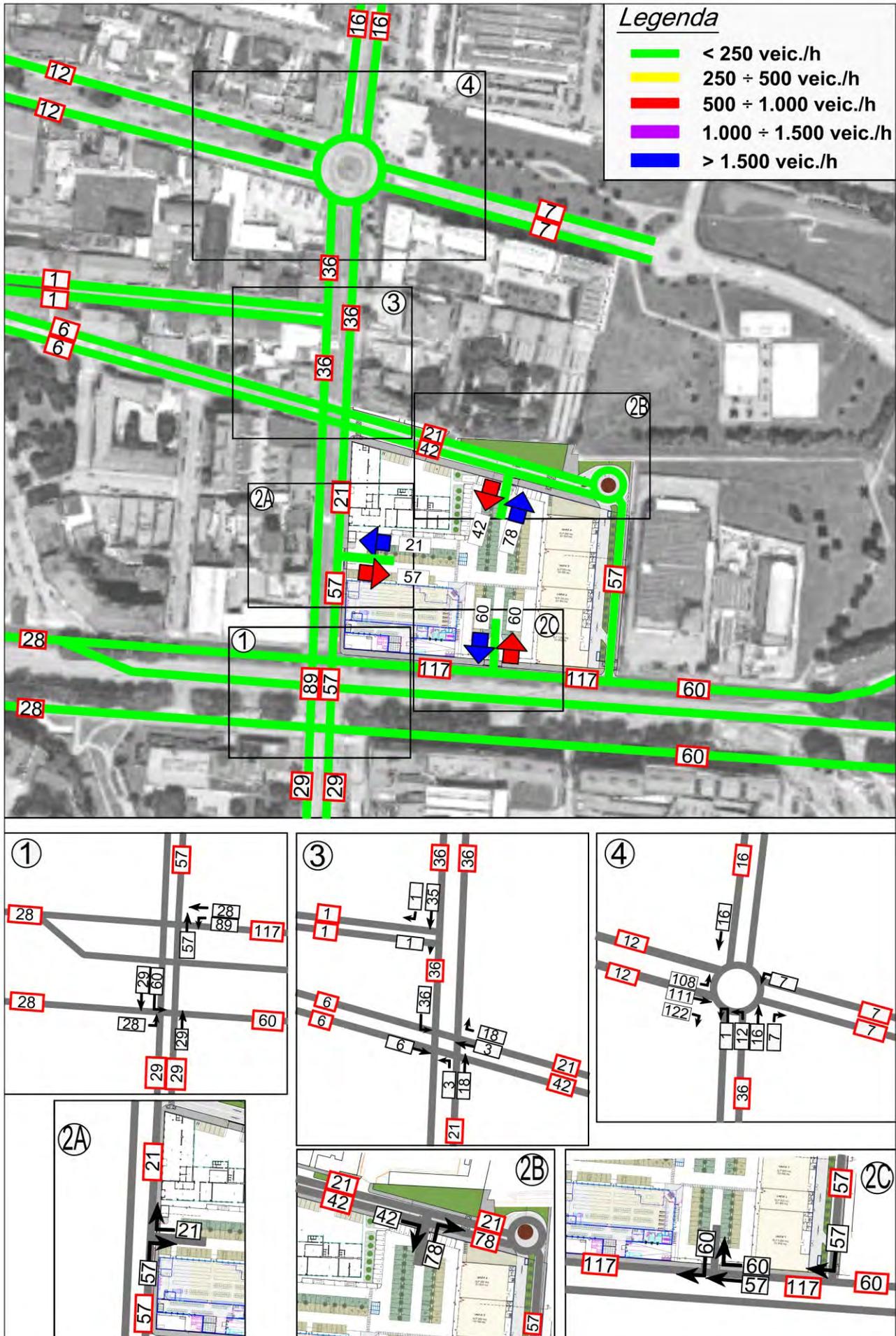
Per la valutazione della distribuzione del traffico aggiuntivo indotto dall'intervento commerciale è stato utilizzato un modello di traffico di tipo "gravitazionale" con il software QRS II. In particolare si è assunto che, nota l'entità degli spostamenti veicolari prodotti ed attratti dall'insediamento 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 le strutture commerciali 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 20*.

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.

Fig. 20 – Diagramma di carico rete ora di punta serale – Traffico indotto



3.6 ANALISI DELLE AREE CARICO – SCARICO MERCI

Nell'ambito del progetto dell'intervento commerciale in oggetto, in conformità alle indicazioni dell'art. 26 comma 3 dell'allegato B della DCR 191-43016 del 20.11.12, sono presenti idonee aree destinate alla movimentazione delle merci e alla sosta degli automezzi pesanti in attesa di scarico.

Tali aree, risultano adeguatamente dimensionate in relazione alla frequenza e alle esigenze del servizio di movimentazione delle merci, e non interferisce con il sistema dei posti auto riservati alla clientela e al personale dipendente. Sono accessibili ai mezzi pesanti attraverso un accesso da Corso Grosseto per quanto riguarda la media struttura alimentare, da Via Massari per le aree delle medie strutture di vendita non alimentari. Con tale configurazione degli accessi si limitano le interferenze con la viabilità di transito e di ricerca del posto auto da parte della clientela e si consentono le manovre di ingresso e di uscita dalle aree di carico e scarico delle merci in modo efficiente e in sicurezza (cfr. figg. 21 – 25).

Quanto al movimento indotto di mezzi pesanti, si può assumere che il traffico generato ed attratto di veicoli commerciali sia pari all'incirca ad 1 veicolo ogni 500 mq di superficie di vendita, e pertanto somma a circa 6 veicoli pesanti omogeneamente distribuiti nella fascia oraria della mattina.

Si può pertanto affermare che il traffico logistico indotto dalle medie strutture commerciali, di entità pari a circa 1 veicoli pesanti/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.

3.7 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.

L'area oggetto d'intervento risulta allo stato attuale servita da una serie di linee del trasporto pubblico su gomma urbano GTT in transito su Corso Grosseto (linea 2) e su Via Chiesa della Salute (linee 10N, 21 e 52), con fermate prossime all'attività commerciale (cfr. fig. 26).

L'accessibilità pedonale all'area oggetto d'intervento è garantita dalla presenza di ampi marciapiedi su Corso Grosseto e da quelli in progetto sulle tratte di Via Ala di Stura e Via Massari che contornano il complesso commerciale.

Sulle tratte oggetto d'intervento è prevista inoltre la realizzazione di una pista ciclabile bidirezionale di larghezza pari a 2,5 metri che collega Corso Grosseto all'ingresso del Parco Rubbertex (cfr. fig. 27).

Fig. 21 – Accessibilità in ingresso alle aree carico e scarico merci

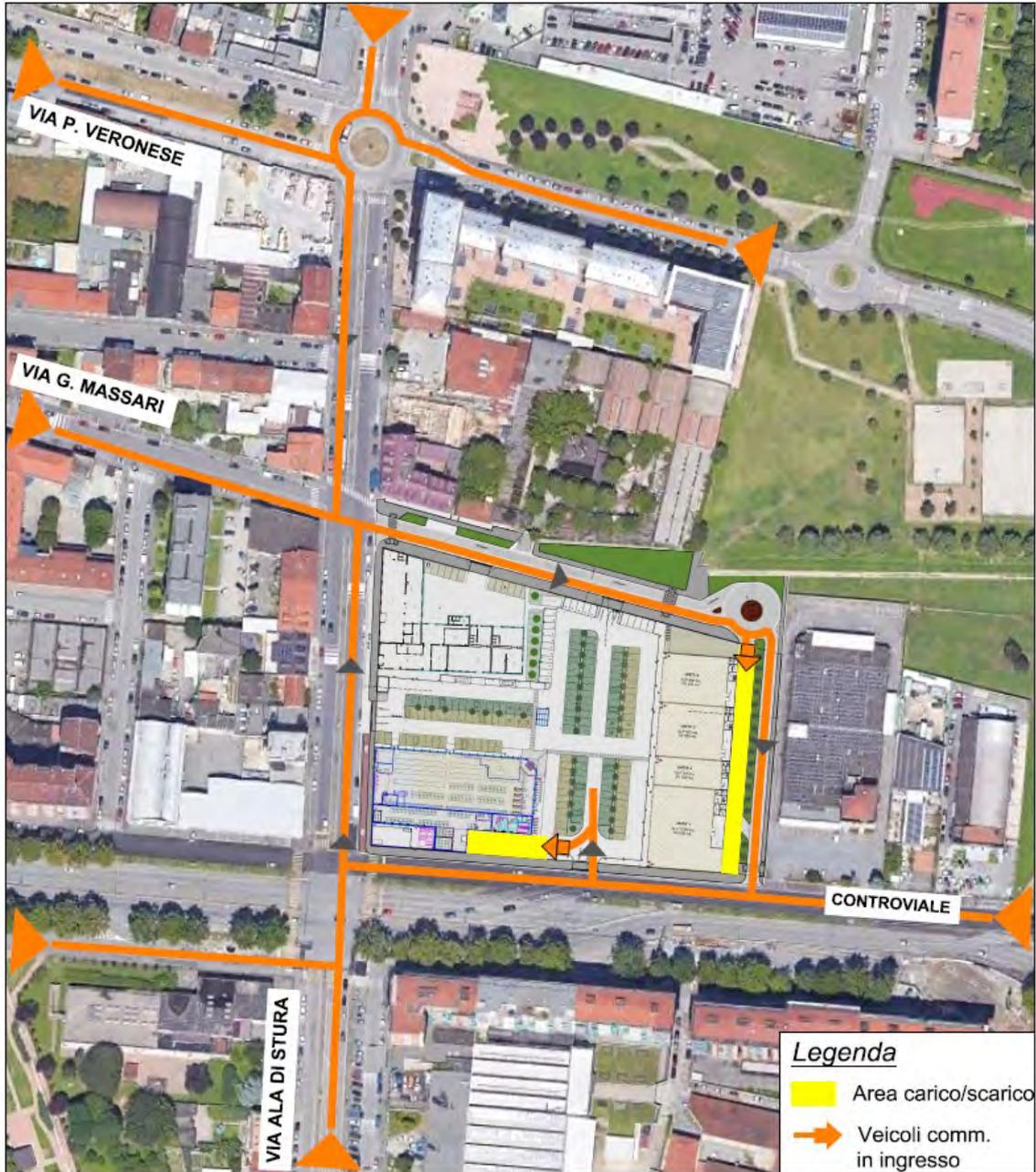


Fig. 22 – Accessibilità in uscita dalle area carico e scarico merci

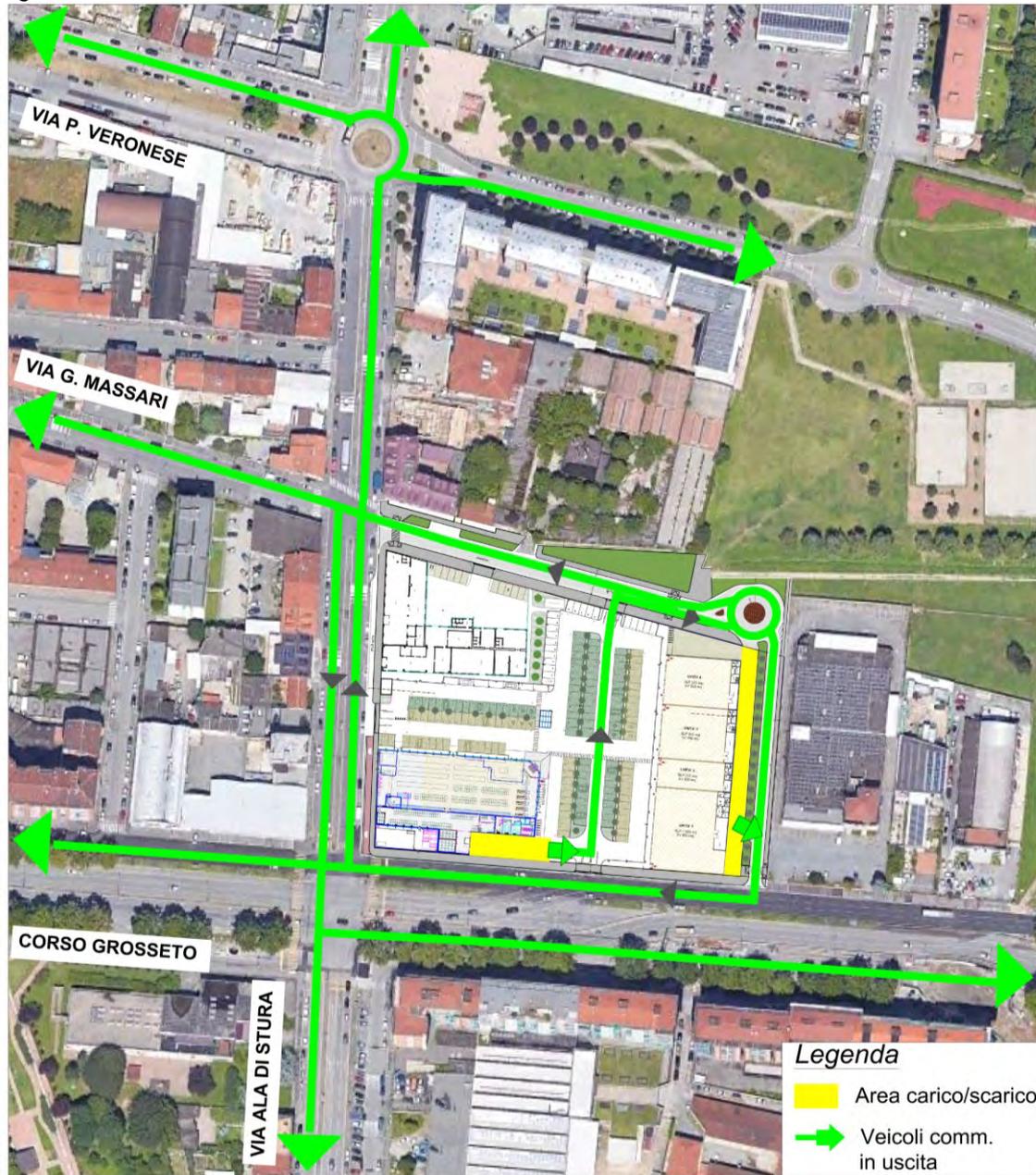


Fig. 23 – Verifica sagoma dinamica area M-SAM2 - L=16.50 m - Ingresso



Fig. 24 – Verifica sagoma dinamica area M-SAM2 - L=16.50 m - Ingresso



Fig. 25 – Verifica sagoma dinamica area M-SE1 e 2 - L=16.50 m – Ingresso e Uscita



Fig. 26 – Accessibilità con il trasporto pubblico

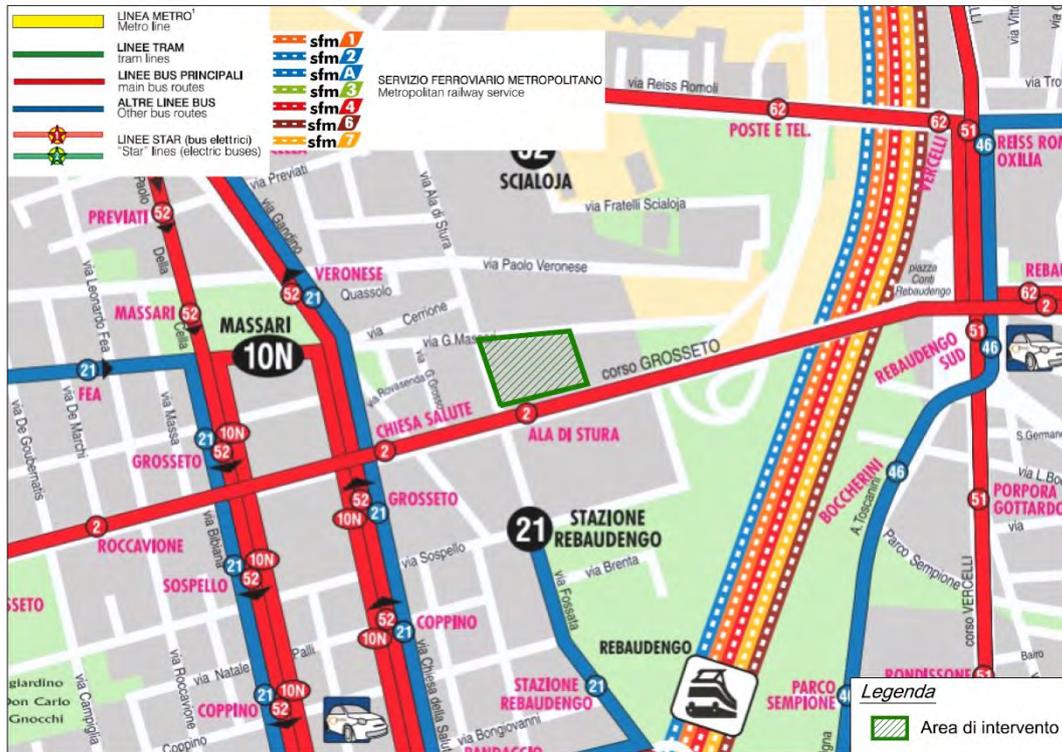
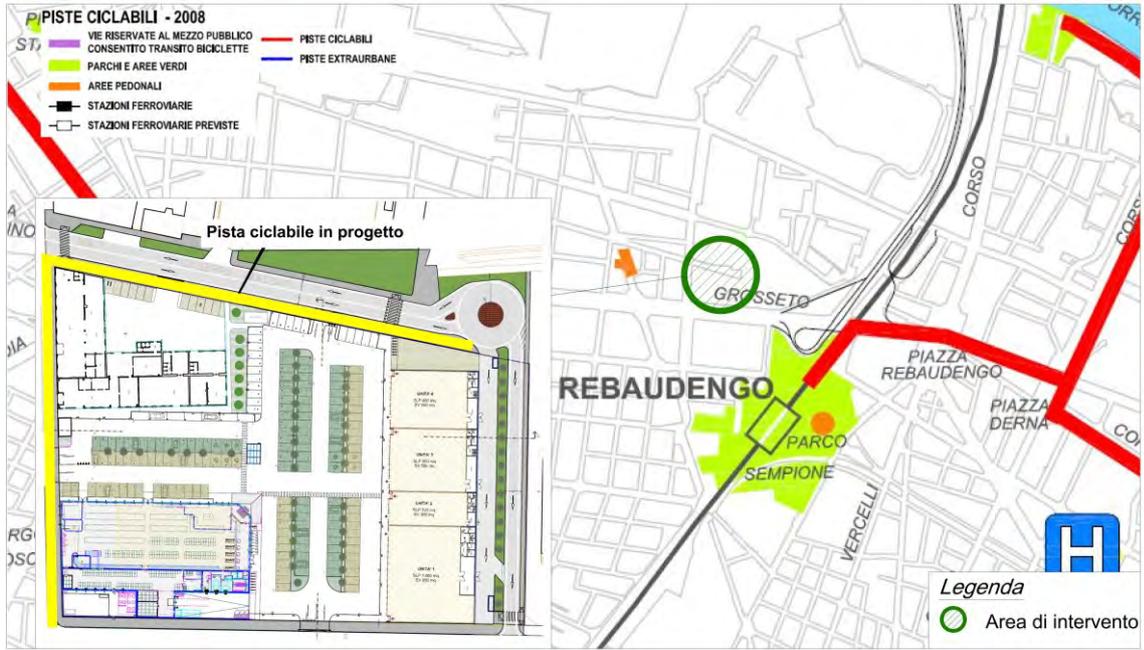


Fig. 27 – Accessibilità ciclopedonale



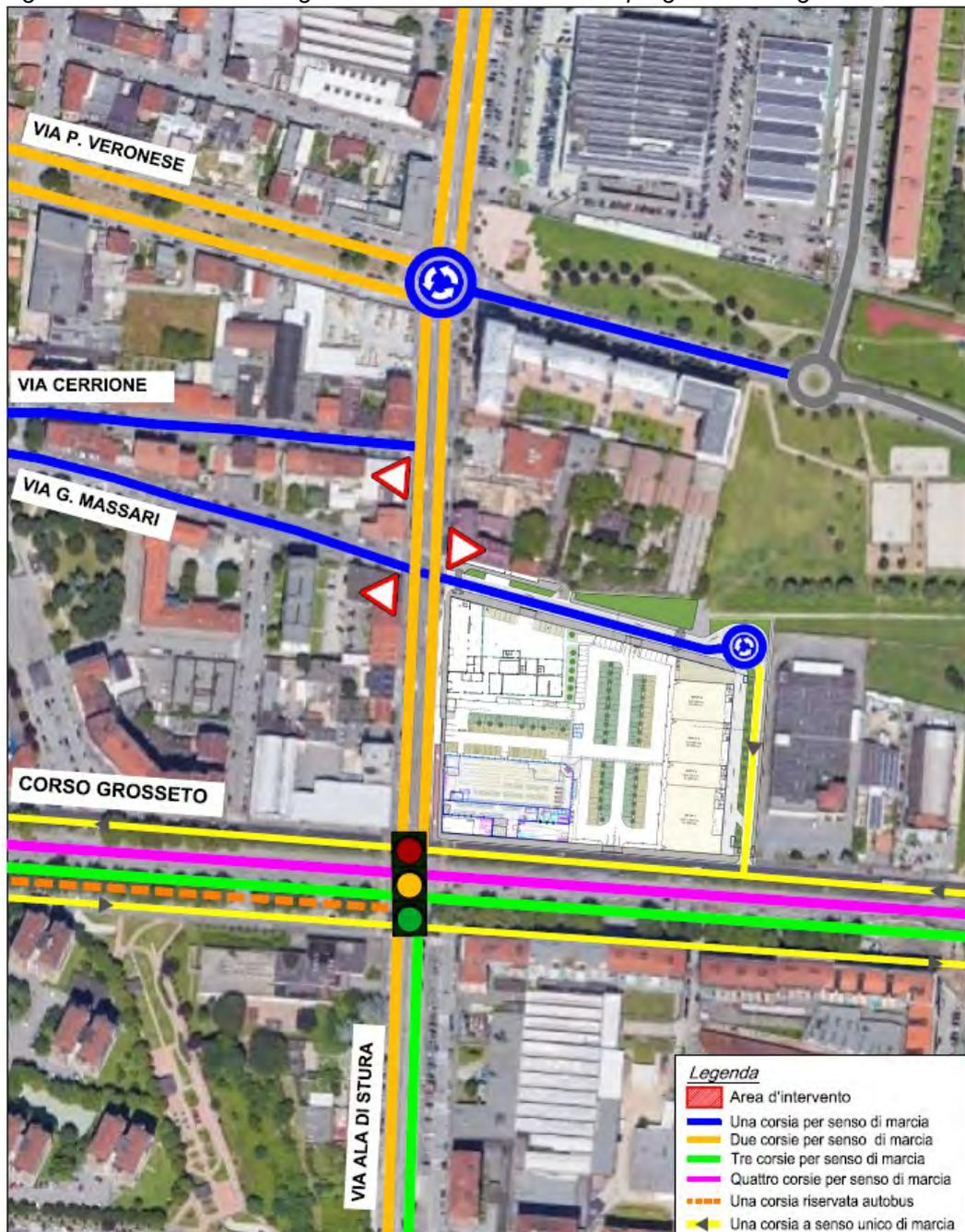
IMPATTO DEL TRAFFICO INDOTTO NELLO SCENARIO PROGETTUALE

Al fine di valutare l'impatto provocato dal traffico indotto dal nuovo insediamento commerciale 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.

