



CITTÀ DI ALESSANDRIA

Settore Urbanistica e Patrimonio

Servizio Pianificazione Generale

VARIANTE PARZIALE AGOSTO 2021 EX ART. 17 5° COMMA L.R. 56/77 E S.M.I. PROGETTO PRELIMINARE

VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VAS DOCUMENTO TECNICO DI VERIFICA

Rapporto integrativo

Allegato 1: Studio di impatto sulla viabilità

INDICE

PREMESSA	Pag. 1
1. OGGETTO DELLO STUDIO	" 2
1.1 Inquadramento territoriale	" 2
1.2 Area di studio.....	" 5
1.3 Scenari considerati	" 5
2. ANALISI DELLO SCENARIO ATTUALE	" 6
2.1 La rete stradale	" 6
2.1.1 <i>Caratteristiche geometriche delle strade in esame</i>	" 7
2.2 Volumi di traffico	" 11
2.2.1 <i>Rilievi di traffico</i>	" 11
2.2.2 <i>Risultati</i>	" 17
2.3 Analisi di capacità e livelli di servizio delle strade.....	" 24
2.3.1 <i>Capacità</i>	" 24
2.3.2 <i>Livelli di servizio</i>	" 25
2.3.3 <i>Metodologia di analisi</i>	" 25
2.3.4 <i>Risultati</i>	" 30
2.4 Analisi di capacità e livelli di servizio delle intersezioni	" 34
2.4.1 <i>Metodologia di analisi delle intersezioni non semaforizzate</i>	" 34
2.4.2 <i>Metodologia di analisi delle intersezioni a rotatoria</i>	" 37
2.4.3 <i>Risultati delle analisi di capacità sulle intersezioni</i>	" 39
3. VOLUMI DI TRAFFICO INDOTTO DAL NUOVO POLO LOGISTICO	" 49
3.1 Il traffico commerciale	" 50
3.2 Il traffico veicolare degli addetti	" 50
3.3 Il traffico indotto complessivo.....	" 51
3.4 Interventi viari previsti.....	" 51
3.5 Analisi della distribuzione del traffico indotto	" 55
4. ANALISI DELLO SCENARIO PROGETTUALE	" 58
4.1 Carichi rete nello scenario progettuale	" 58
4.2 Livelli di servizio della rete stradale nello scenario progettuale.....	" 65
4.3 Livelli di servizio delle intersezioni stradali nello scenario progettuale	" 69
4.4 Confronto tra scenario attuale e scenario di progetto	" 79
5. CONCLUSIONI	" 83

ALLEGATI:

- ALL. 1 - Livelli di servizio HCS - scenario attuale (S01)
- ALL. 2 - Livelli di servizio HCS - scenario attuale (S02)
- ALL. 3 - Livelli di servizio HCS - scenario progettuale (SF1)
- ALL. 4 - Livelli di servizio HCS - scenario progettuale (SF2)
- ALL. 5 - Risultati della campagna di rilievo dei flussi di traffico

PREMESSA

La presente relazione, redatta dalla Società **SAMEP – Mondo Engineering srl**, illustra i risultati delle analisi trasportistiche effettuate in relazione all'attuazione di un nuovo Polo logistico ubicato in corrispondenza di Corso Romita, nei pressi dell'esistente centro commerciale Panorama, nel comune di Alessandria.

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 può risentire in modo significativo dell'incremento di traffico indotto dal nuovo Polo Logistico, i flussi di traffico, i livelli di servizio, i ritardi e gli accodamenti alle intersezioni stradali, sia allo stato attuale sia negli scenari di attuazione dell'intervento.

La mobilità ordinaria esistente allo stato attuale è stata determinata attraverso il rilievo diretto dei flussi di traffico circolante in corrispondenza dei tronchi stradali e delle intersezioni presenti nell'area di studio, nella settimana da Mercoledì 15 a Sabato 18 settembre 2021, nelle fasce orarie 13.30-14.30 e 17,30 – 18,30 fasce orarie in cui si assume si verifichino contemporaneamente le condizioni più critiche del traffico ordinario e del traffico complessivo indotto dal nuovo Polo logistico.

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

- lo scenario attuale SO1, definito dalla distribuzione dei flussi veicolari attuali sulla rete stradale esistente, così come individuati durante la campagna di rilevamento in campo, per l'ora di punta 13.30-14.30 (in cui si registra il massimo flusso veicolare indotto dal nuovo Polo logistico)
- lo scenario attuale SO2, definito dalla distribuzione dei flussi veicolari attuali sulla rete stradale esistente, così come individuati durante la campagna di rilevamento in campo, per l'ora di punta 17.30-18.30 (in cui si registra il massimo traffico ordinario sulla rete viaria interessata)
- lo scenario di progetto SF1 relativo all'attuazione del nuovo Polo logistico, nell'ora di punta 13.30-14.30, considerando il traffico veicolare indotto per cambio turno di lavoro degli addetti e il traffico indotto commerciale
- lo scenario di progetto SF2 relativo all'attuazione del nuovo Polo logistico, nell'ora di punta 17.30-18.30, considerando il solo traffico indotto commerciale.

Per le analisi della distribuzione della mobilità sulla rete stradale compresa nell'area di studio è stato utilizzato un modello di traffico elaborato con software QRS II.

Le analisi di capacità e di livelli di servizio sui tronchi e sui nodi della rete stradale sono state condotte con il software HCS2000 e con il metodo GIRABASE per le rotonde.

La relazione è articolata nei seguenti capitoli:

- Definizione dell'area di studio, al fine di eseguire un inquadramento territoriale dell'area di interesse (CAP. 1)
- Analisi dello scenario attuale, sia in termini di configurazione della rete stradale che in termini di volumi di traffico rilevati (CAP. 2)
- Valutazione dei volumi di traffico addizionali indotti dal nuovo polo logistico nei due scenari di domanda di trasporto considerati (CAP. 3)
- Analisi dell'impatto del traffico indotto dal nuovo polo logistico sulla viabilità esistente ed in progetto nello scenario SF1 (CAP. 4)
- Analisi dell'impatto del traffico indotto dal nuovo polo logistico sulla viabilità esistente ed in progetto nello scenario SF2 (CAP. 5)
- Considerazioni conclusive (CAP. 6).

1. OGGETTO DELLO STUDIO

Oggetto del presente Studio di viabilità è la verifica dell'impatto viabilistico indotto dalla attuazione del nuovo Polo Logistico localizzato nel comune di Alessandria in un'area prospiciente Corso Romita, nei pressi dello svincolo di interallacciamento con la Strada Statale n. 30.

L'obiettivo è quello di determinare in corrispondenza delle infrastrutture stradali ricomprese nell'area di studio, ovvero sulla parte della rete stradale che può risentire in modo significativo del traffico indotto dal nuovo polo logistico, i flussi di traffico, i livelli di servizio, i ritardi e gli accodamenti, sia allo stato attuale sia negli scenari 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, sia mediante l'individuazione della porzione della rete stradale esistente potenzialmente interessata dalla localizzazione proposta,

1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il nuovo Polo logistico ricade su di un'area prospiciente Corso Romita, di fronte al centro commerciale esistente Panorama, nel territorio comunale di Alessandria. (cfr. figg. 1 - 3).

Attualmente il sistema viario interessato dal nuovo Polo logistico è costituito dalla viabilità delle seguenti strade (cfr. fig. 4):

- Corso Romita
- Strada Statale 30
- Via San Giovanni Bosco
- Via Fausto Coppi
- Via Palermo.

Il sistema viario esistente è tale da garantire una adeguata accessibilità all'area. In Particolare il collegamento veloce con il sistema autostradale e della viabilità principale extraurbana è assicurato dal vicino svincolo con l'asse della Strada Statale n. 30.

Fig. 1 – Inquadramento territoriale dell'area di intervento

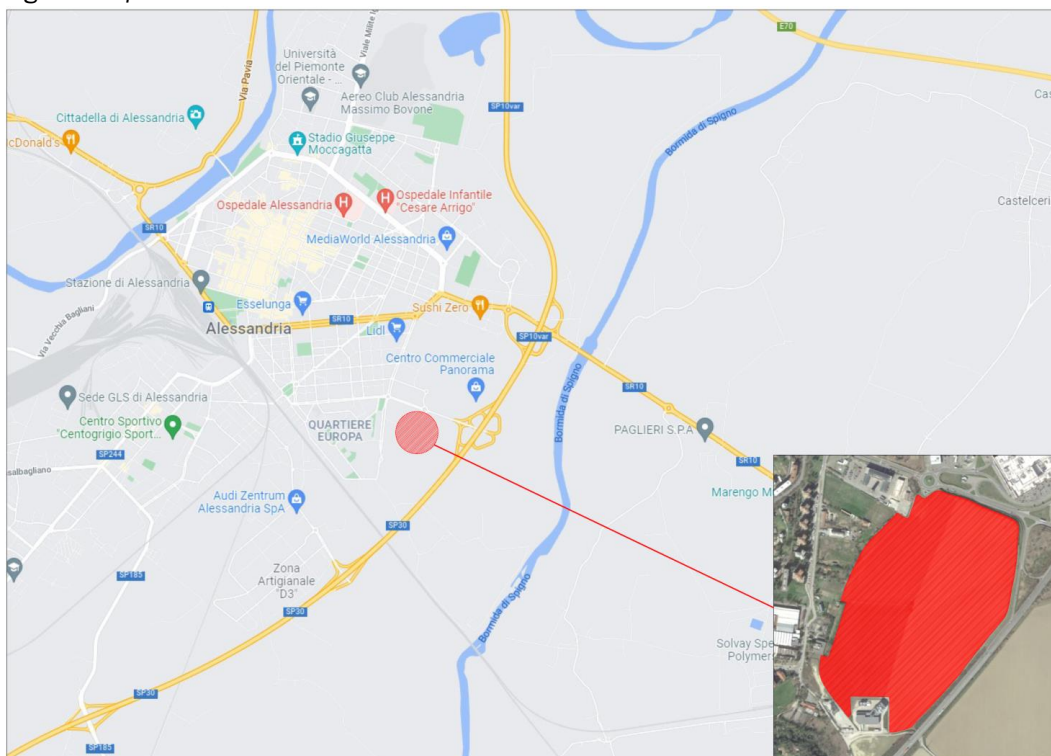


Fig. 2 – Inquadramento territoriale di dettaglio – il nuovo Polo Logistico

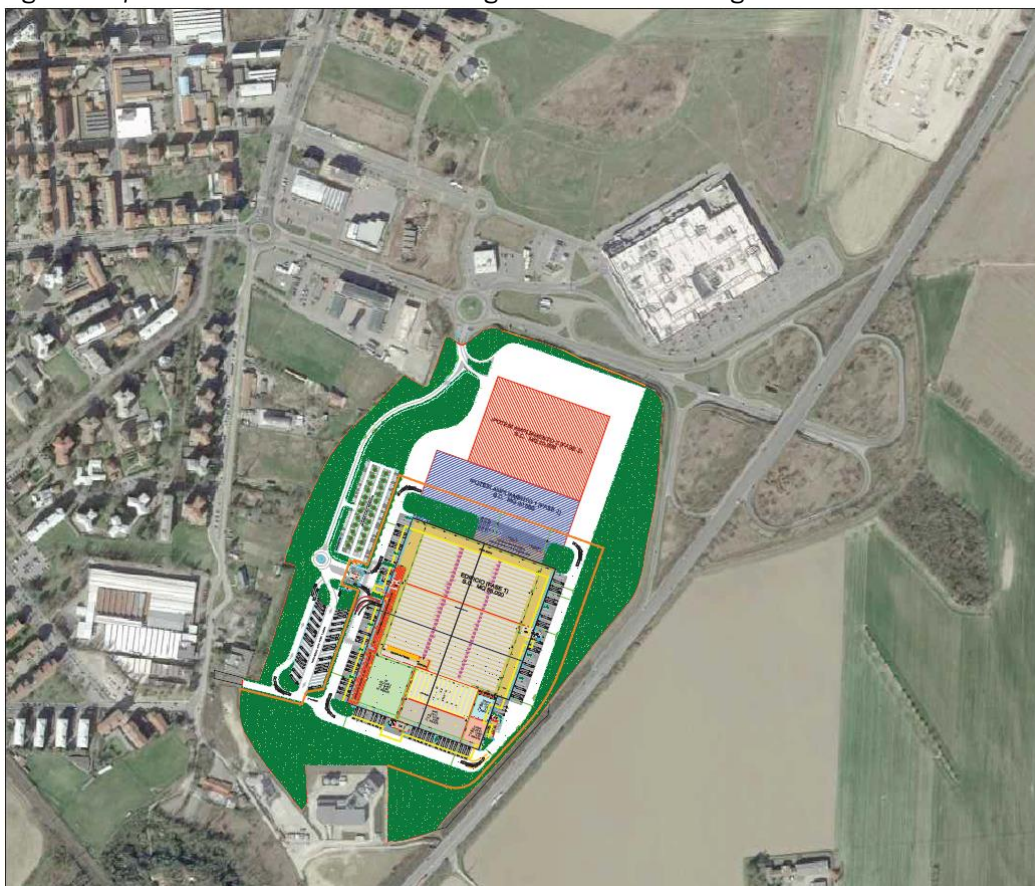


Fig. 3 – Estratto PRGC del Comune di Alessandria

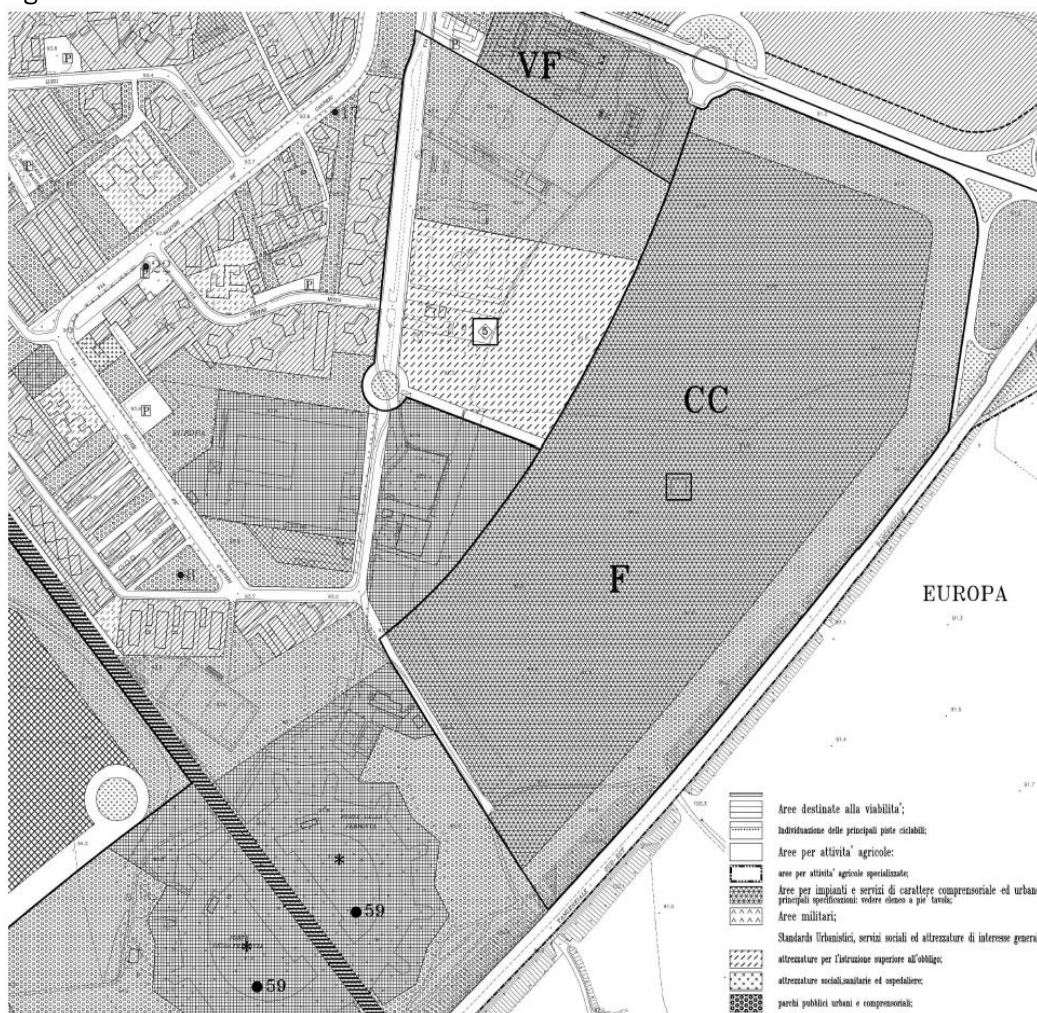


Fig. 4 - La rete stradale oggetto di analisi

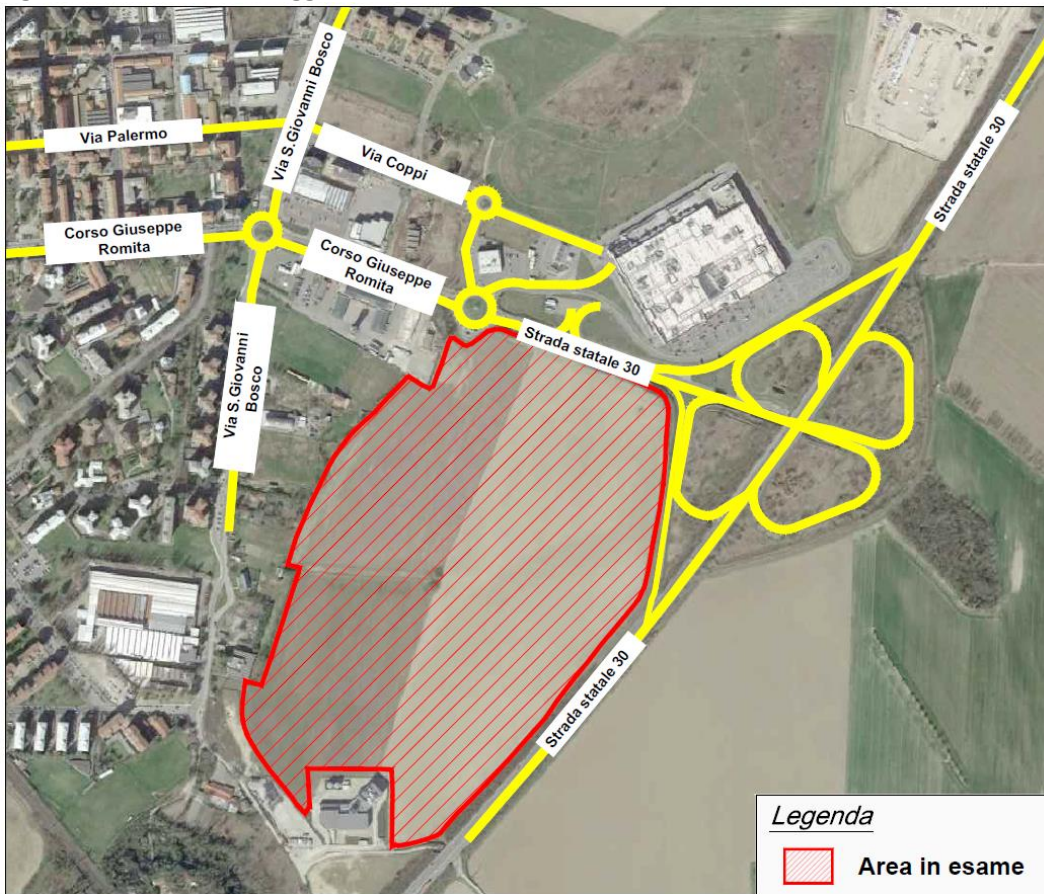


Fig. 5 - L'area di studio



1.2 L'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 Alessandria compresa nel quadrante sud - est dell'abitato, così come illustrata nella *figura 5*.

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

1.3 GLI SCENARI CONSIDERATI

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

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

- Lo **scenario attuale**, definito dalla distribuzione dei flussi veicolari attuali sulla rete stradale esistente, per le ore di punta 13.30-14.30 e 17.30-18.30;
- Lo **scenario di progetto** definito dalla distribuzione dei traffici attuali e dai traffici indotti dal nuovo polo logistico sulla rete stradale, nelle ore maggiormente critiche 13.30-14.30 e 17.30-18.30.

2. ANALISI DELLO SCENARIO ATTUALE

Dopo aver fornito un quadro generale della zona oggetto di studio, si passa nel presente capitolo ad eseguire l'analisi di dettaglio delle infrastrutture di trasporto nelle adiacenze dell'area del nuovo Polo logistico

2.1 LA RETE STRADALE

La parte della rete stradale esistente oggetto di analisi comprende i seguenti assi viari e le relative intersezioni (cfr. figura 4):

- Corso Romita
- Strada Statale 30
- Via San Giovanni Bosco
- Via Fausto Coppi
- Via Palermo.

Tale porzione della rete stradale esistente, che potrebbe risentire in maniera significativa dell'incremento del traffico indotto dal polo logistico in progetto, è riportata in figura 6 dove si illustra il relativo schema di circolazione, mentre nella successiva figura 7 sono riportate le caratteristiche delle sezioni trasversali delle strade sopra richiamate, con indicazione del numero di corsie che compongono la piattaforma stradale.

Fig. 6 – Schema circolazione

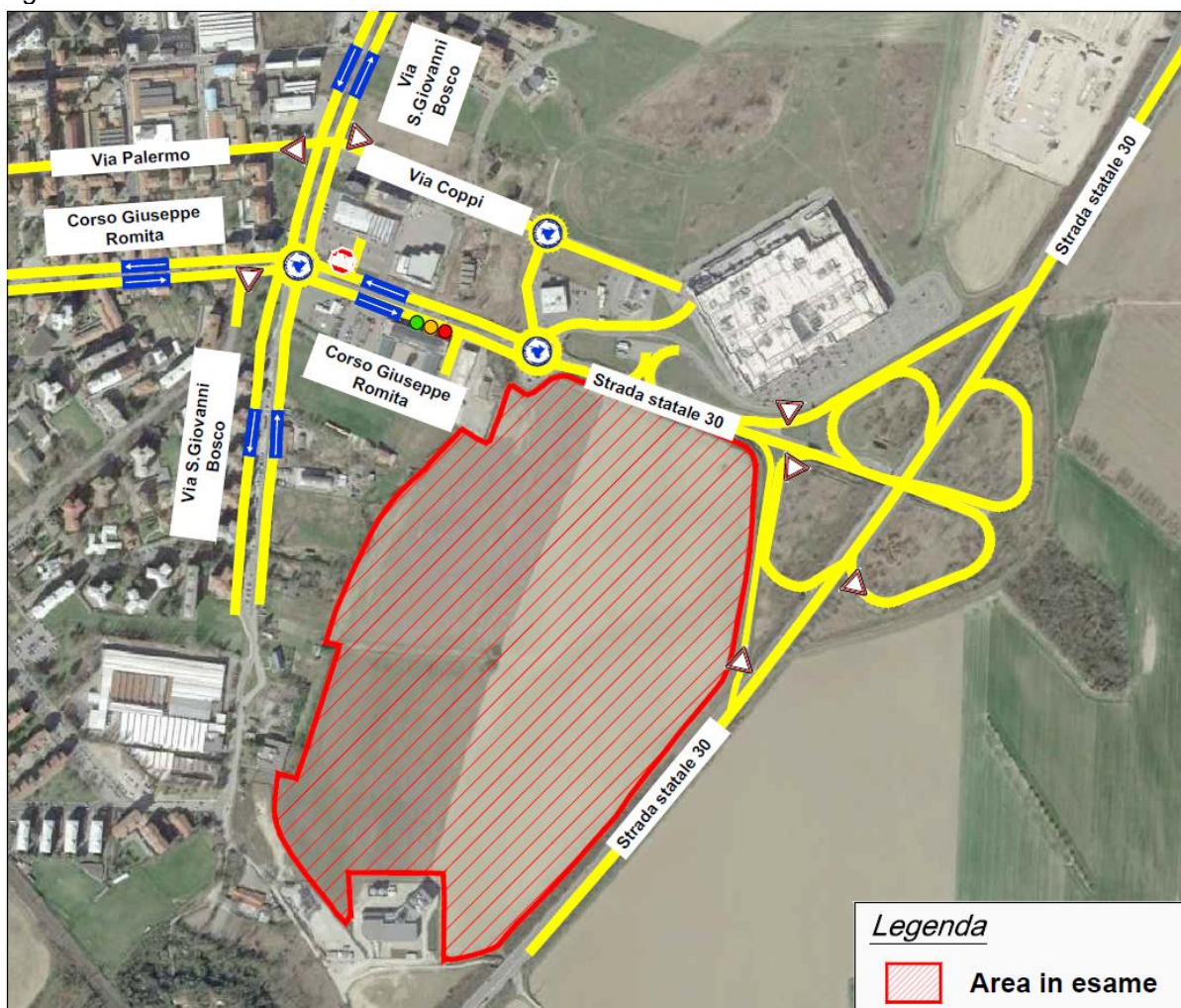
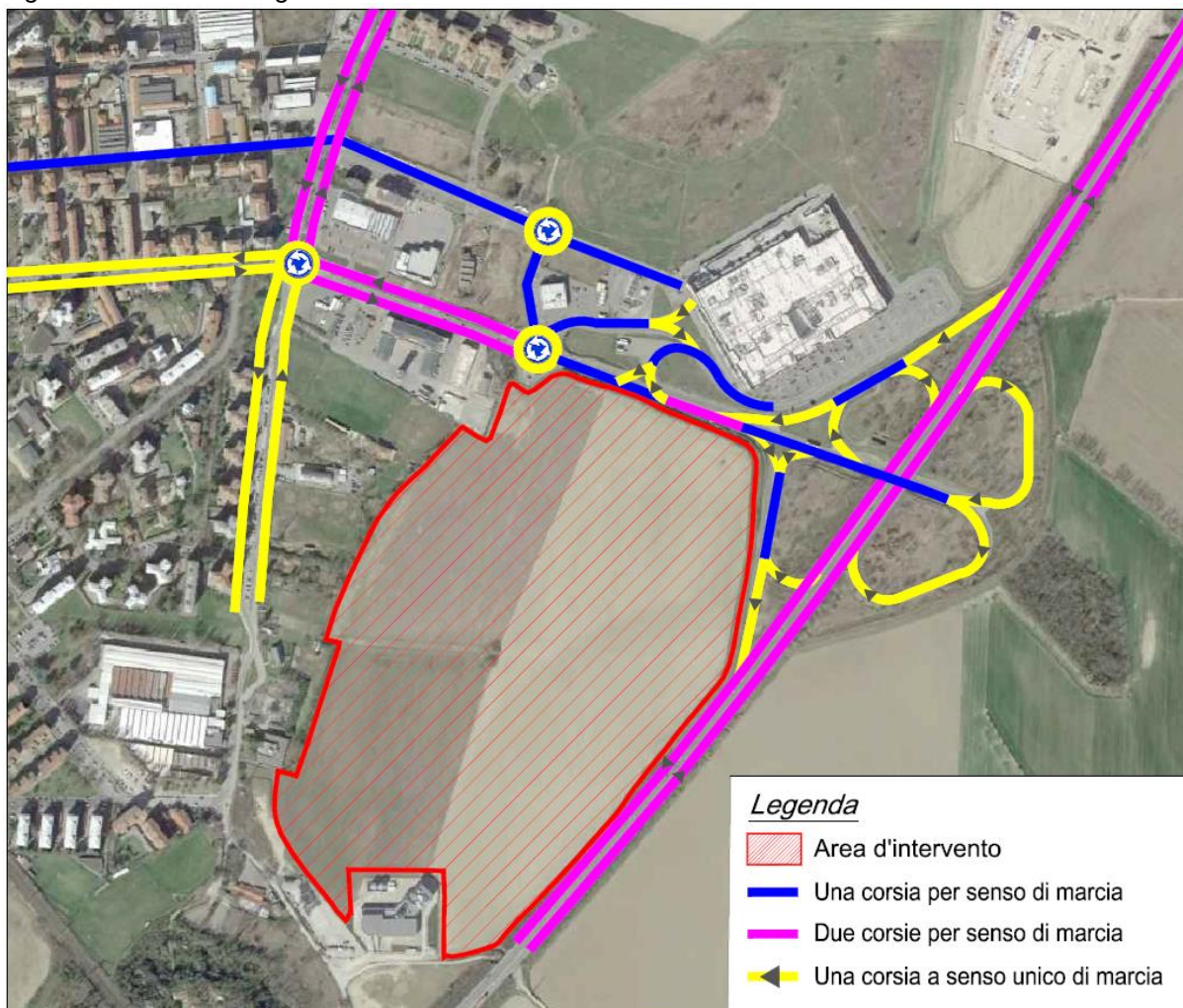


Fig. 7 – Caratteristiche geometriche



2.1.1 Caratteristiche geometriche delle strade in esame

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

Strada Statale 30

- Carreggiate a due corsie per senso di marcia
- tracciato: pianeggiante
- larghezza corsie: 3,75 metri
- larghezza banchina: 1,50 metri
- stalli di sosta non presenti
- marciapiedi non presenti



STUDIO DI VIABILITÀ

Corso Giuseppe Romita

- Due carreggiate a due corsie per senso di marcia con pista ciclabile
- tracciato: pianeggiante
- larghezza corsie: 3,75 metri
- larghezza ciclabile: 1,50 metri
- larghezza banchina: 0,50 metri
- stalli di sosta non presenti
- marciapiedi presenti



Via San Giovanni Bosco

- Due carreggiate a due corsie per senso di marcia
- tracciato: pianeggiante
- larghezza corsie: 3,75 metri
- larghezza ciclabile: 1,50 metri
- larghezza banchina: 0,50 metri
- stalli di sosta presenti
- marciapiedi presenti



Via Fausto Coppi

- Una carreggiata a una corsia per senso di marcia
- tracciato: pianeggiante
- larghezza corsia: 7 metri
- banchina: assente
- stalli di sosta presenti
- marciapiedi presenti
-



Via Palermo

- Una carreggiata a una corsia per senso di marcia
- tracciato: pianeggiante
- larghezza corsia: 7 metri
- banchina: assente
- stalli di sosta presenti
- marciapiedi presenti



Di seguito vengono illustrate le caratteristiche relative alle principali intersezioni oggetto di esame:

Intersezione 1: Corso Giuseppe Romita – Via San Giovanni Bosco

- Tipologia: a circolazione rotatoria
- Numero rami: 4
- Accessi: a singola e doppia corsia
- Diametro esterno: 44 m



STUDIO DI VIABILITÀ

Intersezione 3: Corso Giuseppe Romita – Accesso Panorama

Tipologia:	a circolazione rotatoria
Numero rami:	4
Accessi:	a singola e doppia corsia
Diametro esterno:	55 m



Intersezione 4: Via Fausto Coppi - Via Fausto Coppi

Tipologia:	a circolazione rotatoria
Numero rami:	3
Accessi:	a singola corsia
Diametro esterno:	36 m



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 Rilievi di traffico

Ai fini della valutazione del “traffico ordinario” circolante nello scenario attuale, sono stati effettuati i **rilievi di traffico** nelle fasce orarie **13.30-14.30 e 17.30-18.30** nelle giornate del **15-16-17 e 18 settembre 2021**.