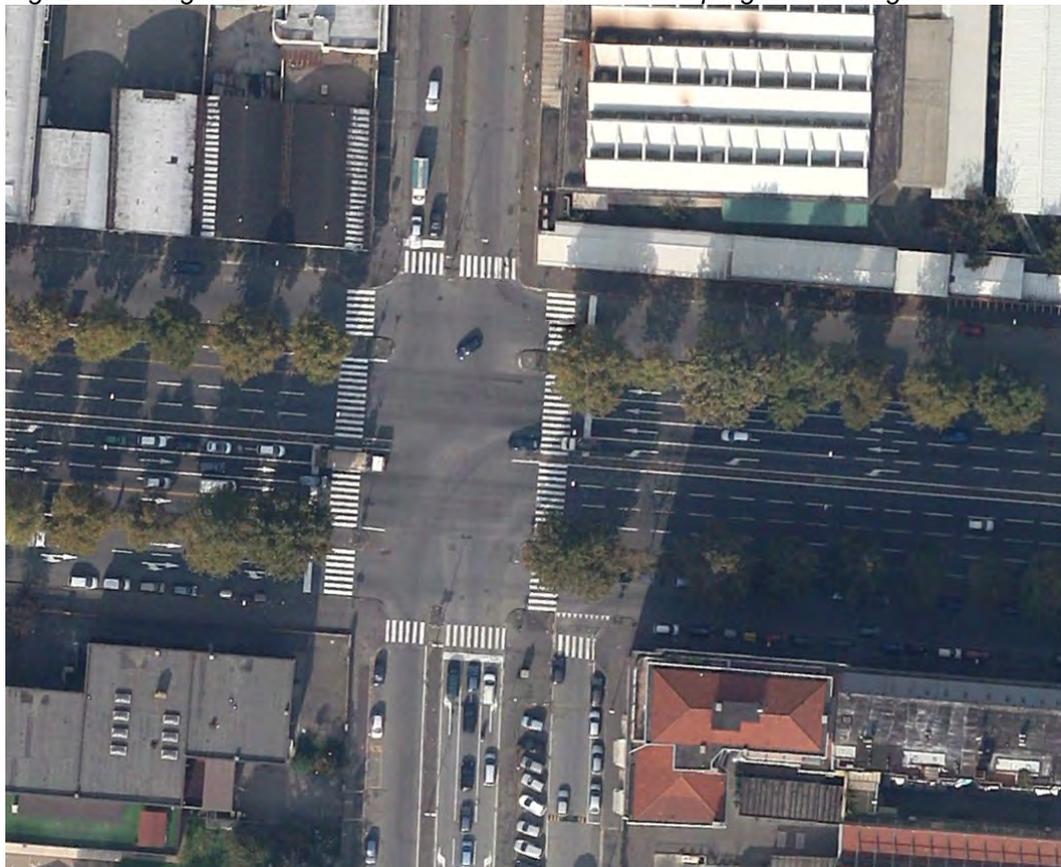
Inoltre, in considerazione del fatto che allo stato attuale, su Corso Grosseto è attivo il cantiere di realizzazione del collegamento della linea Torino-Ceres con la linea R.F.I., si è proceduto ad esaminare anche lo scenario a cantiere ultimato, con il ripristino della configurazione originale del Corso Grosseto (*cf. figg. 28-29*), denominato "*scenario progettuale integrato*".

Fig. 28 – Caratteristiche degli assi stradali nello scenario progettuale integrato



Relativamente alla configurazione dell'impianto semaforizzato nello scenario progettuale integrato, sono state ipotizzate fasi semaforiche ottimizzate rispetto ai flussi veicolari futuri.

Fig. 29 – Configurazione di Corso Grosseto nello scenario progettuale integrato



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 NEGLI SCENARI PROGETTUALE E PROGETTUALE INTEGRATO

Nel paragrafo precedente sono stati calcolati i volumi di traffico indotti, sulla rete viaria esistente ed in progetto, dal nuovo insediamento commerciale oggetto di studio.

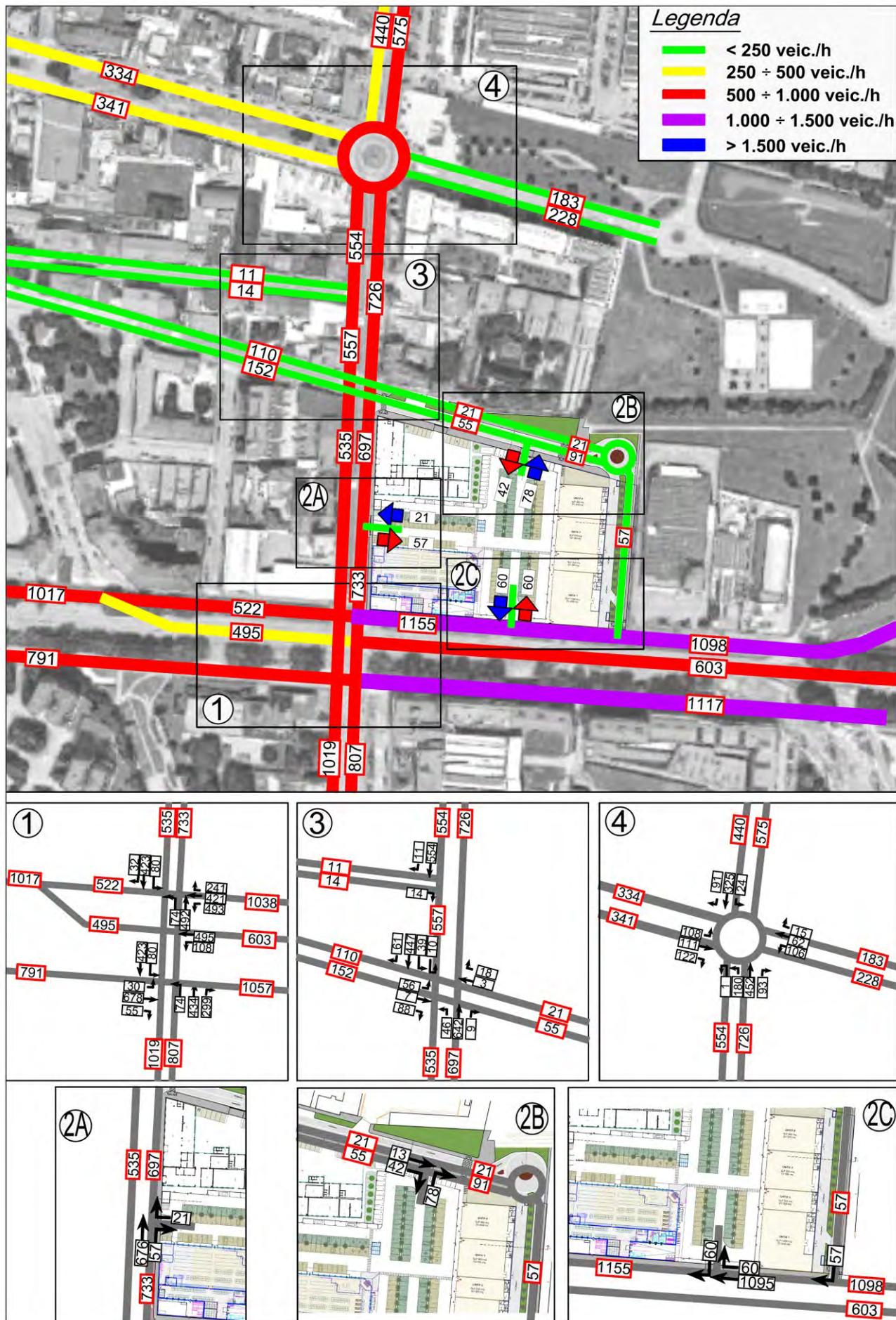
I carichi rete previsti negli scenari progettuale e progettuale integrato, si ottengono come risultato della sommatoria dei volumi di traffico transitanti sulla rete viaria di interesse rilevati nello stato attuale (cfr. fig. 10) e dei volumi di traffico prodotti/attratti dalle attività commerciali sulla medesima rete integrata con gli interventi in progetto (cfr. fig. 20).

Riferendo il tutto alla fascia temporale 17.00 – 18.00, risultata l'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 negli scenari di progetto considerati* (cfr. figg. 30-31).

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.

Fig. 30 – Diagramma di carico rete ora di punta serale – Scenario progettuale



4.2 LIVELLI DI SERVIZIO DELLA RETE VIARIA NEGLI SCENARI PROGETTUALE E PROGETTUALE INTEGRATO

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

In sintesi si rileva che il massimo traffico prodotto dall'attuazione dell'insediamento commerciale nell'ora di punta serale nei due scenari di progetto indicati comporta i valori di livelli di servizio nei tronchi stradali di interesse riportati nelle *tabelle 7 e 8*.

I risultati dell'analisi delle caratteristiche prestazionali delle infrastrutture viarie in progetto sono poi illustrati nelle *figura 32-33*.

Tab. 7 – Livelli di servizio delle arterie stradali nello scenario progettuale – Ora di punta 17-18

Arteria stradale	Tratta	Volume Traffico (veic/ora)	Livello Servizio	PTSF (%)	Densità (Veic/km/c)	Grado saturazione (V/C)
Corso Grosseto dir. est	a ovest int. 1	791	A		5.6	0.25
Corso Grosseto dir. ovest	a ovest int. 1	1017	B		7.2	0.32
Corso Grosseto dir. est	a est int. 1	1117	B		7.9	0.35
Corso Grosseto dir. ovest	a est int. 1	603	A		4.3	0.19
Corso Grosseto controv. dir. ovest	a est int. 5	1098	B		7.8	0.34
Corso Grosseto controv. dir. ovest	tra int. 1 e int. 5	1155	B		8.2	0.36
Via Ala di Stura dir. nord	a sud int. 1	806	A		5.7	0.25
Via Ala di Stura dir. sud	a sud int. 1	1019	B		7.2	0.32
Via Ala di Stura dir. nord	tra int. 1 e int. 2	733	A		4.9	0.22
Via Ala di Stura dir. sud	tra int. 1 e int. 2	535	A		3.8	0.17
Via Ala di Stura dir. nord	tra int. 2 e int. 4	726	A		5.1	0.23
Via Ala di Stura dir. sud	tra int. 2 e int. 3	557	A		3.9	0.17
Via Ala di Stura dir. sud	tra int. 3 e int. 4	554	A		3.9	0.17
Via Ala di Stura dir. nord	a nord int. 4	575	A		4.3	0.18
Via Ala di Stura dir. sud	a nord int. 4	440	A		3.1	0.14
Via Massari	a ovest int. 2	262	B	42.8		0.08
Via Massari	a est int. 2	112	B	43.2		0.04
Via Massari	a nord int. 5	57	A	6.9		0.03
Via Paolo Veronesi dir. est	a ovest int. 4	341	A		2.4	0.11
Via Paolo Veronesi dir. ovest	a ovest int. 4	334	A		2.4	0.10
Via Paolo Veronesi	a est int. 4	411	B	53.7		0.13
Accesso da Corso Grosseto	a nord int. 6	120	A	30.6		0.04
Accesso da Via Ala di Stura	a est int. 8	78	A	35.6		0.02
Accesso da Via Massari	a sud int. 7	120	A	35.4		0.04

Dall'analisi dei risultati relativi allo scenario progettuale è possibile rilevare che la *rete stradale* nello scenario progettuale in esame, in una situazione limite di massimo affollamento del parcheggio dell'insediamento commerciale nell'ora di punta serale, **non presenta situazioni di criticità, né peggioramenti significativi rispetto allo scenario attuale.**

I livelli di servizio permangono su valori compresi tra LOS A – B, con valori di riserva di capacità che rimangono sempre superiori al 65%.

In particolare, relativamente alla rete stradale esistente:

- Corso Grosseto continua ad avere, come nello scenario attuale ottimi livelli di servizio sia nel viale centrale sia nei controviali; in tutte le tratte considerate a est e a ovest di Via Ala di Stura, il livello di servizio permane su valori di LOS A-B con una riserva di capacità sempre superiore al 64%.
- Via Ala di Stura presenta, livelli di servizio LOS A-B in tutte le tratte a due corsie per senso di marcia oggetto di analisi, mentre la riserva di capacità rimane superiore al 68%

- Via Massari permane su valori di livello di servizio LOS B con riserva di capacità superiore al 90%, ad unica carreggiata e una corsia per senso di marcia e LOS A nella tratta di nuova realizzazione, a senso unico di marcia, con riserva di capacità sempre superiore al 90%
- Via Paolo Veronese continua a presentare come nello scenario attuale un livello di servizio LOS A con riserva di capacità dell'ordine del 90% nella tratta a ovest di Via Ala di Stura a carreggiate separate, un LOS B e riserva di capacità dell'85% nella tratta a est di Via Ala di Stura a carreggiata unica e una corsia per senso di marcia
- Gli accessi al parcheggio dell'insediamento commerciale da Corso Grosseto, Via Ala di Stura e Via Massari, presentano un livello di servizio LOS A con ampi margini di riserva di capacità superiore al 95%.

Tab. 8 – Livelli di servizio delle arterie stradali Scenario progettuale integrato – Ora di punta 17-18

Arteria stradale	Tratta	Volume Traffico (veic/ora)	Livello Servizio	PTSF (%)	Densità (Veic/km/c)	Grado saturazione (V/C)
Corso Grosseto dir. est	a ovest int. 1	668	A		3.1	0.14
Corso Grosseto dir. ovest	a ovest int. 1	905	A		3.8	0.17
Corso Grosseto contro. dir. est	a ovest int. 1	123	A	14.0		0.07
Corso Grosseto contro. dir. ovest	a ovest int. 1	117	A	13.4		0.07
Corso Grosseto dir. est	a est int. 1	1019	A		4.8	0.21
Corso Grosseto dir. ovest	a est int. 1	1311	A		6.1	0.27
Corso Grosseto contro. dir. est	a est int. 1	98	A	11.4		0.06
Corso Grosseto contro. dir. ovest	a est int. 1	390	A	37.2		0.23
Via Ala di Stura dir. nord	a sud int. 1	806	A		5.7	0.25
Via Ala di Stura dir. sud	a sud int. 1	1019	B		7.2	0.32
Via Ala di Stura dir. nord	tra int. 1 e int. 2	739	A		5.2	0.23
Via Ala di Stura dir. sud	tra int. 1 e int. 2	624	A		4.4	0.20
Via Ala di Stura dir. nord	tra int. 2 e int. 4	726	A		5.1	0.23
Via Ala di Stura dir. sud	tra int. 2 e int. 3	557	A		3.9	0.17
Via Ala di Stura dir. sud	tra int. 3 e int. 4	554	A		3.9	0.17
Via Ala di Stura dir. nord	a nord int. 4	575	A		4.3	0.18
Via Ala di Stura dir. sud	a nord int. 4	440	A		3.1	0.14
Via Massari	a ovest int. 2	262	B	42.8		0.08
Via Massari	a est int. 2	188	A	39.1		0.06
Via Massari	a nord int. 5	10	A	5.9		0.02
Via Paolo Veronesi dir. est	a ovest int. 4	341	A		2.4	0.11
Via Paolo Veronesi dir. ovest	a ovest int. 4	334	A		2.4	0.10
Via Paolo Veronesi	a est int. 4	411	B	53.7		0.13
Accesso da Corso Grosseto	a nord int. 6	84	A	34.6		0.03
Accesso da Via Ala di Stura	a est int. 8	93	A	32.6		0.03
Accesso da Via Massari	a sud int. 7	141	A	37.8		0.04

Dall'analisi dei risultati relativi allo scenario progettuale integrato è possibile rilevare un notevole miglioramento dei livelli di servizio attesi sul Corso Grosseto nella configurazione ottimale, con valori che si attestano su LOS A in tutte le tratte oggetto di analisi, sia sul viale centrale sia sui controviali, con riserva di capacità sempre superiore al 70%.

Fig. 32 – Livelli di servizio Strade – Scenario progettuale

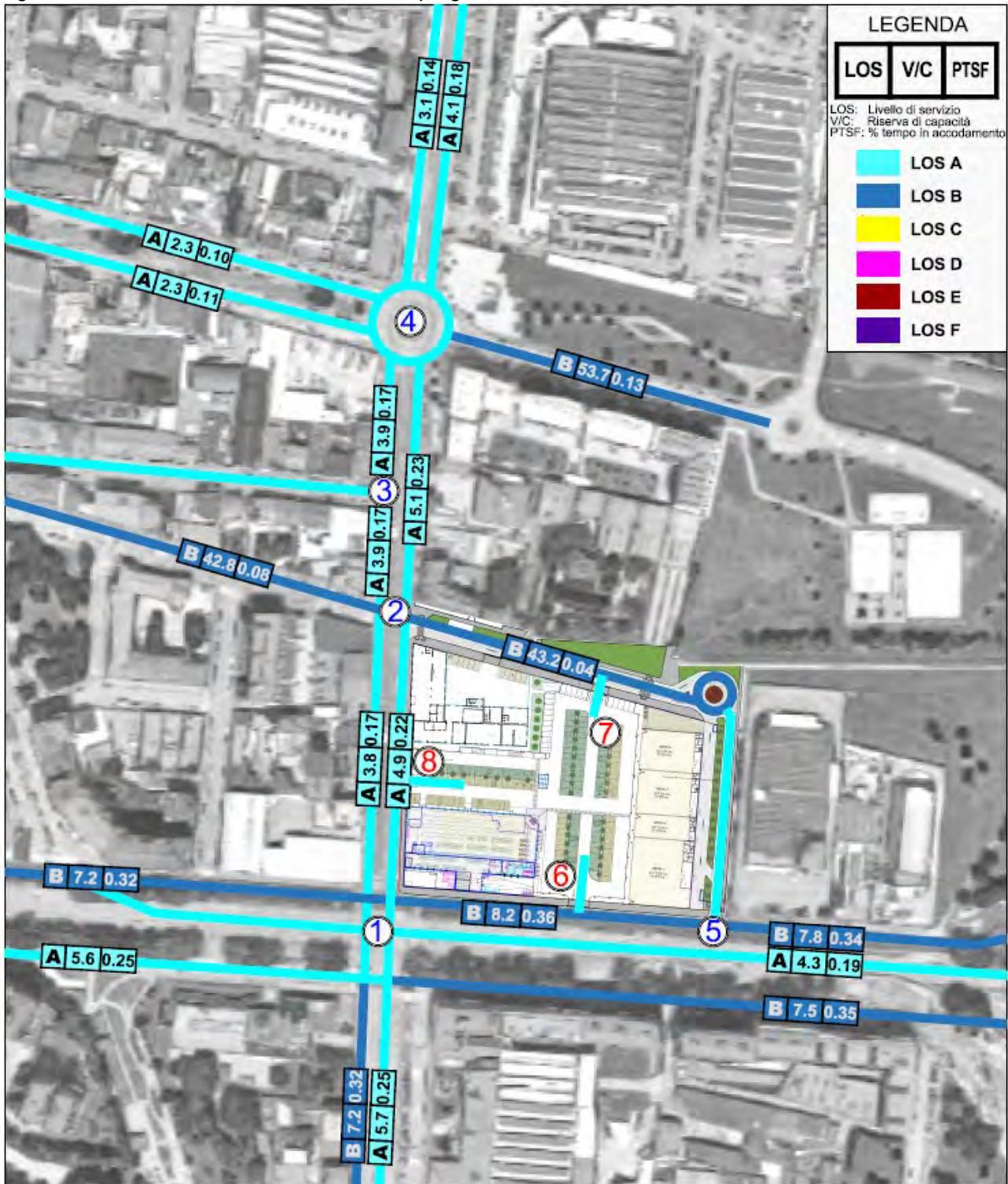
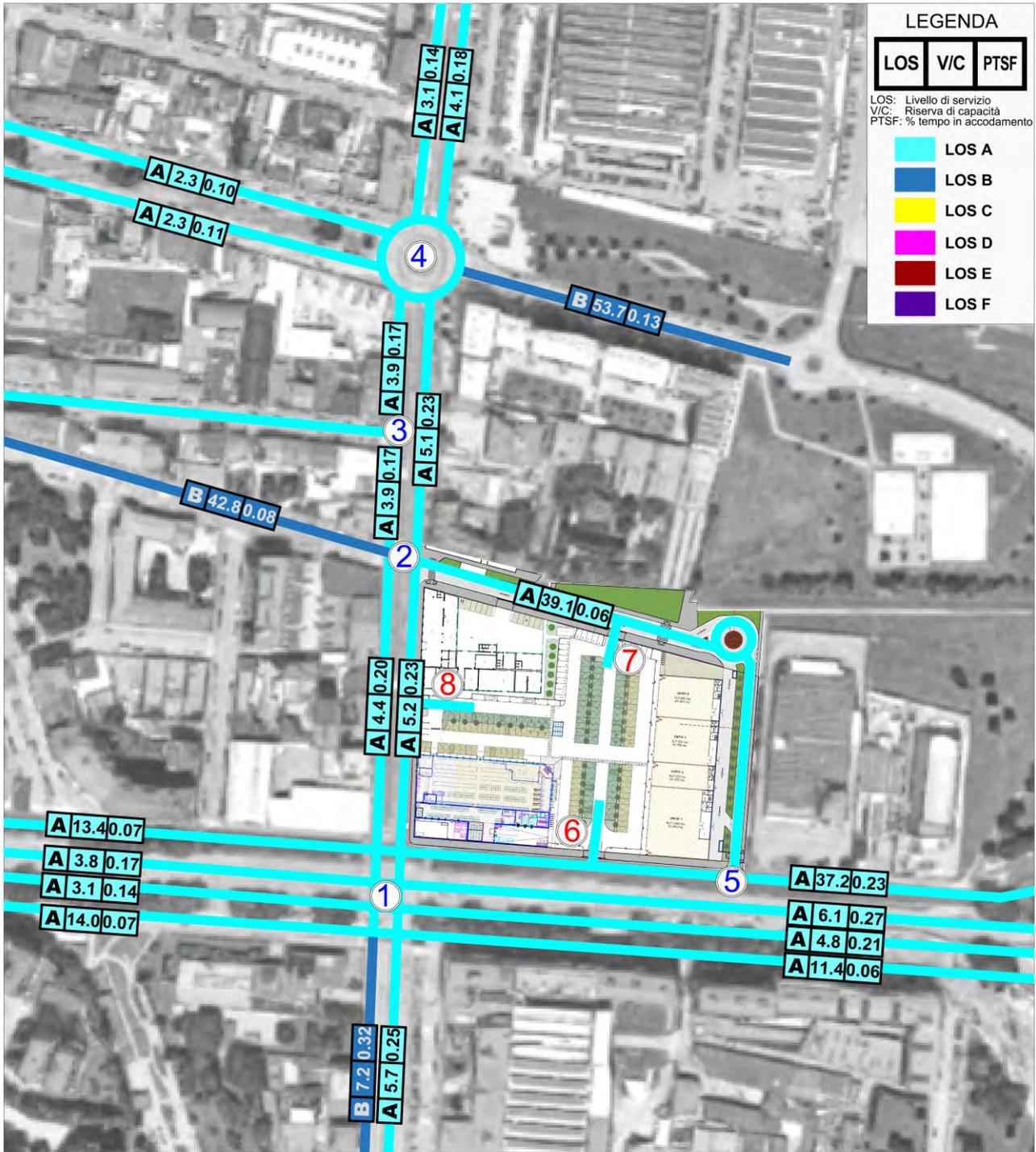


Fig. 33 – Livelli di servizio Strade – Scenario progettuale integrato



4.3 LIVELLO DI SERVIZIO DELLE INTERSEZIONI STRADALI NELLO SCENARIO PROGETTUALE E PROGETTUALE INTEGRATO

L'analisi è stata inoltre estesa per valutare la qualità del servizio in corrispondenza delle intersezione a raso comprese nell'area di studio negli scenari progettuali in esame, ed in particolare:

- della **intersezione n. 1**: regolata da un impianto semaforico, rappresenta il punto di incrocio dell'asse di C.so Grosseto con Via Ala di Stura
- della **intersezione n. 2**: regolata a precedenza, rappresenta il punto di incrocio di Via Ala di Stura con Via Massari
- della **intersezione n. 3**: regolata a precedenza, rappresenta il punto di incrocio di Via Ala di Stura con Via Cerrione
- della **intersezione n. 4**: regolata a circolazione rotatoria, rappresenta il punto di incrocio di Via Ala di Stura con Via Paolo Veronese
- della **intersezione n. 5**: regolata a precedenza, rappresenta il punto di incrocio del controviale di C.so Grosseto con Via Massari
- della **intersezione n. 6**: regolata a precedenza, rappresenta il punto di incrocio dell'uscita dal parcheggio commerciale con Corso Grosseto
- della **intersezione n. 7**: regolata a precedenza, rappresenta il punto di incrocio dell'uscita dal parcheggio commerciale con Via Massari
- della **intersezione n. 8**: regolata a precedenza, rappresenta il punto di incrocio dell'uscita dal parcheggio commerciale con Via Ala di Stura.

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

4.3.1 Risultati

La sintesi dei risultati delle analisi di capacità sulle intersezioni esistenti ed in progetto nello scenario progettuale e progettuale integrato è riportata nelle *tabelle 9-10* e nelle *figure 34-35*.

Tab. 9 – Livelli di servizio delle intersezioni Scenario progettuale – Ora di punta 17-18

Intersezione/Ramo	Direzione	Volume traffico (veh/ora)	Livello di Servizio	Ritardo medio	Code max
			LOS	Sec.	Veic.
INTERSEZIONE 1 (semaforizzata) <i>C.Grosseto – V.Ala di Stura</i>		3.890	D	45.9	
Corso Grosseto	<i>est</i>	791	C	34	12
Via Ala di Stura	<i>nord</i>	806	E	68	17
Corso Grosseto	<i>ovest</i>	603	C	24	7
Corso Grosseto controviale	<i>ovest</i>	1155	D	38	13
Via Ala di Stura	<i>sud</i>	535	E	71	15
INTERSEZIONE 2 (a precedenza) <i>V. Massari – V. Ala di Stura(P)</i>					
Via Massari	<i>est</i>	152	B	14	1
Via Ala di Stura	<i>sud</i>	496	A		
Via Massara	<i>ovest</i>	21	B	10	0
Via Ala di Stura	<i>nord</i>	633	A		
Via Ala di Stura sv sx	<i>nord</i>	46	A	9	0
Via Ala di Stura sv sx	<i>sud</i>	49	A	9	0
INTERSEZIONE 3 (a precedenza) <i>V. Cerrione – V. Ala di Stura (P)</i>					
Via Cerrione sv dx	<i>est</i>	14	A	9	0
Via Ala di Stura	<i>sud</i>	543			
INTERSEZIONE 4 (a rotatoria) <i>V. P. Veronese – V. Ala di Stura</i>		1.619	A	7.8	
Via Paolo Veronese	<i>est</i>	341	A	8	1
Via Ala di Stura	<i>nord</i>	726	A	8	2
Via Paolo Veronesi	<i>ovest</i>	183	A	8	1
Via Ala di Stura	<i>sud</i>	440	A	8	1
INTERSEZIONE 5 (a precedenza) <i>V. Massari – C.Grosseto contr.(P)</i>					
Via Massari sv dx	<i>sud</i>	57	B	10	0
Controviale C.so Grosseto	<i>ovest</i>	1098	A		
INTERSEZIONE 6 (a precedenza) <i>Uscita Park comm. – C.Grosseto(P)</i>					
Uscita Park commerciale sv dx	<i>sud</i>	60	B	11	0
Controviale C.so Grosseto	<i>ovest</i>	1095	A		
INTERSEZIONE 7 (a precedenza) <i>Uscita Park comm. – V.Massari(P)</i>					
Uscita Park commerciale sv dx	<i>nord</i>	78	A	9	0
Via Massari	<i>est</i>	13	A		
INTERSEZIONE 8 (a precedenza) <i>Uscita Park Comm.–V.Ala di Stura(P)</i>					
Uscita Park Commerciale sv dx	<i>ovest</i>	21	B	10	0
Via Ala di Stura	<i>nord</i>	676	A		

Dalle analisi risulta dunque che anche le intersezioni stradali esistenti ed in progetto, nello scenario progettuale in esame, in una situazione limite di massimo affollamento del parcheggio dell'insediamento commerciale nell'ora di punta serale, **non presentano situazioni di criticità in termini di ritardi o accodamenti, né peggioramenti significativi rispetto allo scenario attuale.**

In particolare si può rilevare come l'intersezione semaforizzata di Corso Grosseto con Via Ala di Stura, a fronte di un incremento complessivo del traffico transitante di 173 veicoli nell'ora di punta considerata rispetto ai 3.717 veicoli rilevati allo stato attuale (+4,5%), presenti un lieve peggioramento dei ritardi medi per veicolo nello scenario futuro dell'ordine di circa 2 secondi con lievi variazioni sui singoli rami e in termini di accodamenti; l'intersezione pertanto permane sui livelli di servizio LOS D rilevati nello scenario attuale, con ritardo medio generale dell'intersezione che si attesta sui 46 secondi per veicolo e accodamenti massimi dell'ordine dei 15-17 veicoli sui due rami di Via Ala di Stura. Anche in questo caso l'analisi dell'intersezione semaforizzata è stata scomposta nell'esame di due intersezioni semaforizzate denominate 1a e 1b venute a crearsi con l'attuale configurazione del Corso Grosseto e ponderando gli specifici ritardi per l'entità dei flussi veicolari impegnate nelle rispettive manovre. Nella schema grafico della fig. 34 sono riportati sia

i risultati delle analisi per le singole intersezioni 1a e 1b sia per l'intersezione generale, mentre nella tabella 9 è indicato solo il risultato complessivo dell'intersezione.

L'intersezione a circolazione n. 4 tra Via Ala di Stura e Via Paolo Veronese rimane su un livello di servizio complessivo LOS A con un ritardo medio inferiore agli 8 secondi per veicolo e accodamenti limitati su tutti i rami dell'intersezione.

Le altre intersezioni stradali presenti nell'area di studio, regolate a precedenza, presentano livelli di servizio sui rami secondari compresi tra LOS A e LOS B, con ritardi massimi inferiori ai 15 secondi in corrispondenza delle manovre di immissione sui viali principali, con accodamenti limitati o nulli.

Le intersezioni n. 6, 7 e 8 che rappresentano l'uscita dal parcheggio dell'attività commerciale sul Corso Grosseto, Via Massari e Via Ala di Stura, presentano un livello di servizio LOS A-B con un ritardo per gli utenti del parcheggio in uscita di circa 10 secondi per veicolo e accodamenti assenti.

Tab. 10 – Livelli di servizio intersezioni Scenario progettuale integrato – Ora di punta 17-18

Intersezione/Ramo	Direzione	Volume traffico (veh/ora)	Livello di Servizio	Ritardo medio	Code max
			LOS	Sec.	Veic.
INTERSEZIONE 1 (semaforizzata) <i>C.Grosseto – V.Ala di Stura</i>		3.716	D	43.1	
Corso Grosseto	<i>est</i>	791	C	35	5
Via Ala di Stura	<i>nord</i>	806	D	53	11
Corso Grosseto	<i>ovest</i>	1495	D	42	14
Via Ala di Stura	<i>sud</i>	624	D	43	6
INTERSEZIONE 2 (a precedenza) <i>V. Massari – V. Ala di Stura(P)</i>					
Via Massari	<i>est</i>	152	B	14	1
Via Ala di Stura	<i>sud</i>	496	A		
Via Massara	<i>ovest</i>	21	C	21	1
Via Ala di Stura	<i>nord</i>	633	A		
Via Ala di Stura sv sx	<i>nord</i>	46	A	9	0
Via Ala di Stura sv sx	<i>sud</i>	49	A	9	0
INTERSEZIONE 3 (a precedenza) <i>V. Cerrione – V. Ala di Stura (P)</i>					
Via Cerrione sv dx	<i>est</i>	14	A	9	0
Via Ala di Stura	<i>sud</i>	543			
INTERSEZIONE 4 (a rotatoria) <i>V. P. Veronese – V. Ala di Stura</i>		1.619	A	7.8	
Via Paolo Veronese	<i>est</i>	341	A	8	1
Via Ala di Stura	<i>nord</i>	726	A	8	2
Via Paolo Veronesi	<i>ovest</i>	183	A	8	1
Via Ala di Stura	<i>sud</i>	440	A	8	1
INTERSEZIONE 5 (a precedenza) <i>V. Massari – C.Grosseto contr.(P)</i>					
Via Massari sv dx	<i>sud</i>	10	A	9	0
Controviale C.so Grosseto	<i>ovest</i>	390	A		
INTERSEZIONE 6 (a precedenza) <i>Uscita Park comm. – C.Grosseto(P)</i>					
Uscita Park commerciale sv dx	<i>sud</i>	24	A	9	0
Controviale C.so Grosseto	<i>ovest</i>	340	A		
INTERSEZIONE 7 (a precedenza) <i>Uscita Park comm. – V.Massari(P)</i>					
Uscita Park commerciale sv dx	<i>nord</i>	99	A	9	0
Via Massari	<i>est</i>	13	A		
INTERSEZIONE 8 (a precedenza) <i>Uscita Park Comm.–V.Ala di Stura(P)</i>					
Uscita Park Commerciale sv dx	<i>ovest</i>	36	B	11	0
Via Ala di Stura	<i>nord</i>	682	A		

Dall'analisi dello scenario progettuale integrato, con la sistemazione definitiva dell'intersezione semaforizzata di Corso Grosseto e Via Ala di Stura, si può rilevare un miglioramento complessivo del livello di servizio dell'intersezione che resta sul LOS D con un ritardo medio che si attesta intorno ai 43 secondi per veicolo e una migliore distribuzione dei ritardi e degli accodamenti su tutti i rami dell'incrocio.

Localizzazione rotatoria									
Nome	intersezione n. 4								
Comune	Comune di Torino								
Progetto	Scenario Progetto								
Data	27/05/2019								
Autore	Ernesto Mondo								
Società	SAMEP mondo engineering								
Dati rotatoria									
Ambito: urb. (1) - extraurb. (2)	1								
Numero rami	4								
Diametro esterno (m)	32								
Larghezza anello circolatorio (m)	6.5								
Raggio isola centrale (m)	9.5								
Limax (m) =	16.247								
Kti =	1.000								
Kte =	1.000								
Cb =	3.525								
Rami rotatoria									
Rami	Denominazione	angolo	diretta destra	rampe > 3%	larghezza corsie (m)				
					in ingresso	a 15 m	in uscita	isola sep.	
1	Strada Tagliata	0			6	6	4.5	8.5	
2	Corso Asti	90			6	6	4.5	3	
3	Strada Tagliata	180			6	3.5	4.5	7	
4	Corso Asti	270			6	6	4.5	3	
5									
6									
Matrice O/D									
Rami	Denominazione	1	2	3	4	5	6	totale in entrata	
1	Strada Tagliata	0	122	111	108	0	0	341	
2	Corso Asti	180	1	93	453	0	0	727	
3	Strada Tagliata	62	106	0	15	0	0	183	
4	Corso Asti	91	325	24	0	0	0	440	
5		0	0	0	0	0	0	0	
6		0	0	0	0	0	0	0	
totale in uscita		333	554	228	576	0		1691	
Dati traffico									
Rami	Denominazione	Flusso uscita Qu (veh)	Flussi in conflitto Qc (veh)	Flussi in conflitto interni Qci (veh)	Flussi in conflitto esterni Qce (veh)				
1	Strada Tagliata	333	456	273.6	182.4				
2	Corso Asti	554	243	145.8	97.2				
3	Strada Tagliata	228	742	445.2	296.8				
4	Corso Asti	576	349	209.4	139.6				
5									
6									
Capacità									
Rami	Denominazione	Coefficiente disturbo Kd	Traffico disturbo Qd (veh/h)	Capacità base A (veh/h)	Capacità C (veh/h)				
1	Strada Tagliata	0.07057	469.58	2702.8	1706.6				
2	Corso Asti	0.40910	312.10	2702.8	1991.1				
3	Strada Tagliata	0.16289	770.41	2702.8	1271.2				
4	Corso Asti	0.40910	437.91	2702.8	1760.3				
5									
6									
Livelli di servizio									
Rami	Flusso entrata (v/h)	Capacità (v/h)	riserva capacità		tempi attesa		Lunghezza coda (veh)		Livello servizio
			(n)	(%)	medi (s)	totali (h)	media	massima	
1	341	1707	1366	80.02	7.64	0.72	0.7	0.7	A
2	727	1991	1264	63.49	7.84	1.58	1.6	1.7	A
3	183	1271	1088	85.60	8.31	0.42	0.4	0.5	A
4	440	1760	1320	75.00	7.73	0.94	0.9	1.0	A
Totale	1691	6729	5038	74.87	7.82	3.67	3.7	3.9	A

Fig. 34 – Livelli di servizio intersezioni– Scenario progettuale

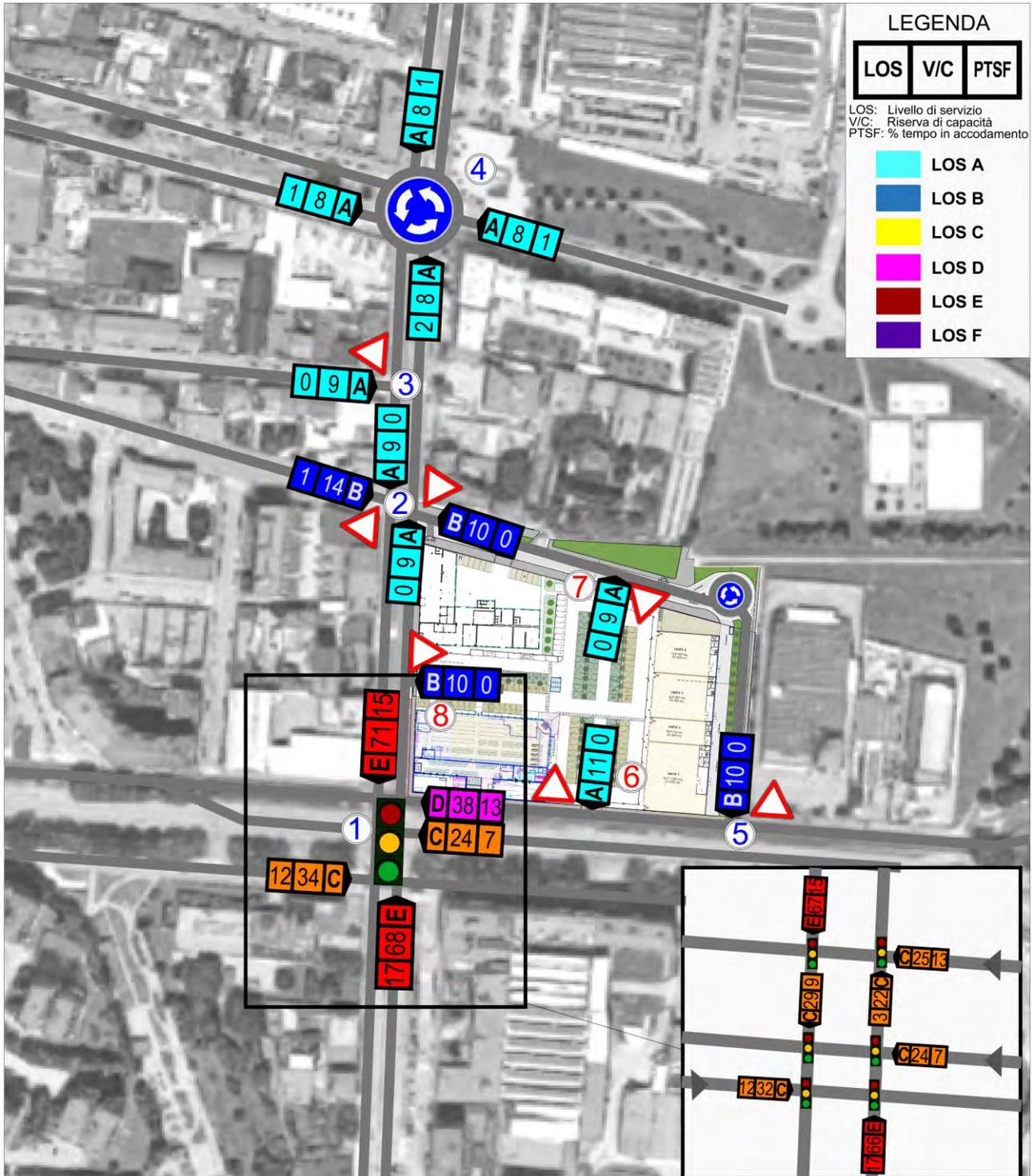
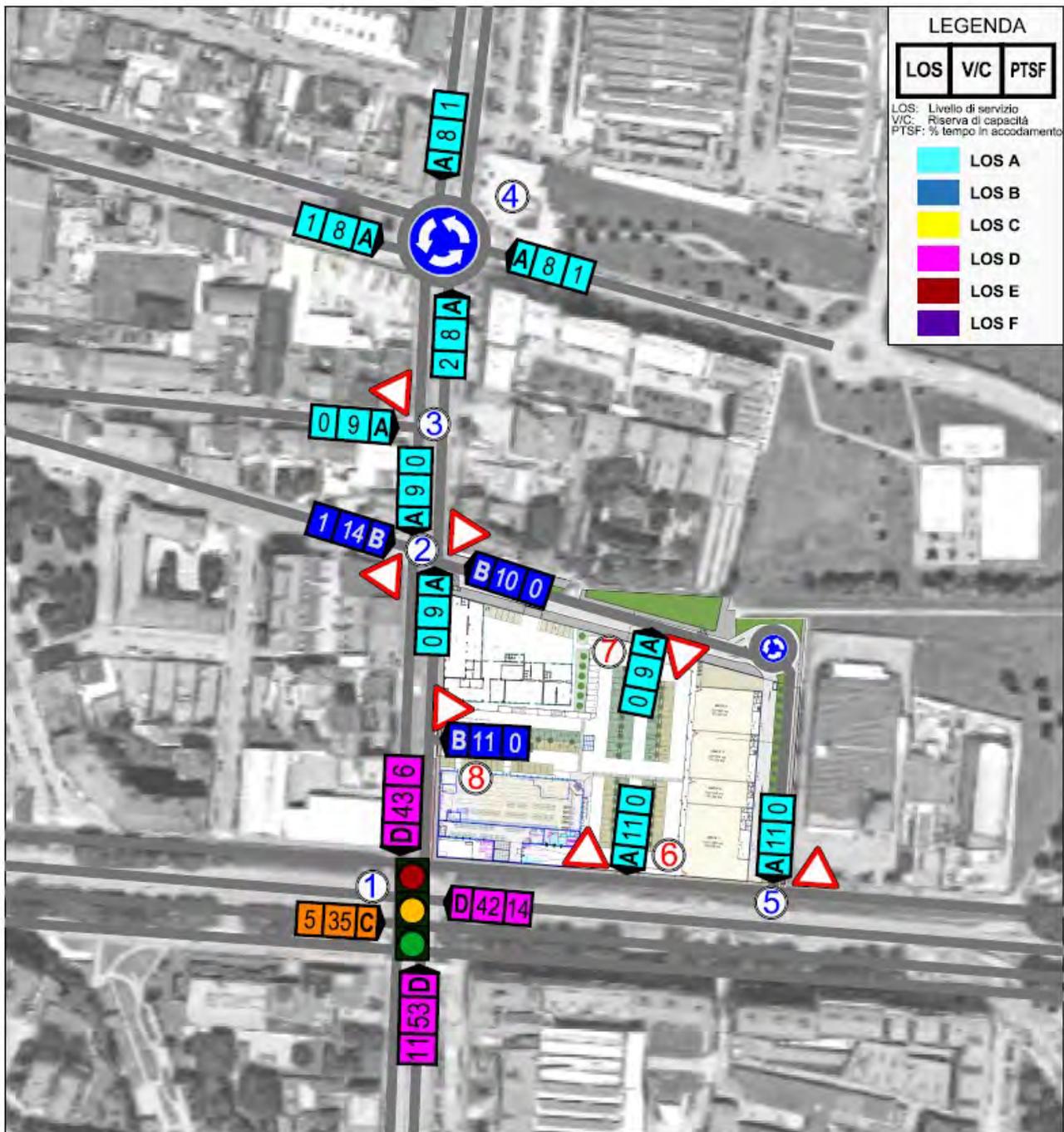


Fig. 35 – Livelli di servizio intersezioni– Scenario progettuale integrato



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 2019, è stata elaborata sulla base di una campagna di rilevamento dei flussi di traffico effettuata, nel corso di due settimane consecutive, nelle giornate di Venerdì e Sabato nel periodo di punta 17.00 – 19.00.