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 transitante.

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 (cfr. Tab. 1)

L'ubicazione dei punti di rilievo di traffico utilizzati nel presente studio di traffico sono riportati graficamente nella seguente *fig. 8*, con l'indicazione della relativa provenienza.

Nel seguito si riportano poi i valori più elevati di traffico rilevati in entrambe le ore di punta, che sono risultati quelli del venerdì 17 settembre 2021.

Il dettaglio dei flussi veicolari registrati nelle altre giornate di rilievo è riportato in allegato al presente documento.

Tab. 1 – Classi veicolari rilevate e coefficienti per il calcolo dei veicoli equivalenti


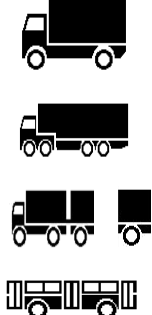

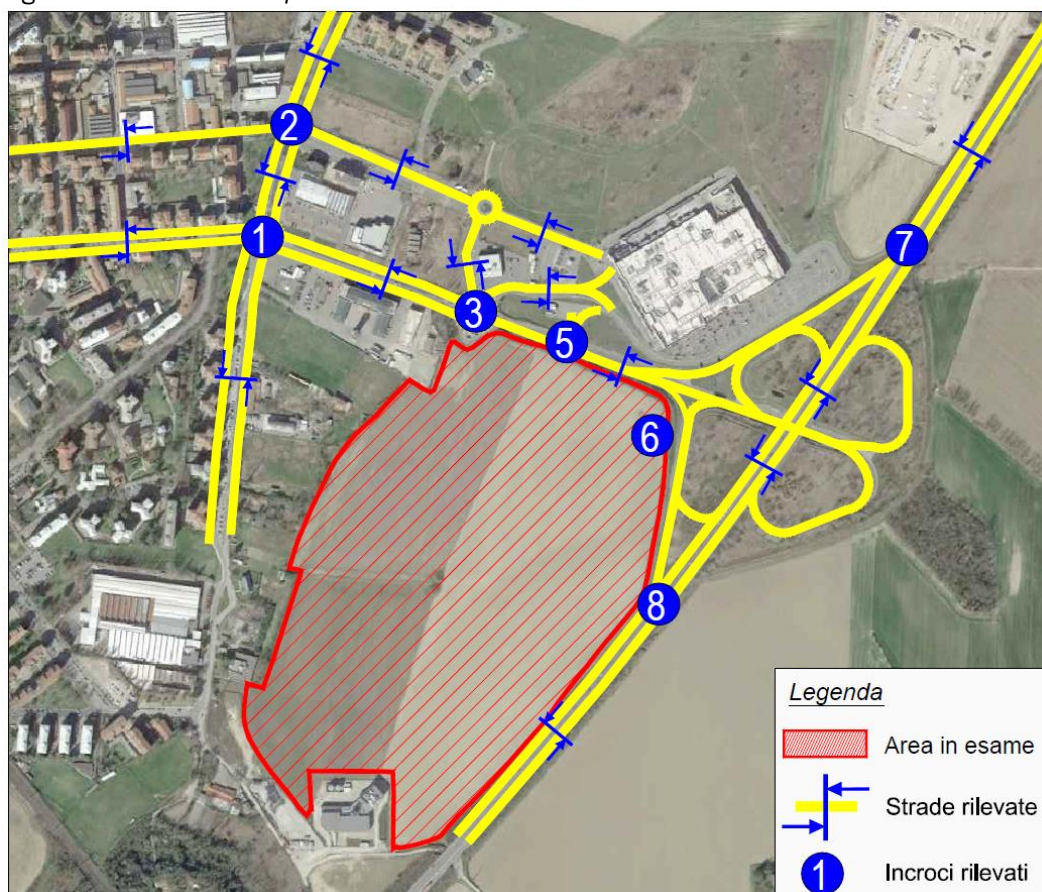
	Classe	Veicoli	Veicoli Equivalenti
1		Autovetture e commerciali leggeri	1
2		Mezzi pesanti	2,5
3		Motocicli	0.5

Fig. 8 – Ubicazione delle postazioni di rilievo del traffico



Ora di punta 13.30-14.30

Comune di Alessandria		Intersezione n° 1 - Via San Giovanni Bosco / Corso Giuseppe Romita					
Movimento		Data rilievo: 17 Settembre 2021					
da	a	Ora rilievo: 13:30-14:30					
		Leggeri	Pesanti	Motocicli	Tot.	% Pesanti	Tot. Omog.*
Via San Giovanni Bosco (nord)	Corso Giuseppe Romita (est)	210	8	5	223	3.6%	233
	Via San Giovanni Bosco (sud)	7	0	0	7	0.0%	7
	Corso Giuseppe Romita (ovest)	108	3	5	116	2.6%	118
	Totale traffico in origine	325	11	10	346	3.2%	358
Corso Giuseppe Romita (est)	Via San Giovanni Bosco (nord)	170	4	4	178	2.2%	182
	Corso Giuseppe Romita (ovest)	128	3	5	136	2.2%	138
	Via San Giovanni Bosco (sud)	40	0	0	40	0.0%	40
	Totale traffico in origine	338	7	9	354	2.0%	360
Via San Giovanni Bosco (sud)	Corso Giuseppe Romita (est)	60	0	1	61	0.0%	61
	Via San Giovanni Bosco (nord)	61	0	2	63	0.0%	62
	Corso Giuseppe Romita (ovest)	8	0	0	8	0.0%	8
	Totale traffico in origine	129	0	3	132	0.0%	131
Corso Giuseppe Romita (ovest)	Via San Giovanni Bosco (nord)	180	4	6	190	2.1%	193
	Corso Giuseppe Romita (est)	187	0	5	192	0.0%	190
	Via San Giovanni Bosco (sud)	16	0	0	16	0.0%	16
	Totale traffico in origine	383	4	11	398	1.0%	399
Totale traffico in destinazione	Via San Giovanni Bosco (nord)	411	8	12	431	1.9%	437
	Corso Giuseppe Romita (est)	457	8	11	476	1.7%	483
	Via San Giovanni Bosco (sud)	63	0	0	63	0.0%	63
	Corso Giuseppe Romita (ovest)	244	6	10	260	2.3%	264
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		1,175	22	33	1,230	1.8%	1,247

Comune di Alessandria		Intersezione n° 2 - Via San Giovanni Bosco / Via Palermo / Via Fausto Coppi					
Movimento		Data rilievo: 17 Settembre 2021					
da	a	Ora rilievo: 13:30-14:30					
		Leggeri	Pesanti	Motocicli	Tot.	% Pesanti	Tot. Omog.*
Via San Giovanni Bosco (sud)	Via Palermo	26	0	0	26	0.0%	26
	Via San Giovanni Bosco (nord)	380	8	12	400	2.0%	406
	Via Fausto Coppi	5	0	0	5	0.0%	5
	Totale traffico in origine	411	8	12	431	1.9%	437
Via Palermo	Via San Giovanni Bosco (sud)	12	2	0	14	14.3%	17
	Via Fausto Coppi	1	0	0	1	0.0%	1
	Via San Giovanni Bosco (nord)	8	1	0	9	11.1%	11
	Totale traffico in origine	21	3	0	24	12.5%	29
Via San Giovanni Bosco (nord)	Via Palermo	30	0	0	30	0.0%	30
	Via San Giovanni Bosco (nord)	308	8	10	326	2.5%	333
	Via Fausto Coppi	30	3	0	33	9.1%	38
	Totale traffico in origine	368	11	10	389	2.8%	401
Via Fausto Coppi	Via San Giovanni Bosco (sud)	5	1	0	6	16.7%	8
	Via Fausto Coppi	14	0	0	14	0.0%	14
	Via San Giovanni Bosco (nord)	55	1	0	56	1.8%	58
	Totale traffico in origine	74	2	0	76	2.6%	79
Totale traffico in destinazione	Via San Giovanni Bosco (sud)	325	11	10	346	3.2%	358
	Via Palermo	70	0	0	70	0.0%	70
	Via San Giovanni Bosco (nord)	443	10	12	465	2.2%	474
	Via Fausto Coppi	36	3	0	39	7.7%	44
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		874	24	22	920	2.6%	946

Comune di Alessandria		Intersezione n°3 Corso Giuseppe Romita / Via Fausto Coppi / Ingresso Panorama / Strada Provinciale 30					
Movimento		Data rilievo: 17 Settembre 2021					
da	a	Ora rilievo: 13:30-14:30					
		Leggeri	Pesanti	Motocicli	Tot.	% Pesanti	Tot. Omog.*
Corso Giuseppe Romita	Via Fausto Coppi (int.)	2	0	1	3	0.0%	3
	Accesso Panorama	67	4	2	73	5.5%	78
	Strada Provinciale 30	388	4	8	400	1.0%	402
	Totale traffico in origine	457	8	11	476	1.7%	483
Via Fausto Coppi (int.)	Corso Giuseppe Romita	5	0	1	6	0.0%	6
	Strada Provinciale 30	12	1	1	14	7.1%	15
	Totale traffico in origine	17	1	2	20	5.0%	21
Accesso Panorama	Corso Giuseppe Romita	71	1	0	72	1.4%	74
	Strada Provinciale 30	84	0	1	85	0.0%	85
	Totale traffico in origine	155	1	1	157	0.6%	158
Strada Provinciale 30	Accesso Panorama	90	1	0	91	1.1%	93
	Via Fausto Coppi (int.)	22	0	0	22	0.0%	22
	Corso Giuseppe Romita	262	6	8	276	2.2%	281
	Totale traffico in origine	374	7	8	389	1.8%	396
Totale traffico in destinazione	Corso Giuseppe Romita	338	2	1	169	1.2%	344
	Via Fausto Coppi (int.)	24	0	1	25	0.0%	25
	Accesso Panorama	157	5	2	164	3.0%	171
	Strada Provinciale 30	484	5	10	499	1.0%	502
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		1,003	12	14	1,029	1.2%	1,042

STUDIO DI VIABILITÀ

Edificio destinato ad attività di logistica e deposito in Comune di Alessandria

Comune di Alessandria		Intersezione n°4 - Via Fausto Coppi					
Movimento		Data rilievo: 17 Settembre 2021 Ora rilievo: 13:30-14:30					
da	a	Leggeri	Pesanti	Motocicli	Tot.	% Pesanti	Tot. Omog.*
Via Fausto Coppi (ovest)	Via Fausti Coppi (est)	18	2	0	20	10.0%	23
	Via Fausti Coppi (sud)	18	1	0	19	5.3%	21
	Totale traffico in origine	36	3	0	39	7.7%	44
Via Fausto Coppi (est)	Via Fausto Coppi (ovest)	49	2	0	51	3.9%	54
	Totale traffico in origine	49	2	0	51	3.9%	54
Via Fausto Coppi (sud)	Via Fausto Coppi (ovest)	25	0	0	25	0.0%	25
	Totale traffico in origine	25	0	0	25	0.0%	25
Totale traffico in destinazione	Via Fausto Coppi (ovest)	74	2	0	25	8.0%	79
	Via Fausti Coppi (est)	18	2	0	20	10.0%	23
	Via Fausto Coppi (sud)	18	1	0	19	5.3%	21
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		110	5	0	115	4.3%	123

Comune di Alessandria		Intersezione n°5 - Strada Provinciale 30 / Accesso Panorama					
Movimento		Data rilievo: 17 Settembre 2021 Ora rilievo: 13:30-14:30					
da	a	Leggeri	Pesanti	Motocicli	Tot.	% Pesanti	Tot. Omog.*
Strada Provinciale 30 (est)	Accesso Panorama	23	3	0	26	11.5%	31
	Strada Provinciale 30 (ovest)	371	5	8	384	1.3%	388
	Totale traffico in origine	394	8	8	410	2.0%	418
Accesso Panorama	Strada Provinciale 30 (ovest)	3	2	0	5	40.0%	8
	Totale traffico in origine	3	2	0	5	40.0%	8
Strada Provinciale 30 (ovest)	Strada Provinciale 30 (est)	484	5	10	499	1.0%	502
	Totale traffico in origine	484	5	10	499	1.0%	502
Totale traffico in destinazione	Strada Provinciale 30 (est)	484	5	10	499	1.0%	502
	Accesso Panorama	23	3	0	26	11.5%	31
	Strada Provinciale 30 (ovest)	374	7	8	389	1.8%	396
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		881	15	18	914	1.6%	929

Comune di Alessandria		Intersezione n°6- Strada Provinciale 30 / Svincoli nord-ovest e sud-ovest					
Movimento		Data rilievo: 17 Settembre 2021 Ora rilievo: 13:30-14:30					
da	a	Leggeri	Pesanti	Motocicli	Tot.	% Pesanti	Tot. Omog.*
Svincolo nord-ovest	Strada Provinciale 30 (ovest)	209	5	6	220	2.3%	225
	Totale traffico in origine	209	5	6	220	2.3%	225
Strada Provinciale 30 (est)	Svincolo nord-ovest	8	0	0	8	0.0%	8
	Strada Provinciale 30 (ovest)	185	3	2	190	1.6%	194
	Totale traffico in origine	193	3	2	198	1.5%	202
Svincolo sud-ovest	Strada Provinciale 30 (est)	5	0	0	5	0.0%	5
	Totale traffico in origine	5	0	0	5	0.0%	5
Strada Provinciale 30 (ovest)	Strada Provinciale 30 (est)	216	1	5	222	0.5%	221
	Svincolo sud-ovest	268	4	5	277	1.4%	281
	Totale traffico in origine	484	5	10	499	1.0%	502
Totale traffico in destinazione	Svincolo nord-ovest	8	0	0	8	0.0%	8
	Strada Provinciale 30 (est)	221	1	5	227	0.4%	226
	Svincolo sud-ovest	268	4	5	277	1.4%	281
	Strada Provinciale 30 (ovest)	394	8	8	410	2.0%	418
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		891	13	18	922	1.4%	933

Comune di Alessandria		Intersezione n° 7 - Strada Provinciale 30: sezione nord					
Movimento		Data rilievo: 17 Settembre 2021 Ora rilievo: 13:30-14:30					
da	a	Leggeri	Pesanti	Motocicli	Tot.	% Pesanti	Tot. Omog.*
Strada Provinciale 30 (nord)	Svincolo nord-ovest	209	5	6	220	2.3%	225
	Strada Provinciale 30 (sud)	694	76	0	770	9.9%	884
	Totale traffico in origine	903	81	6	990	8.2%	1,109
Svincolo nord-ovest	Strada Provinciale 30 (sud)	8	0	0	8	0.0%	8
	Totale traffico in origine	8	0	0	8	0.0%	8
Strada Provinciale 30 (sud)	Strada Provinciale 30 (nord)	669	99	0	768	12.9%	917
	Svincolo nord-est	193	3	2	198	1.5%	202
	Totale traffico in origine	862	102	2	966	10.6%	1,118
Totale traffico in destinazione	Strada Provinciale 30 (nord)	669	99	0	768	12.9%	917
	Svincolo nord-ovest	209	5	6	220	2.3%	225
	Svincolo nord-est	193	3	2	198	1.5%	202
	Strada Provinciale 30 (sud)	702	76	0	778	9.8%	892
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		1,773	183	8	1,964	9.3%	2,236

Comune di Alessandria		Intersezione n° 7 - Strada Provinciale 30: sezione sud					
Movimento		Data rilievo: 17 Settembre 2021					
		Ora rilievo: 13:30-14:30					
da	a	Leggeri	Pesanti	Motocicli	Tot.	% Pesanti	Tot. Omog.*
Strada Provinciale 30 (nord)	Svincolo sud-ovest	5	0	0	5	0.0%	5
	Strada Provinciale 30 (sud)	697	76	0	773	9.8%	887
	Totale traffico in origine	702	76	0	778	9.8%	892
Svincolo sud-ovest	Strada Provinciale 30 (sud)	268	4	5	277	1.4%	281
	Totale traffico in origine	268	4	5	277	1.4%	281
Strada Provinciale 30 (sud)	Strada Provinciale 30 (nord)	641	101	0	742	13.6%	894
	Totale traffico in origine	641	101	0	742	13.6%	894
Svincolo sud-est	Strada Provinciale 30 (nord)	220	1	5	226	0.4%	225
	Totale traffico in origine	220	1	5	226	0.4%	225
Totale traffico in destinazione	Strada Provinciale 30 (nord)	861	102	5	742	13.7%	1,119
	Svincolo sud-ovest	5	0	0	5	0.0%	5
	Strada Provinciale 30 (sud)	965	80	5	1,050	7.6%	1,168
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		1,831	182	10	2,023	9.0%	2,292

Ora di punta 17.30-18.30

Comune di Alessandria		Intersezione n° 1 - Via San Giovanni Bosco / Corso Giuseppe Romita					
Movimento		Data rilievo: 17 Settembre 2021					
		Ora rilievo: 17:30-18:30					
da	a	Leggeri	Pesanti	Motocicli	Tot.	% Pesanti	Tot. Omog.*
Via San Giovanni Bosco (nord)	Corso Giuseppe Romita (est)	335	6	7	348	1.7%	354
	Via San Giovanni Bosco (sud)	45	1	1	47	2.1%	48
	Corso Giuseppe Romita (ovest)	146	1	2	149	0.7%	150
	Totale traffico in origine	526	8	10	544	1.5%	551
Corso Giuseppe Romita (est)	Via San Giovanni Bosco (nord)	258	5	5	268	1.9%	273
	Corso Giuseppe Romita (ovest)	349	5	6	360	1.4%	365
	Via San Giovanni Bosco (sud)	5	2	0	7	28.6%	10
	Totale traffico in origine	612	12	11	635	1.9%	648
Via San Giovanni Bosco (sud)	Corso Giuseppe Romita (est)	29	1	1	31	3.2%	32
	Via San Giovanni Bosco (nord)	30	1	0	31	3.2%	33
	Corso Giuseppe Romita (ovest)	46	0	2	48	0.0%	47
	Totale traffico in origine	105	2	3	110	1.8%	112
Corso Giuseppe Romita (ovest)	Via San Giovanni Bosco (nord)	235	0	1	236	0.0%	236
	Corso Giuseppe Romita (est)	206	1	8	215	0.5%	213
	Via San Giovanni Bosco (sud)	47	0	1	48	0.0%	48
	Totale traffico in origine	488	1	10	499	0.2%	496
Totale traffico in destinazione	Via San Giovanni Bosco (nord)	523	6	6	535	1.1%	541
	Corso Giuseppe Romita (est)	570	8	16	594	1.3%	598
	Via San Giovanni Bosco (sud)	97	3	2	102	2.9%	106
	Corso Giuseppe Romita (ovest)	541	6	10	557	1.1%	561
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		1,731	23	34	1,788	1.3%	1,806

Comune di Alessandria		Intersezione n° 2 - Via San Giovanni Bosco / Via Palermo / Via Fausto Coppi					
Movimento		Data rilievo: 17 Settembre 2021					
		Ora rilievo: 17:30-18:30					
da	a	Leggeri	Pesanti	Motocicli	Tot.	% Pesanti	Tot. Omog.*
Via San Giovanni Bosco (sud)	Via Palermo	45	0	0	45	0.0%	45
	Via San Giovanni Bosco (nord)	451	6	6	463	1.3%	469
	Via Fausto Coppi	27	0	0	27	0.0%	27
	Totale traffico in origine	523	6	6	535	1.1%	541
Via Palermo	Via San Giovanni Bosco (sud)	9	0	0	9	0.0%	9
	Via Fausto Coppi	6	0	0	6	0.0%	6
	Via San Giovanni Bosco (nord)	8	0	0	8	0.0%	8
	Totale traffico in origine	23	0	0	23	0.0%	23
Via San Giovanni Bosco (nord)	Via Palermo	45	0	0	45	0.0%	45
	Via San Giovanni Bosco (nord)	482	8	9	499	1.6%	507
	Via Fausto Coppi	118	0	0	118	0.0%	118
	Totale traffico in origine	645	8	9	662	1.2%	670
Via Fausto Coppi	Via San Giovanni Bosco (sud)	35	0	1	36	0.0%	36
	Via Fausto Coppi	14	0	0	14	0.0%	14
	Via San Giovanni Bosco (nord)	95	4	0	99	4.0%	105
	Totale traffico in origine	144	4	1	149	2.7%	155
Totale traffico in destinazione	Via San Giovanni Bosco (sud)	526	8	10	544	1.5%	551
	Via Palermo	104	0	0	104	0.0%	104
	Via San Giovanni Bosco (nord)	554	10	6	570	1.8%	582
	Via Fausto Coppi	151	0	0	151	0.0%	151
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		1,335	18	16	1,369	1.3%	1,388

Comune di Alessandria		Intersezione n° 3 - Corso Giuseppe Romita / Via Fausto Coppi / Ingresso Panorama / Strada Provinciale 30					
Movimento		Data rilievo: 17 Settembre 2021					
		Ora rilievo: 17:30-18:30					
da	a	Leggeri	Pesanti	Motocicli	Tot.	% Pesanti	Tot. Omog.*
Corso Giuseppe Romita	Via Fausto Coppi (int.)	2	0	0	2	0.0%	2
	Accesso Panorama	178	1	1	180	0.6%	181
	Strada Provinciale 30	390	7	15	412	1.7%	415
	Totale traffico in origine	570	8	16	594	1.3%	598
Via Fausto Coppi (int.)	Corso Giuseppe Romita	10	0	0	10	0.0%	10
	Strada Provinciale 30	15	0	0	15	0.0%	15
	Totale traffico in origine	25	0	0	25	0.0%	25
Accesso Panorama	Corso Giuseppe Romita	144	1	3	148	0.7%	148
	Strada Provinciale 30	160	1	1	162	0.6%	163
	Totale traffico in origine	304	2	4	310	0.6%	311
Strada Provinciale 30	Accesso Panorama	116	0	0	116	0.0%	116
	Via Fausto Coppi (int.)	10	0	0	10	0.0%	10
	Corso Giuseppe Romita	458	11	10	479	2.3%	491
	Totale traffico in origine	584	11	10	605	1.8%	617
Totale traffico in destinazione	Corso Giuseppe Romita	270	1	3	274	0.4%	274
	Via Fausto Coppi (int.)	12	0	0	12	0.0%	12
	Accesso Panorama	636	12	11	659	1.8%	672
	Strada Provinciale 30	565	8	16	589	1.4%	593
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		1,483	21	30	1,534	1.4%	1,551

Comune di Alessandria		Intersezione n°4 - Via Fausto Coppi					
Movimento		Data rilievo: 17 Settembre 2021					
		Ora rilievo: 17:30-18:30					
da	a	Leggeri	Pesanti	Motocicli	Tot.	% Pesanti	Tot. Omog.*
Via Fausto Coppi (ovest)	Via Fausti Coppi (est)	126	0	0	126	0.0%	126
	Via Fausti Coppi (sud)	25	0	0	25	0.0%	25
	Totale traffico in origine	151	0	0	151	0.0%	151
Via Fausto Coppi (est)	Via Fausto Coppi (ovest)	132	4	1	137	2.9%	143
	Totale traffico in origine	132	4	0	136	2.9%	142
Via Fausto Coppi (sud)	Via Fausto Coppi (ovest)	12	0	0	12	0.0%	12
	Totale traffico in origine	12	0	0	12	0.0%	12
Totale traffico in destinazione	Via Fausto Coppi (ovest)	144	4	1	12	33.3%	155
	Via Fausti Coppi (est)	126	0	0	126	0.0%	126
	Via Fausto Coppi (sud)	25	0	0	162	0.0%	25
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		295	4	1	300	1.3%	306

Comune di Alessandria		Intersezione n°5- Strada Provinciale 30 / Accesso Panorama					
Movimento		Data rilievo: 17 Settembre 2021					
		Ora rilievo: 17:30-18:30					
da	a	Leggeri	Pesanti	Motocicli	Tot.	% Pesanti	Tot. Omog.*
Strada Provinciale 30 (est)	Accesso Panorama	25	2	0	27	7.4%	30
	Strada Provinciale 30 (ovest)	567	11	10	588	1.9%	600
	Totale traffico in origine	592	13	10	615	2.1%	630
Accesso Panorama	Strada Provinciale 30 (ovest)	15	0	0	15	0.0%	15
	Totale traffico in origine	15	0	0	15	0.0%	15
Strada Provinciale 30 (ovest)	Strada Provinciale 30 (est)	565	8	15	588	1.4%	593
	Totale traffico in origine	565	8	15	588	1.4%	593
Totale traffico in destinazione	Strada Provinciale 30 (est)	565	8	15	588	1.4%	593
	Accesso Panorama	25	2	0	27	7.4%	30
	Strada Provinciale 30 (ovest)	582	11	10	603	1.8%	615
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		1,172	21	25	1,218	1.7%	1,238

Comune di Alessandria		Intersezione n°6- Strada Provinciale 30 / Svincoli nord-ovest e sud-ovest					
Movimento		Data rilievo: 17 Settembre 2021					
		Ora rilievo: 17:30-18:30					
da	a	Leggeri	Pesanti	Motocicli	Tot.	% Pesanti	Tot. Omog.*
Svincolo nord-ovest	Strada Provinciale 30 (ovest)	413	10	8	431	2.3%	442
	Totale traffico in origine	413	10	8	431	2.3%	442
Strada Provinciale 30 (est)	Svincolo nord-ovest	3	0	0	3	0.0%	3
	Strada Provinciale 30 (ovest)	184	1	2	187	0.5%	188
	Totale traffico in origine	187	1	2	190	0.5%	191
Svincolo sud-ovest	Strada Provinciale 30 (est)	5	0	0	5	0.0%	5
	Totale traffico in origine	5	0	0	5	0.0%	5
Strada Provinciale 30 (ovest)	Strada Provinciale 30 (est)	265	1	8	274	0.4%	272
	Svincolo sud-ovest	300	7	7	314	0	321
	Totale traffico in origine	565	8	15	588	0	593
Totale traffico in destinazione	Svincolo nord-ovest	3	0	0	3	0.0%	3
	Strada Provinciale 30 (est)	270	1	8	279	0.4%	277
	Svincolo sud-ovest	300	7	7	314	2.2%	321
	Strada Provinciale 30 (ovest)	597	11	10	618	1.8%	630
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		1,170	19	25	1,214	1.6%	1,231

Comune di Alessandria		Intersezione n° 7 - Strada Provinciale 30: sezione nord					
Movimento		Data rilievo: 17 Settembre 2021					
		Ora rilievo: 17:30-18:30					
da	a	Leggeri	Pesanti	Motocicli	Tot.	% Pesanti	Tot. Omog.*
Strada Provinciale 30 (nord)	Svincolo nord-ovest	413	10	8	431	2.3%	442
	Strada Provinciale 30 (sud)	791	56	0	847	6.6%	931
	Totale traffico in origine	1,204	66	8	1,278	5.2%	1,373
Svincolo nord-ovest	Strada Provinciale 30 (sud)	3	0	0	3	0.0%	3
	Totale traffico in origine	3	0	0	3	0.0%	3
Strada Provinciale 30 (sud)	Strada Provinciale 30 (nord)	1,272	73	6	1,351	5.4%	1,458
	Svincolo nord-est	187	1	2	190	0.5%	191
	Totale traffico in origine	1,459	74	8	1,541	4.8%	1,648
Totale traffico in destinazione	Strada Provinciale 30 (nord)	1,272	73	6	1,351	5.4%	1,458
	Svincolo nord-ovest	413	10	8	431	2.3%	442
	Svincolo nord-est	187	1	2	190	0.5%	191
	Strada Provinciale 30 (sud)	794	56	0	850	6.6%	934
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		2,666	140	16	2,822	5.0%	3,025

Comune di Alessandria		Intersezione n° 7 - Strada Provinciale 30: sezione sud					
Movimento		Data rilievo: 17 Settembre 2021					
		Ora rilievo: 17:30-18:30					
da	a	Leggeri	Pesanti	Motocicli	Tot.	% Pesanti	Tot. Omog.*
Strada Provinciale 30 (nord)	Svincolo sud-ovest	5	0	0	5	0.0%	5
	Strada Provinciale 30 (sud)	789	56	0	845	6.6%	929
	Totale traffico in origine	794	56	0	850	6.6%	934
Svincolo sud-ovest	Strada Provinciale 30 (sud)	300	7	7	314	2.2%	321
	Totale traffico in origine	300	7	7	314	2.2%	321
Strada Provinciale 30 (sud)	Strada Provinciale 30 (nord)	1,186	73	8	1,267	5.8%	1,373
	Totale traffico in origine	1,186	73	8	1,267	5.8%	1,373
Svincolo sud-est	Strada Provinciale 30 (nord)	269	1	8	278	0.4%	276
	Totale traffico in origine	269	1	8	278	0.4%	276
Totale traffico in destinazione	Strada Provinciale 30 (nord)	1,455	74	16	1,267	5.8%	1,648
	Svincolo sud-ovest	5	0	0	5	0.0%	5
	Strada Provinciale 30 (sud)	1,089	63	7	1,159	5.4%	1,250
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		2,549	137	23	2,709	5.1%	2,903

2.2.2 Risultati

Di seguito si riportano i risultati relativi allo scenario attuale per le ore di punta 13.30-14.30 e 17.30-18.30. I risultati delle simulazioni nelle ore di punta dello scenario attuale sono riportati nei diagrammi di carico rete e dettaglio dei volumi di svolta alle intersezioni illustrati nelle figure 9-14.