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^a settimana di rilievo, il 10/05/2019 nell'ora di punta 17.00-18.00.**

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.

Le analisi di capacità e livello di servizio svolte hanno evidenziato come, nella situazione attuale, in condizioni di flusso ininterrotto, le condizioni di circolazione risultino buone anche alla luce dei volumi di traffico e delle tipologie stradali presenti nell'area di studio (si registrano elevati volumi di traffico in transito su viali a carreggiate separate con più corsie per senso di marcia, ridotti flussi veicolari sulle rimanenti strade ricomprese nell'area oggetto di studio), andandosi ad attestare su buoni valori del livello di servizio in corrispondenza di tutte le tratte stradali considerate (LOS A-B), con una riserva di capacità superiore al 65%.

Anche dall'analisi dei livelli di servizio delle intersezioni esistenti nell'area di studio, si può evincere una situazione generalmente accettabile della circolazione veicolare tenendo conto degli elevati volumi di traffico in transito sui viali principali, con livelli di servizio delle intersezioni compresi tra A e D.

In particolare l'intersezione semaforizzata n. 1 di Via Ala di Stura con Corso Grosseto (nella configurazione attuale con cantiere Torino – Ceres attivo), è caratterizzata da un LOS D generale, con un ritardo medio per veicolo di poco inferiore ai 44 secondi e accodamenti massimi dell'ordine dei 15 veicoli. L'analisi dell'intersezione semaforizzata è stata scomposta nell'esame di due intersezioni semaforizzate denominate 1a e 1b create con l'attuale configurazione del Corso Grosseto e ponderando gli specifici ritardi per l'entità dei flussi veicolari impegnate nelle rispettive manovre (in particolare le manovre di svolta a sinistra da tutte le direzioni vengono eseguite in due tempi con accumulo temporaneo nella fascia centrale del corso).

L'intersezione a circolazione rotatoria n. 4 tra Via Ala di Stura e Via Paolo Veronese presenta un livello di servizio complessivo LOS A con un ritardo medio inferiore agli 8 secondi per veicolo e accodamenti limitati su tutti i rami dell'intersezione.

Le altre intersezioni stradali presenti nell'area di studio, regolate a precedenza, presentano livelli di servizio sui rami secondari compresi tra LOS A e LOS B, con ritardi massimi inferiori ai 15 secondi in corrispondenza delle manovre di immissione sui viali principali, con accodamenti limitati o nulli.

B) CIRCA LO SCENARIO PROGETTUALE

La simulazione dello “scenario progettuale” è stata condotta considerando il traffico addizionale indotto dall'attuazione di un insediamento commerciale nell'isolato formato da Corso Grosseto, Via Ala di Stura e Via Massari nel comune di Torino, nell'ipotesi di presenza del cantiere per la realizzazione del collegamento sotterraneo, tramite galleria artificiale, tra la ferrovia storica Torino-Ceres (GTT) e il passante ferroviario.

Si prevede nel dettaglio la realizzazione di un insediamento commerciale, di superficie lorda di pavimento complessiva pari a 4.877,65 e superficie di vendita totale pari a 3.100 mq, così articolato:

- una media struttura di vendita ad offerta alimentare, tipologia M-SAM 2, di superficie lorda di pavimento SLP = 2.277,65 mq e superficie di vendita SV = 900 mq
- una media struttura di vendita ad offerta non alimentare, tipologia M-SE 2, di SLP = 1.000 mq e SV = 850 mq
- una media struttura di vendita ad offerta non alimentare, tipologia M-SE 1, di SLP = 350 mq e SV = 300 mq
- una media struttura di vendita ad offerta non alimentare, tipologia M-SE 2, di SLP = 650 mq e SV = 550 mq
- una media struttura di vendita ad offerta non alimentare, tipologia M-SE 2, di SLP = 600 mq e SV = 500 mq.

Il fabbisogno complessivo di parcheggio dell'insediamento commerciale assomma complessivamente a 159 posti auto.

Ciò comporta un traffico addizionale complessivo indotto pari a 318 veicoli in ora di punta, con 159 veicoli/ora in ingresso nel parcheggio commerciale e 159 veicoli in uscita dal parcheggio, sempre nell'ora di punta.

Sommando tali traffici addizionali al traffico rilevato nel 2019 si ottiene il traffico futuro che è stato attribuito alla rete stradale esistente integrata con gli interventi viari in progetto.

Per migliorare l'accessibilità all'area sono stati infatti previsti una serie d'interventi che riguardano la viabilità:

- la realizzazione di un nuovo asse viario collegante via Massari con Corso Grosseto ad est del lotto oggetto del Permesso di Costruire in deroga, caratterizzato da un'unica corsia di 3,75 metri più la banchina a senso unico di marcia, da via Massari verso Corso Grosseto. Viene predisposto lungo il nuovo asse un marciapiede ad est della carreggiata di 1,50 metri, mentre il lato ovest è caratterizzato dalla presenza di un viale alberato, che si interrompe per circa 8 metri in prossimità dell'uscita dei mezzi pesanti dall'area di carico/scarico del nuovo centro commerciale, provenienti dalla strada parallela privata che corre adiacente. Le vetture provenienti da via Massari avranno svolta obbligatoria a destra su Corso Grosseto;
- la realizzazione di una nuova rotatoria di diametro esterno pari a circa 23 metri, per la gestione della nuova intersezione, tra la nuova strada e via Massari; sulla rotatoria si affacciano le due corsie in entrata ed uscita da Via Massari, un'uscita per la strada privata dedicata per lo più ai mezzi pesanti del centro commerciale ed infine un'uscita verso la nuova strada di collegamento tra via Massari e Corso Grosseto
- l'arretramento del varco attualmente esistente su C.so Grosseto (lato est) per l'immissione dei veicoli dal viale verso il controviale;
- la creazione di nuovi marciapiedi e modifica di parte di quelli esistenti; su Corso Grosseto, Via Ala di Stura, via Massari e lungo la nuova strada
- la realizzazione di pista ciclabile lungo via Ala di Stura e Via Massari fino al nuovo ingresso del parco Rubbertex e sistemazione delle aree verdi lungo via Massari.

Nell'ambito del progetto dell'intervento commerciale in oggetto, in conformità alle indicazioni dell'art. 26 comma 3 dell'allegato B della DCR 191-43016 del 20.11.12, sono presenti idonee aree destinate alla movimentazione delle merci e alla sosta degli automezzi pesanti in attesa di scarico.

Tali aree, risultano adeguatamente dimensionate in relazione alla frequenza e alle esigenze del servizio di movimentazione delle merci, e non interferisce con il sistema dei posti auto riservati alla clientela e al personale dipendente. Sono accessibili ai mezzi pesanti attraverso un accesso da Corso Grosseto per quanto riguarda la media struttura alimentare, da Via Massari per le aree delle medie strutture di vendita non alimentari. Con tale configurazione degli accessi si limitano le interferenze con la viabilità di transito e di ricerca del posto auto da parte della clientela e si consentono le manovre di ingresso e di uscita dalle aree di carico e scarico delle merci 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 all'incirca ad 1 veicolo ogni 500 mq di superficie di vendita, e pertanto assomma a circa 6 veicoli pesanti omogeneamente distribuiti nella fascia oraria della mattina.

Si può pertanto affermare che il traffico logistico indotto dalle medie strutture commerciali, di entità pari a circa 1 veicoli pesanti/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.

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.

L'area oggetto d'intervento risulta allo stato attuale servita da una serie di linee del trasporto pubblico su gomma urbano GTT in transito su Corso Grosseto (linea 2) e su Via Chiesa della Salute (linee 10N, 21 e 52), con fermate prossime all'attività commerciale.

L'accessibilità pedonale all'area oggetto d'intervento è garantita dalla presenza di ampi marciapiedi su Corso Grosseto e da quelli in progetto sulle tratte di Via Ala di Stura e Via Massari che contornano il complesso commerciale.

Sulle tratte oggetto d'intervento è prevista inoltre la realizzazione di una pista ciclabile bidirezionale di larghezza pari a 2,5 metri che collega Corso Grosseto all'ingresso del Parco Rubbertex.

In considerazione del fatto che allo stato attuale, su Corso Grosseto è attivo il cantiere di realizzazione del collegamento della linea Torino-Ceres con la linea R.F.I., si è proceduto ad esaminare oltre allo scenario progettuale anche lo scenario a cantiere ultimato, con il ripristino della configurazione originale del Corso Grosseto, indicato come scenario progettuale integrato. Relativamente alla configurazione dell'impianto semaforizzato nello scenario progettuale integrato, sono state ipotizzate fasi semaforiche ottimizzate rispetto ai flussi veicolari futuri.

I **carichi rete** previsti negli *scenari progettuale e progettuale integrato*, si sono ottenuti come risultato della sommatoria dei volumi di traffico transitanti sulla rete viaria di interesse rilevati nello stato attuale e dei volumi di traffico prodotti/attratti dalle attività commerciali sulla medesima rete integrata con gli interventi in progetto

I risultati delle **analisi di capacità** hanno evidenziato che la **rete stradale** nello scenario progettuale in esame, in una situazione limite di massimo affollamento del parcheggio dell'insediamento commerciale nell'ora di punta serale, **non presenta situazioni di criticità, né peggioramenti significativi rispetto allo scenario attuale**.

I livelli di servizio permangono su valori compresi tra LOS A – B, con valori di riserva di capacità che rimangono sempre superiori al 65%.

In particolare, relativamente alla rete stradale esistente:

- Corso Grosseto continua ad avere, come nello scenario attuale ottimi livelli di servizio sia nel viale centrale sia nei controviali; in tutte le tratte considerate a est e a ovest di Via Ala di Stura, il livello di servizio permane su valori di LOS A-B con una riserva di capacità sempre superiore al 64%.
- Via Ala di Stura presenta, livelli di servizio LOS A-B in tutte le tratte a due corsie per senso di marcia oggetto di analisi, mentre la riserva di capacità rimane superiore al 68%
- Via Massari permane su valori di livello di servizio LOS B con riserva di capacità superiore al 90%, ad unica carreggiata e una corsia per senso di marcia e LOS A nella tratta di nuova realizzazione, a senso unico di marcia, con riserva di capacità sempre superiore al 90%
- Via Paolo Veronese continua a presentare come nello scenario attuale un livello di servizio LOS A con riserva di capacità dell'ordine del 90% nella tratta a ovest di Via Ala di Stura a carreggiate separate, un LOS B e riserva di capacità dell'85% nella tratta a est di Via Ala di Stura a carreggiata unica e una corsia per senso di marcia
- Gli accessi al parcheggio dell'insediamento commerciale da Corso Grosseto, Via Ala di Stura e Via Massari, presentano un livello di servizio LOS A con ampi margini di riserva di capacità superiore al 95%.

Dall'analisi dei risultati relativi allo scenario progettuale integrato è possibile rilevare un notevole miglioramento dei livelli di servizio attesi sul Corso Grosseto nella configurazione ottimale, con valori che si attestano su LOS A in tutte le tratte oggetto di analisi, sia sul viale centrale sia sui controviali, con riserva di capacità sempre superiore al 70%.

Dalle analisi risulta poi che anche le **intersezioni stradali** esistenti ed in progetto, nello scenario progettuale, in una situazione limite di massimo affollamento del parcheggio dell'attività commerciale nell'ora di punta serale, **non presentano situazioni di criticità in**

termini di ritardi o accodamenti, né peggioramenti significativi rispetto allo scenario attuale.

In particolare si può rilevare come l'intersezione semaforizzata di Corso Grosseto con Via Ala di Stura, a fronte di un incremento complessivo del traffico transitante di 173 veicoli nell'ora di punta considerata rispetto ai 3.717 veicoli rilevati allo stato attuale (+4,5%), presenti un lieve peggioramento del ritardo medio per veicolo complessivo nello scenario futuro dell'ordine di circa 2 secondi con lievi variazioni sui singoli rami e in termini di accodamenti; l'intersezione pertanto permane sui livelli di servizio LOS D rilevati nello scenario attuale, con ritardo medio generale dell'intersezione che si attesta sui 46 secondi per veicolo e accodamenti massimi dell'ordine dei 15-17 veicoli sui due rami di Via Ala di Stura. Anche in questo caso l'analisi dell'intersezione semaforizzata è stata scomposta nell'esame di due intersezioni semaforizzate denominate 1a e 1b create con l'attuale configurazione del Corso Grosseto e ponderando gli specifici ritardi per l'entità dei flussi veicolari impegnate nelle rispettive manovre (in particolare le manovre di svolta a sinistra da tutte le direzioni vengono eseguite in due tempi con accumulo temporaneo nella fascia centrale del corso).

L'intersezione a circolazione n. 4 tra Via Ala di Stura e Via Paolo Veronese rimane su un livello di servizio complessivo LOS A con un ritardo medio inferiore agli 8 secondi per veicolo e accodamenti limitati su tutti i rami dell'intersezione.

Le altre intersezioni stradali presenti nell'area di studio, regolate a precedenza, presentano livelli di servizio sui rami secondari compresi tra LOS A e LOS B, con ritardi massimi inferiori ai 15 secondi in corrispondenza delle manovre di immissione sui viali principali, con accodamenti limitati o nulli.

Le intersezioni n. 6, 7 e 8 che rappresentano l'uscita dal parcheggio dell'attività commerciale sul Corso Grosseto, Via Massari e Via Ala di Stura, presentano un livello di servizio LOS A-B con un ritardo per gli utenti del parcheggio in uscita di circa 10 secondi per veicolo e accodamenti assenti.

Dall'analisi dello scenario progettuale integrato, con la sistemazione definitiva dell'intersezione semaforizzata di Corso Grosseto e Via Ala di Stura, si può rilevare un miglioramento complessivo del livello di servizio dell'intersezione che resta sul LOS D con un ritardo medio che si attesta intorno ai 43 secondi per veicolo e una migliore distribuzione dei ritardi e degli accodamenti su tutti i rami dell'incrocio..

A conclusione delle verifiche effettuate, nello scenario futuro di attuazione del nuovo intervento commerciale previsto nell'isolato di Corso Grosseto, Via Ala di Stura e Via Massari a Torino, con l'attuazione dei previsti interventi viari, sia nello scenario progettuale (con cantiere su Corso Grosseto in corso) sia nello scenario progettuale integrato (con ripristino della configurazione definitiva di Corso Grosseto) risulta dimostrata una qualità accettabile (senza peggioramenti significativi rispetto allo scenario attuale) del livello di servizio dei flussi veicolari transitanti sui tronchi stradali della parte della rete stradale compresa nell'area di studio, sulla viabilità perimetrale interna dell'ambito d'intervento, sugli accessi al parcheggio e sulle intersezioni stradali oggetto d'analisi.

ALLEGATI

A L L E G A T O 1

VALUTAZIONE DEI LIVELLI DI SERVIZIO SCENARIO ATTUALE (S0)

ALL. 1-1

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP srlPhone: 011 597540
E-mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co: SAMEP SRL
 Date: 27/05/2019
 Analysis Period: 17-18
 Highway: CORSO GROSSETO
 From/To: a ovest int. 1
 Jurisdiction: CITTA' TORINO
 Analysis Year: 2019
 Project ID: SCENARIO ATTUALE

FREE-FLOW SPEED

	Direction	1		2	
Lane width		3.4	m	3.4	m
Lateral clearance:					
Right edge		0.5	m	0.5	m
Left edge		0.5	m	0.5	m
Total lateral clearance		1.0	m	1.0	m
Access points per km		5		5	
Median type		Divided		Divided	
Free-flow speed:		Base		Base	
FFS or BFFS		80.0	km/h	80.0	km/h
Lane width adjustment, FLW		2.1	km/h	2.1	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC		3.9	km/h	3.9	km/h
Median type adjustment, FM		0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA		3.3	km/h	3.3	km/h
Free-flow speed		70.6	km/h	70.6	km/h

VOLUME

	Direction	1		2	
Volume, V		763	vph	994	vph
Peak-hour factor, PHF		1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15		191		249	
Trucks and buses		0	%	0	%
Recreational vehicles		0	%	0	%
Terrain type		Level		Level	
Grade		0.00	%	0.00	%
Segment length		0.00	km	0.00	km
Number of lanes		2		2	
Driver population adjustment, fP		1.00		1.00	
Trucks and buses PCE, ET		1.5		1.5	
Recreational vehicles PCE, ER		1.2		1.2	
Heavy vehicle adjustment, fHV		1.000		1.000	
Flow rate, vp		381	pcphpl	497	pcphpl

RESULTS

	Direction	1		2	
Flow rate, vp		381	pcphpl	497	pcphpl
Free-flow speed, FFS		70.6	km/h	70.6	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S		70.6	km/h	70.6	km/h
Level of service, LOS		A		B	
Density, D		5.4	pc/km/ln	7.0+	pc/km/ln

ALL. 2-1

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP srl

Phone: 011 597540
E-mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst: Ernesto Mondo
Agency/Co: SAMEP SRL
Date: 27/05/2019
Analysis Period: 17-18
Highway: CORSO GROSSETO
From/To: a est int. 1
Jurisdiction: CITTA' TORINO
Analysis Year: 2019
Project ID: SCENARIO ATTUALE

FREE-FLOW SPEED

	Direction		1		2	
Lane width			3.4	m	3.4	m
Lateral clearance:						
Right edge			0.5	m	0.5	m
Left edge			0.5	m	0.5	m
Total lateral clearance			1.0	m	1.0	m
Access points per km			5		5	
Median type			Divided		Divided	
Free-flow speed:			Base		Base	
FFS or BFFS			80.0	km/h	80.0	km/h
Lane width adjustment, FLW			2.1	km/h	2.1	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC			3.9	km/h	3.9	km/h
Median type adjustment, FM			0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA			3.3	km/h	3.3	km/h
Free-flow speed			70.6	km/h	70.6	km/h

VOLUME

	Direction		1		2	
Volume, V			1057	vph	603	vph
Peak-hour factor, PHF			1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15			265		151	
Trucks and buses			0	%	0	%
Recreational vehicles			0	%	0	%
Terrain type			Level		Level	
Grade			0.00	%	0.00	%
Segment length			0.00	km	0.00	km
Number of lanes			2		2	
Driver population adjustment, fP			1.00		1.00	
Trucks and buses PCE, ET			1.5		1.5	
Recreational vehicles PCE, ER			1.2		1.2	
Heavy vehicle adjustment, fHV			1.000		1.000	
Flow rate, vp			528	pcphpl	301	pcphpl

RESULTS

	Direction		1		2	
Flow rate, vp			528	pcphpl	301	pcphpl
Free-flow speed, FFS			70.6	km/h	70.6	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S			70.6	km/h	70.6	km/h
Level of service, LOS			B		A	
Density, D			7.5	pc/km/ln	4.3	pc/km/ln

ALL. 3-1

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP srl

Phone: 011 597540
E-mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst: Ernesto Mondo
Agency/Co: SAMEP SRL
Date: 27/05/2019
Analysis Period: 17-18
Highway: CORSO GROSSETO CONTROVIALE
From/To: a est int. 1
Jurisdiction: CITTA' TORINO
Analysis Year: 2019
Project ID: SCENARIO ATTUALE

FREE-FLOW SPEED

	Direction		1		2	
Lane width			3.4	m	3.4	m
Lateral clearance:						
Right edge			0.5	m	0.5	m
Left edge			0.5	m	0.5	m
Total lateral clearance			1.0	m	1.0	m
Access points per km			5		5	
Median type			Divided		Divided	
Free-flow speed:			Base		Base	
FFS or BFFS			80.0	km/h	80.0	km/h
Lane width adjustment, FLW			2.1	km/h	2.1	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC			3.9	km/h	3.9	km/h
Median type adjustment, FM			0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA			3.3	km/h	3.3	km/h
Free-flow speed			70.6	km/h	70.6	km/h

VOLUME

	Direction		1		2	
Volume, V			0	vph	1038	vph
Peak-hour factor, PHF			1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15			0		260	
Trucks and buses			0	%	0	%
Recreational vehicles			0	%	0	%
Terrain type			Level		Level	
Grade			0.00	%	0.00	%
Segment length			0.00	km	0.00	km
Number of lanes			2		2	
Driver population adjustment, fP			1.00		1.00	
Trucks and buses PCE, ET			1.5		1.5	
Recreational vehicles PCE, ER			1.2		1.2	
Heavy vehicle adjustment, fHV			1.000		1.000	
Flow rate, vp			0	pcphpl	519	pcphpl