La rappresentazione fornita per i 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. 9 - Diagrammi di carico rete Scenario attuale - Veicoli equivalenti - Ora di punta 13.30-14.30

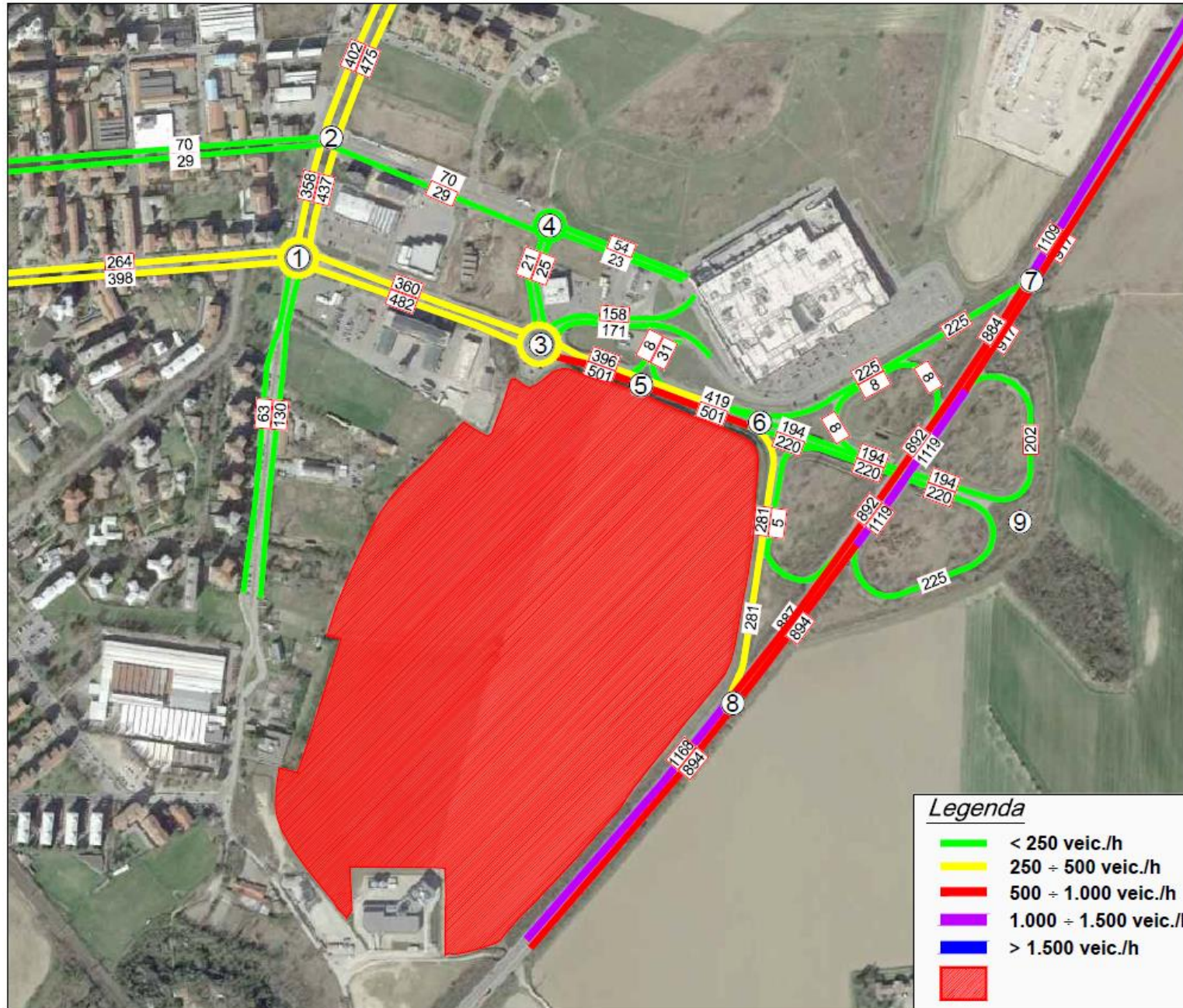


Fig. 10 - Diagrammi di carico rete Scenario attuale - Veicoli pesanti - Ora di punta 13.30-14.30

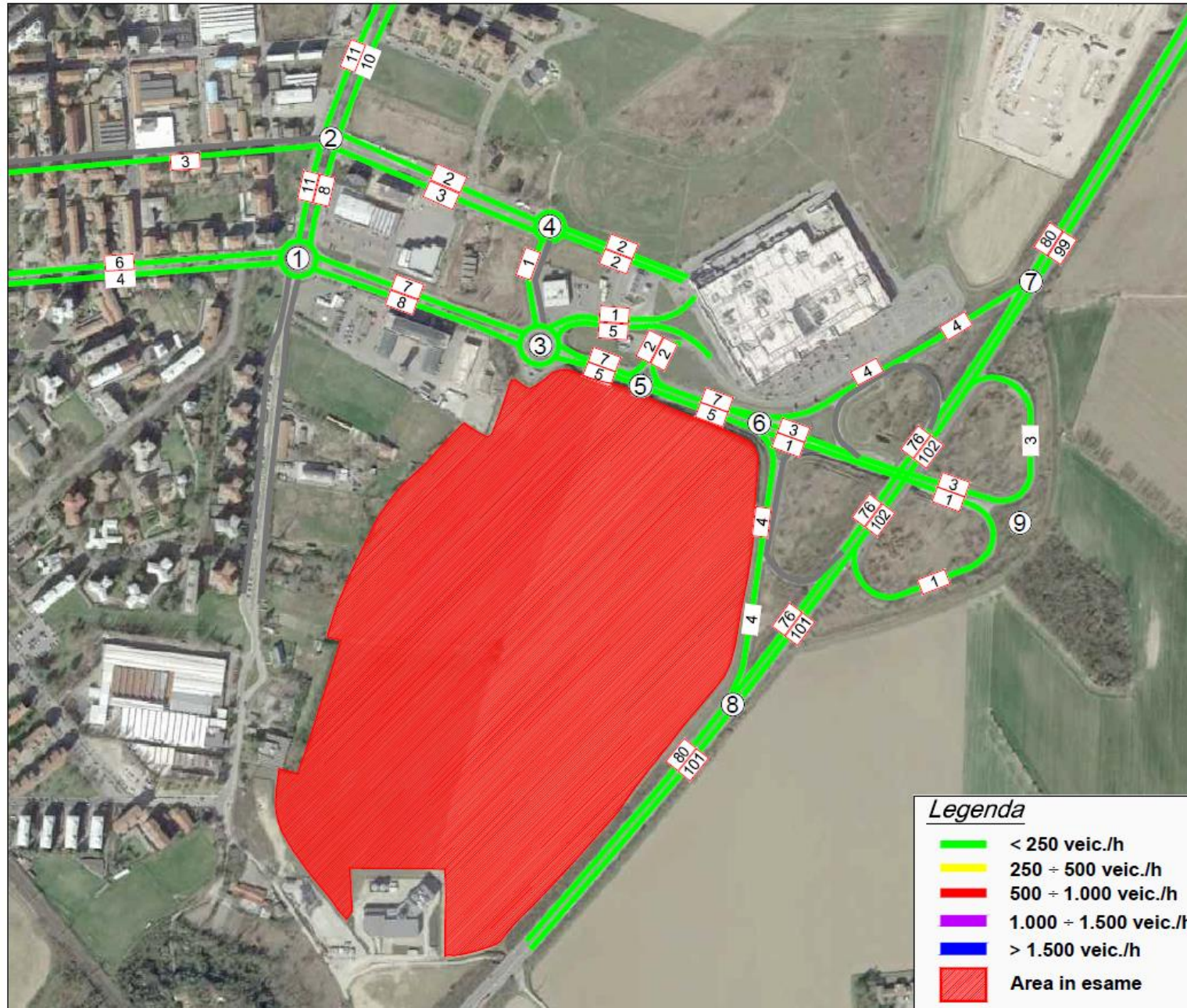


Fig. 11 - Diagrammi di carico rete Scenario attuale - Veicoli equivalenti - Ora di punta 17.30-18.30

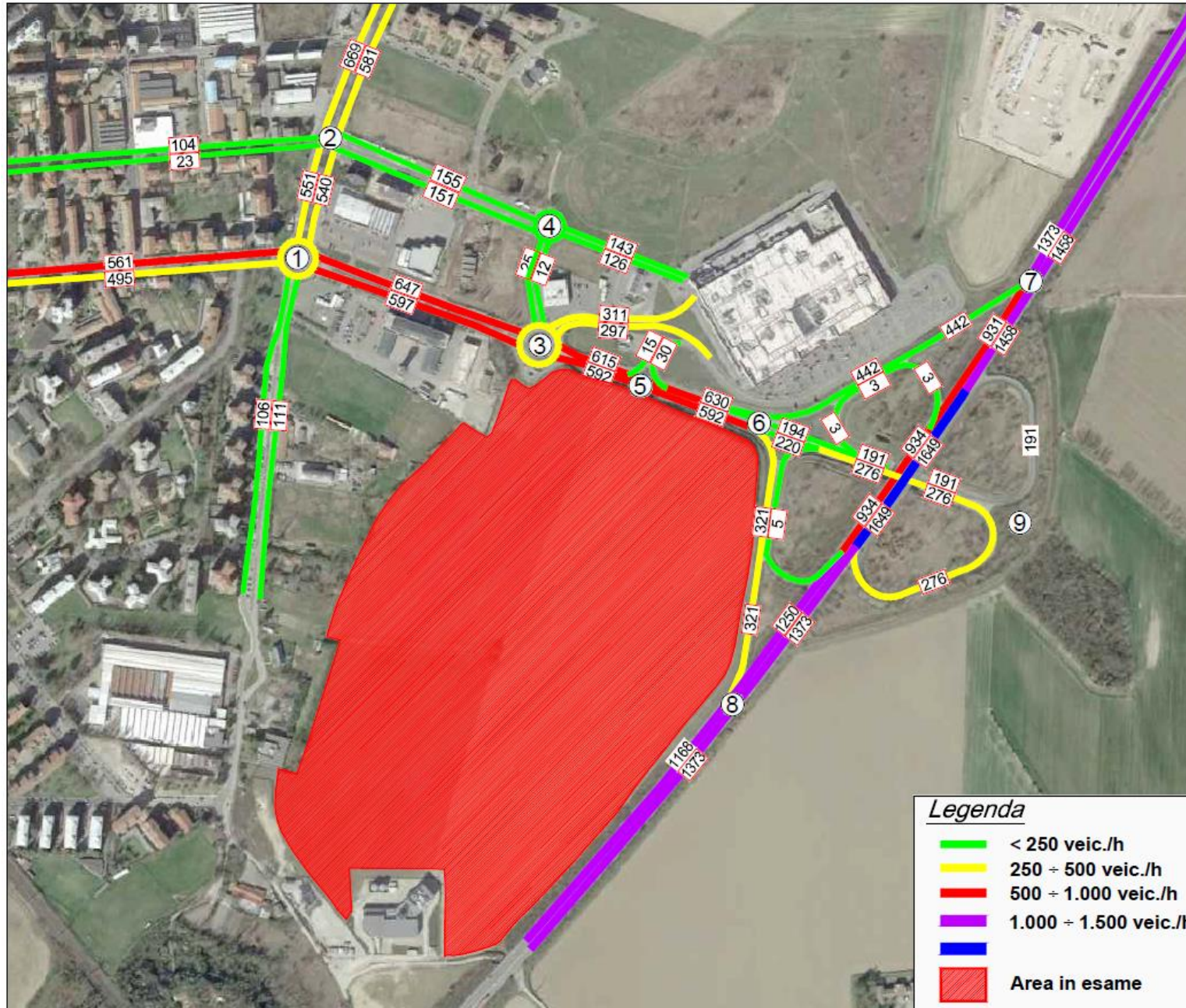


Fig. 12 - Diagrammi di carico rete Scenario attuale - Veicoli pesanti - Ora di punta 17.30-18.30

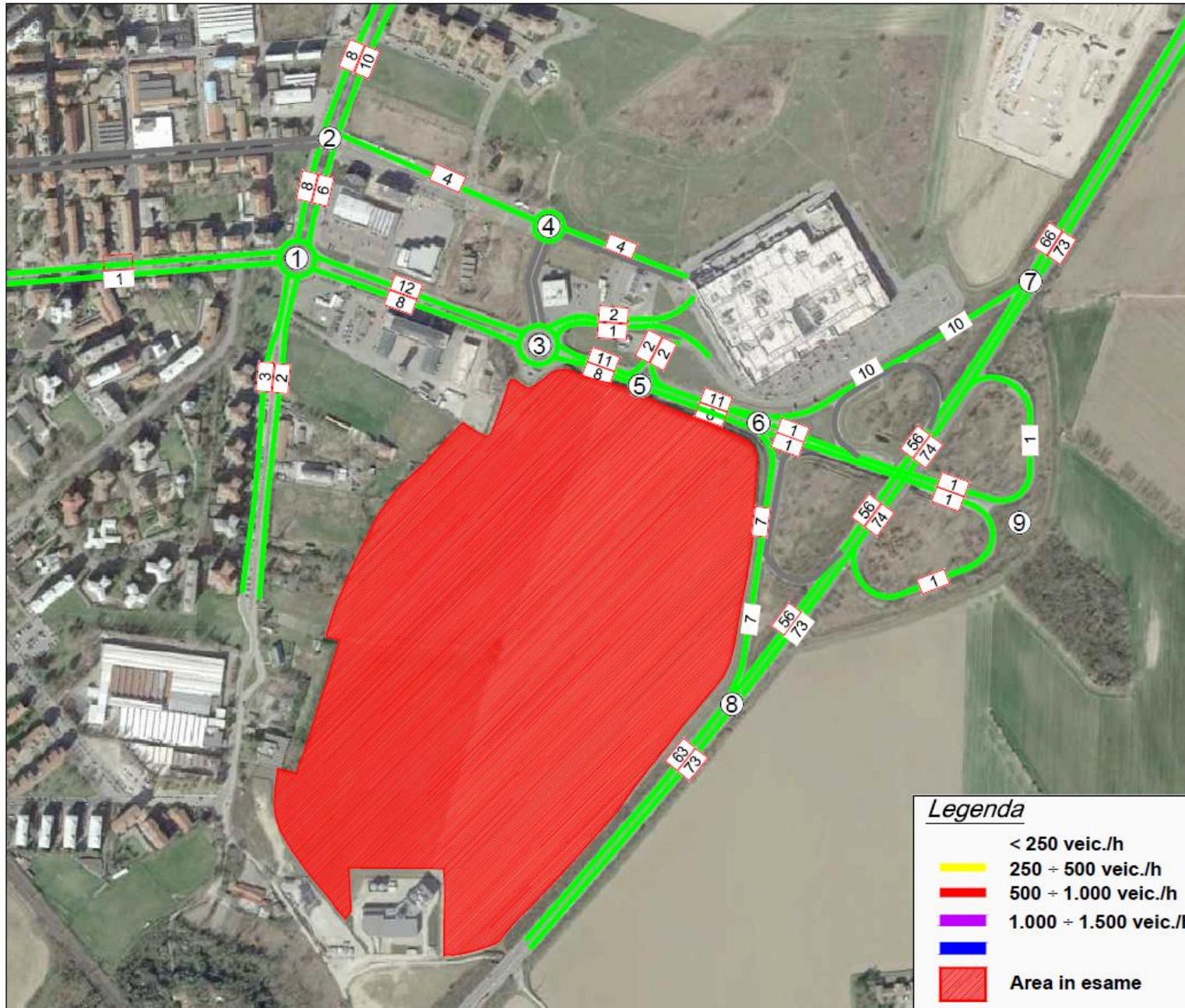


Fig. 13 - Volumi di traffico alle intersezioni Scenario attuale - Veicoli eq. - Ora di punta 13.30-14.30

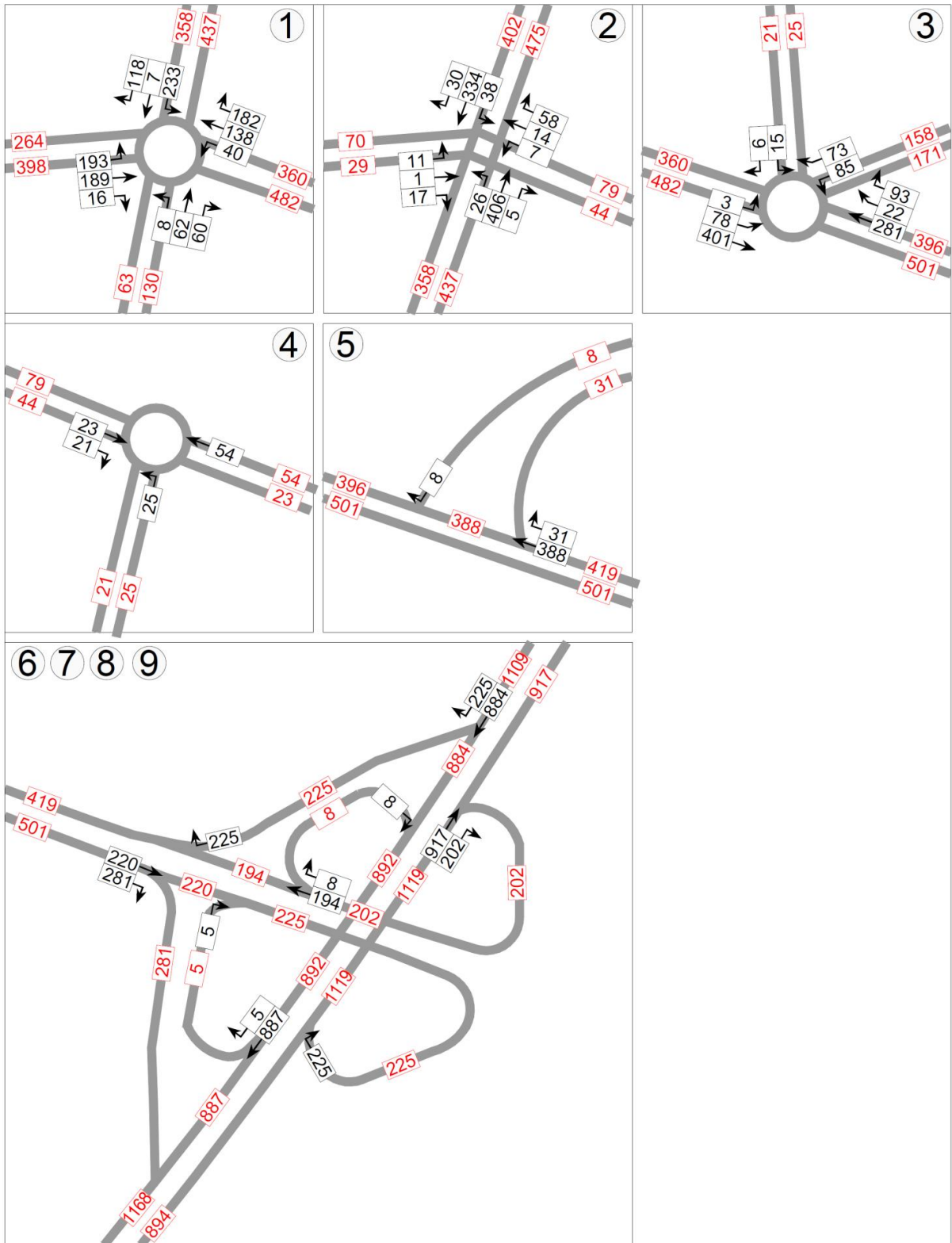
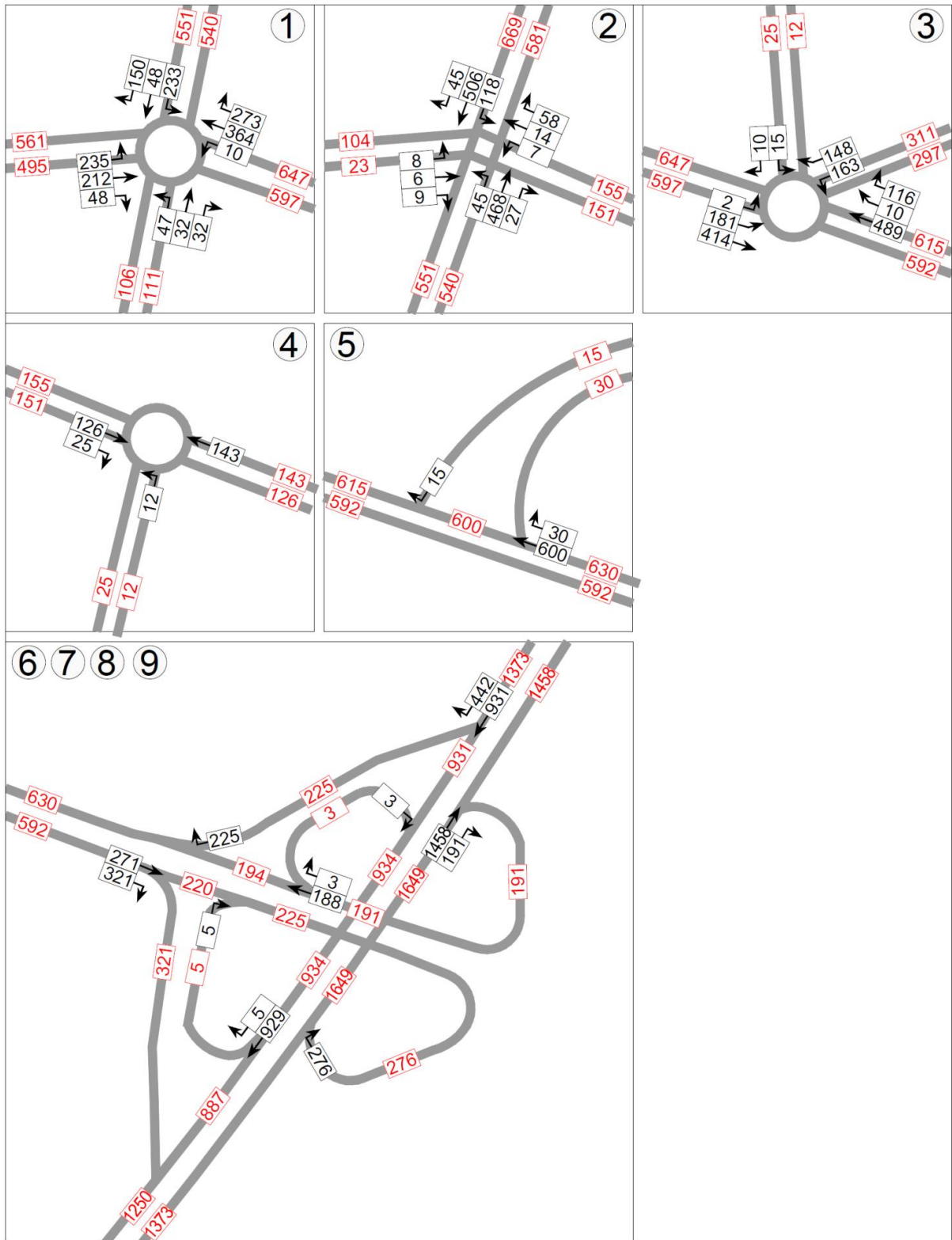


Fig. 14 - Volumi di traffico alle intersezioni Scenario attuale - Veicoli eq. - Ora di punta 17.30-18.30



2.3 ANALISI DI CAPACITÀ 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 regionale sul commercio):

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.

2.3.3.1 Metodologia per strade a carreggiata unica

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 i 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:

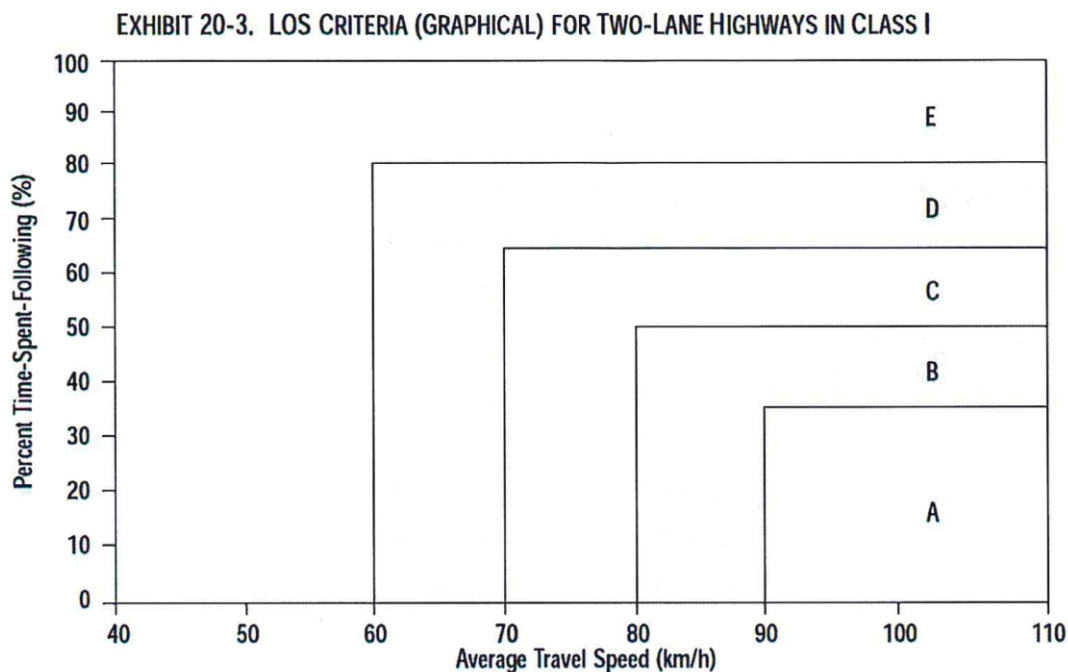
- $PTSF$ = percentuale tempo speso accodati al veicolo che precede
 $BPTSF$ = valore di base del PTSF
 f_{dnp} = fattore correttivo per % strada a sorpasso impedito e distribuzione del traffico tra le corsie

Il valore di $BPTSF$ si ricava dalla:

STUDIO DI VIABILITÀ

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

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.



2.3.3.2 Metodologia per strade a carreggiate separate

La metodologia HCM per la determinazione del livello di servizio di strade a carreggiate separate, parte dal deflusso veicolare in condizioni ideali (in termini di larghezza di corsie e banchine, assenza di accessi laterali, assenza di veicoli pesanti, terreno pianeggiante, etc).

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

$$FFS = BFFS - f_{LW} - f_{LC} - f_M - f_A$$

dove:

- BFFS = velocità di flusso libero di base (km/h)
- f_{LW} = fattore correttivo per la larghezza di corsie (km/h)
- f_{LC} = fattore correttivo per la larghezza banchine (km/h)
- f_M = fattore correttivo per separazione carreggiate (km/h)
- f_A = fattore correttivo per numero di accessi laterali (km/h)

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

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

dove:

- V = flusso orario (veic/h)
- PHF = fattore ora di punta
- N = numero di corsie per direzione
- f_{HV} = fattore correttivo per veicoli pesanti
- f_p = fattore correttivo per tipologia utenti (1 - 0,85)

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 S è funzione della velocità di flusso libero (FFS) e dell'intensità del flusso veicolare (V_p) e si determina con le seguenti equazioni

For flow rate (v_p), $v_p > 1400$ and $90 < FFS \leq 100$ then

$$S = FFS - \left[\left(\frac{9.3}{25} FFS - \frac{630}{25} \right) \left(\frac{v_p - 1,400}{15.7 FFS - 770} \right)^{1.31} \right]$$

For $v_p > 1,400$ and $80 < FFS \leq 90$ then

$$S = FFS - \left[\left(\frac{10.4}{26} FFS - \frac{696}{26} \right) \left(\frac{v_p - 1,400}{15.6 FFS - 704} \right)^{1.31} \right]$$

For $v_p > 1,400$ and $70 < FFS \leq 80$ then

$$S = FFS - \left[\left(\frac{11.1}{27} FFS - \frac{728}{27} \right) \left(\frac{v_p - 1,400}{15.9 FFS - 672} \right)^{1.31} \right]$$

For $v_p > 1,400$ and $FFS = 70$ then

$$S = FFS - \left[\left(\frac{3}{28} FFS - \frac{75}{14} \right) \left(\frac{v_p - 1,400}{25 FFS - 1,250} \right)^{1.31} \right]$$

For $v_p \leq 1,400$, then $S = FFS$

Con la velocità di deflusso (S) e l'intensità di flusso veicolare (V_p), si ricava la densità veicolare (D) espressa in *veicoli/km/corsia* attraverso la:

$$D = \frac{V_p}{S}$$

Noti i valori della Densità D e della velocità di flusso libero FFS si può determinare il livello di servizio del tratto di strada in esame dalla tabella seguente.

EXHIBIT 21-2. LOS CRITERIA FOR MULTILANE HIGHWAYS

Free-Flow Speed	Criteria	LOS				
		A	B	C	D	E
100 km/h	Maximum density (pc/km/ln)	7	11	16	22	25
	Average speed (km/h)	100.0	100.0	98.4	91.5	88.0
	Maximum volume to capacity ratio (v/c)	0.32	0.50	0.72	0.92	1.00
	Maximum service flow rate (pc/h/ln)	700	1100	1575	2015	2200
90 km/h	Maximum density (pc/km/ln)	7	11	16	22	26
	Average speed (km/h)	90.0	90.0	89.8	84.7	80.8
	Maximum v/c	0.30	0.47	0.68	0.89	1.00
	Maximum service flow rate (pc/h/ln)	630	990	1435	1860	2100
80 km/h	Maximum density (pc/km/ln)	7	11	16	22	27
	Average speed (km/h)	80.0	80.0	80.0	77.6	74.1
	Maximum v/c	0.28	0.44	0.64	0.85	1.00
	Maximum service flow rate (pc/h/ln)	560	880	1280	1705	2000
70 km/h	Maximum density (pc/km/ln)	7	11	16	22	28
	Average speed (km/h)	70.0	70.0	70.0	69.6	67.9
	Maximum v/c	0.26	0.41	0.59	0.81	1.00
	Maximum service flow rate (pc/h/ln)	490	770	1120	1530	1900

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 sulle strade di interesse evidenziano i seguenti valori dei livelli di servizio per le ore di punta 13.30-14.30 e 17.30-18.30, nello stato attuale (cfr. tab. 2 – 3 e figure 15 – 16).