RESULTS

	Direction		1		2	
Flow rate, vp			0	pcphpl	519	pcphpl
Free-flow speed, FFS			70.6	km/h	70.6	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S			70.6	km/h	70.6	km/h
Level of service, LOS			A		B	
Density, D			0.0	pc/km/ln	7.3	pc/km/ln

ALL. 4-1

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP srlPhone: 011 597540
E-mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co: SAMEP SRL
 Date: 07/04/2019
 Analysis Period: 17-18
 Highway: VIA ALA DI STURA
 From/To: a sud int 1
 Jurisdiction: CITTA' TORINO
 Analysis Year: 2019
 Project ID: SCENARIO ATTUALE

FREE-FLOW SPEED

Direction	1		2	
Lane width	3.4	m	3.4	m
Lateral clearance:				
Right edge	0.5	m	0.5	m
Left edge	0.5	m	0.5	m
Total lateral clearance	1.0	m	1.0	m
Access points per km	5		5	
Median type	Divided		Divided	
Free-flow speed:	Base		Base	
FFS or BFFS	80.0	km/h	80.0	km/h
Lane width adjustment, FLW	2.1	km/h	2.1	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC	3.9	km/h	3.9	km/h
Median type adjustment, FM	0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA	3.3	km/h	3.3	km/h
Free-flow speed	70.6	km/h	70.6	km/h

VOLUME

Direction	1		2	
Volume, V	777	vph	990	vph
Peak-hour factor, PHF	1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15	195		248	
Trucks and buses	0	%	0	%
Recreational vehicles	0	%	0	%
Terrain type	Level		Level	
Grade	0.00	%	0.00	%
Segment length	0.00	km	0.00	km
Number of lanes	2		2	
Driver population adjustment, fP	1.00		1.00	
Trucks and buses PCE, ET	1.5		1.5	
Recreational vehicles PCE, ER	1.2		1.2	
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000		1.000	
Flow rate, vp	388	pcphpl	495	pcphpl

RESULTS

Direction	1		2	
Flow rate, vp	388	pcphpl	495	pcphpl
Free-flow speed, FFS	70.6	km/h	70.6	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S	70.6	km/h	70.6	km/h
Level of service, LOS	A		B	
Density, D	5.5	pc/km/ln	7.0+	pc/km/ln

ALL. 5-1

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP srl

Phone: 011 597540
E-mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst: Ernesto Mondo
Agency/Co: SAMEP SRL
Date: 27/05/2019
Analysis Period: 17-18
Highway: VIA ALA DI STURA
From/To: tra int 1 e int. 2
Jurisdiction: CITTA' TORINO
Analysis Year: 2019
Project ID: SCENARIO ATTUALE

FREE-FLOW SPEED

	Direction		1		2	
Lane width			3.4	m	3.4	m
Lateral clearance:						
Right edge			0.5	m	0.5	m
Left edge			0.5	m	0.5	m
Total lateral clearance			1.0	m	1.0	m
Access points per km			5		5	
Median type			Divided		Divided	
Free-flow speed:			Base		Base	
FFS or BFFS			80.0	km/h	80.0	km/h
Lane width adjustment, FLW			2.1	km/h	2.1	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC			3.9	km/h	3.9	km/h
Median type adjustment, FM			0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA			3.3	km/h	3.3	km/h
Free-flow speed			70.6	km/h	70.6	km/h

VOLUME

	Direction		1		2	
Volume, V			676	vph	535	vph
Peak-hour factor, PHF			1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15			169		134	
Trucks and buses			0	%	0	%
Recreational vehicles			0	%	0	%
Terrain type			Level		Level	
Grade			0.00	%	0.00	%
Segment length			0.00	km	0.00	km
Number of lanes			2		2	
Driver population adjustment, fP			1.00		1.00	
Trucks and buses PCE, ET			1.5		1.5	
Recreational vehicles PCE, ER			1.2		1.2	
Heavy vehicle adjustment, fHV			1.000		1.000	
Flow rate, vp			338	pcphpl	267	pcphpl

RESULTS

	Direction		1		2	
Flow rate, vp			338	pcphpl	267	pcphpl
Free-flow speed, FFS			70.6	km/h	70.6	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S			70.6	km/h	70.6	km/h
Level of service, LOS			A		A	
Density, D			4.8	pc/km/ln	3.8	pc/km/ln

ALL. 6-1

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP srl

Phone: 011 597540
E-mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst: Ernesto Mondo
Agency/Co: SAMEP SRL
Date: 27/05/2019
Analysis Period: 17-18
Highway: VIA ALA DI STURA
From/To: tra int 2 e int. 3
Jurisdiction: CITTA' TORINO
Analysis Year: 2019
Project ID: SCENARIO ATTUALE

FREE-FLOW SPEED

	Direction		1		2	
Lane width			3.4	m	3.4	m
Lateral clearance:						
Right edge			0.5	m	0.5	m
Left edge			0.5	m	0.5	m
Total lateral clearance			1.0	m	1.0	m
Access points per km			5		5	
Median type			Divided		Divided	
Free-flow speed:			Base		Base	
FFS or BFFS			80.0	km/h	80.0	km/h
Lane width adjustment, FLW			2.1	km/h	2.1	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC			3.9	km/h	3.9	km/h
Median type adjustment, FM			0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA			3.3	km/h	3.3	km/h
Free-flow speed			70.6	km/h	70.6	km/h

VOLUME

	Direction		1		2	
Volume, V			690	vph	521	vph
Peak-hour factor, PHF			1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15			173		131	
Trucks and buses			0	%	0	%
Recreational vehicles			0	%	0	%
Terrain type			Level		Level	
Grade			0.00	%	0.00	%
Segment length			0.00	km	0.00	km
Number of lanes			2		2	
Driver population adjustment, fP			1.00		1.00	
Trucks and buses PCE, ET			1.5		1.5	
Recreational vehicles PCE, ER			1.2		1.2	
Heavy vehicle adjustment, fHV			1.000		1.000	
Flow rate, vp			345	pcphpl	260	pcphpl

RESULTS

	Direction		1		2	
Flow rate, vp			345	pcphpl	260	pcphpl
Free-flow speed, FFS			70.6	km/h	70.6	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S			70.6	km/h	70.6	km/h
Level of service, LOS			A		A	
Density, D			4.9	pc/km/ln	3.7	pc/km/ln

ALL. 7-1

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP srlPhone: 011 597540
E-mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co: SAMEP SRL
 Date: 27/05/2019
 Analysis Period: 17-18
 Highway: VIA ALA DI STURA
 From/To: tra int 3 e int. 4
 Jurisdiction: CITTA' TORINO
 Analysis Year: 2019
 Project ID: SCENARIO ATTUALE

FREE-FLOW SPEED

Direction	1		2	
Lane width	3.4	m	3.4	m
Lateral clearance:				
Right edge	0.5	m	0.5	m
Left edge	0.5	m	0.5	m
Total lateral clearance	1.0	m	1.0	m
Access points per km	5		5	
Median type	Divided		Divided	
Free-flow speed:	Base		Base	
FFS or BFFS	80.0	km/h	80.0	km/h
Lane width adjustment, FLW	2.1	km/h	2.1	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC	3.9	km/h	3.9	km/h
Median type adjustment, FM	0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA	3.3	km/h	3.3	km/h
Free-flow speed	70.6	km/h	70.6	km/h

VOLUME

Direction	1		2	
Volume, V	690	vph	518	vph
Peak-hour factor, PHF	1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15	173		130	
Trucks and buses	0	%	0	%
Recreational vehicles	0	%	0	%
Terrain type	Level		Level	
Grade	0.00	%	0.00	%
Segment length	0.00	km	0.00	km
Number of lanes	2		2	
Driver population adjustment, fP	1.00		1.00	
Trucks and buses PCE, ET	1.5		1.5	
Recreational vehicles PCE, ER	1.2		1.2	
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000		1.000	
Flow rate, vp	345	pcphpl	259	pcphpl

RESULTS

Direction	1		2	
Flow rate, vp	345	pcphpl	259	pcphpl
Free-flow speed, FFS	70.6	km/h	70.6	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S	70.6	km/h	70.6	km/h
Level of service, LOS	A		A	
Density, D	4.9	pc/km/ln	3.7	pc/km/ln

ALL. 8-1

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP srl

Phone: 011 597540
E-mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst: Ernesto Mondo
Agency/Co: SAMEP SRL
Date: 27/05/2019
Analysis Period: 17-18
Highway: VIA ALA DI STURA
From/To: a nord int. 4
Jurisdiction: CITTA' TORINO
Analysis Year: 2019
Project ID: SCENARIO ATTUALE

FREE-FLOW SPEED

	Direction		1		2	
Lane width			3.4	m	3.4	m
Lateral clearance:						
Right edge			0.5	m	0.5	m
Left edge			0.5	m	0.5	m
Total lateral clearance			1.0	m	1.0	m
Access points per km			5		5	
Median type			Divided		Divided	
Free-flow speed:			Base		Base	
FFS or BFFS			80.0	km/h	80.0	km/h
Lane width adjustment, FLW			2.1	km/h	2.1	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC			3.9	km/h	3.9	km/h
Median type adjustment, FM			0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA			3.3	km/h	3.3	km/h
Free-flow speed			70.6	km/h	70.6	km/h

VOLUME

	Direction		1		2	
Volume, V			560	vph	424	vph
Peak-hour factor, PHF			1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15			140		106	
Trucks and buses			0	%	0	%
Recreational vehicles			0	%	0	%
Terrain type			Level		Level	
Grade			0.00	%	0.00	%
Segment length			0.00	km	0.00	km
Number of lanes			2		2	
Driver population adjustment, fP			1.00		1.00	
Trucks and buses PCE, ET			1.5		1.5	
Recreational vehicles PCE, ER			1.2		1.2	
Heavy vehicle adjustment, fHV			1.000		1.000	
Flow rate, vp			280	pcphpl	212	pcphpl

RESULTS

	Direction		1		2	
Flow rate, vp			280	pcphpl	212	pcphpl
Free-flow speed, FFS			70.6	km/h	70.6	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S			70.6	km/h	70.6	km/h
Level of service, LOS			A		A	
Density, D			4.0	pc/km/ln	3.0	pc/km/ln

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 27/05/2019
 Analysis Time Period 17-18
 Highway VIA GIUSEPPE MASSARI
 From/To a ovest int. 2
 Jurisdiction COMUNE TORINO
 Analysis Year 2019
 Description SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.0	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	3.5	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	100	%
Grade: Length		km	Access points/km	5	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, V	249	veh/h			
Directional split	58 / 42	%			

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	249	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	144	pc/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	7.5	km/h
Adj. for access points, fA	3.3	km/h
Free-flow speed, FFS	59.2	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	6.0	km/h
Average travel speed, ATS	50.0	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	249	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	144	
Base percent time-spent-following, BPTSF	19.7	%
Adj.for directional distribution and no-passing zones, fd/np	23.2	
Percent time-spent-following, PTSF	42.8	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	B	
Volume to capacity ratio, v/c	0.08	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	62	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	249	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	1.2	veh-h

ALL. 10-1

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP srlPhone: 011 597540
E-mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co: SAMEP SRL
 Date: 27/05/2019
 Analysis Period: 17-18
 Highway: VIA PAOLO VERONESE
 From/To: a ovest int. 4
 Jurisdiction: CITTA' TORINO
 Analysis Year: 2019
 Project ID: SCENARIO ATTUALE

FREE-FLOW SPEED

	Direction	1		2	
Lane width		3.4	m	3.4	m
Lateral clearance:					
Right edge		0.5	m	0.5	m
Left edge		0.5	m	0.5	m
Total lateral clearance		1.0	m	1.0	m
Access points per km		5		5	
Median type		Divided		Divided	
Free-flow speed:		Base		Base	
FFS or BFFS		80.0	km/h	80.0	km/h
Lane width adjustment, FLW		2.1	km/h	2.1	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC		3.9	km/h	3.9	km/h
Median type adjustment, FM		0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA		3.3	km/h	3.3	km/h
Free-flow speed		70.6	km/h	70.6	km/h

VOLUME

	Direction	1		2	
Volume, V		329	vph	322	vph
Peak-hour factor, PHF		1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15		83		81	
Trucks and buses		0	%	0	%
Recreational vehicles		0	%	0	%
Terrain type		Level		Level	
Grade		0.00	%	0.00	%
Segment length		0.00	km	0.00	km
Number of lanes		2		2	
Driver population adjustment, fP		1.00		1.00	
Trucks and buses PCE, ET		1.5		1.5	
Recreational vehicles PCE, ER		1.2		1.2	
Heavy vehicle adjustment, fHV		1.000		1.000	
Flow rate, vp		164	pcphpl	161	pcphpl

RESULTS

	Direction	1		2	
Flow rate, vp		164	pcphpl	161	pcphpl
Free-flow speed, FFS		70.6	km/h	70.6	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S		70.6	km/h	70.6	km/h
Level of service, LOS		A		A	
Density, D		2.3	pc/km/ln	2.3	pc/km/ln

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 27/05/2019
 Analysis Time Period 17-18
 Highway VIA PAOLO VERONESI
 From/To a est int. 4
 Jurisdiction COMUNE TORINO
 Analysis Year 2019
 Description SCENARIO ATTUALE

 Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.5	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	3.5	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	100	%
Grade: Length		km	Access points/km	3	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, V	397	veh/h			
Directional split	56 / 44	%			

 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	397	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	222	pc/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	7.5	km/h
Adj. for access points, fA	2.0	km/h
Free-flow speed, FFS	60.5	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	7.3	km/h
Average travel speed, ATS	48.3	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	397	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	222	
Base percent time-spent-following, BPTSF	29.5	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	23.2	
Percent time-spent-following, PTSF	52.7	%

 Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	B	
Volume to capacity ratio, v/c	0.12	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	99	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	397	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	2.1	veh-h

ALL. 12-1

HCS2000: Signalized Intersections Release 4.1f

Analyst: Ernesto Mondo	Inter.: INTERSEZIONE 1 A
Agency: SAMEP SRL	Area Type: All other areas
Date: 27/05/2019	Jurisd: CITTA' TORINO
Period: 17-18	Year: 2019
Project ID: SCENARIO ATTUALE	
E/W St: CORSO GROSSETO	N/S St: VIA ALA DI STURA

SIGNALIZED INTERSECTION SUMMARY

	Eastbound			Westbound			Northbound			Southbound		
	L	T	R	L	T	R	L	T	R	L	T	R
No. Lanes	0	0	0	1	1	0	0	2	0	0	2	0
LGConfig				L	TR			LT			TR	
Volume				404	393	241	74	434			503	32
Lane Width				3.6	3.6			3.6			3.6	
RTOR Vol						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					Thru	P	P	
Right					Right	P		
Peds					Peds			
WB Left		P			SB Left			
Thru		P			Thru	P		
Right		P			Right	P		
Peds					Peds			
NB Right					EB Right			
SB Right					WB Right			
Green		41.0	5.0			14.0	15.0	
Yellow		5.0	0.0			5.0	5.0	
All Red		0.0				0.0	0.0	

Cycle Length: 90.0 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

Westbound

L	822	1805	0.49	0.46	19.3	B		
TR	816	1792	0.78	0.46	27.8	C	24.5	C

Northbound

LT	1357	3591	0.37	0.38	21.1	C	21.1	C
----	------	------	------	------	------	---	------	---

Southbound

TR	558	3585	0.96	0.16	66.9	E	66.9	E
----	-----	------	------	------	------	---	------	---

Intersection Delay = 34.6 (sec/veh) Intersection LOS = C

ALL. 13-1

HCS2000: Signalized Intersections Release 4.1f

Analyst: Ernesto Mondo Inter.: INTERSEZIONE 1 B
 Agency: SAMEP SRL Area Type: All other areas
 Date: 27/05/2019 Jurisd: CITTA' TORINO
 Period: 17-18 Year: 2019
 Project ID: SCENARIO ATTUALE
 E/W St: CORSO GROSSETO N/S St: VIA ALA DI STURA

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	0	3	0	0	2	0
LGConfig	L	TR		L	TR			TR			LT	
Volume	30	678	55	108	495	0		478	299	80	827	
Lane Width	3.6	3.6		3.6	3.6			3.6			3.6	
RTOR Vol			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		P	P		NB Left			
Thru		P			Thru	P		
Right		P			Right	P		
Peds					Peds			
WB Left		P	P		SB Left		P	
Thru		P			Thru	P	P	
Right					Right			
Peds					Peds			
NB Right					EB Right			
SB Right					WB Right			
Green		41.0	5.0			15.0	15.0	
Yellow		4.0	0.0			5.0	5.0	
All Red		0.0				0.0	0.0	

Cycle Length: 90.0 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	409	1805	0.07	0.56	20.1	C		
TR	856	1879	0.86	0.46	32.6	C	32.1	C
Westbound								
L	265	1805	0.41	0.56	38.2	D		
TR	866	1900	0.57	0.46	20.8	C	23.9	C
Northbound								
TR	813	4877	0.96	0.17	59.6	E	59.6	E
Southbound								
LT	1401	3602	0.65	0.39	24.8	C	24.8	C

Intersection Delay = 35.3 (sec/veh) Intersection LOS = D

ALL. 14-1

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date Performed: 27/05/2019
 Analysis Time Period: 17-18
 Intersection: INTERSEZIONE N. 2
 Jurisdiction: CITTA' TORINO
 Units: U. S. Metric
 Analysis Year: 2019
 Project ID: SCENARIO ATTUALE
 East/West Street: VIA MASSARI
 North/South Street: VIA ALA DI STURA
 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		43	624	9	13	447	61
Peak-Hour Factor, PHF		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Hourly Flow Rate, HFR		43	624	9	13	447	61
Percent Heavy Vehicles		0	--	--	0	--	--
Median Type/Storage		Raised curb			/ 1		
RT Channelized?							
Lanes		0	2	0	0	2	0
Configuration		LT		TR	LT		TR
Upstream Signal?		No			No		

Minor Street:	Approach Movement	Westbound			Eastbound		
		7 L	8 T	9 R	10 L	11 T	12 R
Volume		0	0	0	56	1	88
Peak Hour Factor, PHF		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Hourly Flow Rate, HFR		0	0	0	56	1	88
Percent Heavy Vehicles		0	0	0	0	0	0
Percent Grade (%)		0					
Flared Approach: Exists?/Storage		No			/ No /		
Lanes		0	1	0	0	1	0
Configuration		LTR			LTR		

Delay, Queue Length, and Level of Service

Approach Movement	NB 1	SB 4	Westbound			Eastbound			
			7	8	9	10	11	12	
Lane Config	LT	LT	LTR			LTR			
v (vph)	43	13	0			145			
C(m) (vph)	1067	960				617			
v/c	0.04	0.01				0.24			
95% queue length	0.13	0.04				0.91			
Control Delay	8.5	8.8				12.6			
LOS	A	A				B			
Approach Delay							12.6		
Approach LOS							B		

ALL. 15-1

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date Performed: 27/05/2019
 Analysis Time Period: 17-18
 Intersection: INTERSEZIONE N. 3
 Jurisdiction: CITTA' TORINO
 Units: U. S. Metric
 Analysis Year: 2019
 Project ID: SCENARIO ATTUALE
 East/West Street: VIA CERRIONE
 North/South Street: VIA ALA DI STURA
 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		690				508	10	
Peak-Hour Factor, PHF		1.00				1.00	1.00	
Hourly Flow Rate, HFR		690				508	10	
Percent Heavy Vehicles		--	--			--	--	
Median Type/Storage		Raised curb			/	1		
RT Channelized?								
Lanes		2				2	0	
Configuration		T				T	TR	
Upstream Signal?		No				No		

Minor Street:	Approach Movement	Westbound				Eastbound		
		7 L	8 T	9 R		10 L	11 T	12 R
Volume							13	
Peak Hour Factor, PHF							1.00	
Hourly Flow Rate, HFR							13	
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)									13
C(m) (vph)									906
v/c									0.01
95% queue length									0.04
Control Delay									9.0
LOS									A
Approach Delay								9.0	
Approach LOS								A	

A L L E G A T O 2

VALUTAZIONE DEI LIVELLI DI SERVIZIO *SCENARIO PROGETTO (SF)*

ALL. 1-2

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP srlPhone: 011 597540
E-mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co: SAMEP SRL
 Date: 27/05/2019
 Analysis Period: 17-18
 Highway: CORSO GROSSETO
 From/To: a ovest int. 1
 Jurisdiction: CITTA' TORINO
 Analysis Year: 2019
 Project ID: SCENARIO PROGETTO

FREE-FLOW SPEED

	Direction		1		2	
Lane width			3.4	m	3.4	m
Lateral clearance:						
Right edge			0.5	m	0.5	m
Left edge			0.5	m	0.5	m
Total lateral clearance			1.0	m	1.0	m
Access points per km			5		5	
Median type			Divided		Divided	
Free-flow speed:			Base		Base	
FFS or BFFS			80.0	km/h	80.0	km/h
Lane width adjustment, FLW			2.1	km/h	2.1	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC			3.9	km/h	3.9	km/h
Median type adjustment, FM			0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA			3.3	km/h	3.3	km/h
Free-flow speed			70.6	km/h	70.6	km/h

VOLUME

	Direction		1		2	
Volume, V			791	vph	1017	vph
Peak-hour factor, PHF			1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15			198		255	
Trucks and buses			0	%	0	%
Recreational vehicles			0	%	0	%
Terrain type			Level		Level	
Grade			0.00	%	0.00	%
Segment length			0.00	km	0.00	km
Number of lanes			2		2	
Driver population adjustment, fP			1.00		1.00	
Trucks and buses PCE, ET			1.5		1.5	
Recreational vehicles PCE, ER			1.2		1.2	
Heavy vehicle adjustment, fHV			1.000		1.000	
Flow rate, vp			395	pcphpl	508	pcphpl

RESULTS

	Direction		1		2	
Flow rate, vp			395	pcphpl	508	pcphpl
Free-flow speed, FFS			70.6	km/h	70.6	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S			70.6	km/h	70.6	km/h
Level of service, LOS			A		B	
Density, D			5.6	pc/km/ln	7.2	pc/km/ln