Si rileva che in tabella sono riportati i valori, per ciascuna tratta stradale oggetto di analisi di capacità: il relativo **volume di traffico** transitante nell'ora di punta, il **livello di servizio** valutato secondo i successivi parametri riportati in tabella e cioè il valore del **PTSF (percentuale del tempo speso in accodamento a veicoli più lenti)** per le tratte a una corsia per senso di marcia, il valore della **Densità** (numero di veicoli per chilometro per corsia) per le tratte a più corsie per senso di marcia e infine il **Grado di saturazione** cioè il rapporto tra il volume di traffico transitante e la capacità di smaltimento veicolare della tratta.

Tab. 2 – Livelli di servizio delle strade Scenario attuale – Ora di punta 13.30-14.30

Arteria stradale	Tratta	Volume Traffico (veic/ora)	Livello Servizio	PTSF (%)	Densità ⁽¹⁾ (Veic/km/c)	Riserva Capacità (V/C)
Corso Romita dir. est	a ovest int. 1	398	A	37.8		0.23
Corso Romita dir. ovest	a ovest int. 1	264	A	27.2		0.16
Corso Romita dir. est	tra int. 1 e int. 3	482	A		3.4	0.15
Corso Romita dir. ovest	tra int. 1 e int. 3	360	A		2.5	0.11
Corso Romita	tra int. 3 e int. 5	897	C	65.8		0.28
Corso Romita dir. est	tra int. 5 e int. 6	501	A		3.5	0.16
Corso Romita dir. ovest	tra int. 5 e int. 6	419	A		2.9	0.13
Corso Romita	tra int. 6 e int. 9	427	B	54.8		0.13
Via S.Giovanni Bosco dir. nord	a sud int. 1	130	A	14.8		0.08
Via S.Giovanni Bosco dir. sud	a sud int. 1	63	A	7.6		0.04
Via S.Giovanni Bosco dir. nord	tra int. 1 e int. 2	437	A		3.1	0.14
Via S.Giovanni Bosco dir. sud	tra int. 1 e int. 2	358	A		2.5	0.11
Via S.Giovanni Bosco dir. nord	a nord int. 2	475	A		3.3	0.15
Via S.Giovanni Bosco dir. sud	a nord int. 2	402	A		2.8	0.13
Via Palermo	a ovest int. 2	99	A	35.7		0.03
Via Fausto Coppi	tra int. 2 e int. 4	123	A	35.4		0.04
Via Fausto Coppi	tra int. 4 e int. 3	46	A	25.6		0.01
SP30 dir. nord	a nord int. 7	917	A		6.5	0.29
SP30 dir. sud	a nord int. 7	1109	B		7.8	0.35
SP30 dir. nord	tra int. 7 e int. 8	1119	B		7.9	0.35
SP30 dir. sud	tra int. 7 e int. 8	892	A		6.3	0.28
SP30 dir. nord	a sud int. 8	894	A		6.3	0.28
SP30 dir. sud	a sud int. 8	1168	B		8.2	0.37
Svincolo Romita-SP30 sud	tra int. 6 e int. 8	286	A	29.4		0.17
Svincolo Romita-SP30 nord	tra int. 9 e int. 8	225	A	23.8		0.13
Svincolo SP30 sud-Romita	tra int. 7 e int. 9	202	A	21.7		0.12
Svincolo SP30 nord-Romita	tra int. 7 e int. 6	233	A	25.7		0.13

Nota⁽¹⁾: si riporta il valore della Densità per le tratte stradali a più corsie per senso di marcia

Tab. 3 – Livelli di servizio delle strade Scenario attuale – Ora di punta 17.30-18.30

Arteria stradale	Tratta	Volume Traffico (veic/ora)	Livello Servizio	PTSF (%)	Densità ⁽¹⁾ (Veic/km/c)	Riserva Capacità (V/C)
Corso Romita dir. est	a ovest int. 1	495	B	44.4		0.29
Corso Romita dir. ovest	a ovest int. 1	561	B	48.4		0.33
Corso Romita dir. est	tra int. 1 e int. 3	597	A		4.2	0.19
Corso Romita dir. ovest	tra int. 1 e int. 3	647	A		4.6	0.20
Corso Romita	tra int. 3 e int. 5	1207	C	73.7		0.38
Corso Romita dir. est	tra int. 5 e int. 6	592	A		4.2	0.19
Corso Romita dir. ovest	tra int. 5 e int. 6	630	A		4.4	0.20
Corso Romita	tra int. 6 e int. 9	437	B	55.5		0.15
Via S.Giovanni Bosco dir. nord	a sud int. 1	111	A	12.8		0.07
Via S.Giovanni Bosco dir. sud	a sud int. 1	106	A	12.3		0.06
Via S.Giovanni Bosco dir. nord	tra int. 1 e int. 2	540	A		3.8	0.17
Via S.Giovanni Bosco dir. sud	tra int. 1 e int. 2	551	A		3.9	0.17
Via S.Giovanni Bosco dir. nord	a nord int. 2	581	A		4.1	0.18
Via S.Giovanni Bosco dir. sud	a nord int. 2	669	A		4.7	0.21
Via Palermo	a ovest int. 2	127	B	44.8		0.04
Via Fausto Coppi	tra int. 2 e int. 4	306	B	49.6		0.10
Via Fausto Coppi	tra int. 4 e int. 3	37	A	30.1		0.01
SP30 dir. nord	a nord int. 7	1458	B		10.3	0.46
SP30 dir. sud	a nord int. 7	1373	B		9.7	0.43
SP30 dir. nord	tra int.7 e int. 8	1649	C		11.6	0.52
SP30 dir. sud	tra int.7 e int. 8	934	A		6.6	0.29
SP30 dir. nord	a sud int. 8	1373	B		9.7	0.43
SP30 dir. sud	a sud int. 8	1250	B		8.8	0.39
Svincolo Romita-SP30 sud	tra int.6 e int. 8	326	A	32.5		0.19
Svincolo Romita-SP30 nord	tra int.9 e int. 8	276	A	28.3		0.16
Svincolo SP30 sud-Romita	tra int.7 e int. 9	191	A	20.7		0.11
Svincolo SP30 nord-Romita	tra int.7 e int. 6	445	B	41.3		0.26

Nota⁽¹⁾: si riporta il valore della Densità per le tratte stradali a più corsie per senso di marcia

Si può desumere come nello scenario attuale, in condizioni di flusso ininterrotto, in entrambe le ore di punta considerate, le condizioni di circolazione risultino accettabili alla luce dei volumi di traffico in transito e delle caratteristiche planoaltimetriche e di sezione trasversale delle infrastrutture stradali andandosi ad attestare generalmente al limite del livello di servizio LOS A-C in corrispondenza di tutte le strade in esame, garantendo sempre ottimi valori di riserva di capacità, pari o superiori al 50% nei due sensi di marcia.

Fig 15 – Livello di servizio strade Scenario attuale – Ora di punta 13.30-14.30

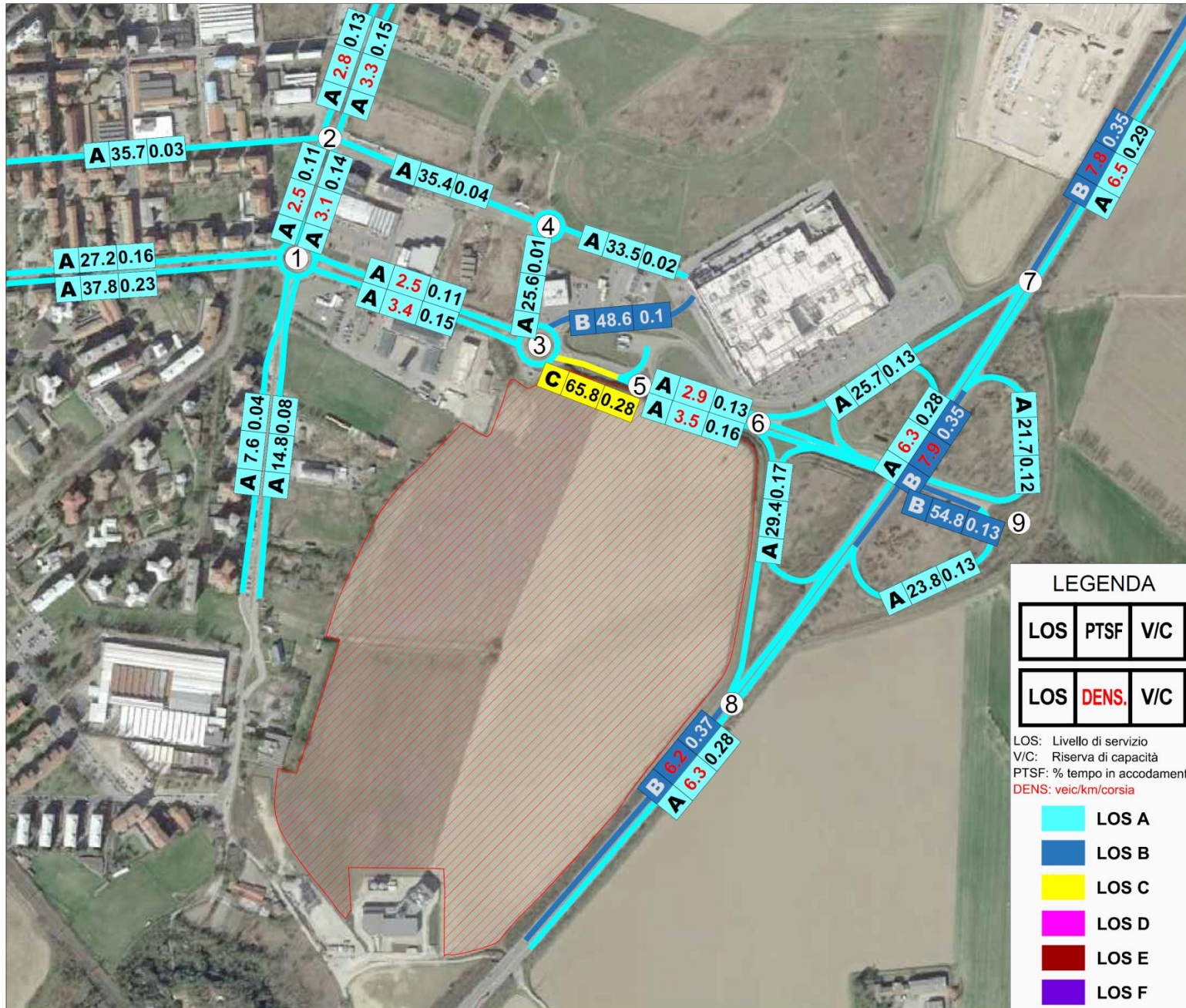
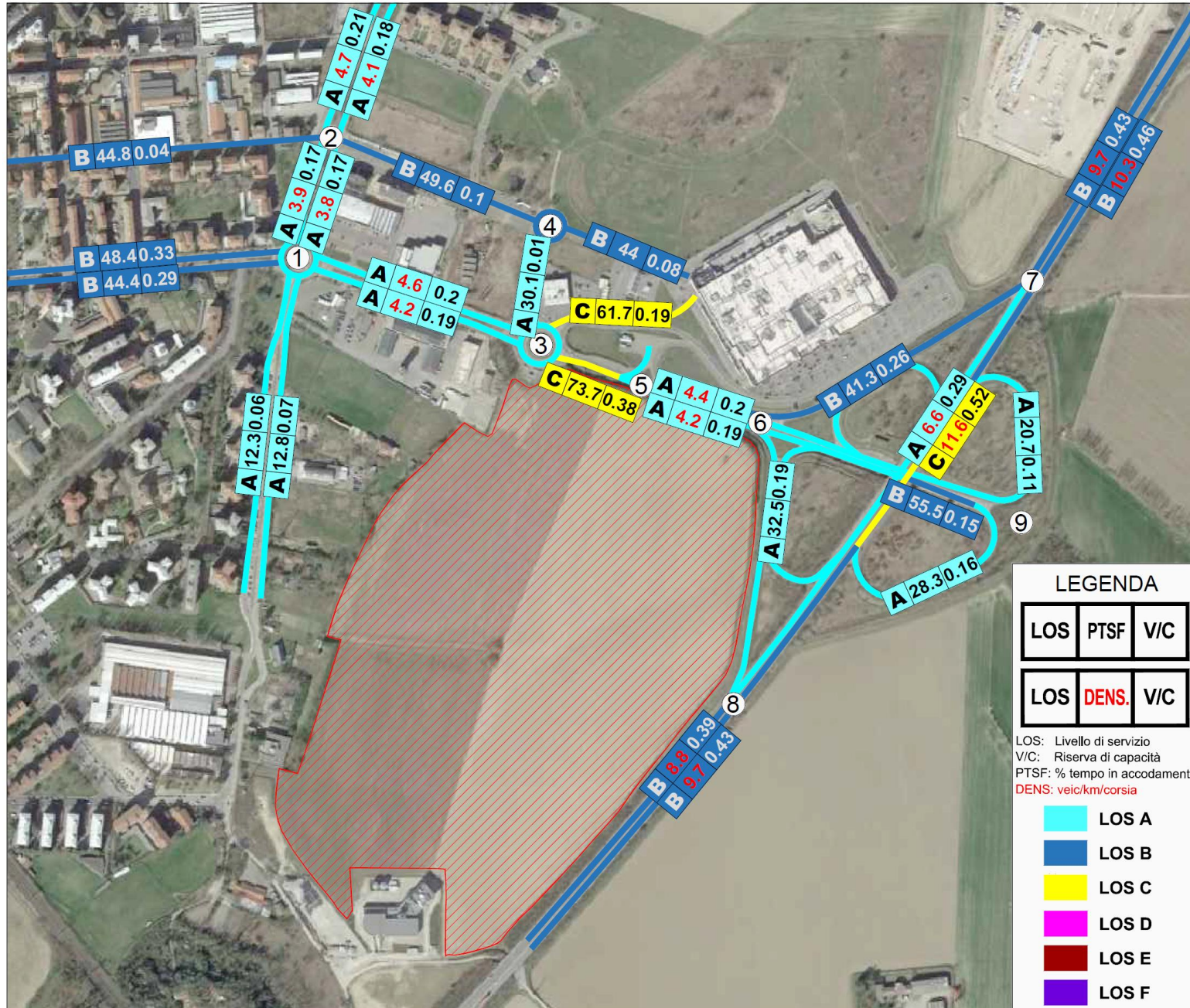


Fig 16 – Livello di servizio strade Scenario attuale – Ora di punta 17.30-18.30



2.4 ANALISI DI CAPACITÀ 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 a circolazione rotatoria, rappresenta il punto di incrocio di C.so Romita con Via San Giovanni Bosco
- della **intersezione n. 2**: regolata a precedenza, rappresenta il punto di incrocio di Via San Giovanni Bosco con Via Palermo e con Via Fausto Coppi
- della **intersezione n. 3**: regolata a circolazione rotatoria, rappresenta il punto di incrocio di C.so Romita con Via Fausto Coppi e con l'accesso al Centro commerciale Panorama
- della **intersezione n. 4**: regolata a circolazione rotatoria, rappresenta il punto di incrocio di Via Fausto Coppi con l'accesso al centro commerciale Panorama
- della **intersezione n. 5**: regolata a precedenza, rappresenta il punto di incrocio della strada di accesso all'area di carico-scarico merci del centro commerciale Panorama con Corso Romita.

L'interconnessione tra i Corso Romita e la SP 30 avviene con rami di svincolo che fondono le correnti di traffico con tronchi di scambio di lunghezza adeguata.

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 regolate a precedenza è stata condotta secondo le indicazioni dell'Highway Capacity Manual, quelle regolate a circolazione rotatoria secondo la metodologia GIRABASE sviluppata dal CETE de l'Ouest di Nantes ed accettato dal CERTU e dal SETRA.

2.4.1 Metodologia di analisi delle intersezioni a raso non semaforizzate

Le modalità di funzionamento dell'intersezione non semaforizzata regolata a precedenza è caratterizzato dal verificarsi di intervalli temporali liberi dalla presenza di veicoli nella corrente principale, tali da permettere ai veicoli della corrente secondaria di immettersi nel flusso veicolare maggiore o di attraversare l'incrocio, e ai veicoli dell'altra corrente principale di svoltare a sinistra. Due sono pertanto i fattori, che a parità di altre condizioni, determinano le prestazioni di questa intersezione:

- La distribuzione nel tempo degli intervalli in cui non si verifica flusso sulla strada principale;
- Il momento in cui l'utente che proviene dalla strada secondaria, o che svolta a sinistra dalla principale, ritiene di poter compiere la manovra desiderata, in relazione a tali intervalli.

Da tali considerazioni l'HCM ha tratto la concezione del Gap Acceptance Model, di seguito illustrato, derivando il procedimento per la definizione delle variabili esprimenti le caratteristiche funzionali di queste infrastrutture, riconducibili sostanzialmente alle seguenti:

- La capacità del ramo o della corsia di accesso al nodo, dedicati ad una manovra (di attraversamento o di svolta), che l'HCM indica come capacità potenziale della manovra nelle condizioni ideali;
- Il rapporto v/c , dove v è il tasso di flusso relativo alla manovra e c è la capacità;
- Il ritardo medio d [sec/veic] che i veicoli subiscono per rallentamento, arresto, ecc. nel superamento dell'intersezione, che costituisce la misura del LOS.

Ai fini del calcolo della capacità potenziale occorre procedere alla determinazione di due grandezze fondamentali:

- l'intervallo critico (critical gap) t_c : distanziamento temporale minimo, tra due veicoli sulla strada principale, tale da consentire l'immissione ideale da parte di un veicolo che proviene dalla secondaria;
- Il tempo di scalamento in coda (follow-up time) t_f : distanziamento temporale medio che intercorre tra la partenza di un veicolo che proviene dalla strada secondaria ed il successivo veicolo accodato, nel caso in cui entrambi compiano la manovra si immissione usufruendo dello stesso varco spazio-temporale tra i veicoli della corrente principale.

Per la manovra generica x i valori sono forniti dalle relazioni:

$$t_{cx} = t_{c,base} + t_{c,HV} \cdot P_{HV} + t_{c,G} \cdot G - t_{c,T} - t_{3,LT}$$

$$t_{fx} = t_{f,base} + t_{f,HV} \cdot P_{HV}$$

dove:

$t_{c,base}$ intervallo critico base della manovra secondaria x ;

- $t_{c,HV}$ fattore correttivo per veicoli pesanti [sec];
- P_{HV} percentuale di veicoli pesanti della manovra secondaria;
- $t_{c,G}$ fattore correttivo per la pendenza [sec];
- G pendenza longitudinale;
- $t_{c,T}$ fattore correttivo per ciascuna parte della manovra a due fasi [sec];
- $t_{3,LT}$ fattore correttivo per la geometria dell'intersezione [sec];
- $t_{f,base}$ tempo base di scalamento in coda;
- $t_{f,HV}$ fattore correttivo per veicoli pesanti [sec].

Facendo riferimento agli schemi di fig. 1-5, per la capacità potenziale (valida in condizioni ideali) di una manovra generica x, l'HCM, in base alla teoria dell'intervallo critico (Gap Acceptance Model), propone la relazione:

$$C_{p,x} = V_{c,x} \frac{e^{-\frac{V_{c,x} \cdot t_{c,x}}{3600}}}{1 - e^{-\frac{V_{c,x} \cdot t_{f,x}}{3600}}}$$

dove:

- $C_{p,x}$ capacità potenziale della manovra secondaria x [veic/h];
- $V_{c,x}$ volume critico della manovra secondaria x [veic/h];
- $t_{c,x}$ intervallo critico della manovra secondaria x [sec];
- $t_{f,x}$ tempo di scalamento in coda della manovra secondaria x [sec].

Le condizioni ideali sono:

- il flusso veicolare che interessa intersezioni limitrofe non interferisce con l'intersezione considerata;
- la strada secondaria è provvista di corsie separate per ogni tipo di manovra;
- non devono esserci a monte dell'intersezione condizioni tali da modificare la distribuzione dei veicoli sulla strada principale (ad esempio rotatorie o intersezioni semaforizzate a meno di 400 metri);
- non vi sono ulteriori movimenti (appartenenti alle priorità 2, 3 o 4) che impediscano la manovra in oggetto.

I valori della capacità potenziale in funzione del volume di flusso in conflitto, per ogni tipologia di manovra, sono individuati nel diagramma di fig. 1-6. Evidentemente, a parità di volume di flusso in conflitto, le curve esprimono una capacità decrescente in funzione della posizione gerarchica della manovra (massima per la svolta a sinistra dalla principale e minima per la svolta a sinistra dalla secondaria).

Tipo di manovra	Flusso in conflitto (V_{c3})	Rappresentazione grafica
Svolta a destra (dalla secondaria) V_{c9}	$\frac{1}{2} \cdot V_3 + V_2$ Nota: $V_2 =$ volume solo nella corsia di destra	
Svolta a sinistra (dalla principale) V_{c4}	$V_3 + V_2$	
Attraversamento (dalla secondaria) V_{c8}	$\frac{1}{2} \cdot V_3 + V_2 + V_1 + V_6 + V_5 + V_4$	
Svolta a sinistra (dalla secondaria) V_{c7}	$\frac{1}{2} \cdot V_3 + V_2 + V_1 + \frac{1}{2} \cdot V_6 + V_5 + V_4 + \frac{1}{2} \cdot (V_{11} + V_{12})$	
Svolta a destra (dalla secondaria) V_{c12}	$\frac{1}{2} \cdot V_6 + V_5$	
Svolta a sinistra (dalla principale) V_{c1}	$V_3 + V_6$ Nota: $V_5 =$ volume solo nella corsia di destra	
Attraversamento (dalla secondaria) V_{c11}	$\frac{1}{2} \cdot V_6 + V_5 + V_4 + V_3 + V_2 + V_1$	
Svolta a sinistra (dalla secondaria) V_{c10}	$\frac{1}{2} \cdot V_6 + V_5 + V_4 + \frac{1}{2} \cdot V_3 + V_2 + V_1 + \frac{1}{2} \cdot (V_8 + V_9)$	

Fig. 1-5 Determinazione dei volumi critici per ogni tipo di manovra

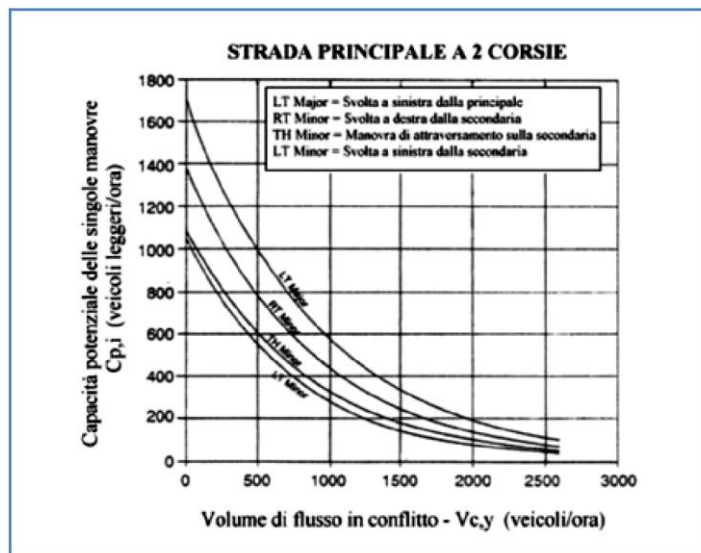


Fig. 1-6 Capacità potenziale

Quando non sussistono le condizioni ideali si deve fare riferimento alla capacità effettiva $c_{m,x}$, che deriva da quella precedente con fattori correttivi dovuti ai vari fattori di disturbo, tutti tabulati da HCM; precisamente:

- impedimenti alla manovra dovuti ai veicoli;
- impedimenti alla manovra dovuti ai pedoni;
- corsie condivise;
- effetto delle intersezioni a monte, sulla strada principale;
- presenza di isole spartitraffico (Two Stage Gap Acceptance);
- ampliamento della corsia di accesso sulla strada secondaria (Flared Approach).

Il ritardo d (Control Delay) è dato complessivamente dal ritardo di decelerazione, dal tempo di fermata, e di immissione nel flusso sull'altra strada. Il modello utilizzato per stimare d ipotizza che la domanda (cioè il flusso veicolare esistente) sia minore della capacità (altrimenti si verificherebbero fenomeni di congestione in seguito ai quali la stima del ritardo d risulterebbe poco attendibile).

Il tempo di ritardo per la manovra x è dato da:

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

dove:

- d tempo di ritardo [sec/veic];
- v_x volume della manovra secondaria x [veic/h];
- $c_{m,x}$ capacità effettiva della manovra secondaria x [veic/h];
- T periodo di rilevamento dei flussi [ora] ($T=0,25$ per un periodo di 15 minuti);
- 5 tiene in considerazione sia la decelerazione dalla velocità di arrivo a quella di posizionamento in coda, sia l'accelerazione per l'immissione dalla linea si stop [sec/veic].

Il ritardo per l'approccio è la media ponderata dei tempi di ritardo riferiti a ciascuna manovra:

La lunghezza della coda dipende evidentemente dal flusso che arriva all'intersezione e dal ritardo che i veicoli subiscono per il superamento di essa, nel senso che la probabilità che la coda superi un certo limite dipende da entrambi i fattori. Essa dunque può essere stimata in termini probabilistici, e in tal senso l'HCM fornisce il 95° percentile del numero di veicoli in coda come prodotto fra ritardo medio e volume che compete alla manovra in oggetto.

Pertanto ricordando l'espressione del ritardo medio, avremo:

$$Q_{95} = 900T \left[\frac{v_x}{c_{m,x}} - 1 + \sqrt{\left(\frac{v_x}{c_{m,x}} - 1\right)^2 + \frac{\left(\frac{3600}{c_{m,x}}\right) \cdot \left(\frac{v_x}{c_{m,x}}\right)}{450T}} \right] \cdot \left(\frac{3600}{c_{m,x}}\right)$$

2.4.1.1 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.

2.4.2 Metodologia di analisi delle intersezioni a rotatoria

L'analisi del livello di servizio delle rotatorie 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.

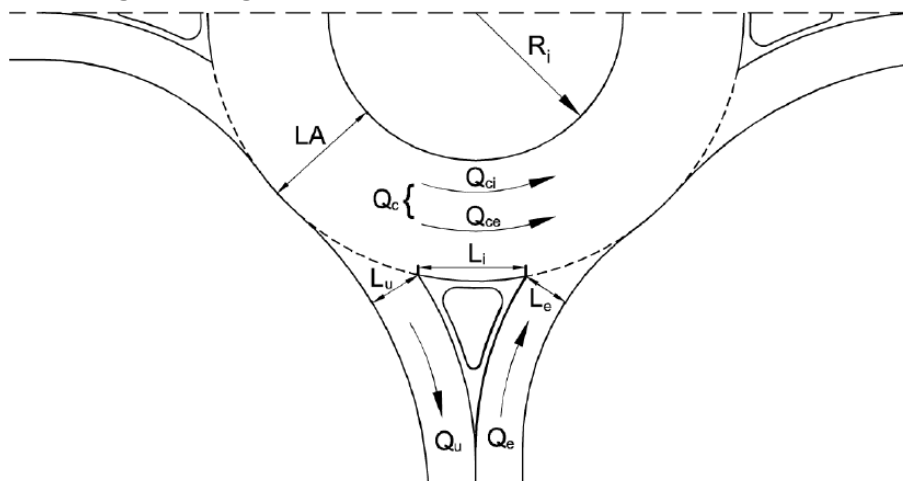
In particolare per quanto concerne il LOS e gli altri parametri significati, si fa riferimento alla metodologia detta GIRABASE sviluppata dal CETE de l'Ouest di Nantes ed accettato dal CERTU e dal SETRA.

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 17 sono rappresentate le grandezze geometriche considerate ed in Tabella 4 sono riportati i campi di variabilità di queste grandezze.

Fig. 17 - 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)

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

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

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

2.4.2.1 Livelli di servizio delle intersezioni a circolazione 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.

2.4.3 Risultati delle analisi di capacità sulle intersezioni

Le analisi condotte sulle intersezioni in esame evidenziano i seguenti valori dei livelli di servizio per i diversi movimenti nelle ore di punta in esame (cfr. Tab. 5 - 6 e figure 18 - 19):

Tab. 5 - Livelli di servizio delle intersezioni Scenario attuale - Ora di punta 13.30-14.30

Intersezione/Ramo	Direzione	Volume traffico (veh/ora)	Livello di Servizio	Ritardo medio	Code max
			LOS	Sec.	Veic.
INTERSEZIONE 1 (rotatoria)					
		1264	A	7.4	
C.so Romita	<i>est</i>	398	A	7	1
Via San Giovanni Bosco	<i>nord</i>	130	A	9	1
Corso Romita	<i>ovest</i>	360	A	7	1
Via San Giovanni Bosco	<i>sud</i>	358	A	7	1
INTERSEZIONE 2 (precedenza)					
Via Palermo	<i>est</i>	29	B	11	0
Via San Giovanni Bosco	<i>nord</i>	411	A	0	0
Via San Giovanni Bosco sv sx	<i>nord</i>	26	A	8	0
Via Fausto Coppi	<i>ovest</i>	79	B	11	0
Via San Giovanni Bosco	<i>sud</i>	364	A	0	0
Via San Giovanni Bosco sv sx	<i>sud</i>	38	A	8	0
INTERSEZIONE 3 (rotatoria)					
		1057	A	7.2	
Corso Romita	<i>est</i>	482	A	7	1
Corso Romita	<i>ovest</i>	396	A	8	1
Accesso Centro comm. Panorama	<i>sud</i>	158	A	7	0
Via Fausto Coppi	<i>sud</i>	21	A	8	0
INTERSEZIONE 4 (rotatoria)					
		123	A	7.2	
Via Fausto Coppi	<i>est</i>	44	A	7	0
Via Fausto Coppi	<i>nord</i>	25	A	7	0
Accesso Centro comm. Panorama	<i>ovest</i>	54	A	7	0
INTERSEZIONE 5 (precedenza)					
Corso Romita	<i>est</i>	501	A	0	0
Corso Romita	<i>ovest</i>	388	A	0	0
Corso Romita sv dx	<i>ovest</i>	31	A	0	0
Strada uscita carico-scarico Panorama	<i>sud</i>	8	A	9	0

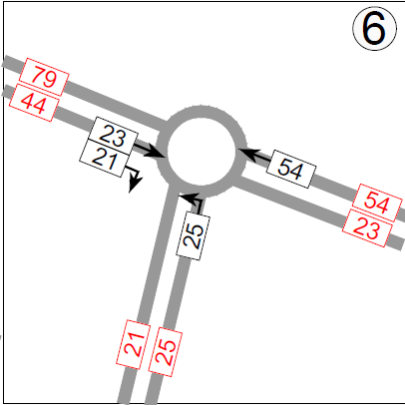
Tab. 6 – Livelli di servizio delle intersezioni Scenario attuale – Ora di punta 17.30-18.30

Intersezione/Ramo	Direzione	Volume traffico (veh/ora)	Livello di Servizio	Ritardo medio	Code max
			LOS	Sec.	Veic.
INTERSEZIONE 1 (rotatoria)			A	8.1	
C.so Romita	<i>est</i>	495	A	8	2
Via San Giovanni Bosco	<i>nord</i>	111	B	10	1
Corso Romita	<i>ovest</i>	647	A	8	2
Via San Giovanni Bosco	<i>sud</i>	551	A	8	2
INTERSEZIONE 2 (precedenza)					
Via Palermo	<i>est</i>	23	B	14	0
Via San Giovanni Bosco	<i>nord</i>	495	A	0	0
Via San Giovanni Bosco sv sx	<i>nord</i>	45	A	8	0
Via Fausto Coppi	<i>ovest</i>	155	B	14	1
Via San Giovanni Bosco	<i>sud</i>	551	A	0	0
Via San Giovanni Bosco sv sx	<i>sud</i>	118	A	9	0
INTERSEZIONE 3 (rotatoria)			A	8.3	
Corso Romita	<i>est</i>	597	A	7	2
Corso Romita	<i>ovest</i>	615	A	9	3
Accesso Centro comm. Panorama	<i>sud</i>	311	A	8	1
Via Fausto Coppi	<i>sud</i>	25	A	9	0
INTERSEZIONE 4 (rotatoria)			A	7.3	
Via Fausto Coppi	<i>est</i>	151	A	7	1
Via Fausto Coppi	<i>nord</i>	12	A	7	0
Accesso Centro comm. Panorama	<i>ovest</i>	143	A	7	1
INTERSEZIONE 5 (precedenza)					
Corso Romita	<i>est</i>	592	A	0	0
Corso Romita	<i>ovest</i>	600	A	0	0
Corso Romita sv dx	<i>ovest</i>	30	A	0	0
Strada uscita carico-scarico Panorama	<i>sud</i>	15	B	10	0

Dalle analisi effettuate sulle intersezioni esistenti nell'area di studio, nelle ore di punta considerate (13.30-14.30 e 17.30-18.30), si evidenzia una situazione ottimale delle condizioni della circolazione, con un livello di servizio che si attesta in entrambi gli scenari sul LOS A-B, con ritardi medi per veicolo sempre inferiori ai 15 secondi e accodamenti limitati. Non si registrano situazioni di congestione, anche limitate.

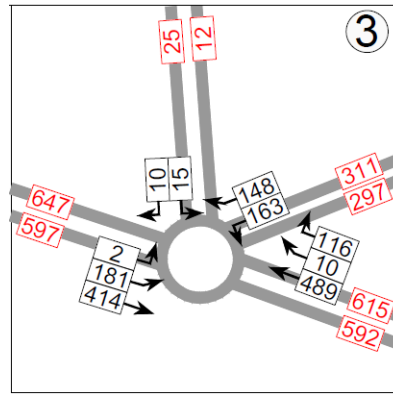
Localizzazione rotatoria									
Nome	Intersezione n. 1								
Comune	Comune di Alessandria								
Progetto	Scenario Attuale 13.30-14.30								
Data	10/10/2021								
Autore	Ernesto Mondo								
Società	SAMEP mondo engineering								
Dati rotatoria									
Ambito: urb. (1) - extraurb. (2)	1								
Numero rami	4								
Diametro esterno (m)	44								
Larghezza anello circolatorio (m)	7.5								
Raggio isola centrale (m)	14.5								
Limax (m) =	19.438								
Kti =	0.970								
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	Corso Romita	0			6	4	4.5	9	
2	Via San Giovanni Bosco	90			3.5	3.5	4.5	7	
3	Corso Romita	180			6	6	6	5.5	
4	Via San Giovanni Bosco	270			6	6	6	11	
5									
6									
Matrice O/D									
Rami	Denominazione	1	2	3	4	5	6	totale in entrata	
1	Corso Romita	0	16	189	193	0	0	398	
2	Via San Giovanni Bosco	8	0	60	62	0	0	130	
3	Corso Romita	138	40	0	182	0	0	360	
4	Via San Giovanni Bosco	118	7	233	0	0	0	358	
5		0	0	0	0	0	0	0	
6		0	0	0	0	0	0	0	
totale in uscita		264	63	482	437	0	0	1246	
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	Corso Romita	264	280		168		112		
2	Via San Giovanni Bosco	63	615		369		246		
3	Corso Romita	482	263		157.8		105.2		
4	Via San Giovanni Bosco	437	186		111.6		74.4		
5									
6									
Capacità									
Rami	Denominazione	Coefficiente disturbo Kd	Traffico disturbo Qd (veh/h)		Capacità base A (veh/h)		Capacità C (veh/h)		
1	Corso Romita	0.19607	301.55		2702.8		2011.8		
2	Via San Giovanni Bosco	0.29896	620.90		1756.1		956.1		
3	Corso Romita	0.37613	322.22		2702.8		1971.5		
4	Via San Giovanni Bosco	0.09318	194.77		2702.8		2233.5		
5									
6									
Livelli di servizio									
Rami	Flusso entrata (v/h)	Capacità (v/h)	riserva capacità (n)		tempi attesa medi (s)		Lunghezza coda (veh) media		Livello servizio
1	398	2012	1614	80.22	7.23	0.80	0.8	0.7	A
2	130	956	826	86.40	9.36	0.34	0.3	0.5	A
3	360	1971	1611	81.74	7.23	0.72	0.7	0.7	A
4	358	2234	1876	83.97	6.92	0.69	0.7	0.6	A
Totale	1246	7173	5927	82.63	7.36	2.55	2.5	2.4	A

Localizzazione rotatoria									
Nome	Intersezione n. 3								
Comune	Comune di Alessandria								
Progetto	Scenario Attuale 13.30-14.30								
Data	10/10/2021								
Autore	Ernesto Mondo								
Società	SAMEP mondo engineering								
Dati rotatoria									
Ambito: urb. (1) - extraurb. (2)	1								
Numero rami	5								
Diametro esterno (m)	55								
Larghezza anello circolatorio (m)	7								
Raggio isola centrale (m)	20.5								
Limax (m) =	22.290								
Kti =	0.831								
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	Corso Romita	0			6	6	6	3.5	
2	Accesso Polo Logistico	90			4	4	4.5	3	
3	Corso Romita	180			4	4	4.5	7.5	
4	Accesso Panorama	225			6	4	4.5	4.5	
5	Via Fausto Coppi	270			3.5	3.5	3.5	8.5	
Matrice O/D									
Rami	Denominazione	1	2	3	4	5	6	totale in entrata	
1	Corso Romita	0	0	401	78	3	0	482	
2	Accesso Polo Logistico	0	0	0	0	0	0	0	
3	Corso Romita	281	0	0	93	22	0	396	
4	Accesso Panorama	73	0	85	0	0	0	158	
5	Via Fausto Coppi	6	0	15	0	0	0	21	
		0	0	0	0	0	0	0	
	totale in uscita	360	0	501	171	25	0	1057	
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	Corso Romita	360	100	60	40				
2	Accesso Polo Logistico	0	582	349.2	232.8				
3	Corso Romita	501	81	48.6	32.4				
4	Accesso Panorama	171	306	183.6	122.4				
5	Via Fausto Coppi	25	439	263.4	175.6				
6									
Capacità									
Rami	Denominazione	Coefficiente disturbo Kd	Traffico disturbo Qd (veh/h)	Capacità base A (veh/h)	Capacità C (veh/h)				
1	Corso Romita	0.58844	135.92	2702.8	2366.0				
2	Accesso Polo Logistico	0.61087	523.04	1954.1	1170.9				
3	Corso Romita	0.40899	101.31	1954.1	1769.5				
4	Accesso Panorama	0.54357	334.63	2702.8	1947.7				
5	Via Fausto Coppi	0.36412	403.14	1756.1	1183.4				
6									
Livelli di servizio									
Rami	Flusso entrata (v/h)	Capacità (v/h)	riserva capacità (n)		tempi attesa medi (s) / totali (h)		Lunghezza coda (veh) media / massima		Livello servizio
1	482	2366	1884	79.63	6.91	0.93	0.9	0.8	A
2	0	1171	1171	100.00	8.07	0.00	0.0	0.0	A
3	396	1770	1374	77.62	7.62	0.84	0.8	0.9	A
4	158	1948	1790	91.89	7.01	0.31	0.3	0.3	A
5	21	1183	1162	98.23	8.10	0.05	0.0	0.1	A
6									
Totale	1057	8437	7380	87.47	7.21	2.12	2.1	1.9	A

Localizzazione rotatoria									
Nome	Intersezione n. 4								
Comune	Comune di Alessandria								
Progetto	Scenario Attuale 13.30-14.30								
Data	10/10/2021								
Autore	Ernesto Mondo								
Società	SAMEP mondo engineering								
Dati rotatoria									
Ambito: urb. (1) - extraurb. (2)	1								
Numero rami	3								
Diametro esterno (m)	36								
Larghezza anello circolatorio (m)	7								
Raggio isola centrale (m)	11								
Limax (m) =	17.326								
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	Via Fausto Coppi	0			3.5	3.5	4.5	1	
2	Via Fausto Coppi	90			3.5	3.5	4.5	1	
3	Accesso Panorama	180			3.5	3.5	4.5	1	
4									
5									
6									
Matrice O/D									
Rami	Denominazione	1	2	3	4	5	6	totale in entrata	
1	Via Fausto Coppi	0	21	23	0	0	0	44	
2	Via Fausto Coppi	25	0	0	0	0	0	25	
3	Accesso Panorama	54	0	0	0	0	0	54	
4		0	0	0	0	0	0	0	
5		0	0	0	0	0	0	0	
6		0	0	0	0	0	0	0	
totale in uscita		79	21	23	0	0	0	123	
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	Via Fausto Coppi	79	0	0	0				
2	Via Fausto Coppi	21	23	13.8	9.2				
3	Accesso Panorama	23	25	15	10				
4									
5									
6									
Capacità									
Rami	Denominazione	Coefficiente disturbo Kd	Traffico disturbo Qd (veh/h)	Capacità base A (veh/h)	Capacità C (veh/h)				
1	Via Fausto Coppi	0.55339	0.00	1756.1	1756.1				
2	Via Fausto Coppi	0.55339	29.07	1756.1	1706.8				
3	Accesso Panorama	0.55339	31.63	1756.1	1702.5				
4									
5									
6									
Livelli di servizio									
Rami	Flusso entrata (v/h)	Capacità (v/h)	riserva capacità (n) (%)		tempi attesa medi (s) totali (h)		Lunghezza coda (veh) media massima		Livello servizio
1	44	1756	1712	97.49	7.10	0.09	0.1	0.1	A
2	25	1707	1682	98.54	7.14	0.05	0.0	0.0	A
3	54	1703	1649	96.83	7.18	0.11	0.1	0.1	A
4									
5									
6									
Totale	123	5165	5042	97.62	7.15	0.24	0.2	0.2	A

Localizzazione rotatoria									
Nome	Intersezione n. 1								
Comune	Comune di Alessandria								
Progetto	Scenario Attuale 17.30-18.30								
Data	10/10/2021								
Autore	Ernesto Mondo								
Società	SAMEP mondo engineering								
Dati rotatoria									
Ambito: urb. (1) - extraurb. (2)	1								
Numero rami	4								
Diametro esterno (m)	44								
Larghezza anello circolatorio (m)	7.5								
Raggio isola centrale (m)	14.5								
Limax (m) =	19.438								
Kti =	0.970								
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	Corso Romita	0			6	4	4.5	9	
2	Via San Giovanni Bosco	90			3.5	3.5	4.5	7	
3	Corso Romita	180			6	6	6	5.5	
4	Via San Giovanni Bosco	270			6	6	6	11	
5									
6									
Matrice O/D									
Rami	Denominazione	1	2	3	4	5	6	totale in entrata	
1	Corso Romita	0	48	212	235	0	0	495	
2	Via San Giovanni Bosco	47	0	32	32	0	0	111	
3	Corso Romita	364	10	0	273	0	0	647	
4	Via San Giovanni Bosco	150	48	353	0	0	0	551	
5		0	0	0	0	0	0	0	
6		0	0	0	0	0	0	0	
totale in uscita		561	106	597	540	0	0	1804	
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	Corso Romita	561	411		246.6		164.4		
2	Via San Giovanni Bosco	106	800		480		320		
3	Corso Romita	597	314		188.4		125.6		
4	Via San Giovanni Bosco	540	421		252.6		168.4		
5									
6									
Capacità									
Rami	Denominazione	Coefficiente disturbo Kd	Traffico disturbo Qd (veh/h)		Capacità base A (veh/h)		Capacità C (veh/h)		
1	Corso Romita	0.19607	450.04		2702.8		1739.6		
2	Via San Giovanni Bosco	0.29896	813.44		1756.1		791.8		
3	Corso Romita	0.37613	385.69		2702.8		1852.7		
4	Via San Giovanni Bosco	0.09318	435.39		2702.8		1764.7		
5									
6									
Livelli di servizio									
Rami	Flusso entrata (v/h)	Capacità (v/h)	riserva capacità (n)		tempi attesa medi (s) / totali (h)		Lunghezza coda (veh) media / massima		Livello servizio
1	495	1740	1245	71.54	7.89	1.08	1.1	1.2	A
2	111	792	681	85.98	10.29	0.32	0.3	0.5	B
3	647	1853	1206	65.08	7.98	1.43	1.4	1.6	A
4	551	1765	1214	68.78	7.96	1.22	1.2	1.3	A
Totale	1804	6149	4345	70.66	8.09	4.06	4.1	4.6	A

Localizzazione rotatoria									
Nome	Intersezione n. 3								
Comune	Comune di Alessandria								
Progetto	Scenario Attuale 17.30-18.30								
Data	10/10/2021								
Autore	Ernesto Mondo								
Società	SAMEP mondo engineering								
Dati rotatoria									
Ambito: urb. (1) - extraurb. (2)	1								
Numero rami	5								
Diametro esterno (m)	55								
Larghezza anello circolatorio (m)	7								
Raggio isola centrale (m)	20.5								
Limax (m) =	22.290								
Kti =	0.831								
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	Corso Romita	0			6	6	6	3.5	
2	Accesso Polo Logistico	90			3.5	3.5	4.5	3	
3	Corso Romita	180			3.5	3.5	4.5	7.5	
4	Accesso Panorama	225			6	4	4.5	4.5	
5	Via Fausto Coppi	270			3.5	3.5	3.5	8.5	
Matrice O/D									
Rami	Denominazione	1	2	3	4	5	6	totale in entrata	
1	Corso Romita	0	0	414	181	2	0	597	
2	Accesso Polo Logistico	0	0	0	0	0	0	0	
3	Corso Romita	489	0	0	116	10	0	615	
4	Accesso Panorama	148	0	163	0	0	0	311	
5	Via Fausto Coppi	10	0	15	0	0	0	25	
		0	0	0	0	0	0	0	
	totale in uscita	647	0	592	297	12	0	1548	
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	Corso Romita	647	178		106.8		71.2		
2	Accesso Polo Logistico	0	775		465		310		
3	Corso Romita	592	183		109.8		73.2		
4	Accesso Panorama	297	501		300.6		200.4		
5	Via Fausto Coppi	12	800		480		320		
6									
Capacità									
Rami	Denominazione	Coefficiente disturbo Kd	Traffico disturbo Qd (veh/h)		Capacità base A (veh/h)		Capacità C (veh/h)		
1	Corso Romita	0.58844	242.11		2702.8		2132.3		
2	Accesso Polo Logistico	0.61087	696.49		1756.1		887.9		
3	Corso Romita	0.40899	221.63		1756.1		1413.5		
4	Accesso Panorama	0.54357	551.61		2702.8		1574.9		
5	Via Fausto Coppi	0.36412	723.27		1756.1		864.9		
6									
Livelli di servizio									
Rami	Flusso entrata (v/h)	Capacità (v/h)	riserva capacità (n)		tempi attesa medi (s)		Lunghezza coda (veh)		Livello servizio
			(n)	(%)	(s)	totali (h)	media	massima	
1	597	2132	1535	72.00	7.34	1.22	1.2	1.2	A
2	0	888	888	100.00	9.05	0.00	0.0	0.0	A
3	615	1414	799	56.49	9.49	1.62	1.6	2.3	A
4	311	1575	1264	80.25	7.85	0.68	0.7	0.7	A
5	25	865	840	97.11	9.29	0.06	0.1	0.1	A
6									
Totale	1548	6874	5326	77.48	8.33	3.58	3.6	4.2	A



Localizzazione rotatoria									
Nome	Intersezione n .4								
Comune	Comune di Alessandria								
Progetto	Scenario Attuale 17.30-18.30								
Data	10/10/2021								
Autore	Ernesto Mondo								
Società	SAMEP mondo engineering								
Dati rotatoria									
Ambito: urb. (1) - extraurb. (2)	1								
Numero rami	3								
Diametro esterno (m)	36								
Larghezza anello circolatorio (m)	7								
Raggio isola centrale (m)	11								
Limax (m) =	17.326								
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	Via Fausto Coppi	0			3.5	3.5	4.5	1	
2	Via Fausto Coppi	90			3.5	3.5	4.5	1	
3	Accesso Panorama	180			3.5	3.5	4.5	1	
4									
5									
6									
Matrice O/D									
Rami	Denominazione	1	2	3	4	5	6	totale in entrata	
1	Via Fausto Coppi	0	25	126	0	0	0	151	
2	Via Fausto Coppi	12	0	0	0	0	0	12	
3	Accesso Panorama	143	0	0	0	0	0	143	
4		0	0	0	0	0	0	0	
5		0	0	0	0	0	0	0	
6		0	0	0	0	0	0	0	
totale in uscita		155	25	126	0	0	0	306	
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	Via Fausto Coppi	155	0		0		0		
2	Via Fausto Coppi	25	126		75.6		50.4		
3	Accesso Panorama	126	12		7.2		4.8		
4									
5									
6									
Capacità									
Rami	Denominazione	Coefficiente disturbo Kd	Traffico disturbo Qd (veh/h)		Capacità base A (veh/h)		Capacità C (veh/h)		
1	Via Fausto Coppi	0.55339	0.00		1756.1		1756.1		
2	Via Fausto Coppi	0.55339	137.54		1756.1		1534.8		
3	Accesso Panorama	0.55339	18.06		1756.1		1725.3		
4									
5									
6									
Livelli di servizio									
Rami	Flusso entrata (v/h)	Capacità (v/h)	riserva capacità (n)		tempi attesa medi (s)		Lunghezza coda (veh)		Livello servizio
			(n)	(%)	totali (h)	media	massima		
1	151	1756	1605	91.40	7.24	0.30	0.3	0.3	A
2	12	1535	1523	99.22	7.36	0.02	0.0	0.0	A
3	143	1725	1582	91.71	7.28	0.29	0.3	0.3	A
4									
5									
6									
Totale	306	5016	4710	93.90	7.26	0.62	0.6	0.6	A

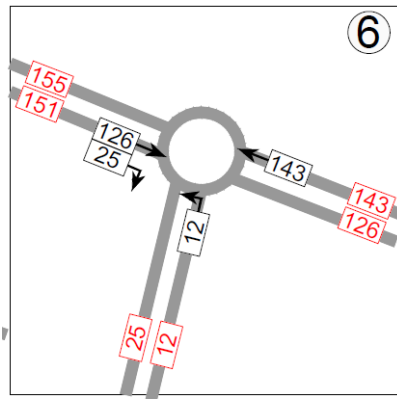


Fig 17 - Livello di servizio intersezioni Scenario attuale - Ora di punta 13.30-14.30

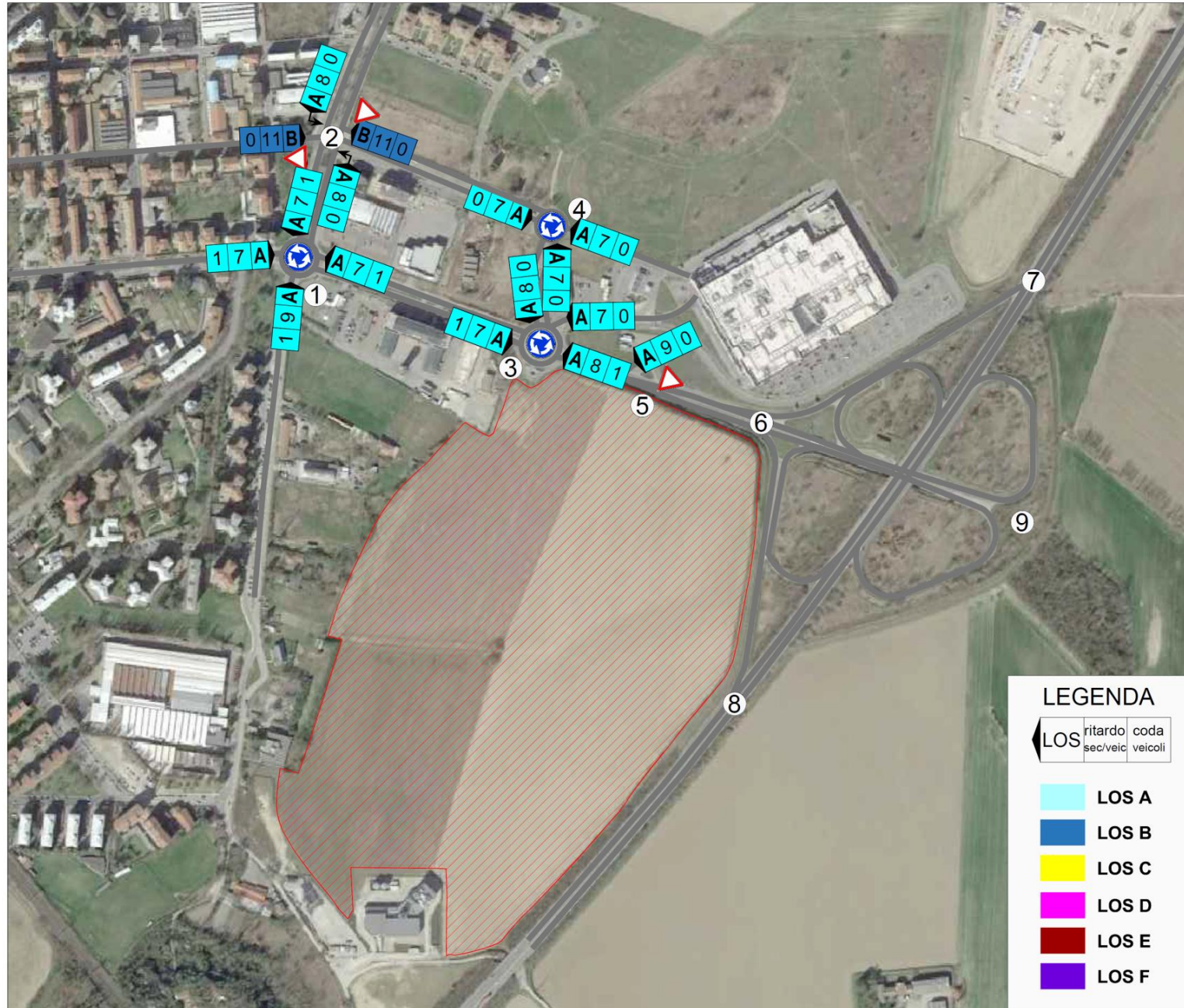
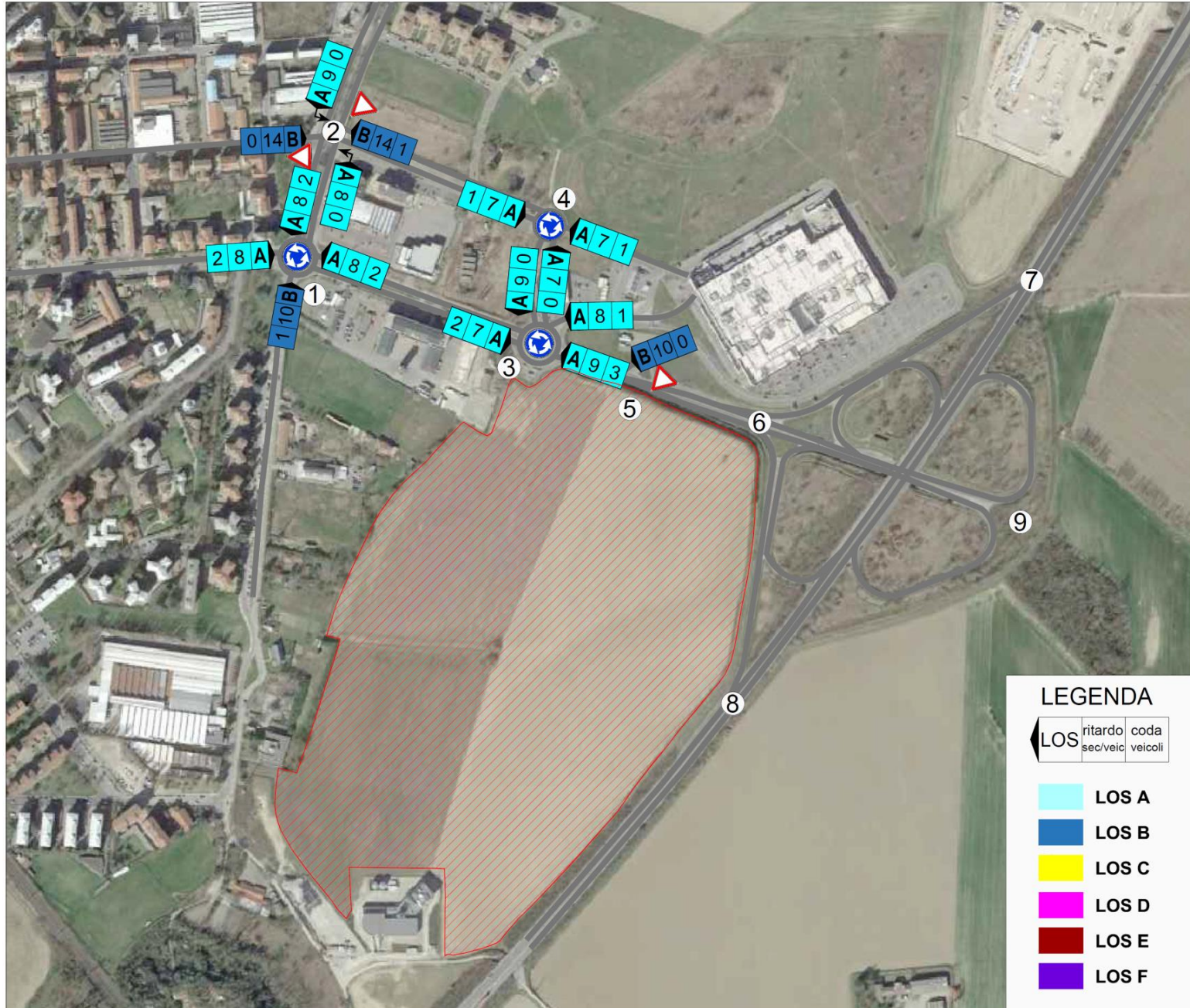


Fig 18 – Livello di serviziointersezioni Scenario attuale – Ora di punta 17.30-18.30



3. VOLUME DI TRAFFICO INDOTTO DAL NUOVO POLO LOGISTICO

In questo capitolo sono riportate le analisi relative alla valutazione sul traffico indotto sulla rete stradale esistente dalla attuazione del nuovo Polo Logistico localizzato nel comune di Alessandria in un'area prospiciente l'esistente Centro commerciale Panorama, sul Corso Romita nei pressi dello svincolo con la Strada Statale n. 30.

Il progetto consiste nella realizzazione di un nuovo centro distributivo e l'attività sarà costituita da immagazzinamento e distribuzione di merci e prodotti di generi alimentari e non alimentari, insistente su una superficie pari a mq. 249.288 circa (cfr fig. 19)

Fig 19 – Il nuovo Polo logistico



L'insieme si configurerà come un complesso di unità immobiliari, reciprocamente interconnesse, ciascuna delle quali destinate ad ospitare specifiche tipologie di merce.

La viabilità interna, è stata studiata per consentire di ridurre al minimo il transito dei veicoli e, conseguentemente, minimizzare gli impatti acustici e di immissioni di gas di scarico.

Sono altresì previste idonee aree a parcheggio:

1. Un parcheggio per il personale impiegato nei magazzini, collocato sul lato destro dell'ingresso, prevede circa 300 stalli di sosta per le auto e diversi stalli di sosta per i motocicli e biciclette.

STUDIO DI VIABILITÀ

Edificio destinato ad attività di logistica e deposito in Comune di Alessandria

2. Un parcheggio per i mezzi pesanti, collocato sul lato sinistro della portineria, avrà una capienza per oltre 50 camion.

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

3.1 IL TRAFFICO COMMERCIALE

Per quanto attiene al traffico commerciale indotto assumiamo che il nuovo Polo logistico generi una media giornaliera di (160 ingressi +160 uscite) spostamenti dei fornitori eseguiti esclusivamente con veicoli pesanti e (120+120) spostamenti per consegne sempre di veicoli pesanti, oltre a (10+10) spostamenti in ingresso ed uscita con furgoni, per un totale di 560 spostamenti/giorno di veicoli pesanti e 20 spostamenti giornalieri di furgoni.

Considerando una media di 17 ore/giorno di attività di ingresso/uscita dei mezzi, si assume come situazione di criticità relativa all'ora di punta per le successive elaborazioni, un flusso orario massimo pari al doppio rispetto a quello medio orario e pertanto pari a 33 veicoli pesanti e 2 furgoni in ingresso e altrettanti in uscita dal polo.

Assumendo un coefficiente di equivalenza dei veicoli pesanti pari a 2,5 e pari a 1 per i furgoni, nelle ore di punta considerate il traffico commerciale in ingresso ed in uscita sarà pari a 85 veicoli equivalenti e così il traffico commerciale indotto complessivo sarà pari a 170 veicoli eq/ora.