ALL. 2-2

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP srlPhone: 011 597540
E-mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co: SAMEP SRL
 Date: 27/05/2019
 Analysis Period: 17-18
 Highway: CORSO GROSSETO
 From/To: a est int. 1
 Jurisdiction: CITTA' TORINO
 Analysis Year: 2019
 Project ID: SCENARIO PROGETTO

FREE-FLOW SPEED

	Direction	1		2	
Lane width		3.4	m	3.4	m
Lateral clearance:					
Right edge		0.5	m	0.5	m
Left edge		0.5	m	0.5	m
Total lateral clearance		1.0	m	1.0	m
Access points per km		5		5	
Median type		Divided		Divided	
Free-flow speed:		Base		Base	
FFS or BFFS		80.0	km/h	80.0	km/h
Lane width adjustment, FLW		2.1	km/h	2.1	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC		3.9	km/h	3.9	km/h
Median type adjustment, FM		0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA		3.3	km/h	3.3	km/h
Free-flow speed		70.6	km/h	70.6	km/h

VOLUME

	Direction	1		2	
Volume, V		1114	vph	603	vph
Peak-hour factor, PHF		1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15		279		151	
Trucks and buses		0	%	0	%
Recreational vehicles		0	%	0	%
Terrain type		Level		Level	
Grade		0.00	%	0.00	%
Segment length		0.00	km	0.00	km
Number of lanes		2		2	
Driver population adjustment, fP		1.00		1.00	
Trucks and buses PCE, ET		1.5		1.5	
Recreational vehicles PCE, ER		1.2		1.2	
Heavy vehicle adjustment, fHV		1.000		1.000	
Flow rate, vp		557	pcphpl	301	pcphpl

RESULTS

	Direction	1		2	
Flow rate, vp		557	pcphpl	301	pcphpl
Free-flow speed, FFS		70.6	km/h	70.6	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S		70.6	km/h	70.6	km/h
Level of service, LOS		B		A	
Density, D		7.9	pc/km/ln	4.3	pc/km/ln

ALL. 3-2

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP srl

Phone: 011 597540
E-mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst: Ernesto Mondo
Agency/Co: SAMEP SRL
Date: 27/05/2019
Analysis Period: 17-18
Highway: CORSO GROSSETO CONTROVIALE
From/To: a est int. 5
Jurisdiction: CITTA' TORINO
Analysis Year: 2019
Project ID: SCENARIO PROGETTO

FREE-FLOW SPEED

	Direction	1		2	
Lane width		3.4	m	3.4	m
Lateral clearance:					
Right edge		0.5	m	0.5	m
Left edge		0.5	m	0.5	m
Total lateral clearance		1.0	m	1.0	m
Access points per km		5		5	
Median type		Divided		Divided	
Free-flow speed:		Base		Base	
FFS or BFFS		80.0	km/h	80.0	km/h
Lane width adjustment, FLW		2.1	km/h	2.1	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC		3.9	km/h	3.9	km/h
Median type adjustment, FM		0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA		3.3	km/h	3.3	km/h
Free-flow speed		70.6	km/h	70.6	km/h

VOLUME

	Direction	1		2	
Volume, V		0	vph	1098	vph
Peak-hour factor, PHF		1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15		0		275	
Trucks and buses		0	%	0	%
Recreational vehicles		0	%	0	%
Terrain type		Level		Level	
Grade		0.00	%	0.00	%
Segment length		0.00	km	0.00	km
Number of lanes		2		2	
Driver population adjustment, fP		1.00		1.00	
Trucks and buses PCE, ET		1.5		1.5	
Recreational vehicles PCE, ER		1.2		1.2	
Heavy vehicle adjustment, fHV		1.000		1.000	
Flow rate, vp		0	pcphpl	549	pcphpl

RESULTS

	Direction	1		2	
Flow rate, vp		0	pcphpl	549	pcphpl
Free-flow speed, FFS		70.6	km/h	70.6	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S		70.6	km/h	70.6	km/h
Level of service, LOS		A		B	
Density, D		0.0	pc/km/ln	7.8	pc/km/ln

ALL. 4-2

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP srlPhone: 011 597540
E-mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co: SAMEP SRL
 Date: 27/05/2019
 Analysis Period: 17-18
 Highway: CORSO GROSSETO CONTROVIALE
 From/To: tra int. 1 e int. 5
 Jurisdiction: CITTA' TORINO
 Analysis Year: 2019
 Project ID: SCENARIO PROGETTO

FREE-FLOW SPEED

	Direction	1		2	
Lane width		3.4	m	3.4	m
Lateral clearance:					
Right edge		0.5	m	0.5	m
Left edge		0.5	m	0.5	m
Total lateral clearance		1.0	m	1.0	m
Access points per km		5		5	
Median type		Divided		Divided	
Free-flow speed:		Base		Base	
FFS or BFFS		80.0	km/h	80.0	km/h
Lane width adjustment, FLW		2.1	km/h	2.1	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC		3.9	km/h	3.9	km/h
Median type adjustment, FM		0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA		3.3	km/h	3.3	km/h
Free-flow speed		70.6	km/h	70.6	km/h

VOLUME

	Direction	1		2	
Volume, V		0	vph	1155	vph
Peak-hour factor, PHF		1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15		0		289	
Trucks and buses		0	%	0	%
Recreational vehicles		0	%	0	%
Terrain type		Level		Level	
Grade		0.00	%	0.00	%
Segment length		0.00	km	0.00	km
Number of lanes		2		2	
Driver population adjustment, fP		1.00		1.00	
Trucks and buses PCE, ET		1.5		1.5	
Recreational vehicles PCE, ER		1.2		1.2	
Heavy vehicle adjustment, fHV		1.000		1.000	
Flow rate, vp		0	pcphpl	577	pcphpl

RESULTS

	Direction	1		2	
Flow rate, vp		0	pcphpl	577	pcphpl
Free-flow speed, FFS		70.6	km/h	70.6	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S		70.6	km/h	70.6	km/h
Level of service, LOS		A		B	
Density, D		0.0	pc/km/ln	8.2	pc/km/ln

ALL. 5-2

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP srlPhone: 011 597540
E-mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co: SAMEP SRL
 Date: 07/04/2019
 Analysis Period: 17-18
 Highway: VIA ALA DI STURA
 From/To: a sud int 1
 Jurisdiction: CITTA' TORINO
 Analysis Year: 2019
 Project ID: SCENARIO PROGETTO

FREE-FLOW SPEED

	Direction	1		2	
Lane width		3.4	m	3.4	m
Lateral clearance:					
Right edge		0.5	m	0.5	m
Left edge		0.5	m	0.5	m
Total lateral clearance		1.0	m	1.0	m
Access points per km		5		5	
Median type		Divided		Divided	
Free-flow speed:		Base		Base	
FFS or BFFS		80.0	km/h	80.0	km/h
Lane width adjustment, FLW		2.1	km/h	2.1	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC		3.9	km/h	3.9	km/h
Median type adjustment, FM		0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA		3.3	km/h	3.3	km/h
Free-flow speed		70.6	km/h	70.6	km/h

VOLUME

	Direction	1		2	
Volume, V		806	vph	1019	vph
Peak-hour factor, PHF		1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15		202		255	
Trucks and buses		0	%	0	%
Recreational vehicles		0	%	0	%
Terrain type		Level		Level	
Grade		0.00	%	0.00	%
Segment length		0.00	km	0.00	km
Number of lanes		2		2	
Driver population adjustment, fP		1.00		1.00	
Trucks and buses PCE, ET		1.5		1.5	
Recreational vehicles PCE, ER		1.2		1.2	
Heavy vehicle adjustment, fHV		1.000		1.000	
Flow rate, vp		403	pcphpl	509	pcphpl

RESULTS

	Direction	1		2	
Flow rate, vp		403	pcphpl	509	pcphpl
Free-flow speed, FFS		70.6	km/h	70.6	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S		70.6	km/h	70.6	km/h
Level of service, LOS		A		B	
Density, D		5.7	pc/km/ln	7.2	pc/km/ln

ALL. 6-2

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP srlPhone: 011 597540
E-mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co: SAMEP SRL
 Date: 27/05/2019
 Analysis Period: 17-18
 Highway: VIA ALA DI STURA
 From/To: tra int 1 e int. 2
 Jurisdiction: CITTA' TORINO
 Analysis Year: 2019
 Project ID: SCENARIO PROGETTO

FREE-FLOW SPEED

	Direction		1		2	
Lane width			3.4	m	3.4	m
Lateral clearance:						
Right edge			0.5	m	0.5	m
Left edge			0.5	m	0.5	m
Total lateral clearance			1.0	m	1.0	m
Access points per km			5		5	
Median type			Divided		Divided	
Free-flow speed:			Base		Base	
FFS or BFFS			80.0	km/h	80.0	km/h
Lane width adjustment, FLW			2.1	km/h	2.1	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC			3.9	km/h	3.9	km/h
Median type adjustment, FM			0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA			3.3	km/h	3.3	km/h
Free-flow speed			70.6	km/h	70.6	km/h

VOLUME

	Direction		1		2	
Volume, V			697	vph	535	vph
Peak-hour factor, PHF			1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15			175		134	
Trucks and buses			0	%	0	%
Recreational vehicles			0	%	0	%
Terrain type			Level		Level	
Grade			0.00	%	0.00	%
Segment length			0.00	km	0.00	km
Number of lanes			2		2	
Driver population adjustment, fP			1.00		1.00	
Trucks and buses PCE, ET			1.5		1.5	
Recreational vehicles PCE, ER			1.2		1.2	
Heavy vehicle adjustment, fHV			1.000		1.000	
Flow rate, vp			348	pcphpl	267	pcphpl

RESULTS

	Direction		1		2	
Flow rate, vp			348	pcphpl	267	pcphpl
Free-flow speed, FFS			70.6	km/h	70.6	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S			70.6	km/h	70.6	km/h
Level of service, LOS			A		A	
Density, D			4.9	pc/km/ln	3.8	pc/km/ln

ALL. 7-2

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP srl

Phone: 011 597540
E-mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst: Ernesto Mondo
Agency/Co: SAMEP SRL
Date: 27/05/2019
Analysis Period: 17-18
Highway: VIA ALA DI STURA
From/To: tra int 2 e int. 3
Jurisdiction: CITTA' TORINO
Analysis Year: 2019
Project ID: SCENARIO PROGETTO

FREE-FLOW SPEED

	Direction	1		2	
Lane width		3.4	m	3.4	m
Lateral clearance:					
Right edge		0.5	m	0.5	m
Left edge		0.5	m	0.5	m
Total lateral clearance		1.0	m	1.0	m
Access points per km		5		5	
Median type		Divided		Divided	
Free-flow speed:		Base		Base	
FFS or BFFS		80.0	km/h	80.0	km/h
Lane width adjustment, FLW		2.1	km/h	2.1	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC		3.9	km/h	3.9	km/h
Median type adjustment, FM		0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA		3.3	km/h	3.3	km/h
Free-flow speed		70.6	km/h	70.6	km/h

VOLUME

	Direction	1		2	
Volume, V		725	vph	557	vph
Peak-hour factor, PHF		1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15		182		140	
Trucks and buses		0	%	0	%
Recreational vehicles		0	%	0	%
Terrain type		Level		Level	
Grade		0.00	%	0.00	%
Segment length		0.00	km	0.00	km
Number of lanes		2		2	
Driver population adjustment, fP		1.00		1.00	
Trucks and buses PCE, ET		1.5		1.5	
Recreational vehicles PCE, ER		1.2		1.2	
Heavy vehicle adjustment, fHV		1.000		1.000	
Flow rate, vp		362	pcphpl	278	pcphpl

RESULTS

	Direction	1		2	
Flow rate, vp		362	pcphpl	278	pcphpl
Free-flow speed, FFS		70.6	km/h	70.6	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S		70.6	km/h	70.6	km/h
Level of service, LOS		A		A	
Density, D		5.1	pc/km/ln	3.9	pc/km/ln

ALL. 8-2

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP srlPhone: 011 597540
E-mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co: SAMEP SRL
 Date: 27/05/2019
 Analysis Period: 17-18
 Highway: VIA ALA DI STURA
 From/To: tra int 3 e int. 4
 Jurisdiction: CITTA' TORINO
 Analysis Year: 2019
 Project ID: SCENARIO PROGETTO

FREE-FLOW SPEED

	Direction	1		2	
Lane width		3.4	m	3.4	m
Lateral clearance:					
Right edge		0.5	m	0.5	m
Left edge		0.5	m	0.5	m
Total lateral clearance		1.0	m	1.0	m
Access points per km		5		5	
Median type		Divided		Divided	
Free-flow speed:		Base		Base	
FFS or BFFS		80.0	km/h	80.0	km/h
Lane width adjustment, FLW		2.1	km/h	2.1	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC		3.9	km/h	3.9	km/h
Median type adjustment, FM		0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA		3.3	km/h	3.3	km/h
Free-flow speed		70.6	km/h	70.6	km/h

VOLUME

	Direction	1		2	
Volume, V		725	vph	554	vph
Peak-hour factor, PHF		1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15		182		139	
Trucks and buses		0	%	0	%
Recreational vehicles		0	%	0	%
Terrain type		Level		Level	
Grade		0.00	%	0.00	%
Segment length		0.00	km	0.00	km
Number of lanes		2		2	
Driver population adjustment, fP		1.00		1.00	
Trucks and buses PCE, ET		1.5		1.5	
Recreational vehicles PCE, ER		1.2		1.2	
Heavy vehicle adjustment, fHV		1.000		1.000	
Flow rate, vp		362	pcphpl	277	pcphpl

RESULTS

	Direction	1		2	
Flow rate, vp		362	pcphpl	277	pcphpl
Free-flow speed, FFS		70.6	km/h	70.6	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S		70.6	km/h	70.6	km/h
Level of service, LOS		A		A	
Density, D		5.1	pc/km/ln	3.9	pc/km/ln

ALL. 9-2

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP srl

Phone: 011 597540
E-mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst: Ernesto Mondo
Agency/Co: SAMEP SRL
Date: 27/05/2019
Analysis Period: 17-18
Highway: VIA ALA DI STURA
From/To: a nord int. 4
Jurisdiction: CITTA' TORINO
Analysis Year: 2019
Project ID: SCENARIO PROGETTO

FREE-FLOW SPEED

	Direction		1		2	
Lane width			3.4	m	3.4	m
Lateral clearance:						
Right edge			0.5	m	0.5	m
Left edge			0.5	m	0.5	m
Total lateral clearance			1.0	m	1.0	m
Access points per km			5		5	
Median type			Divided		Divided	
Free-flow speed:			Base		Base	
FFS or BFFS			80.0	km/h	80.0	km/h
Lane width adjustment, FLW			2.1	km/h	2.1	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC			3.9	km/h	3.9	km/h
Median type adjustment, FM			0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA			3.3	km/h	3.3	km/h
Free-flow speed			70.6	km/h	70.6	km/h

VOLUME

	Direction		1		2	
Volume, V			574	vph	440	vph
Peak-hour factor, PHF			1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15			144		110	
Trucks and buses			0	%	0	%
Recreational vehicles			0	%	0	%
Terrain type			Level		Level	
Grade			0.00	%	0.00	%
Segment length			0.00	km	0.00	km
Number of lanes			2		2	
Driver population adjustment, fP			1.00		1.00	
Trucks and buses PCE, ET			1.5		1.5	
Recreational vehicles PCE, ER			1.2		1.2	
Heavy vehicle adjustment, fHV			1.000		1.000	
Flow rate, vp			287	pcphpl	220	pcphpl

RESULTS

	Direction		1		2	
Flow rate, vp			287	pcphpl	220	pcphpl
Free-flow speed, FFS			70.6	km/h	70.6	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S			70.6	km/h	70.6	km/h
Level of service, LOS			A		A	
Density, D			4.1	pc/km/ln	3.1	pc/km/ln

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 27/05/2019
 Analysis Time Period 17-18
 Highway VIA GIUSEPPE MASSARI
 From/To a ovest int. 2
 Jurisdiction COMUNE TORINO
 Analysis Year 2019
 Description SCENARIO PROGETTO

Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.0	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	3.5	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	100	%
Grade: Length		km	Access points/km	5	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, V	262	veh/h			
Directional split	58 / 42	%			

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	262	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	152	pc/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	7.5	km/h
Adj. for access points, fA	3.3	km/h
Free-flow speed, FFS	59.2	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	6.1	km/h
Average travel speed, ATS	49.8	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	262	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	152	
Base percent time-spent-following, BPTSF	20.6	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	23.1	
Percent time-spent-following, PTSF	43.7	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	B	
Volume to capacity ratio, v/c	0.08	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	66	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	262	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	1.3	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 27/05/2019
 Analysis Time Period 17-18
 Highway VIA GIUSEPPE MASSARI
 From/To a est int. 2
 Jurisdiction COMUNE TORINO
 Analysis Year 2019
 Description SCENARIO PROGETTO

 Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.0	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	3.5	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	100	%
Grade: Length		km	Access points/km	5	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, V	112	veh/h			
Directional split	81 / 19	%			

 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	112	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	91	pc/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	7.5	km/h
Adj. for access points, fA	3.3	km/h
Free-flow speed, FFS	59.2	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	3.1	km/h
Average travel speed, ATS	54.6	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	112	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	91	
Base percent time-spent-following, BPTSF	9.4	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	33.8	
Percent time-spent-following, PTSF	43.2	%

 Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	B	
Volume to capacity ratio, v/c	0.04	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	28	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	112	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	0.5	veh-h

ALL. 12-2

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Phone: Fax:
E-Mail:

Directional Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
Agency/Co. SAMEP SRL
Date Performed 27/05/2019
Analysis Time Period 17-18
Highway VIA MASSARI
From/To a nord int. 5
Jurisdiction Città di Torino
Analysis Year 2019
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	3.5 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 57 veh/h
Opposing direction volume, Vo 0 veh/h

Average Travel Speed

Direction	Analysis(d)	Opposing (o)
PCE for trucks, ET	1.7	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	57 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	7.5 km/h	
Adj. for access points, (note-3) fA	2.0 km/h	
Free-flow speed, FFSd	60.5 km/h	
Adjustment for no-passing zones, fnp	3.8 km/h	
Average travel speed, ATSD	56.0 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	57 pc/h	0 pc/h
Base percent time-spent-following, (note-4) BPTSFd	6.9 %	
Adjustment for no-passing zones, fnp	53.5	
Percent time-spent-following, PTSFd	6.9 %	

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	A
Volume to capacity ratio, v/c	0.03
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	14 veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	57 veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	0.3 veh-h

ALL. 13-2

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP srlPhone: 011 597540
E-mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co: SAMEP SRL
 Date: 27/05/2019
 Analysis Period: 17-18
 Highway: VIA PAOLO VERONESE
 From/To: a ovest int. 4
 Jurisdiction: CITTA' TORINO
 Analysis Year: 2019
 Project ID: SCENARIO PROGETTO

FREE-FLOW SPEED

	Direction	1		2	
Lane width		3.4	m	3.4	m
Lateral clearance:					
Right edge		0.5	m	0.5	m
Left edge		0.5	m	0.5	m
Total lateral clearance		1.0	m	1.0	m
Access points per km		5		5	
Median type		Divided		Divided	
Free-flow speed:		Base		Base	
FFS or BFFS		80.0	km/h	80.0	km/h
Lane width adjustment, FLW		2.1	km/h	2.1	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC		3.9	km/h	3.9	km/h
Median type adjustment, FM		0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA		3.3	km/h	3.3	km/h
Free-flow speed		70.6	km/h	70.6	km/h

VOLUME

	Direction	1		2	
Volume, V		341	vph	334	vph
Peak-hour factor, PHF		1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15		86		84	
Trucks and buses		0	%	0	%
Recreational vehicles		0	%	0	%
Terrain type		Level		Level	
Grade		0.00	%	0.00	%
Segment length		0.00	km	0.00	km
Number of lanes		2		2	
Driver population adjustment, fP		1.00		1.00	
Trucks and buses PCE, ET		1.5		1.5	
Recreational vehicles PCE, ER		1.2		1.2	
Heavy vehicle adjustment, fHV		1.000		1.000	
Flow rate, vp		170	pcphpl	167	pcphpl

RESULTS

	Direction	1		2	
Flow rate, vp		170	pcphpl	167	pcphpl
Free-flow speed, FFS		70.6	km/h	70.6	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S		70.6	km/h	70.6	km/h
Level of service, LOS		A		A	
Density, D		2.4	pc/km/ln	2.4	pc/km/ln

ALL. 14-2

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 27/05/2019
 Analysis Time Period 17-18
 Highway VIA PAOLO VERONESI
 From/To a est int. 4
 Jurisdiction COMUNE TORINO
 Analysis Year 2019
 Description SCENARIO PROGETTO

 Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.5	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	3.5	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	100	%
Grade: Length		km	Access points/km	3	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, V	411	veh/h			
Directional split	55 / 45	%			

 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	411	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	226	pc/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	7.5	km/h
Adj. for access points, fA	2.0	km/h
Free-flow speed, FFS	60.5	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	7.2	km/h
Average travel speed, ATS	48.1	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	411	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	226	
Base percent time-spent-following, BPTSF	30.3	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	23.3	
Percent time-spent-following, PTSF	53.7	%

 Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	B	
Volume to capacity ratio, v/c	0.13	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	103	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	411	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	2.1	veh-h

ALL. 15-2

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 27/05/2019
 Analysis Time Period 17-18
 Highway ACCESSO DA COSO GROSSETO
 From/To a nord int. 6
 Jurisdiction COMUNE TORINO
 Analysis Year 2019
 Description SCENARIO PROGETTO

 Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.0	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	3.5	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	0.1	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	100	%
Grade: Length		km	Access points/km	5	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, V	120	veh/h			
Directional split	50 / 50	%			

 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	120	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	60	pc/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	7.5	km/h
Adj. for access points, fA	3.3	km/h
Free-flow speed, FFS	59.2	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	3.4	km/h
Average travel speed, ATS	54.3	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	120	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	60	
Base percent time-spent-following, BPTSF	10.0	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	20.6	
Percent time-spent-following, PTSF	30.6	%

 Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	A	
Volume to capacity ratio, v/c	0.04	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	3	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	12	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	0.1	veh-h