3.2 IL TRAFFICO VEICOLARE DEGLI ADDETTI

Il traffico di autovetture indotto dal nuovo Polo logistico interessa principalmente gli spostamenti degli addetti che si recano o lasciano il posto di lavoro all'inizio o alla fine del proprio turno di lavoro. Nel presente studio sono state affrontate le analisi sulla base di una distribuzione di arrivi e uscite dei dipendenti dall'Hub fornita dal Proponente e illustrata nella *Tabella 7* che segue, nell'ipotesi di turni di lavoro mediamente di 8 ore.

Tab. 7 - Ipotesi turni di lavoro

Ora	Ingressi addetti	Uscite addetti	Presenze magazzino	Spostamenti generati
1	0	0	10	0
2	0	0	10	0
3	0	5	5	5
4	0	3	2	3
5	0	0	2	0
6	80	2	80	82
7	40	0	120	40
8	20	0	140	20
9	0	0	140	0
10	0	0	140	0
11	0	0	140	0
12	0	0	140	0
13	0	0	140	0
14	20	80	80	100
15	0	40	40	40
16	30	20	50	50
17	0	0	50	0
18	0	0	50	0
19	5	0	55	5
20	3	0	58	3
21	0	0	58	0
22	2	20	40	22
23	0	0	40	0
24	0	30	10	30
totale	200	200		400

Ne risulterebbe un'ora di punta, relativamente agli spostamenti indotti (in ingresso e in uscita) degli addetti del magazzino, dalle 13.30 alle 14.30 con 100 spostamenti/ora complessivi (con 20 dipendenti in ingresso e 80 dipendenti in uscita).

La seconda ora con il massimo traffico degli addetti generato sarebbe quella dalle 5.30 alle 6.30 in cui avremmo il grosso degli ingressi del turno del mattino, con 82 spostamenti complessivi.

Nella altre ore del giorno avremmo valori di traffico indotto dagli addetti decisamente inferiori, pari al massimo alla metà dei valori sopra indicati.

Peraltro, considerando che il traffico ordinario (cioè quello esistente prima dell'attuazione dell'intervento) nella fascia oraria 5.30-6.30 si può assumere come trascurabile rispetto al traffico rilevabile durante il resto della giornata, potremmo considerare come fascia oraria di punta, in cui si verificano le condizioni più critiche per la viabilità a seguito dell'attuazione dell'intervento quanto a traffico generato dai dipendenti, quella dalle 13.30 alle 14,30 del giorno feriale medio e del sabato (considerando la vicinanza del centro commerciale in esercizio).

Per le valutazioni circa il numero di spostamenti di veicoli generato dagli addetti per ciascun cambio turno si assume da ultimo, per valutare le condizioni più critiche:

1. che il totale degli spostamenti degli addetti, in ingresso ed in uscita, avvenga con il proprio autoveicolo
2. un coefficiente di occupazione delle automobili degli addetti in arrivo e in partenza all'inizio ed alla fine di ciascun turno di lavoro, pari a 1,0.

Con l'applicazione di tali ipotesi sulla ripartizione modale degli spostamenti, tale scenario genera dunque un flusso di spostamenti veicolari degli addetti sia in ingresso sia in uscita dal Polo logistico in tale ora di punta pari complessivamente a 100 veicoli equivalenti per ora (20 veicoli in ingresso e 80 veicoli in uscita).

3.3 IL TRAFFICO VEICOLARE INDOTTO COMPLESSIVO

In conclusione, il traffico complessivo indotto dall'attuazione del Polo logistico sarà pari a:

nell'ora di punta 13.30-14.30

traffico indotto addetti:	100 veic eq/ora (20 ingresso – 80 uscita)
traffico commerciale:	<u>170 veic eq/ora (85 ingresso – 85 uscita)</u>
totale:	270 veic eq/ora (105 ingresso – 165 uscita)

nell'ora di punta 17.30-18.30

traffico commerciale:	<u>170 veic eq/ora (85 ingresso – 85 uscita)</u>
totale:	170 veic eq/ora (85 ingresso – 85 uscita)

Tale traffico indotto complessivo sarà poi assegnato alla rete e sommato al massimo traffico rilevato nelle ore di punta 13.30-14.30 e 17.30-18.30 del giorno più critico, per valutare l'evoluzione dei livelli di servizio delle strade e delle intersezioni comprese nell'area di studio rispetto alla situazione attuale senza Polo logistico.

3.4 INTERVENTI VIARI PREVISTI

Gli interventi sulla viabilità in progetto sono finalizzati a consentire una agevole accessibilità ai parcheggi del Polo logistico attraverso la realizzazione di un ramo stradale di accesso al lotto, ad una corsia per senso di marcia, che si innesta con ramo a singola corsia sulla rotatoria esistente su Corso Romita (*cf. figura 20*).

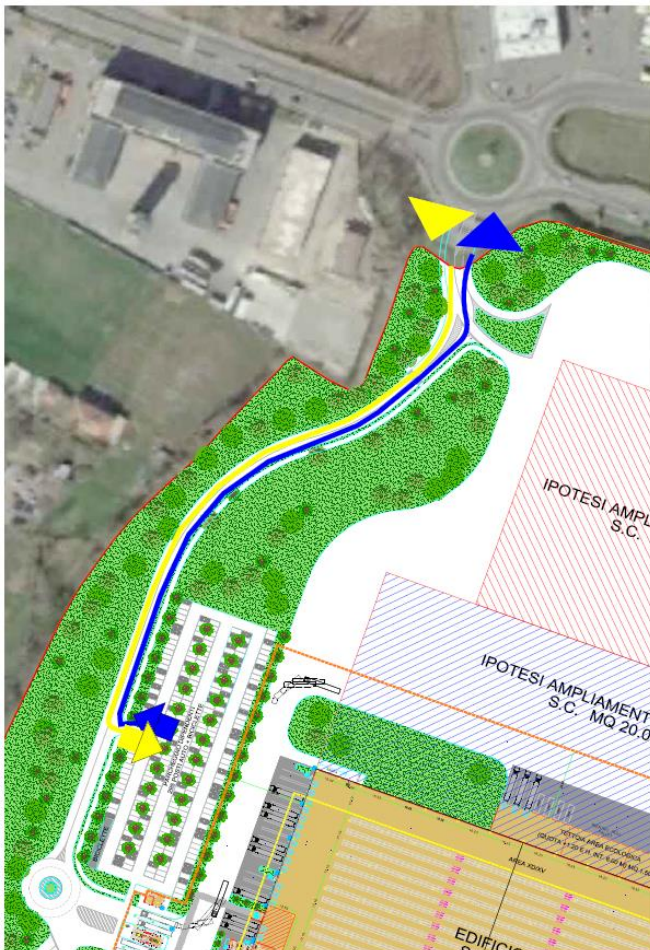
Nella figura 21 sono indicati ingressi ed uscite del parcheggio veicolare rispetto alla viabilità pubblica e la viabilità interna al lotto mentre nelle figure 22 e 23 viene illustrata graficamente l'accessibilità del parcheggio delle autovetture rispetto alla viabilità pubblica in ingresso ed in uscita.

Nelle figure 24 - 26 si riportano le informazioni relative all'accessibilità per i veicoli pesanti del Polo logistico.

Fig 20 - Interventi viari previsti



Fig 21 - L'accessibilità veicolare interna al lotto



STUDIO DI VIABILITÀ

Fig 22 - L'accessibilità alla viabilità pubblica in ingresso per le autovetture

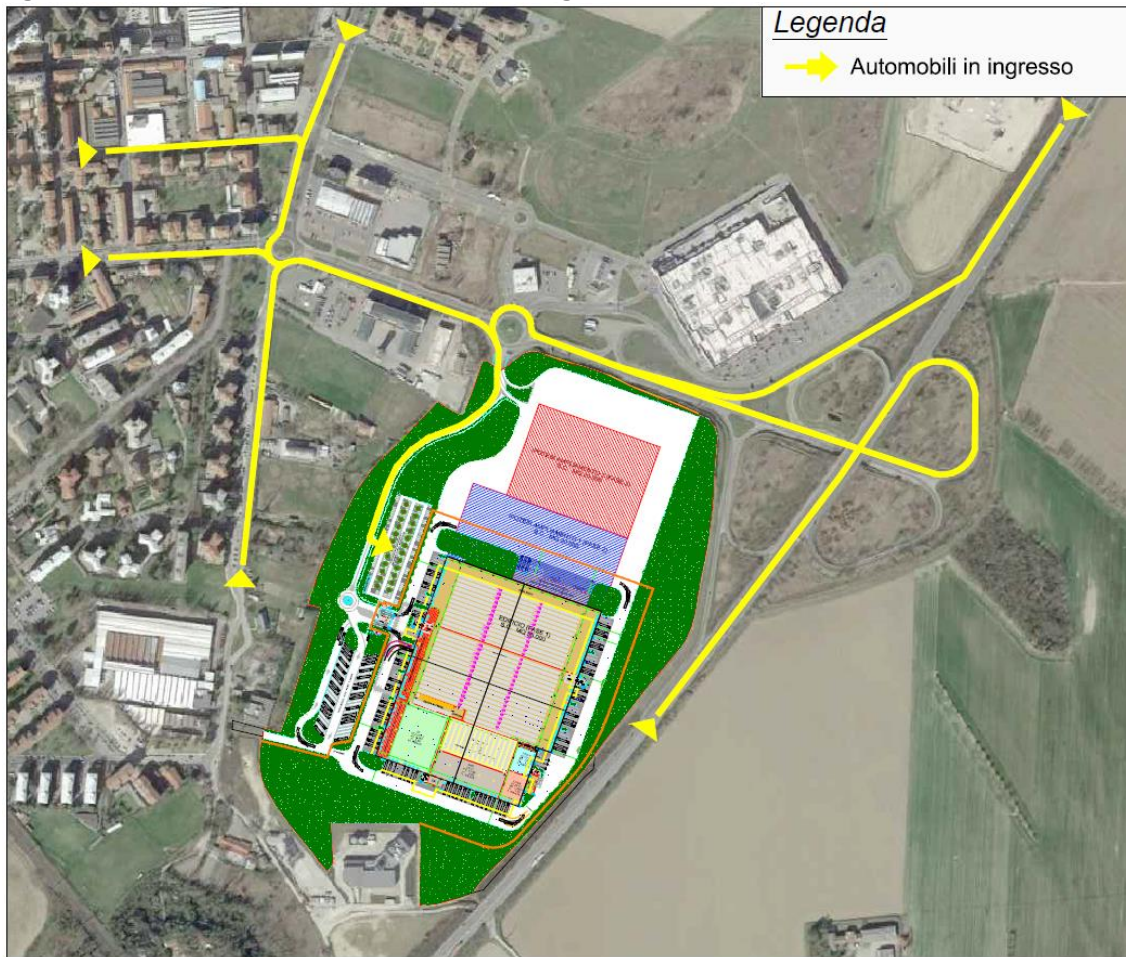


Fig 23 - L'accessibilità alla viabilità pubblica in uscita per le autovetture

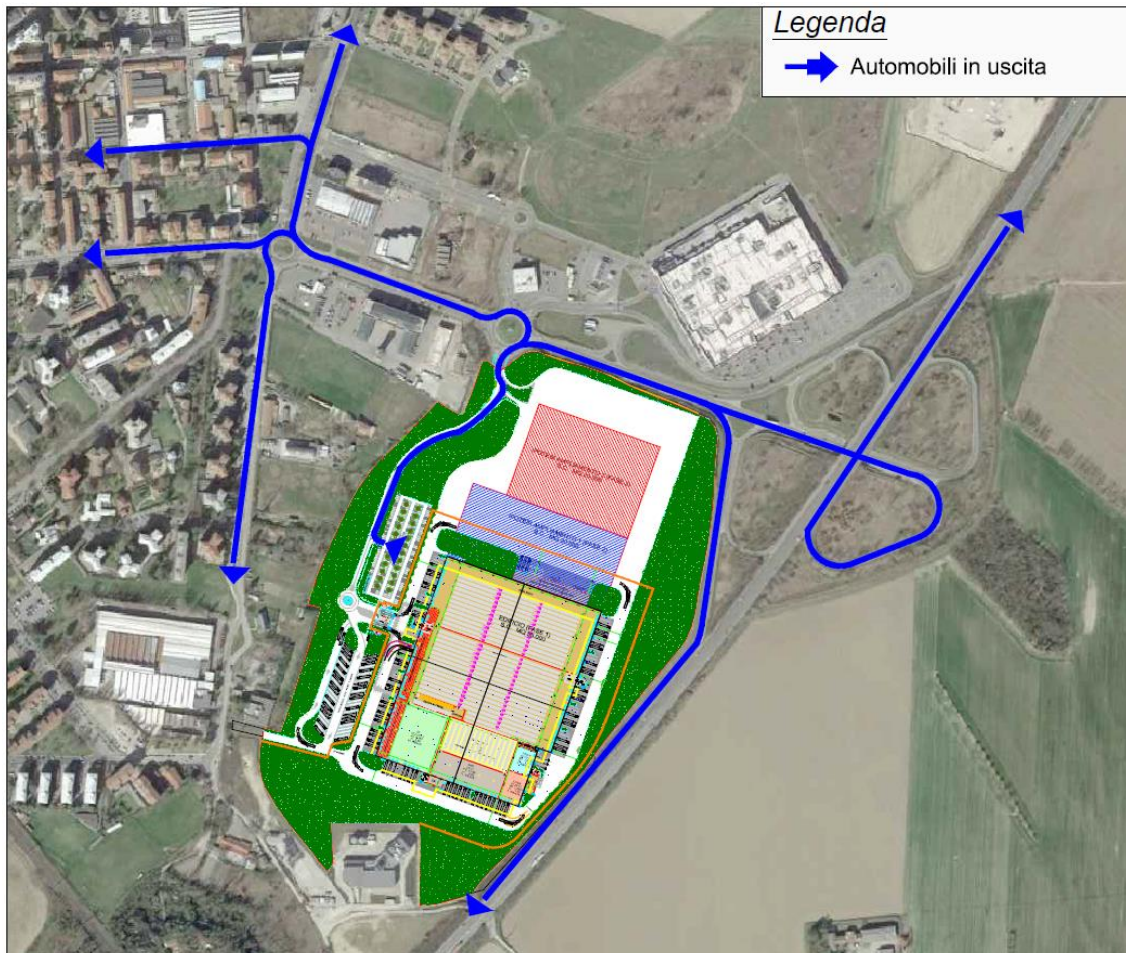


Fig 24 - L'accessibilità alla viabilità pubblica in ingresso per veicoli pesanti

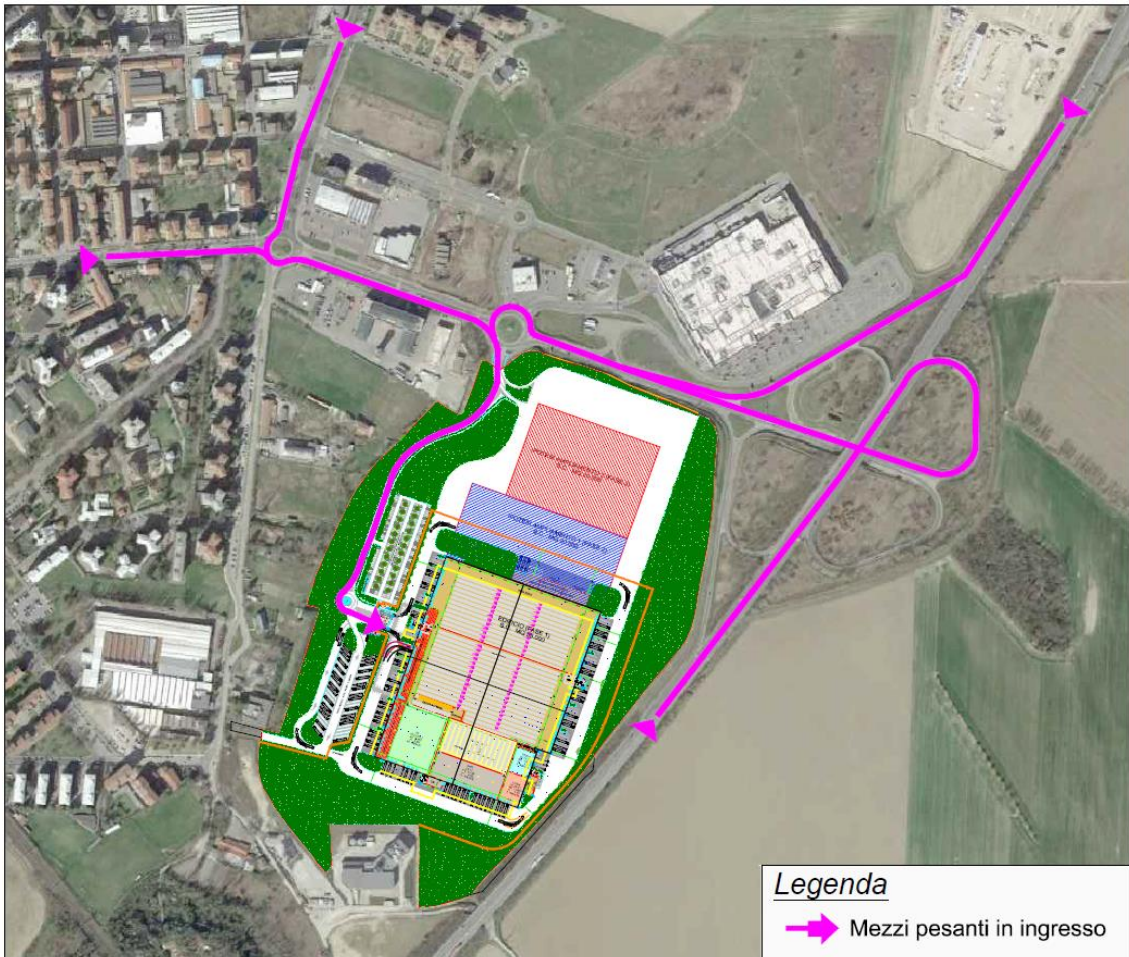
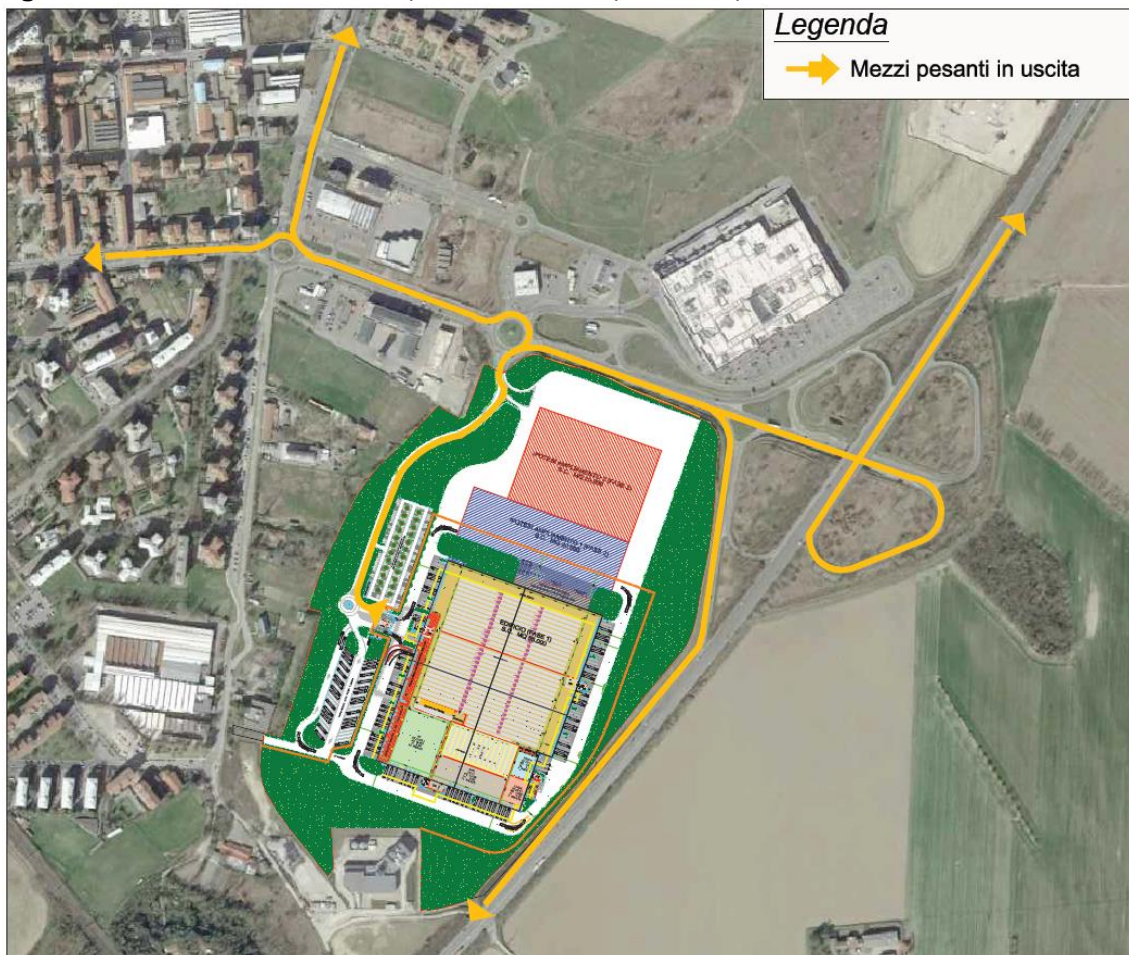


Fig 25 - L'accessibilità alla viabilità pubblica in uscita per veicoli pesanti



3.5 ANALISI DELLA DISTRIBUZIONE DEL TRAFFICO INDOTTO

Per la valutazione della distribuzione del traffico addizionale indotto da Polo logistico, valutato nel paragrafo precedente, 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 (autovetture e veicoli pesanti) prodotti ed attratti dall’insediamento nelle ore di punta considerate, 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 i fabbricati 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 sono illustrati nelle *figure 26 e 27*.

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. 26 - Traffico indotto- Veicoli equivalenti - Ora di punta 13.30-14.30

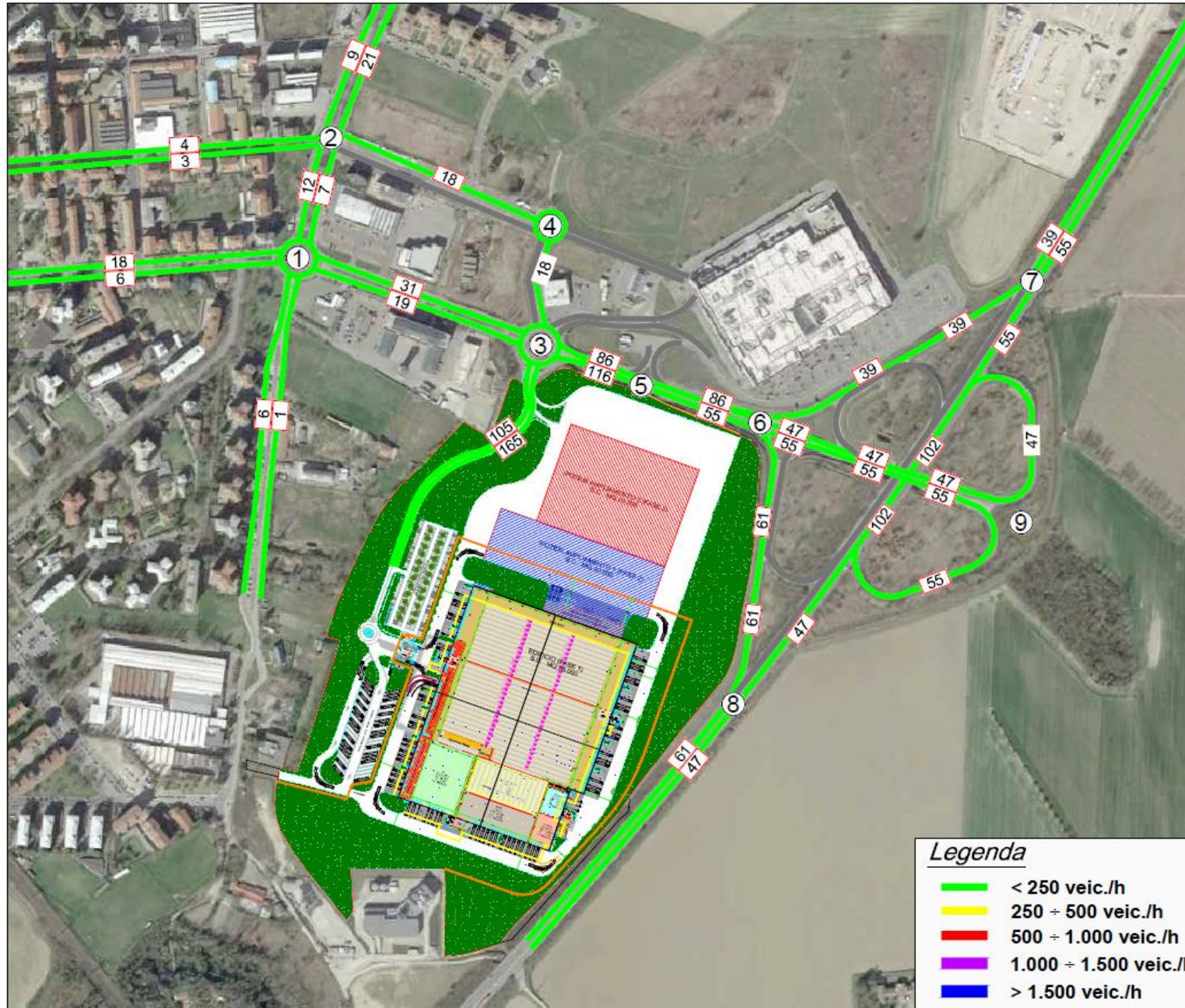
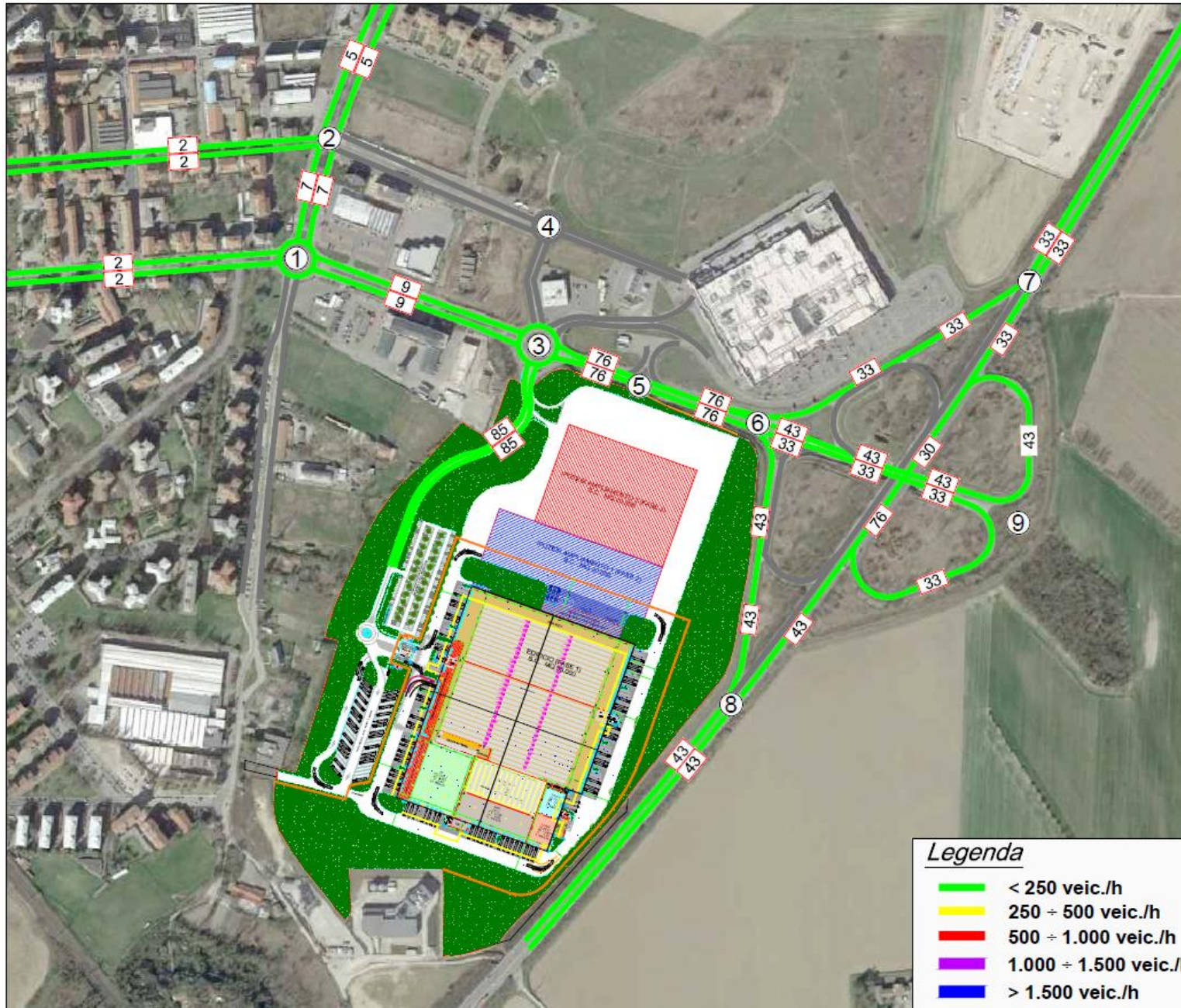


Fig. 27 - Traffico indotto - Veicoli equivalenti - Ora di punta 17.30-18.30



4. IMPATTO DEL TRAFFICO INDOTTO DAL NUOVO POLO LOGISTICO NELLO SCENARIO PROGETTUALE

Al fine di valutare l'impatto del traffico addizionale indotto dal nuovo Polo logistico sulla rete viaria esistente ed in progetto 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 della offerta stradale, in seguito alla attuazione del nuovo Polo Logistico e delle relative opere viarie.

In questo capitolo si presentano i risultati relativi allo scenario progettuale di offerta e di domanda di trasporto, con analisi degli scenari di attuazione del progetto nelle ore di punta più critiche:

- dalle 13.30 alle 14.30 in cui si ha il **massimo del traffico complessivo indotto** dal Polo logistico e
- dalle 17.30 alle 18.30 in cui si ha invece il **massimo del traffico ordinario** rilevato sulla rete stradale.

Di seguito si passa all'analisi dei risultati ottenuti sui singoli tronchi delle strade interessate, sulla nuova viabilità di accesso al Polo logistico e sulle intersezioni stradali esistenti nell'area di studio.

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

4.1 CARICHI RETE NELLO SCENARIO PROGETTUALE

I carichi rete previsti nello scenario progettuale si ottengono come risultato della sommatoria dei volumi di traffico transitanti sulla rete viaria di interesse nello scenario attuale (*cf. fig. 9-10*) e dei volumi di traffico indotti dal Polo logistico sulla medesima rete (*cf. figg. 26-27*).

Riferendo il tutto alle ore di punta 13.30-14.30 e 17.30-18.30 della giornata feriale di massimo carico veicolare individuata, si sono quantificati e rappresentati i volumi di traffico in un diagramma di carico rete dell'ora di punta serale (*cf. figg. 28 e 33*).

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. 28 - Diagrammi di carico rete Scenario progetto - Veicoli equivalenti - Ora di punta 13.30-14.30

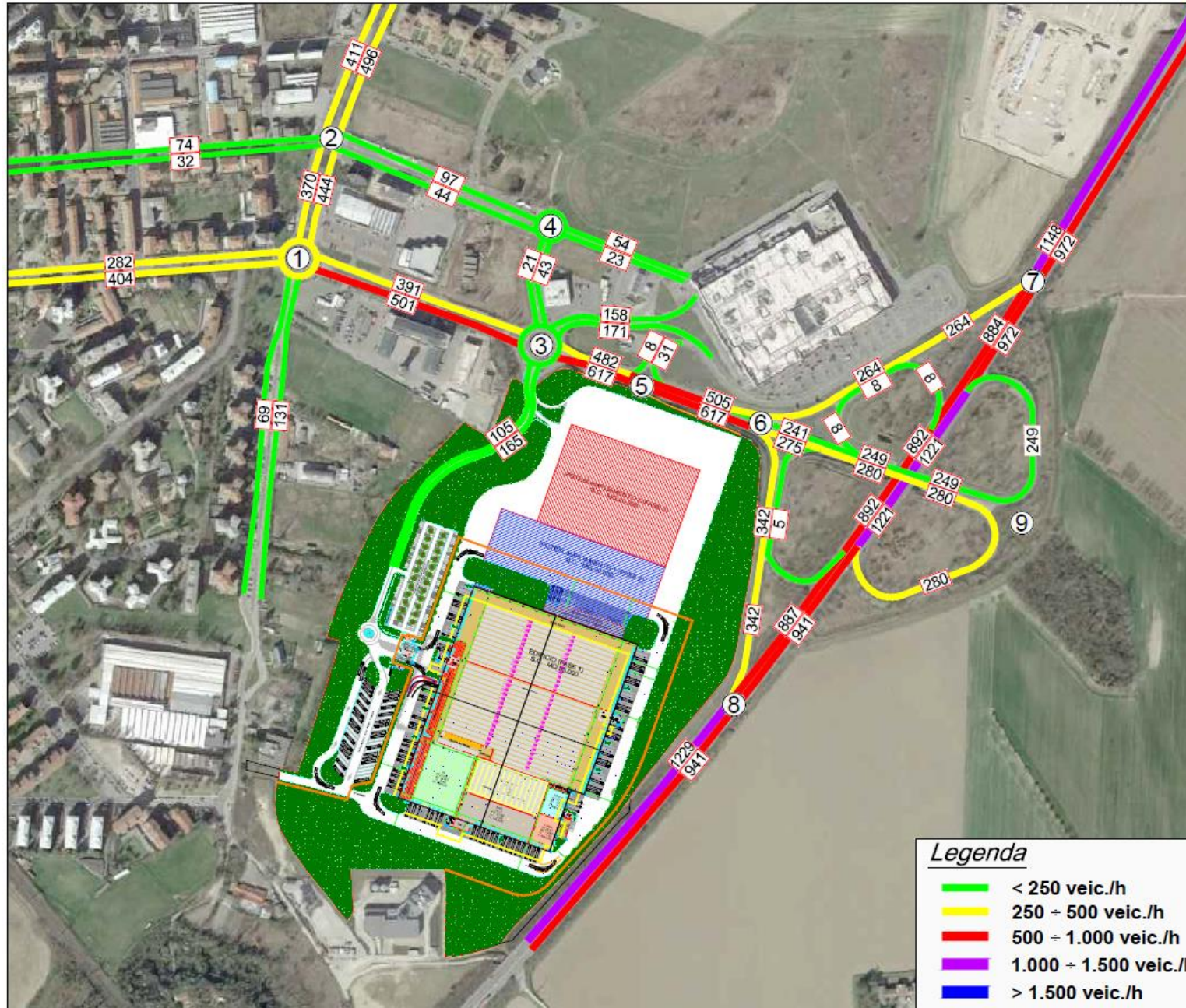


Fig. 29 - Diagrammi di carico rete Scenario progetto - Veicoli pesanti - Ora di punta 13.30-14.30

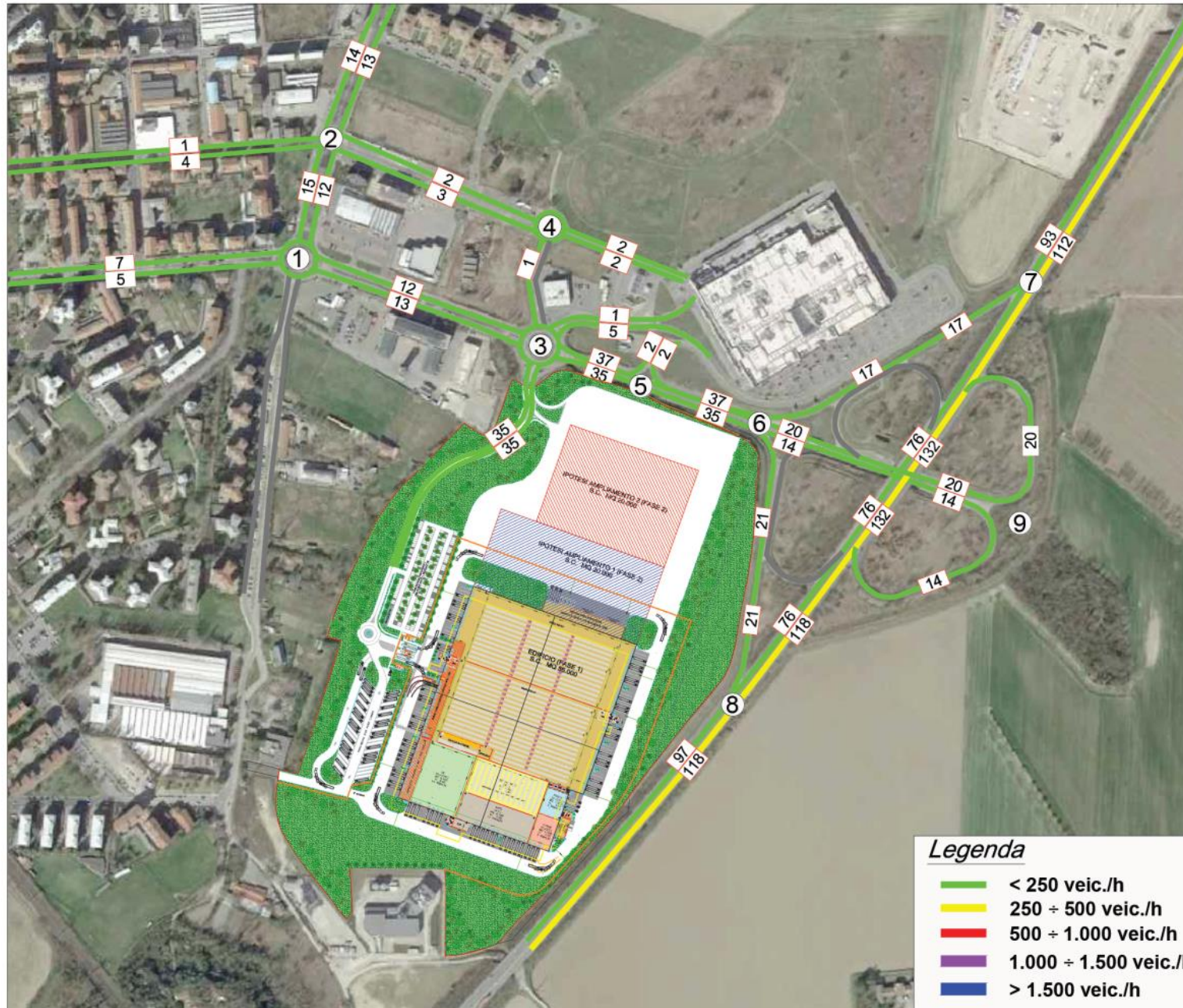


Fig. 30 - Diagrammi di carico rete Scenario progetto - Veicoli equivalenti - Ora di punta 17.30-18.30

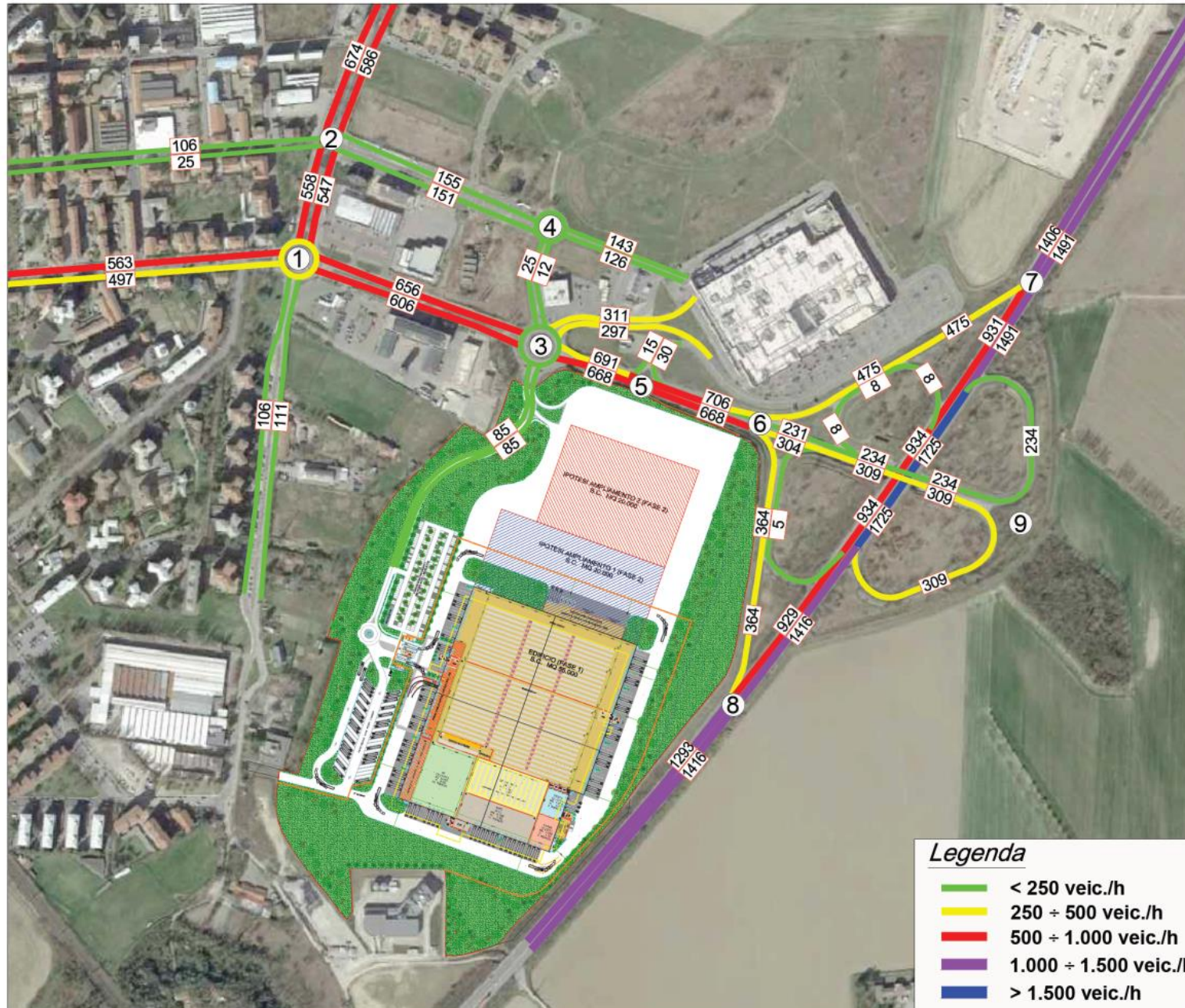


Fig. 31 - Diagrammi di carico rete Scenario progetto - Veicoli pesanti - Ora di punta 17.30-18.30

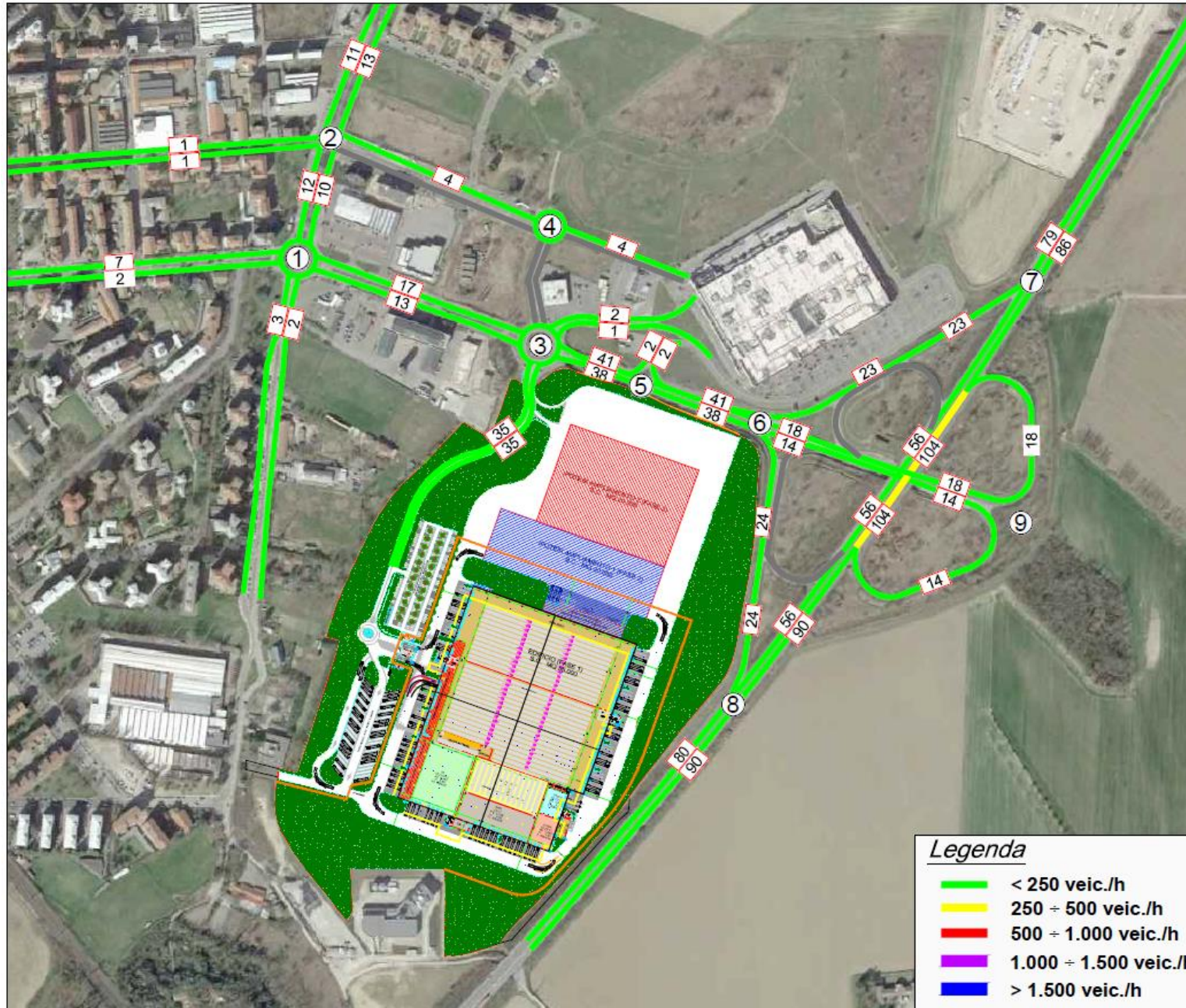


Fig. 32 - Volumi di traffico alle intersezioni Scenario progetto - Veicoli eq. - Ora di punta 13.30-14.30

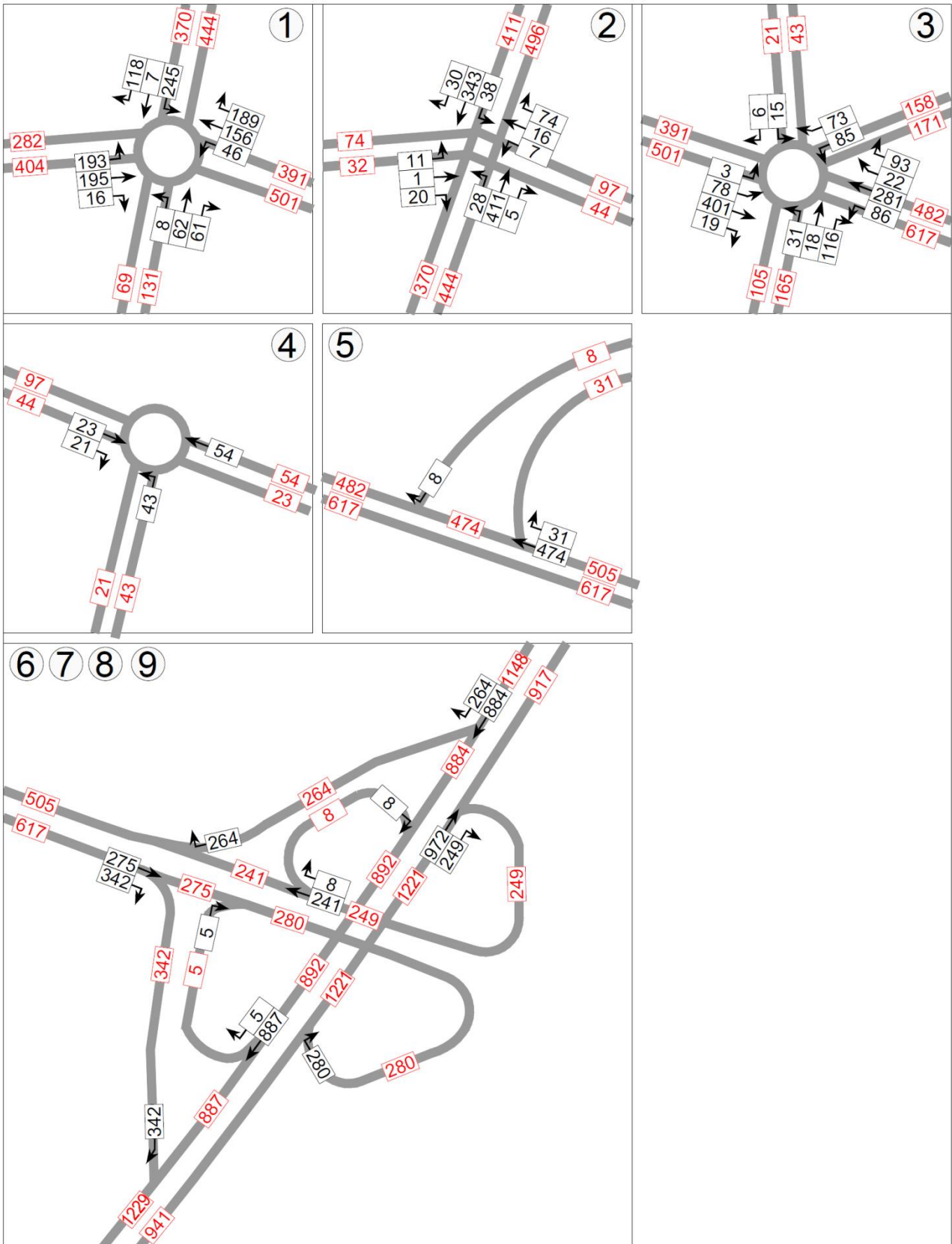
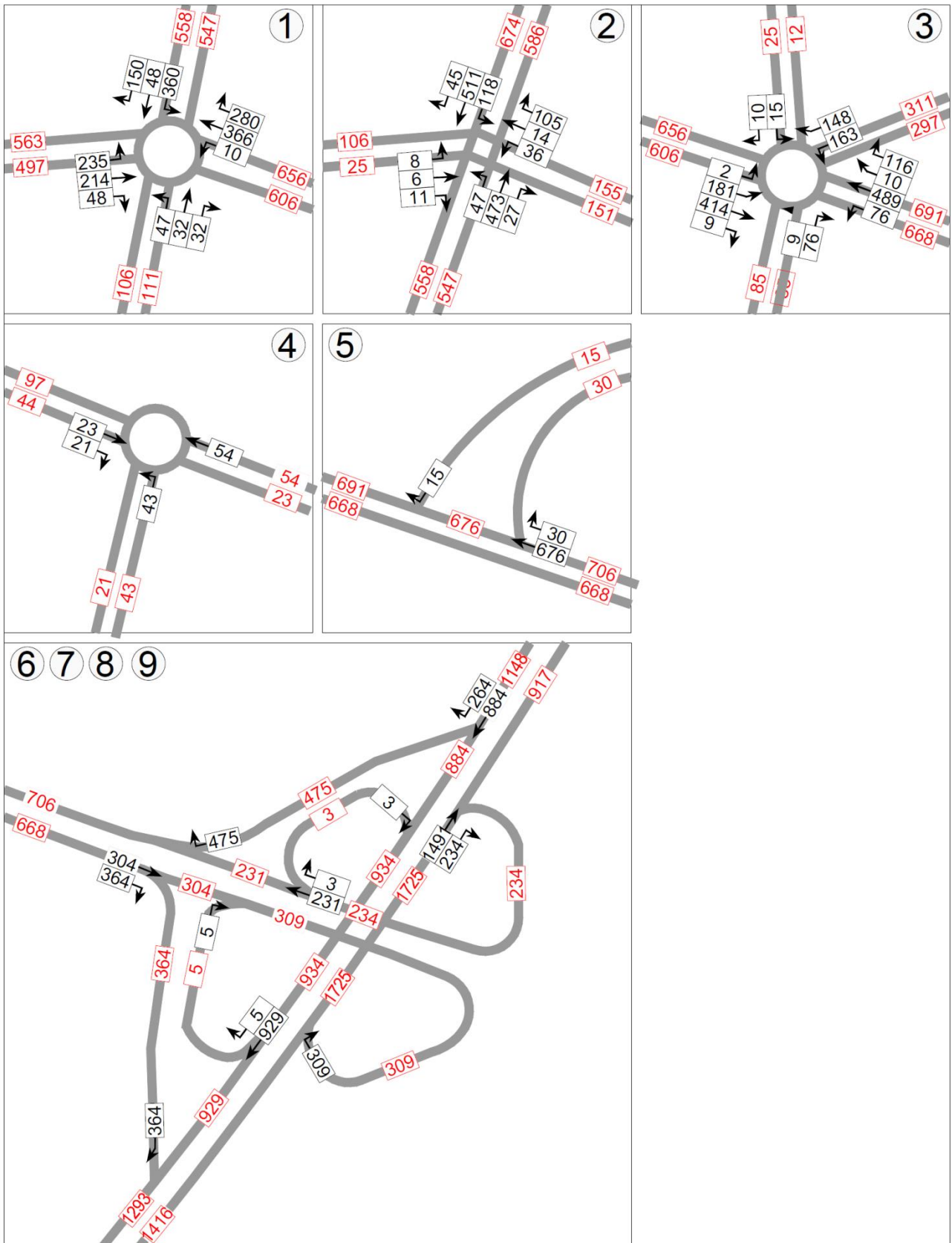


Fig. 33 – Volumi di traffico alle intersezioni Scenario progetto – Veicoli eq. – Ora di punta 17.30-18.30



4.2 LIVELLI DI SERVIZIO DEGLI ASSI STRADALI NELLO SCENARIO DI PROGETTO

L'analisi dei livelli di servizio della rete stradale, nello scenario progettuale, è stata eseguita mediante la procedura di calcolo dell'Highway Capacity Software 2000, descritta nel capitolo 2.

Lo studio, condotto per le arterie stradali in esame, ha fornito i risultati riportati nelle tabelle dell'Allegato 3-4.

In sintesi si rileva che il massimo traffico prodotto dal nuovo Polo logistico nello scenario di progetto, nelle ore di punta 13.30-14.30 e 17.30-18.30 comporta i valori di livelli di servizio nei tronchi stradali di interesse riportati nelle figure 34 e 35 e Tab. 8-9.

Tab. 8 - Livelli di servizio delle arterie stradali Scenario di progetto - Ora 13.30-14.30

Arteria stradale	Tratta	Volume Traffico (veic/ora)	Livello Servizio	PTSF (%)	Densità ⁽¹⁾ (Veic/km/c)	Riserva Capacità (V/C)
Corso Romita dir. est	a ovest int. 1	404	A	38.2		0.24
Corso Romita dir. ovest	a ovest int. 1	282	A	28.8		0.17
Corso Romita dir. est	tra int. 1 e int. 3	501	A		3.5	0.16
Corso Romita dir. ovest	tra int. 1 e int. 3	391	A		2.7	0.12
Corso Romita	tra int. 3 e int. 5	1099	C	71.2		0.34
Corso Romita dir. est	tra int. 5 e int. 6	617	A		4.3	0.19
Corso Romita dir. ovest	tra int. 5 e int. 6	505	A		3.6	0.16
Corso Romita	tra int. 6 e int. 9	529	B	59.0		0.17
Via S.Giovanni Bosco dir. nord	a sud int. 1	131	A	14.9		0.08
Via S.Giovanni Bosco dir. sud	a sud int. 1	69	A	8.3		0.04
Via S.Giovanni Bosco dir. nord	tra int. 1 e int. 2	444	A		3.1	0.14
Via S.Giovanni Bosco dir. sud	tra int. 1 e int. 2	370	A		2.6	0.12
Via S.Giovanni Bosco dir. nord	a nord int. 2	496	A		3.5	0.16
Via S.Giovanni Bosco dir. sud	a nord int. 2	411	A		2.9	0.13
Via Palermo	a ovest int. 2	106	A	35.5		0.03
Via Fausto Coppi	tra int. 2 e int. 4	141	A	37.6		0.04
Via Fausto Coppi	tra int. 4 e int. 3	64	A	31.8		0.02
SP30 dir. nord	a nord int. 7	972	A		6.8	0.30
SP30 dir. sud	a nord int. 7	1148	B		8.1	0.36
SP30 dir. nord	tra int. 7 e int. 8	1221	B		8.6	0.38
SP30 dir. sud	tra int. 7 e int. 8	892	A		6.3	0.28
SP30 dir. nord	a sud int. 8	941	A		6.6	0.29
SP30 dir. sud	a sud int. 8	1229	B		8.7	0.38
Svincolo Romita-SP30 sud	tra int. 6 e int. 8	347	A	34.1		0.20
Svincolo Romita-SP30 nord	tra int. 9 e int. 8	280	A	28.6		0.16
Svincolo SP30 sud-Romita	tra int. 7 e int. 9	249	A	25.9		0.15
Svincolo SP30 nord-Romita	tra int. 7 e int. 6	280	A	28.9		0.16
Strada accesso Polo Logistico	a sud int. 3	270	B	44.5		0.08

Nota⁽¹⁾: si riporta il valore della Densità per le tratte stradali a più corsie per senso di marcia

Tab. 9 – Livelli di servizio delle arterie stradali Scenario di progetto – Ora 17.30-18.30

Arteria stradale	Tratta	Volume Traffico (veic/ora)	Livello Servizio	PTSF (%)	Densità ⁽¹⁾ (Veic/km/c)	Riserva Capacità (V/C)
Corso Romita dir. est	a ovest int. 1	497	B	44.5		0.29
Corso Romita dir. ovest	a ovest int. 1	563	B	48.5		0.33
Corso Romita dir. est	tra int. 1 e int. 3	606	A		4.3	0.19
Corso Romita dir. ovest	tra int. 1 e int. 3	656	A		4.6	0.19
Corso Romita	tra int. 3 e int. 5	1359	C	76.3		0.42
Corso Romita dir. est	tra int. 5 e int. 6	668	A		4.7	0.21
Corso Romita dir. ovest	tra int. 5 e int. 6	706	A		5.0	0.22
Corso Romita	tra int. 6 e int. 9	543	B	59.3		0.17
Via S.Giovanni Bosco dir. nord	a sud int. 1	111	A	12.8		0.07
Via S.Giovanni Bosco dir. sud	a sud int. 1	106	A	12.3		0.06
Via S.Giovanni Bosco dir. nord	tra int. 1 e int. 2	547	A		3.8	0.17
Via S.Giovanni Bosco dir. sud	tra int. 1 e int. 2	558	A		3.9	0.17
Via S.Giovanni Bosco dir. nord	a nord int. 2	586	A		4.1	0.18
Via S.Giovanni Bosco dir. sud	a nord int. 2	674	A		4.7	0.21
Via Palermo	a ovest int. 2	131	B	44.4		0.04
Via Fausto Coppi	tra int. 2 e int. 4	306	B	49.6		0.10
Via Fausto Coppi	tra int. 4 e int. 3	37	A	30.1		0.01
SP30 dir. nord	a nord int. 7	1491	B		10.5	0.47
SP30 dir. sud	a nord int. 7	1406	B		9.9	0.44
SP30 dir. nord	tra int. 7 e int. 8	1725	C		12.1	0.54
SP30 dir. sud	tra int. 7 e int. 8	934	A		6.6	0.29
SP30 dir. nord	a sud int. 8	1416	B		10.0	0.44
SP30 dir. sud	a sud int. 8	1293	B		9.1	0.40
Svincolo Romita-SP30 sud	tra int. 6 e int. 8	369	A	35.8		0.21
Svincolo Romita-SP30 nord	tra int. 9 e int. 8	309	A	31.0		0.18
Svincolo SP30 sud-Romita	tra int. 7 e int. 9	234	A	24.6		0.14
Svincolo SP30 nord-Romita	tra int. 7 e int. 6	478	B	43.4		0.28
Strada accesso Polo Logistico	a sud int. 3	170	A	35.2		0.05

Nota⁽¹⁾: si riporta il valore della Densità per le tratte stradali a più corsie per senso di marcia

Si può desumere come nello scenario progettuale in entrambe le ore di punta esaminate, in condizioni di flusso ininterrotto, le condizioni di circolazione permangono buone e non evidenziano l'insorgere di eventuali situazioni di criticità.