ALL. 16-2

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 27/05/2019
 Analysis Time Period 17-18
 Highway ACCESSO DA VIA ALA DI STURA
 From/To a est int. 8
 Jurisdiction COMUNE TORINO
 Analysis Year 2019
 Description SCENARIO PROGETTO

 Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.0	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	3.5	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	0.1	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	100	%
Grade: Length		km	Access points/km	5	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, V	78	veh/h			
Directional split	73 / 27	%			

 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	78	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	57	pc/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	7.5	km/h
Adj. for access points, fA	3.3	km/h
Free-flow speed, FFS	59.2	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	2.2	km/h
Average travel speed, ATS	56.0	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	78	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	57	
Base percent time-spent-following, BPTSF	6.6	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	29.0	
Percent time-spent-following, PTSF	35.6	%

 Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	A	
Volume to capacity ratio, v/c	0.02	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	2	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	8	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	0.0	veh-h

ALL. 17-2

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 27/05/2019
 Analysis Time Period 17-18
 Highway ACCESSO DA VIA MASSARI
 From/To a sud int. 7
 Jurisdiction COMUNE TORINO
 Analysis Year 2019
 Description SCENARIO PROGETTO

 Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.0	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	3.5	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	0.1	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	100	%
Grade: Length		km	Access points/km	5	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, V	120	veh/h			
Directional split	65 / 35	%			

 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	120	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	78	pc/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	7.5	km/h
Adj. for access points, fA	3.3	km/h
Free-flow speed, FFS	59.2	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	3.4	km/h
Average travel speed, ATS	54.3	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	120	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	78	
Base percent time-spent-following, BPTSF	10.0	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	25.4	
Percent time-spent-following, PTSF	35.4	%

 Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	A	
Volume to capacity ratio, v/c	0.04	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	3	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	12	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	0.1	veh-h

ALL. 18-2

HCS2000: Signalized Intersections Release 4.1f

Analyst: Ernesto Mondo Inter.: INTERSEZIONE 1 A
 Agency: SAMEP SRL Area Type: All other areas
 Date: 27/05/2019 Jurisd: CITTA' TORINO
 Period: 17-18 Year: 2019
 Project ID: SCENARIO PROGETTO
 E/W St: CORSO GROSSETO N/S St: VIA ALA DI STURA

SIGNALIZED INTERSECTION SUMMARY

	Eastbound			Westbound			Northbound			Southbound		
	L	T	R	L	T	R	L	T	R	L	T	R
No. Lanes	0	0	0	1	1	0	0	2	0	0	2	0
LGConfig				L	TR			LT			TR	
Volume				493	421	241	74	491			503	32
Lane Width				3.6	3.6			3.6			3.6	
RTOR Vol						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					Thru	P	P	
Right					Right	P		
Peds					Peds			
WB Left		P			SB Left			
Thru		P			Thru	P		
Right		P			Right	P		
Peds					Peds			
NB Right					EB Right			
SB Right					WB Right			
Green		41.0	5.0			14.0	15.0	
Yellow		5.0	0.0			5.0	5.0	
All Red		0.0				0.0	0.0	

Cycle Length: 90.0 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

Westbound

L	822	1805	0.60	0.46	21.6	C		
TR	818	1796	0.81	0.46	29.6	C	26.2	C

Northbound

LT	1358	3594	0.42	0.38	21.6	C	21.6	C
----	------	------	------	------	------	---	------	---

Southbound

TR	558	3585	0.96	0.16	66.9	E	66.9	E
----	-----	------	------	------	------	---	------	---

Intersection Delay = 34.7 (sec/veh) Intersection LOS = C

ALL. 19-2

HCS2000: Signalized Intersections Release 4.1f

Analyst: Ernesto Mondo Inter.: INTERSEZIONE 1 B
 Agency: SAMEP SRL Area Type: All other areas
 Date: 27/05/2019 Jurisd: CITTA' TORINO
 Period: 17-18 Year: 2019
 Project ID: SCENARIO PROGETTO
 E/W St: CORSO GROSSETO N/S St: VIA ALA DI STURA

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	0	3	0	0	2	0
LGConfig	L	TR		L	TR			TR			LT	
Volume	58	678	55	108	495	0		507	299	140	964	
Lane Width	3.6	3.6		3.6	3.6			3.6			3.6	
RTOR Vol			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		P	P		NB Left			
Thru		P			Thru	P		
Right		P			Right	P		
Peds					Peds			
WB Left		P	P		SB Left		P	
Thru		P			Thru	P	P	
Right					Right			
Peds					Peds			
NB Right					EB Right			
SB Right					WB Right			
Green		41.0	5.0			15.0	15.0	
Yellow		4.0	0.0			5.0	5.0	
All Red		0.0				0.0	0.0	

Cycle Length: 90.0 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	409	1805	0.14	0.56	21.1	C		
TR	856	1879	0.86	0.46	32.6	C	31.8	C
Westbound								
L	265	1805	0.41	0.56	38.2	D		
TR	866	1900	0.57	0.46	20.8	C	23.9	C
Northbound								
TR	815	4888	0.99	0.17	66.4	E	66.4	E
Southbound								
LT	1398	3595	0.79	0.39	28.9	C	28.9	C

Intersection Delay = 37.8 (sec/veh) Intersection LOS = D

ALL. 20-2

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date Performed: 27/05/2019
 Analysis Time Period: 17-18
 Intersection: INTERSEZIONE N. 2
 Jurisdiction: CITTA' TORINO
 Units: U. S. Metric
 Analysis Year: 2019
 Project ID: SCENARIO PROGETTO
 East/West Street: VIA MASSARI
 North/South Street: VIA ALA DI STURA
 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		46	642	9	49	447	61
Peak-Hour Factor, PHF		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Hourly Flow Rate, HFR		46	642	9	49	447	61
Percent Heavy Vehicles		0	--	--	0	--	--
Median Type/Storage		Raised curb			/ 1		
RT Channelized?							
Lanes		0	2	0	0	2	0
Configuration		LT		TR	LT		TR
Upstream Signal?		No			No		

Minor Street:	Approach Movement	Westbound			Eastbound		
		7 L	8 T	9 R	10 L	11 T	12 R
Volume		0	3	18	56	7	88
Peak Hour Factor, PHF		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Hourly Flow Rate, HFR		0	3	18	56	7	88
Percent Heavy Vehicles		0	0	0	0	0	0
Percent Grade (%)		0			0		
Flared Approach: Exists?/Storage		No			/ No /		
Lanes		0	1	0	0	1	0
Configuration		LTR			LTR		

Delay, Queue Length, and Level of Service

Approach Movement	NB 1	SB 4	Westbound			Eastbound		
			7	8	9	10	11	12
Lane Config	LT	LT	LTR			LTR		
v (vph)	46	49	21			151		
C(m) (vph)	1067	945	695			551		
v/c	0.04	0.05	0.03			0.27		
95% queue length	0.14	0.16	0.09			1.11		
Control Delay	8.5	9.0	10.3			14.0		
LOS	A	A	B			B		
Approach Delay			10.3			14.0		
Approach LOS			B			B		

ALL. 21-2

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date Performed: 27/05/2019
 Analysis Time Period: 17-18
 Intersection: INTERSEZIONE N. 3
 Jurisdiction: CITTA' TORINO
 Units: U. S. Metric
 Analysis Year: 2019
 Project ID: SCENARIO PROGETTO
 East/West Street: VIA CERRIONE
 North/South Street: VIA ALA DI STURA
 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		725			543	11	
Peak-Hour Factor, PHF		1.00			1.00	1.00	
Hourly Flow Rate, HFR		725			543	11	
Percent Heavy Vehicles		--	--		--	--	
Median Type/Storage		Raised curb			/ 1		
RT Channelized?							
Lanes		2			2	0	
Configuration		T			T	TR	
Upstream Signal?		No			No		

Minor Street:	Approach Movement	Westbound			Eastbound		
		7 L	8 T	9 R	10 L	11 T	12 R
Volume						14	
Peak Hour Factor, PHF						1.00	
Hourly Flow Rate, HFR						14	
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 1	SB 4	Westbound			Eastbound		
			7	8	9	10	11	12
Lane Config								R
v (vph)								14
C(m) (vph)								894
v/c								0.02
95% queue length								0.05
Control Delay								9.1
LOS								A
Approach Delay							9.1	
Approach LOS							A	

ALL. 22-2

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date Performed: 27/05/2019
 Analysis Time Period: 17-18
 Intersection: INTERSEZIONE N. 5
 Jurisdiction: CITTA' TORINO
 Units: U. S. Metric
 Analysis Year: 2019
 Project ID: SCENARIO PROGETTO
 East/West Street: CORSO GROSSETO CONTROVIALE
 North/South Street: VIA MASSARI
 Intersection Orientation: EW Study period (hrs): 0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street:	Approach Movement	Eastbound			Westbound		
		1 L	2 T	3 R	4 L	5 T	6 R

Volume							1098
Peak-Hour Factor, PHF							1.00
Hourly Flow Rate, HFR							1098
Percent Heavy Vehicles		--	--				--
Median Type/Storage		Undivided			/		
RT Channelized?							
Lanes							2
Configuration							T
Upstream Signal?		No					No

Minor Street:	Approach Movement	Northbound			Southbound		
		7 L	8 T	9 R	10 L	11 T	12 R

Volume							57
Peak Hour Factor, PHF							1.00
Hourly Flow Rate, HFR							57
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	EB 1	WB 4	Northbound			Southbound		
			7	8	9	10	11	12

Lane Config								R
v (vph)								57
C(m) (vph)								732
v/c								0.08
95% queue length								0.25
Control Delay								10.3
LOS								B
Approach Delay								10.3
Approach LOS								B

ALL. 23-2

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date Performed: 27/05/2019
 Analysis Time Period: 17-18
 Intersection: INTERSEZIONE N. 6
 Jurisdiction: CITTA' TORINO
 Units: U. S. Metric
 Analysis Year: 2019
 Project ID: SCENARIO PROGETTO
 East/West Street: CORSO GROSSETO CONTROVIALE
 North/South Street: USCITA PARK COMM.
 Intersection Orientation: EW Study period (hrs): 0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street:	Approach Movement	Eastbound				Westbound		
		1 L	2 T	3 R		4 L	5 T	6 R
Volume						1095	60	
Peak-Hour Factor, PHF						1.00	1.00	
Hourly Flow Rate, HFR						1095	60	
Percent Heavy Vehicles		--	--			--	--	
Median Type/Storage		Undivided			/			
RT Channelized?								
Lanes						2	0	
Configuration						T	TR	
Upstream Signal?		No				No		

Minor Street:	Approach Movement	Northbound				Southbound		
		7 L	8 T	9 R		10 L	11 T	12 R
Volume				60				
Peak Hour Factor, PHF				1.00				
Hourly Flow Rate, HFR				60				
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	EB 1	WB 4	Northbound				Southbound		
			7	8	9		10	11	12
Lane Config					R				
v (vph)					60				
C(m) (vph)					1091				
v/c					0.05				
95% queue length					0.17				
Control Delay					8.5				
LOS					A				
Approach Delay				8.5					
Approach LOS				A					

ALL. 24-2

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date Performed: 27/05/2019
 Analysis Time Period: 17-18
 Intersection: INTERSEZIONE N. 7
 Jurisdiction: CITTA' TORINO
 Units: U. S. Metric
 Analysis Year: 2019
 Project ID: SCENARIO PROGETTO
 East/West Street: VIA MASSARI
 North/South Street: USCITA PARK COMM.
 Intersection Orientation: EW Study period (hrs): 0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street:	Approach Movement	Eastbound				Westbound		
		1 L	2 T	3 R		4 L	5 T	6 R
Volume		13	42			21		
Peak-Hour Factor, PHF		1.00	1.00			1.00		
Hourly Flow Rate, HFR		13	42			21		
Percent Heavy Vehicles		--	--			--	--	
Median Type/Storage		Undivided			/			
RT Channelized?								
Lanes		1	0			1		
Configuration			TR			T		
Upstream Signal?		No				No		

Minor Street:	Approach Movement	Northbound				Southbound		
		7 L	8 T	9 R		10 L	11 T	12 R
Volume				78				
Peak Hour Factor, PHF				1.00				
Hourly Flow Rate, HFR				78				
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	EB 1	WB 4	Northbound				Southbound		
			7	8	9 R		10	11	12
Lane Config									
v (vph)					78				
C(m) (vph)					1065				
v/c					0.07				
95% queue length					0.24				
Control Delay					8.6				
LOS					A				
Approach Delay				8.6					
Approach LOS				A					

ALL. 25-2

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date Performed: 27/05/2019
 Analysis Time Period: 17-18
 Intersection: INTERSEZIONE N. 8
 Jurisdiction: CITTA' TORINO
 Units: U. S. Metric
 Analysis Year: 2019
 Project ID: SCENARIO PROGETTO
 East/West Street: USCITA PARK COMM.
 North/South Street: VIA ALA DI STURA
 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		675		57				535
Peak-Hour Factor, PHF		1.00		1.00				1.00
Hourly Flow Rate, HFR		675		57				535
Percent Heavy Vehicles		--		--				--
Median Type/Storage		Raised curb			/	1		
RT Channelized?								
Lanes		2		0				2
Configuration		T		TR				T
Upstream Signal?		No				No		

Minor Street:	Approach Movement	Westbound				Eastbound		
		7 L	8 T	9 R		10 L	11 T	12 R
Volume								21
Peak Hour Factor, PHF								1.00
Hourly Flow Rate, HFR								21
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		
			7	8	9		10	11	12
Lane Config	1	4							R
v (vph)									21
C(m) (vph)									736
v/c									0.03
95% queue length									0.09
Control Delay									10.0+
LOS									B
Approach Delay									10.0+
Approach LOS									B

ALLEGATO 3

VALUTAZIONE DEI LIVELLI DI SERVIZIO *SCENARIO PROGETTO INTEGRATO (SF1)*

ALL. 1-3

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP srlPhone: 011 597540
E-mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co: SAMEP SRL
 Date: 27/05/2019
 Analysis Period: 17-18
 Highway: CORSO GROSSETO
 From/To: a ovest int. 1
 Jurisdiction: CITTA' TORINO
 Analysis Year: 2019
 Project ID: SCENARIO PROGETTO 1

FREE-FLOW SPEED

	Direction		1		2	
Lane width			3.4	m	3.4	m
Lateral clearance:						
Right edge			0.5	m	0.5	m
Left edge			0.5	m	0.5	m
Total lateral clearance			1.0	m	1.0	m
Access points per km			5		5	
Median type			Divided		Divided	
Free-flow speed:			Base		Base	
FFS or BFFS			80.0	km/h	80.0	km/h
Lane width adjustment, FLW			2.1	km/h	2.1	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC			3.3	km/h	3.3	km/h
Median type adjustment, FM			0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA			3.3	km/h	3.3	km/h
Free-flow speed			71.3	km/h	71.3	km/h

VOLUME

	Direction		1		2	
Volume, V			668	vph	811	vph
Peak-hour factor, PHF			1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15			167		203	
Trucks and buses			0	%	0	%
Recreational vehicles			0	%	0	%
Terrain type			Level		Level	
Grade			0.00	%	0.00	%
Segment length			0.00	km	0.00	km
Number of lanes			3		3	
Driver population adjustment, fP			1.00		1.00	
Trucks and buses PCE, ET			1.5		1.5	
Recreational vehicles PCE, ER			1.2		1.2	
Heavy vehicle adjustment, fHV			1.000		1.000	
Flow rate, vp			222	pcphpl	270	pcphpl

RESULTS

	Direction		1		2	
Flow rate, vp			222	pcphpl	270	pcphpl
Free-flow speed, FFS			71.3	km/h	71.3	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S			71.3	km/h	71.3	km/h
Level of service, LOS			A		A	
Density, D			3.1	pc/km/ln	3.8	pc/km/ln

ALL. 2-3

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Phone:

Fax:

E-Mail:

Directional Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 27/05/2019
 Analysis Time Period 17-18
 Highway CORSO GROSSETO CONTROVIALE NORD
 From/To a ovest int. 1
 Jurisdiction Città di Torino
 Analysis Year 2019
 Description SCENARIO PROGETTO 1

Input Data

Highway class	Class 2	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Shoulder width	0.5 m	% Trucks and buses	0	%
Lane width	3.5 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 117 veh/h
 Opposing direction volume, Vo 0 veh/h

Average Travel Speed

Direction	Analysis(d)	Opposing (o)
PCE for trucks, ET	1.7	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	117 pc/h	0 pc/h

Free-Flow Speed from Field Measurement:

Field measured speed, (note-3) S FM	-	km/h
Observed volume, (note-3) Vf	-	veh/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	7.5	km/h
Adj. for access points, (note-3) fA	2.0	km/h
Free-flow speed, FFSd	60.5	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	3.8	km/h
Average travel speed, ATSD	55.2	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	117 pc/h	0 pc/h
Base percent time-spent-following, (note-4) BPTSFD	13.4	%
Adjustment for no-passing zones, fnp	53.5	
Percent time-spent-following, PTSFD	13.4	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	A
Volume to capacity ratio, v/c	0.07
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	29 veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	117 veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	0.5 veh-h

ALL. 3-3

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Phone:

Fax:

E-Mail:

Directional Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 27/05/2019
 Analysis Time Period 17-18
 Highway CORSO GROSSETO CONTROVIALE SUD
 From/To a ovest int. 1
 Jurisdiction Città di Torino
 Analysis Year 2019
 Description SCENARIO PROGETTO 1

Input Data

Highway class	Class 2	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Shoulder width	0.5 m	% Trucks and buses	0	%
Lane width	3.5 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 123 veh/h
 Opposing direction volume, Vo 0 veh/h

Average Travel Speed

Direction	Analysis(d)	Opposing (o)
PCE for trucks, ET	1.7	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	123 pc/h	0 pc/h

Free-Flow Speed from Field Measurement:

Field measured speed, (note-3) S FM	-	km/h
Observed volume, (note-3) Vf	-	veh/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	7.5	km/h
Adj. for access points, (note-3) fA	2.0	km/h
Free-flow speed, FFSd	60.5	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	3.8	km/h
Average travel speed, ATSD	55.2	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	123 pc/h	0 pc/h
Base percent time-spent-following, (note-4) BPTSFD	14.0	%
Adjustment for no-passing zones, fnp	53.5	
Percent time-spent-following, PTSFD	14.0	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	A
Volume to capacity ratio, v/c	0.07
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	31 veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	123 veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	0.6 veh-h

ALL. 4-3

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP srlPhone: 011 597540
E-mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co: SAMEP SRL
 Date: 27/05/2019
 Analysis Period: 17-18
 Highway: CORSO GROSSETO
 From/To: a est int. 1
 Jurisdiction: CITTA' TORINO
 Analysis Year: 2019
 Project ID: SCENARIO PROGETTO 1

FREE-FLOW SPEED

Direction	1		2	
Lane width	3.4	m	3.4	m
Lateral clearance:				
Right edge	0.5	m	0.5	m
Left edge	0.5	m	0.5	m
Total lateral clearance	1.0	m	1.0	m
Access points per km	5		5	
Median type	Divided		Divided	
Free-flow speed:	Base		Base	
FFS or BFFS	80.0	km/h	80.0	km/h
Lane width adjustment, FLW	2.1	km/h	2.1	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC	3.3	km/h	3.3	km/h
Median type adjustment, FM	0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA	3.3	km/h	3.3	km/h
Free-flow speed	71.3	km/h	71.3	km/h

VOLUME

Direction	1		2	
Volume, V	1019	vph	1311	vph
Peak-hour factor, PHF	1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15	255		328	
Trucks and buses	0	%	0	%
Recreational vehicles	0	%	0	%
Terrain type	Level		Level	
Grade	0.00	%	0.00	%
Segment length	0.00	km	0.00	km
Number of lanes	3		3	
Driver population adjustment, fP	1.00		1.00	
Trucks and buses PCE, ET	1.5		1.5	
Recreational vehicles PCE, ER	1.2		1.2	
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000		1.000	
Flow rate, vp	339	pcphpl	437	pcphpl

RESULTS

Direction	1		2	
Flow rate, vp	339	pcphpl	437	pcphpl
Free-flow speed, FFS	71.3	km/h	71.3	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S	71.3	km/h	71.3	km/h
Level of service, LOS	A		A	
Density, D	4.8	pc/km/ln	6.1	pc/km/ln

ALL. 5-3

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Phone:

Fax:

E-Mail:

Directional Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 27/05/2019
 Analysis Time Period 17-18
 Highway CORSO GROSSETO CONTROVIALE NOR
 From/To a est int. 1
 Jurisdiction Città di Torino
 Analysis Year 2019
 Description SCENARIO PROGETTO 1

Input Data

Highway class	Class 2	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Shoulder width	0.5 m	% Trucks and buses	0	%
Lane width	3.5 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 400 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	400 pc/h	0 pc/h

Free-Flow Speed from Field Measurement:

Field measured speed, (note-3) S FM	-	km/h
Observed volume, (note-3) Vf	-	veh/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	7.5	km/h
Adj. for access points, (note-3) fA	2.0	km/h
Free-flow speed, FFSd	60.5	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	3.8	km/h
Average travel speed, ATSD	51.7	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	400 pc/h	0 pc/h
Base percent time-spent-following, (note-4) BPTSFD	37.9	%
Adjustment for no-passing zones, fnp	56.3	
Percent time-spent-following, PTSFD	37.9	%

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	100 veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	400 veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	1.9 veh-h

ALL. 6-3

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Phone:

Fax:

E-Mail:

Directional Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 27/05/2019
 Analysis Time Period 17-18
 Highway CORSO GROSSETO CONTROVIALE SUD
 From/To a est int. 1
 Jurisdiction Città di Torino
 Analysis Year 2019
 Description SCENARIO PROGETTO 1

Input Data

Highway class	Class 2	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Shoulder width	0.5 m	% Trucks and buses	0	%
Lane width	3.5 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 98 veh/h
 Opposing direction volume, Vo 0 veh/h

Average Travel Speed

Direction	Analysis(d)	Opposing (o)
PCE for trucks, ET	1.7	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	98 pc/h	0 pc/h

Free-Flow Speed from Field Measurement:

Field measured speed, (note-3) S FM	-	km/h
Observed volume, (note-3) Vf	-	veh/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	7.5	km/h
Adj. for access points, (note-3) fA	2.0	km/h
Free-flow speed, FFSd	60.5	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	3.8	km/h
Average travel speed, ATSD	55.5	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	98 pc/h	0 pc/h
Base percent time-spent-following, (note-4) BPTSFd	11.4	%
Adjustment for no-passing zones, fnp	53.5	
Percent time-spent-following, PTSFd	11.4	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	A
Volume to capacity ratio, v/c	0.06
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	25 veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	98 veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	0.5 veh-h

ALL. 7-3

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP srl

Phone: 011 597540
E-mail: mondo@samep.it

Fax: 011 597540

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst: Ernesto Mondo
Agency/Co: SAMEP SRL
Date: 27/05/2019
Analysis Period: 17-18
Highway: VIA ALA DI STURA
From/To: tra int 1 e int. 2
Jurisdiction: CITTA' TORINO
Analysis Year: 2019
Project ID: SCENARIO PROGETTO 1

FREE-FLOW SPEED

	Direction		1		2	
Lane width			3.4	m	3.4	m
Lateral clearance:						
Right edge			0.5	m	0.5	m
Left edge			0.5	m	0.5	m
Total lateral clearance			1.0	m	1.0	m
Access points per km			5		5	
Median type			Divided		Divided	
Free-flow speed:			Base		Base	
FFS or BFFS			80.0	km/h	80.0	km/h
Lane width adjustment, FLW			2.1	km/h	2.1	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC			3.9	km/h	3.9	km/h
Median type adjustment, FM			0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA			3.3	km/h	3.3	km/h
Free-flow speed			70.6	km/h	70.6	km/h

VOLUME

	Direction		1		2	
Volume, V			738	vph	624	vph
Peak-hour factor, PHF			1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15			185		156	
Trucks and buses			0	%	0	%
Recreational vehicles			0	%	0	%
Terrain type			Level		Level	
Grade			0.00	%	0.00	%
Segment length			0.00	km	0.00	km
Number of lanes			2		2	
Driver population adjustment, fP			1.00		1.00	
Trucks and buses PCE, ET			1.5		1.5	
Recreational vehicles PCE, ER			1.2		1.2	
Heavy vehicle adjustment, fHV			1.000		1.000	
Flow rate, vp			369	pcphpl	312	pcphpl

RESULTS

	Direction		1		2	
Flow rate, vp			369	pcphpl	312	pcphpl
Free-flow speed, FFS			70.6	km/h	70.6	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S			70.6	km/h	70.6	km/h
Level of service, LOS			A		A	
Density, D			5.2	pc/km/ln	4.4	pc/km/ln

ALL. 8-3

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 27/05/2019
 Analysis Time Period 17-18
 Highway VIA GIUSEPPE MASSARI
 From/To a est int. 2
 Jurisdiction COMUNE TORINO
 Analysis Year 2019
 Description SCENARIO PROGETTO 1

Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.0	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	3.5	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	100	%
Grade: Length		km	Access points/km	5	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, V	201	veh/h			
Directional split	56 / 44	%			

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	201	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	113	pc/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	7.5	km/h
Adj. for access points, fA	3.3	km/h
Free-flow speed, FFS	59.2	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	5.6	km/h
Average travel speed, ATS	51.0	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	201	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	113	
Base percent time-spent-following, BPTSF	16.2	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	22.9	
Percent time-spent-following, PTSF	39.1	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	A	
Volume to capacity ratio, v/c	0.06	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	50	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	201	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	1.0	veh-h

ALL. 9-3

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 27/05/2019
 Analysis Time Period 17-18
 Highway ACCESSO DA COSO GROSSETO
 From/To a nord int. 6
 Jurisdiction COMUNE TORINO
 Analysis Year 2019
 Description SCENARIO PROGETTO 1

 Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.0	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	3.5	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	0.1	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	100	%
Grade: Length		km	Access points/km	5	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, V	84	veh/h			
Directional split	71 / 29	%			

 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	84	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	60	pc/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	7.5	km/h
Adj. for access points, fA	3.3	km/h
Free-flow speed, FFS	59.2	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	2.4	km/h
Average travel speed, ATS	55.8	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	84	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	60	
Base percent time-spent-following, BPTSF	7.1	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	27.5	
Percent time-spent-following, PTSF	34.6	%

 Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	A	
Volume to capacity ratio, v/c	0.03	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	2	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	8	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	0.0	veh-h

ALL. 10-3

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 27/05/2019
 Analysis Time Period 17-18
 Highway ACCESSO DA VIA ALA DI STURA
 From/To a est int. 8
 Jurisdiction COMUNE TORINO
 Analysis Year 2019
 Description SCENARIO PROGETTO

 Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.0	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	3.5	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	0.1	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	100	%
Grade: Length		km	Access points/km	5	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, V	93	veh/h			
Directional split	61 / 39	%			

 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	93	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	57	pc/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	7.5	km/h
Adj. for access points, fA	3.3	km/h
Free-flow speed, FFS	59.2	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	2.6	km/h
Average travel speed, ATS	55.4	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	93	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	57	
Base percent time-spent-following, BPTSF	7.8	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	24.7	
Percent time-spent-following, PTSF	32.6	%

 Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	A	
Volume to capacity ratio, v/c	0.03	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	2	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	9	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	0.0	veh-h

ALL. 11-3

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 27/05/2019
 Analysis Time Period 17-18
 Highway ACCESSO DA VIA MASSARI
 From/To a sud int. 7
 Jurisdiction COMUNE TORINO
 Analysis Year 2019
 Description SCENARIO PROGETTO 1

 Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.0	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	3.5	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	0.1	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	100	%
Grade: Length		km	Access points/km	5	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, V	141	veh/h			
Directional split	70 / 30	%			

 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	141	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	99	pc/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	7.5	km/h
Adj. for access points, fA	3.3	km/h
Free-flow speed, FFS	59.2	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	3.9	km/h
Average travel speed, ATS	53.5	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	141	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	99	
Base percent time-spent-following, BPTSF	11.7	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	26.2	
Percent time-spent-following, PTSF	37.8	%

 Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	A	
Volume to capacity ratio, v/c	0.04	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	4	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	14	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	0.1	veh-h

ALL. 12-3

HCS2000: Signalized Intersections Release 4.1f

Analyst: Ernesto Mondo Inter.: INTERSEZIONE 1
 Agency: SAMEP SRL Area Type: All other areas
 Date: 27/05/2019 Jurisd: CITTA' TORINO
 Period: 17-18 Year: 2019
 Project ID: SCENARIO PROGETTO
 E/W St: CORSO GROSSETO N/S St: VIA ALA DI STURA

SIGNALIZED INTERSECTION SUMMARY

	Eastbound			Westbound			Northbound			Southbound		
	L	T	R	L	T	R	L	T	R	L	T	R
No. Lanes	1	3	1	2	3	1	0	2	0	0	2	0
LGConfig	L	LTR	R	L	T	R	LTR			LTR		
Volume	58	678	55	512	916	247	74	433	299	140	452	32
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		P			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		40.0	25.0			35.0	10.0	
Yellow		4.0	4.0			4.0	4.0	
All Red		0.0				0.0	0.0	

Cycle Length: 126.0 secs

Intersection Performance Summary

Appr/ Lane Grp	Lane Group Capacity	Adj Sat Flow Rate (s)	Ratios		Lane Group Delay LOS		Approach Delay LOS	
			v/c	g/C				
Eastbound								
L	358	1805	0.16	0.20	42.8	D		
LTR	1643	5176	0.41	0.32	34.5	C	34.9	C
R	513	1615	0.11	0.32	30.8	C		
Westbound								
L	695	3505	0.74	0.20	54.3	D		
T	1643	5176	0.56	0.32	37.0	D	42.4	D
R	513	1615	0.48	0.32	37.9	D		
Northbound								
LTR	945	3401	0.85	0.28	52.7	D	52.7	D
Southbound								
LTR	986	3550	0.63	0.28	43.0	D	43.0	D

Intersection Delay = 43.1 (sec/veh) Intersection LOS = D

ALL. 13-3

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date Performed: 27/05/2019
 Analysis Time Period: 17-18
 Intersection: INTERSEZIONE N. 2
 Jurisdiction: CITTA' TORINO
 Units: U. S. Metric
 Analysis Year: 2019
 Project ID: SCENARIO PROGETTO 1
 East/West Street: VIA MASSARI
 North/South Street: VIA ALA DI STURA
 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		49	659	9	49	447	61
Peak-Hour Factor, PHF		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Hourly Flow Rate, HFR		49	659	9	49	447	61
Percent Heavy Vehicles		0	--	--	0	--	--
Median Type/Storage		Raised curb			/ 1		
RT Channelized?							
Lanes		0	2	0	0	2	0
Configuration		LT		TR	LT		TR
Upstream Signal?		No			No		

Minor Street:	Approach Movement	Westbound			Eastbound		
		7 L	8 T	9 R	10 L	11 T	12 R
Volume		89	0	0	56	7	88
Peak Hour Factor, PHF		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Hourly Flow Rate, HFR		89	0	0	56	7	88
Percent Heavy Vehicles		0	0	0	0	0	0
Percent Grade (%)		0			0		
Flared Approach: Exists?/Storage		No			/ No /		
Lanes		0	1	0	0	1	0
Configuration		LTR			LTR		

Delay, Queue Length, and Level of Service

Approach Movement	NB 1	SB 4	Westbound			Eastbound		
			7	8	9	10	11	12
Lane Config	LT	LT	LTR			LTR		
v (vph)	49	49	89			151		
C(m) (vph)	1067	931	310			552		
v/c	0.05	0.05	0.29			0.27		
95% queue length	0.14	0.17	1.16			1.11		
Control Delay	8.5	9.1	21.2			14.0		
LOS	A	A	C			B		
Approach Delay			21.2			14.0		
Approach LOS			C			B		

ALL. 14-3

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date Performed: 27/05/2019
 Analysis Time Period: 17-18
 Intersection: INTERSEZIONE N. 5
 Jurisdiction: CITTA' TORINO
 Units: U. S. Metric
 Analysis Year: 2019
 Project ID: SCENARIO PROGETTO 1
 East/West Street: CORSO GROSSETO CONTROVIALE
 North/South Street: VIA MASSARI
 Intersection Orientation: EW Study period (hrs): 0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street:	Approach Movement	Eastbound			Westbound		
		1 L	2 T	3 R	4 L	5 T	6 R

Volume 390
 Peak-Hour Factor, PHF 1.00
 Hourly Flow Rate, HFR 390
 Percent Heavy Vehicles -- -- -- --
 Median Type/Storage Undivided /
 RT Channelized?
 Lanes 2
 Configuration T
 Upstream Signal? No No

Minor Street:	Approach Movement	Northbound			Southbound		
		7 L	8 T	9 R	10 L	11 T	12 R

Volume 10
 Peak Hour Factor, PHF 1.00
 Hourly Flow Rate, HFR 10
 Percent Heavy Vehicles 0
 Percent Grade (%) 0
 Flared Approach: Exists?/Storage / /
 Lanes 1
 Configuration R

Delay, Queue Length, and Level of Service

Approach Movement	EB 1	WB 4	Northbound			Southbound		
			7	8	9	10	11	12

Lane Config | R
 v (vph) 10
 C(m) (vph) 949
 v/c 0.01
 95% queue length 0.03
 Control Delay 8.8
 LOS A
 Approach Delay 8.8
 Approach LOS A

ALL. 15-3

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date Performed: 27/05/2019
 Analysis Time Period: 17-18
 Intersection: INTERSEZIONE N. 6
 Jurisdiction: CITTA' TORINO
 Units: U. S. Metric
 Analysis Year: 2019
 Project ID: SCENARIO PROGETTO 1
 East/West Street: CORSO GROSSETO CONTROVIALE
 North/South Street: USCITA PARK COMM.
 Intersection Orientation: EW Study period (hrs): 0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street:	Approach Movement	Eastbound			Westbound		
		1 L	2 T	3 R	4 L	5 T	6 R
Volume					340	60	
Peak-Hour Factor, PHF					1.00	1.00	
Hourly Flow Rate, HFR					340	60	
Percent Heavy Vehicles		--	--		--	--	
Median Type/Storage		Undivided			/		
RT Channelized?							
Lanes					2	0	
Configuration					T	TR	
Upstream Signal?		No			No		

Minor Street:	Approach Movement	Northbound			Southbound		
		7 L	8 T	9 R	10 L	11 T	12 R
Volume						24	
Peak Hour Factor, PHF						1.00	
Hourly Flow Rate, HFR						24	
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	EB 1	WB 4	Northbound			Southbound		
			7	8	9	10	11	12
Lane Config								R
v (vph)								24
C(m) (vph)								846
v/c								0.03
95% queue length								0.09
Control Delay								9.4
LOS								A
Approach Delay							9.4	
Approach LOS							A	

ALL. 16-3

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date Performed: 27/05/2019
 Analysis Time Period: 17-18
 Intersection: INTERSEZIONE N. 7
 Jurisdiction: CITTA' TORINO
 Units: U. S. Metric
 Analysis Year: 2019
 Project ID: SCENARIO PROGETTO 1
 East/West Street: VIA MASSARI
 North/South Street: USCITA PARK COMM.
 Intersection Orientation: EW Study period (hrs): 0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street:	Approach Movement	Eastbound				Westbound		
		1 L	2 T	3 R		4 L	5 T	6 R
Volume		13	42			89		
Peak-Hour Factor, PHF		1.00	1.00			1.00		
Hourly Flow Rate, HFR		13	42			89		
Percent Heavy Vehicles		--	--			--	--	
Median Type/Storage RT Channelized?		Undivided			/			
Lanes		1	0			1		
Configuration		TR				T		
Upstream Signal?		No				No		

Minor Street:	Approach Movement	Northbound				Southbound		
		7 L	8 T	9 R		10 L	11 T	12 R
Volume				99				
Peak Hour Factor, PHF				1.00				
Hourly Flow Rate, HFR				99				
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	EB 1	WB 4	Northbound				Southbound		
			7	8	9 R		10	11	12
Lane Config									
v (vph)					99				
C(m) (vph)					1065				
v/c					0.09				
95% queue length					0.31				
Control Delay					8.7				
LOS					A				
Approach Delay				8.7					
Approach LOS				A					

ALL. 17-3

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date Performed: 27/05/2019
 Analysis Time Period: 17-18
 Intersection: INTERSEZIONE N. 8
 Jurisdiction: CITTA' TORINO
 Units: U. S. Metric
 Analysis Year: 2019
 Project ID: SCENARIO PROGETTO 1
 East/West Street: USCITA PARK COMM.
 North/South Street: VIA ALA DI STURA
 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		681	57		624		
Peak-Hour Factor, PHF		1.00	1.00		1.00		
Hourly Flow Rate, HFR		681	57		624		
Percent Heavy Vehicles		--	--		--	--	
Median Type/Storage		Raised curb			/ 1		
RT Channelized?							
Lanes		2	0		2		
Configuration		T	TR		T		
Upstream Signal?		No			No		

Minor Street:	Approach Movement	Westbound			Eastbound		
		7 L	8 T	9 R	10 L	11 T	12 R
Volume							36
Peak Hour Factor, PHF							1.00
Hourly Flow Rate, HFR							36
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 1	SB 4	Westbound			Eastbound		
			7	8	9	10	11	12
Lane Config								R
v (vph)								36
C(m) (vph)								690
v/c								0.05
95% queue length								0.16
Control Delay								10.5
LOS								B
Approach Delay								10.5
Approach LOS								B

ALLEGATO 4

RACCOLTA DEI DATI DI RILIEVO DEL TRAFFICO NELL'AMBITO DI N. 2 SETTIMANE

INTERSEZIONE n. 1: VIA ALA DI STURA - CORSO GROSSETO		SETTIMANA N° 1				SETTIMANA N° 2			
COMUNE DI TORINO		Venerdì 10-05-2019		Sabato 11-05-2019		Venerdì 17-05-2019		Sabato 18-05-2019	
Movimento		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	a	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*
Corso Grosseto controviale (est)	Via Ala di Stura (nord)	241	216	141	108	235	196	120	105
	Corso Grosseto controviale (ovest)	393	381	308	244	376	440	285	260
	Via Ala di Stura (sud)	404	397	267	310	393	410	252	339
	Corso Grosseto controviale (est)	0	0	48	0			0	0
	Totale	1.038	994	764	662	1.004	1.046	657	704
Corso Grosseto viale (est)	Via Ala di Stura (nord)	0	0	3	10	8	8	3	13
	Corso Grosseto viale (ovest)	495	455	567	352	487	455	366	375
	Via Ala di Stura (sud)	108	105	86	68	102	133	66	73
	Totale	603	560	656	430	597	596	435	461
Corso Grosseto controviale (ovest)	Via Ala di Stura (nord)	30	25	44	28	25	21	41	34
	Corso Grosseto controviale (est)	678	606	666	512	681	589	571	581
	Via Ala di Stura (sud)	55	45	54	39	62	42	44	45
	Totale	763	676	764	579	768	652	656	660
Via Ala di Stura (nord)	Via Ala di Stura (sud)	423	436	380	336	428	421	320	354
	Corso Grosseto controviale (est)	80	67	66	32	65	58	55	41
	Corso Grosseto controviale (ovest)	32	29	25	34	30	29	23	27
	Totale	535	532	471	402	523	508	398	422
Via Ala di Stura (sud)	Via Ala di Stura (nord)	405	380	320	317	405	340	270	332
	Corso Grosseto controviale (est)	299	285	208	242	271	299	197	253
	Corso Grosseto controviale (ovest)	74	70	78	62	65	68	62	67
	Totale	778	735	606	621	741	707	529	652
Totale	Corso Grosseto controviale (est)	1.057	958	988	786	1.017	946	823	875
	Corso Grosseto controviale (ovest)	499	480	411	340	471	537	370	354
	Corso Grosseto viale (ovest)	495	455	567	352	487	455	366	375
	Via Ala di Stura (nord)	676	621	508	463	673	565	434	484
	Via Ala di Stura (sud)	990	983	787	753	985	1.006	682	811
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE		3.717	3.497	3.261	2.694	3.633	3.509	2.675	2.899

INTERSEZIONE n. 2: VIA ALA DI STURA - VIA MASSARI		SETTIMANA N° 1				SETTIMANA N° 2			
COMUNE DI TORINO		Venerdì 10-05-2019		Sabato 11-05-2019		Venerdì 17-05-2019		Sabato 18-05-2019	
Movimento		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	a	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*
Via Massari (ovest)	Via Ala di Stura (nord)	56	54	40	40	55	37	34	41
	Via Massari (est)	1	1	2	2	1	1	2	2
	Via Ala di Stura (sud)	88	79	90	99	81	67	76	106
	Totale	145	134	132	141	137	105	112	149
Via Massari (est)	Via Ala di Stura (nord)	0	1	1	1	0	0	1	0
	Via Massari (ovest)	0	0	1	1	1	0	1	2
	Via Ala di Stura (sud)	0	0	0	0	0	0	0	0
	Totale	0	1	2	2	1	0	2	2
Via Ala di Stura (nord)	Via Ala di Stura (sud)	447	453	381	303	442	441	322	316
	Via Ala di Stura (nord)	10	11	6	4	8	9	5	5
	Via Massari (est)	3	3	1	1	4	2	2	1
	Via Massari (ovest)	61	75	15	9	62	47	13	12
	Totale	521	542	403	317	516	499	342	334
Via Ala di Stura (sud)	Via Ala di Stura (nord)	624	576	462	423	625	503	425	443
	Via Massari (est)	9	7	2	2	8	6	2	1
	Via Massari (ovest)	43	38	44	38	40	56	37	40
	Totale	676	621	508	463	673	565	464	484
Totale	Via Ala di Stura (nord)	690	642	509	468	688	549	465	489
	Via Ala di Stura (sud)	535	532	471	402	523	508	398	422
	Via Massari (est)	13	11	5	5	13	9	6	4
	Via Massari (ovest)	104	113	60	48	103	103	51	54
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE		1.342	1.298	1.045	923	1.327	1.169	920	969

INTERSEZIONE n. 3: VIA ALA DI STURA - VIA PAOLO VERONESE		SETTIMANA N° 1				SETTIMANA N° 2			
COMUNE DI TORINO		Venerdì 10-05-2019		Sabato 11-05-2019		Venerdì 17-05-2019		Sabato 18-05-2019	
Movimento		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	a	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*
Via Paolo Veronese (ovest)	Via Ala di Stura (nord)	108	108	54	48	103	82	45	55
	Via Paolo Veronese (ovest)	0	0	3	0	13	0	1	0
	Via Paolo Veronese (est)	111	110	36	21	113	100	30	22
	Via Ala di Stura (sud)	110	120	82	75	121	110	67	78
	Totale	329	338	175	144	350	292	143	155
Via Paolo Veronese (est)	Via Ala di Stura (nord)	15	10	16	9	15	11	13	9
	Via Paolo Veronese (ovest)	62	58	34	29	70	60	28	25
	Via Ala di Stura (sud)	99	83	78	37	84	82	64	36
	Totale	176	151	128	75	169	153	105	70
Via Ala di Stura (nord)	Via Ala di Stura (sud)	309	337	239	204	314	307	207	219
	Via Ala di Stura (nord)	0	0	16	11	0	0	13	8
	Via Paolo Veronese (est)	24	12	8	4	24	20	6	5
	Via Paolo Veronese (ovest)	91	63	28	28	70	89	23	21
	Totale	424	412	291	247	408	416	249	253
Via Ala di Stura (sud)	Via Ala di Stura (nord)	436	433	356	318	411	326	336	332
	Via Ala di Stura (sud)	0	0	6	0	0	0	6	0
	Via Paolo Veronese (est)	86	66	64	93	88	76	53	92
	Via Paolo Veronese (ovest)	168	143	83	57	189	147	70	65
	Totale	690	642	509	468	688	549	465	489
Totale	Via Ala di Stura (nord)	559	551	442	386	529	419	407	404
	Via Ala di Stura (sud)	518	540	405	316	519	499	344	333
	Via Paolo Veronese (est)	221	188	108	118	225	196	89	119
	Via Paolo Veronese (ovest)	321	264	148	114	342	296	122	111
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE		1.619	1.543	1.103	934	1.615	1.410	962	967