La viabilità nello scenario di progetto risulta pertanto in grado di smaltire i traffici previsti nell'ora di punta andandosi ad attestare al limite:

- del livello di servizio LOS A-C in corrispondenza delle diverse tratte di Corso Romita, in ragione della diversa configurazione della sezione stradale
- del livello di servizio LOS A in corrispondenza di Via San Giovanni Bosco
- del livello di servizio LOS A-C in corrispondenza delle diverse tratte della SP 30
- del livello di servizio LOS A-B nella nuova strada di accesso al Polo logistico a carreggiate unica e una corsia per senso di marcia,

garantendo nel contempo ottimi valori di riserva di capacità, pari o superiori al 50% circa nei due sensi di marcia.

Fig. 34 - Livello di servizio strade Scenario di progetto - Ora di punta 13.30-14.30

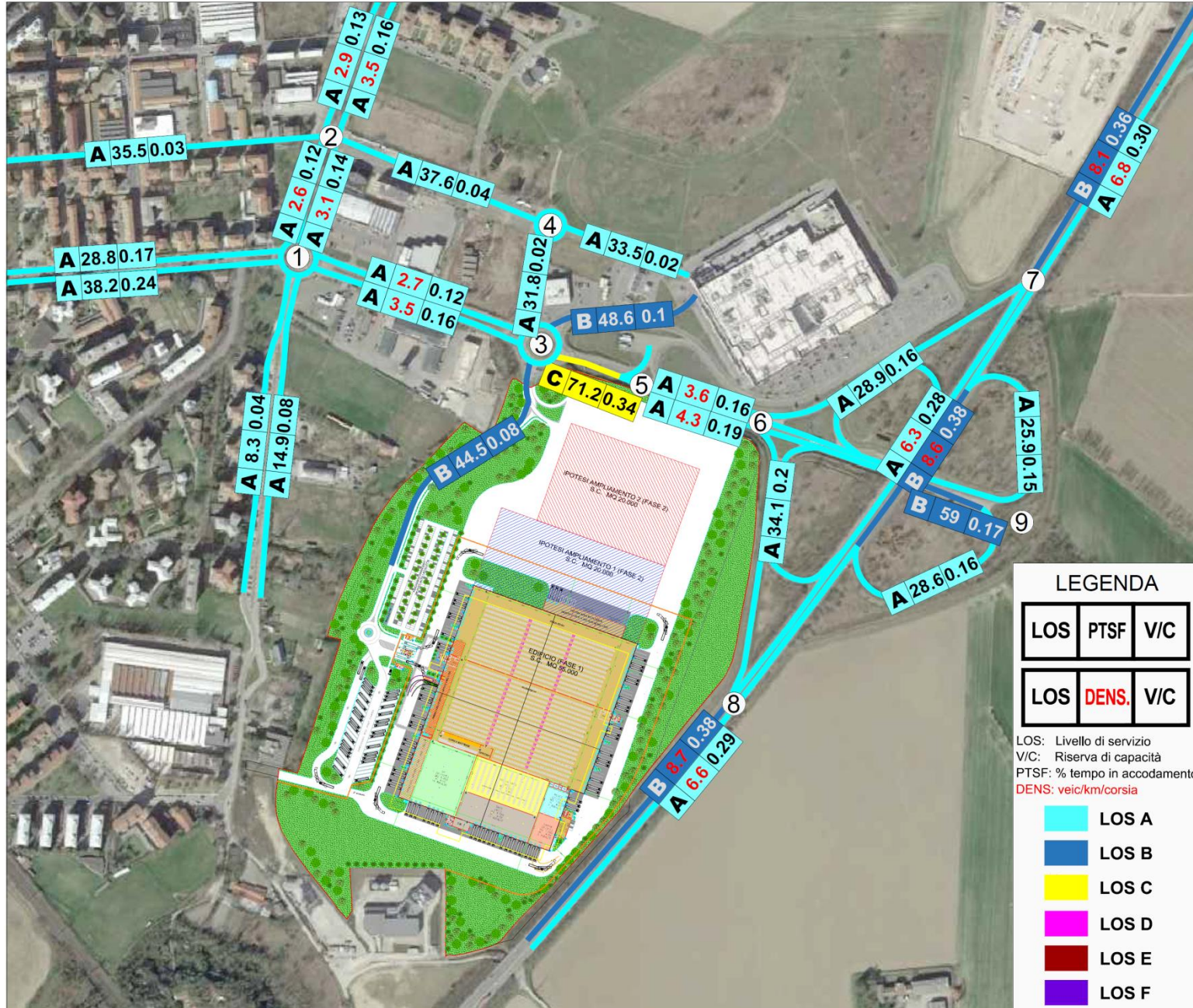


Fig. 35 - Livello di servizio strade Scenario di progetto - Ora di punta 17.30-18.30



4.3 LIVELLI DI SERVIZIO DELLE INTERSEZIONI NELLO SCENARIO DI PROGETTO

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

- della **intersezione n. 1**: regolata a circolazione rotatoria, rappresenta il punto di incrocio di C.so Romita con Via San Giovanni Bosco
- della **intersezione n. 2**: regolata a precedenza, rappresenta il punto di incrocio di Via San Giovanni Bosco con Via Palermo e con Via Fausto Coppi
- della **intersezione n. 3**: regolata a circolazione rotatoria, rappresenta il punto di incrocio di C.so Romita con Via Fausto Coppi, con l'accesso al Centro commerciale Panorama e la nuova strada di accesso al Polo logistico
- della **intersezione n. 4**: regolata a circolazione rotatoria, rappresenta il punto di incrocio di Via Fausto Coppi con l'accesso al centro commerciale Panorama
- della **intersezione n. 5**: regolata a precedenza, rappresenta il punto di incrocio della strada di accesso all'area di carico-scarico merci del centro commerciale Panorama con Corso Romita.

L'analisi delle intersezioni non semaforizzate è stata condotta secondo le indicazioni dell'Highway Capacity Manual 2000 illustrate nel capitolo 2.

L'analisi delle intersezioni a circolazione rotatoria è stata condotta secondo la metodologia detta GIRABASE sviluppata dal CETE de l'Ouest di Nantes, illustrate nel capitolo 2.

La sintesi dei risultati delle analisi di capacità delle intersezioni stradali nello scenario progettuale per le ore di punta 13.30-14.30 e 17.30-18.30 è riportata nelle *Tablelle 10-11* e nelle *figure 36-37*.

Tab. 10 – Livelli di servizio delle intersezioni Scenario di progetto – Ora di punta 13.30-14.30

Intersezione/Ramo	Direzione	Volume traffico (veh/ora)	Livello di Servizio	Ritardo medio	Code max
			LOS	Sec.	Veic.
INTERSEZIONE 1 (rotatoria)		1296	A	7.4	
C.so Romita	<i>est</i>	404	A	7	1
Via San Giovanni Bosco	<i>nord</i>	131	A	9	1
Corso Romita	<i>ovest</i>	391	A	7	1
Via San Giovanni Bosco	<i>sud</i>	370	A	7	1
INTERSEZIONE 2 (precedenza)					
Via Palermo	<i>est</i>	32	B	11	0
Via San Giovanni Bosco	<i>nord</i>	416	A	0	0
Via San Giovanni Bosco sv sx	<i>nord</i>	28	A	8	0
Via Fausto Coppi	<i>ovest</i>	97	B	11	0
Via San Giovanni Bosco	<i>sud</i>	373	A	0	0
Via San Giovanni Bosco sv sx	<i>sud</i>	38	A	8	0
INTERSEZIONE 3 (rotatoria)		1327	A	7.7	
Corso Romita	<i>est</i>	501	A	7	1
Accesso Polo logistico	<i>nord</i>	165	A	9	1
Corso Romita	<i>ovest</i>	482	A	8	2
Accesso Centro comm. Panorama	<i>sud</i>	158	A	7	1
Via Fausto Coppi	<i>sud</i>	21	A	8	0
INTERSEZIONE 4 (rotatoria)		141	A	7.2	
Via Fausto Coppi	<i>est</i>	44	A	7	0
Via Fausto Coppi	<i>nord</i>	43	A	7	0
Accesso Centro comm. Panorama	<i>ovest</i>	54	A	7	0
INTERSEZIONE 5 (precedenza)					
Corso Romita	<i>est</i>	617	A	0	0
Corso Romita	<i>ovest</i>	474	A	0	0
Corso Romita sv dx	<i>ovest</i>	31	A	0	0
Strada uscita carico-scarico Panorama	<i>sud</i>	8	A	10	0

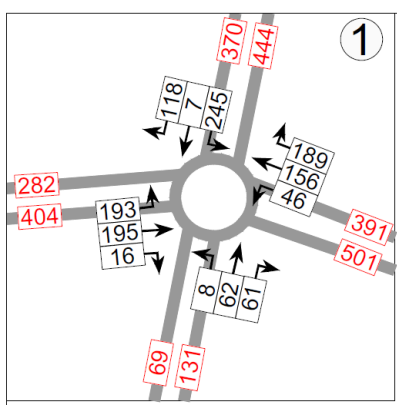
Tab. 11 - Livelli di servizio delle intersezioni Scenario di progetto - Ora di punta 17.30-18.30

Intersezione/Ramo	Direzione	Volume traffico (veh/ora)	Livello di Servizio	Ritardo medio	Code max
			LOS	Sec.	Veic.
INTERSEZIONE 1 (rotatoria)		1822	A	8.1	
C.so Romita	<i>est</i>	497	A	8	2
Via San Giovanni Bosco	<i>nord</i>	111	B	10	1
Corso Romita	<i>ovest</i>	656	A	8	2
Via San Giovanni Bosco	<i>sud</i>	558	A	8	2
INTERSEZIONE 2 (precedenza)					
Via Palermo	<i>est</i>	25	B	14	0
Via San Giovanni Bosco	<i>nord</i>	500	A	0	0
Via San Giovanni Bosco sv sx	<i>nord</i>	47	A	9	0
Via Fausto Coppi	<i>ovest</i>	155	B	14	1
Via San Giovanni Bosco	<i>sud</i>	556	A	0	0
Via San Giovanni Bosco sv sx	<i>sud</i>	118	A	9	0
INTERSEZIONE 3 (rotatoria)		1718	A	8.9	
Corso Romita	<i>est</i>	606	A	8	2
Accesso Polo logistico	<i>nord</i>	85	A	10	1
Corso Romita	<i>ovest</i>	691	B	10	3
Accesso Centro comm. Panorama	<i>sud</i>	311	A	8	1
Via Fausto Coppi	<i>sud</i>	25	A	10	0
INTERSEZIONE 4 (rotatoria)		306	A	7.3	
Via Fausto Coppi	<i>est</i>	151	A	7	1
Via Fausto Coppi	<i>nord</i>	12	A	7	0
Accesso Centro comm. Panorama	<i>ovest</i>	143	A	7	1
INTERSEZIONE 5 (precedenza)					
Corso Romita	<i>est</i>	668	A	0	0
Corso Romita	<i>ovest</i>	676	A	0	0
Corso Romita sv dx	<i>ovest</i>	30	A	0	0
Strada uscita carico-scarico Panorama	<i>sud</i>	15	B	11	0

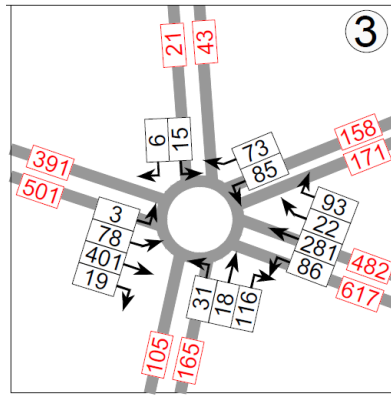
Dalle analisi risulta che le intersezioni stradali esistenti ed in progetto, nello scenario progettuale in esame, in entrambe le ore di punta, presentano un buon livello di servizio (LOS A - B) e non manifestano situazioni di criticità in termini di ritardi o accodamenti.

In particolare:

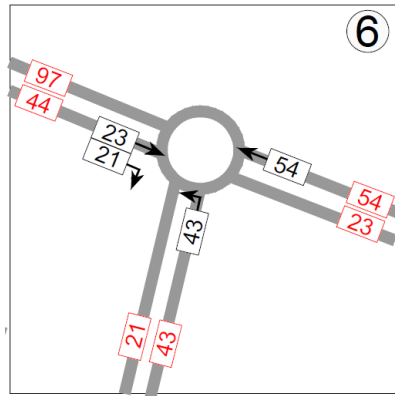
- l'intersezione 1 che rappresenta l'incrocio di Corso Romita con la Via San Giovanni Bosco, a circolazione rotatoria, permane a livelli prestazionali buoni (LOS A) con ritardi medi per veicolo inferiori ai 10 secondi e accodamenti limitati.
- L'intersezione n. 2, che rappresentano l'incrocio di Via San Giovanni Bosco con la Via Fausto Coppi e la Via Palermo, regolato a precedenza, presenta buoni livelli di servizio (LOS B) con ritardi dell'ordine dei 10 secondi per veicolo e accodamenti trascurabili sui rami secondari.
- L'intersezione n. 3, che rappresenta l'incrocio a circolazione rotatoria su Corso Romita su cui è previsto l'innesto della nuova strada di accesso al Polo logistico, garantisce ottimali livelli di servizio LOS A per tutti i rami di accesso, con ritardi contenuti inferiori ai 10 secondi e accodamenti limitati.
- L'intersezione 4 che rappresenta l'incrocio di Via Fausto Coppi con la strada di accesso al centro commerciale Panorama, a circolazione rotatoria, permane a livelli prestazionali ottimi (LOS A) con ritardi medi per veicolo inferiori ai 10 secondi e accodamenti limitati.
- L'intersezione n. 5, che rappresentano l'incrocio di Corso Romita con l'uscita dall'area di carico-scarico merci del centro commerciale Panorama, regolato a precedenza, presenta buoni livelli di servizio (LOS B) con ritardi dell'ordine dei 10 secondi per veicolo e accodamenti trascurabili sul ramo di uscita.

Localizzazione rotatoria									
Nome	Intersezione n. 1								
Comune	Comune di Alessandria								
Progetto	Scenario Futuro 13.30-14.30								
Data	10/10/2021								
Autore	Ernesto Mondo								
Società	SAMEP mondo engineering								
Dati rotatoria									
Ambito: urb. (1) - extraurb. (2)	1								
Numero rami	4								
Diametro esterno (m)	44								
Larghezza anello circolatorio (m)	7.5								
Raggio isola centrale (m)	14.5								
Limax (m) =	19.438								
Kti =	0.970								
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	Corso Romita	0			6	4	4.5	9	
2	Via San Giovanni Bosco	90			3.5	3.5	4.5	7	
3	Corso Romita	180			6	6	6	5.5	
4	Via San Giovanni Bosco	270			6	6	6	11	
5									
6									
Matrice O/D									
Rami	Denominazione	1	2	3	4	5	6	totale in entrata	
1	Corso Romita	0	16	195	193	0	0	404	
2	Via San Giovanni Bosco	8	0	61	62	0	0	131	
3	Corso Romita	156	46	0	189	0	0	391	
4	Via San Giovanni Bosco	118	7	245	0	0	0	370	
5		0	0	0	0	0	0	0	
6		0	0	0	0	0	0	0	
totale in uscita		282	69	501	444	0	0	1296	
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	Corso Romita	282	298		178.8		119.2		
2	Via San Giovanni Bosco	69	633		379.8		253.2		
3	Corso Romita	501	263		157.8		105.2		
4	Via San Giovanni Bosco	444	210		126		84		
5									
6									
Capacità									
Rami	Denominazione	Coefficiente disturbo Kd	Traffico disturbo Qd (veh/h)		Capacità base A (veh/h)		Capacità C (veh/h)		
1	Corso Romita	0.19607	320.99		2702.8		1973.9		
2	Via San Giovanni Bosco	0.29896	640.09		1756.1		938.3		
3	Corso Romita	0.37613	323.09		2702.8		1969.8		
4	Via San Giovanni Bosco	0.09318	219.47		2702.8		2180.2		
5									
6									
Livelli di servizio									
Rami	Flusso entrata (v/h)	Capacità (v/h)	riserva capacità (n)		tempi attesa medi (s) / totali (h)		Lunghezza coda (veh) media / massima		Livello servizio
1	404	1974	1570	79.53	7.29	0.82	0.8	0.8	A
2	131	938	807	86.04	9.46	0.34	0.3	0.5	A
3	391	1970	1579	80.15	7.28	0.79	0.8	0.7	A
4	370	2180	1810	83.03	6.99	0.72	0.7	0.6	A
Totale	1296	7062	5766	81.65	7.42	2.67	2.7	2.6	A

Localizzazione rotatoria									
Nome	Intersezione n. 3								
Comune	Comune di Alessandria								
Progetto	Scenario Futuro 13.30-14.30								
Data	10/10/2021								
Autore	Ernesto Mondo								
Società	SAMEP mondo engineering								
Dati rotatoria									
Ambito: urb. (1) - extraurb. (2)	1								
Numero rami	5								
Diametro esterno (m)	55								
Larghezza anello circolatorio (m)	7								
Raggio isola centrale (m)	20.5								
Limax (m) =	22.290								
Kti =	0.831								
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	Corso Romita	0			6	6	6	3.5	
2	Accesso Polo Logistico	90			4	4	4.5	3	
3	Corso Romita	180			4	4	4.5	7.5	
4	Accesso Panorama	225			6	4	4.5	4.5	
5	Via Fausto Coppi	270			3.5	3.5	3.5	8.5	
Matrice O/D									
Rami	Denominazione	1	2	3	4	5	6	totale in entrata	
1	Corso Romita	0	19	401	78	3	0	501	
2	Accesso Polo Logistico	31	0	116	0	18	0	165	
3	Corso Romita	281	86	0	93	22	0	482	
4	Accesso Panorama	73	0	85	0	0	0	158	
5	Via Fausto Coppi	6	0	15	0	0	0	21	
		0	0	0	0	0	0	0	
	totale in uscita	391	105	617	171	43	0	1327	
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	Corso Romita	391	186		111.6		74.4		
2	Accesso Polo Logistico	105	582		349.2		232.8		
3	Corso Romita	617	130		78		52		
4	Accesso Panorama	171	441		264.6		176.4		
5	Via Fausto Coppi	43	556		333.6		222.4		
6									
Capacità									
Rami	Denominazione	Coefficiente disturbo Kd	Traffico disturbo Qd (veh/h)		Capacità base A (veh/h)		Capacità C (veh/h)		
1	Corso Romita	0.58844	241.33		2702.8		2134.0		
2	Accesso Polo Logistico	0.61087	577.38		1954.1		1110.2		
3	Corso Romita	0.40899	160.75		1954.1		1669.5		
4	Accesso Panorama	0.54357	463.31		2702.8		1717.1		
5	Via Fausto Coppi	0.36412	514.21		1756.1		1061.4		
6									
Livelli di servizio									
Rami	Flusso entrata (v/h)	Capacità (v/h)	riserva capacità (n)		tempi attesa medi (s) / totali (h)		Lunghezza coda (veh) media / massima		Livello servizio
1	501	2134	1633	76.52	7.20	1.00	1.0	0.9	A
2	165	1110	945	85.14	8.81	0.40	0.4	0.5	A
3	482	1669	1187	71.13	8.03	1.08	1.1	1.2	A
4	158	1717	1559	90.80	7.31	0.32	0.3	0.3	A
5	21	1061	1040	98.02	8.46	0.05	0.0	0.1	A
6									
Totale	1327	7692	6365	82.75	7.74	2.85	2.9	3.0	A



Localizzazione rotatoria									
Nome	Intersezione n. 4								
Comune	Comune di Alessandria								
Progetto	Scenario Futuro 13.30-14.30								
Data	10/10/2021								
Autore	Ernesto Mondo								
Società	SAMEP mondo engineering								
Dati rotatoria									
Ambito: urb. (1) - extraurb. (2)	1								
Numero rami	3								
Diametro esterno (m)	36								
Larghezza anello circolatorio (m)	7								
Raggio isola centrale (m)	11								
Limax (m) =	17.326								
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	Via Fausto Coppi	0			3.5	3.5	4.5	1	
2	Via Fausto Coppi	90			3.5	3.5	4.5	1	
3	Accesso Panorama	180			3.5	3.5	4.5	1	
4									
5									
6									
Matrice O/D									
Rami	Denominazione	1	2	3	4	5	6	totale in entrata	
1	Via Fausto Coppi	0	21	23	0	0	0	44	
2	Via Fausto Coppi	43	0	0	0	0	0	43	
3	Accesso Panorama	54	0	0	0	0	0	54	
4		0	0	0	0	0	0	0	
5		0	0	0	0	0	0	0	
6		0	0	0	0	0	0	0	
	totale in uscita	97	21	23	0	0	0	141	
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	Via Fausto Coppi	97	0	0	0				
2	Via Fausto Coppi	21	23	13.8	9.2				
3	Accesso Panorama	23	43	25.8	17.2				
4									
5									
6									
Capacità									
Rami	Denominazione	Coefficiente disturbo Kd	Traffico disturbo Qd (veh/h)	Capacità base A (veh/h)	Capacità C (veh/h)				
1	Via Fausto Coppi	0.55339	0.00	1756.1	1756.1				
2	Via Fausto Coppi	0.55339	29.07	1756.1	1706.8				
3	Accesso Panorama	0.55339	51.29	1756.1	1670.1				
4									
5									
6									
Livelli di servizio									
Rami	Flusso entrata (v/h)	Capacità (v/h)	riserva capacità (n)		tempi attesa medi (s) totali (h)		Lunghezza coda (veh) media massima		Livello servizio
1	44	1756	1712	97.49	7.10	0.09	0.1	0.1	A
2	43	1707	1664	97.48	7.16	0.09	0.1	0.1	A
3	54	1670	1616	96.77	7.23	0.11	0.1	0.1	A
4									
5									
6									
Totale	141	5133	4992	97.25	7.17	0.28	0.3	0.3	A



Localizzazione rotatoria									
Nome	Intersezione n. 1								
Comune	Comune di Alessandria								
Progetto	Scenario Futuro 17.30-18.30								
Data	10/10/2021								
Autore	Ernesto Mondo								
Società	SAMEP mondo engineering								
Dati rotatoria									
Ambito: urb. (1) - extraurb. (2)	1								
Numero rami	4								
Diametro esterno (m)	44								
Larghezza anello circolatorio (m)	7.5								
Raggio isola centrale (m)	14.5								
Limax (m) =	19.438								
Kti =	0.970								
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	Corso Romita	0			6	4	4.5	9	
2	Via San Giovanni Bosco	90			3.5	3.5	4.5	7	
3	Corso Romita	180			6	6	6	5.5	
4	Via San Giovanni Bosco	270			6	6	6	11	
5									
6									
Matrice O/D									
Rami	Denominazione	1	2	3	4	5	6	totale in entrata	
1	Corso Romita	0	48	214	235	0	0	497	
2	Via San Giovanni Bosco	47	0	32	32	0	0	111	
3	Corso Romita	366	10	0	280	0	0	656	
4	Via San Giovanni Bosco	150	48	360	0	0	0	558	
5		0	0	0	0	0	0	0	
6		0	0	0	0	0	0	0	
	totale in uscita	563	106	606	547	0	0	1822	
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	Corso Romita	563	418		250.8		167.2		
2	Via San Giovanni Bosco	106	809		485.4		323.6		
3	Corso Romita	606	314		188.4		125.6		
4	Via San Giovanni Bosco	547	423		253.8		169.2		
5									
6									
Capacità									
Rami	Denominazione	Coefficiente disturbo Kd	Traffico disturbo Qd (veh/h)		Capacità base A (veh/h)		Capacità C (veh/h)		
1	Corso Romita	0.19607	457.44		2702.8		1727.0		
2	Via San Giovanni Bosco	0.29896	822.31		1756.1		785.0		
3	Corso Romita	0.37613	386.09		2702.8		1852.0		
4	Via San Giovanni Bosco	0.09318	437.54		2702.8		1761.0		
5									
6									
Livelli di servizio									
Rami	Flusso entrata (v/h)	Capacità (v/h)	riserva capacità (n)		tempi attesa medi (s)		Lunghezza coda (veh) media		Livello servizio
1	497	1727	1230	71.22	7.92	1.09	1.1	1.2	A
2	111	785	674	85.86	10.34	0.32	0.3	0.5	B
3	656	1852	1196	64.58	8.01	1.46	1.5	1.6	A
4	558	1761	1203	68.31	7.99	1.24	1.2	1.4	A
Totale	1822	6125	4303	70.25	8.12	4.11	4.1	4.7	A

Localizzazione rotatoria									
Nome	Intersezione n. 3								
Comune	Comune di Alessandria								
Progetto	Scenario Futuro 17.30-18.30								
Data	10/10/2021								
Autore	Ernesto Mondo								
Società	SAMEP mondo engineering								
Dati rotatoria									
Ambito: urb. (1) - extraurb. (2)	1								
Numero rami	5								
Diametro esterno (m)	55								
Larghezza anello circolatorio (m)	7								
Raggio isola centrale (m)	20.5								
Limax (m) =	22.290								
Kti =	0.831								
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	Corso Romita	0			6	6	6	3.5	
2	Accesso Polo Logistico	90			3.5	3.5	4.5	3	
3	Corso Romita	180			3.5	3.5	4.5	7.5	
4	Accesso Panorama	225			6	4	4.5	4.5	
5	Via Fausto Coppi	270			3.5	3.5	3.5	8.5	
Matrice O/D									
Rami	Denominazione	1	2	3	4	5	6	totale in entrata	
1	Corso Romita	0	9	414	181	2	0	606	
2	Accesso Polo Logistico	9	0	76	0	0	0	85	
3	Corso Romita	489	76	0	116	10	0	691	
4	Accesso Panorama	148	0	163	0	0	0	311	
5	Via Fausto Coppi	10	0	15	0	0	0	25	
		0	0	0	0	0	0	0	
	totale in uscita	656	85	668	297	12	0	1718	
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	Corso Romita	656	254	152.4	101.6				
2	Accesso Polo Logistico	85	775	465	310				
3	Corso Romita	668	192	115.2	76.8				
4	Accesso Panorama	297	586	351.6	234.4				
5	Via Fausto Coppi	12	885	531	354				
6									
Capacità									
Rami	Denominazione	Coefficiente disturbo Kd	Traffico disturbo Qd (veh/h)	Capacità base A (veh/h)	Capacità C (veh/h)				
1	Corso Romita	0.58844	336.01	2702.8	1945.0				
2	Accesso Polo Logistico	0.61087	743.29	1756.1	848.1				
3	Corso Romita	0.40899	233.54	1756.1	1397.1				
4	Accesso Panorama	0.54357	633.78	2702.8	1453.1				
5	Via Fausto Coppi	0.36412	799.66	1756.1	802.6				
6									
Livelli di servizio									
Rami	Flusso entrata (v/h)	Capacità (v/h)	riserva capacità (n) (%)		tempi attesa medi (s) totali (h)		Lunghezza coda (veh) media massima		Livello servizio
1	606	1945	1339	68.84	7.69	1.29	1.3	1.3	A
2	85	848	763	89.98	9.72	0.23	0.2	0.3	A
3	691	1397	706	50.54	10.07	1.93	1.9	2.8	B
4	311	1453	1142	78.60	8.15	0.70	0.7	0.8	A
5	25	803	778	96.89	9.63	0.07	0.1	0.1	A
6									
Totale	1718	6446	4728	73.35	8.86	4.23	4.2	5.4	A

Localizzazione rotatoria									
Nome	Intersezione n. 4								
Comune	Comune di Alessandria								
Progetto	Scenario Futuro 17.30-18.30								
Data	10/10/2021								
Autore	Ernesto Mondo								
Società	SAMEP mondo engineering								
Dati rotatoria									
Ambito: urb. (1) - extraurb. (2)	1								
Numero rami	3								
Diametro esterno (m)	36								
Larghezza anello circolatorio (m)	7								
Raggio isola centrale (m)	11								
Limax (m) =	17.326								
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	Via Fausto Coppi	0			3.5	3.5	4.5	1	
2	Via Fausto Coppi	90			3.5	3.5	4.5	1	
3	Accesso Panorama	180			3.5	3.5	4.5	1	
4									
5									
6									
Matrice O/D									
Rami	Denominazione	1	2	3	4	5	6	totale in entrata	
1	Via Fausto Coppi	0	25	126	0	0	0	151	
2	Via Fausto Coppi	12	0	0	0	0	0	12	
3	Accesso Panorama	143	0	0	0	0	0	143	
4		0	0	0	0	0	0	0	
5		0	0	0	0	0	0	0	
6		0	0	0	0	0	0	0	
totale in uscita		155	25	126	0	0	0	306	
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	Via Fausto Coppi	155	0		0		0		
2	Via Fausto Coppi	25	126		75.6		50.4		
3	Accesso Panorama	126	12		7.2		4.8		
4									
5									
6									
Capacità									
Rami	Denominazione	Coefficiente disturbo Kd	Traffico disturbo Qd (veh/h)		Capacità base A (veh/h)		Capacità C (veh/h)		
1	Via Fausto Coppi	0.55339	0.00		1756.1		1756.1		
2	Via Fausto Coppi	0.55339	137.54		1756.1		1534.8		
3	Accesso Panorama	0.55339	18.06		1756.1		1725.3		
4									
5									
6									
Livelli di servizio									
Rami	Flusso entrata (v/h)	Capacità (v/h)	riserva capacità (n)		tempi attesa medi (s)		Lunghezza coda (veh)		Livello servizio
			(n)	(%)	totali (h)	media	massima		
1	151	1756	1605	91.40	7.24	0.30	0.3	0.3	A
2	12	1535	1523	99.22	7.36	0.02	0.0	0.0	A
3	143	1725	1582	91.71	7.28	0.29	0.3	0.3	A
4									
5									
6									
Totale	306	5016	4710	93.90	7.26	0.62	0.6	0.6	A

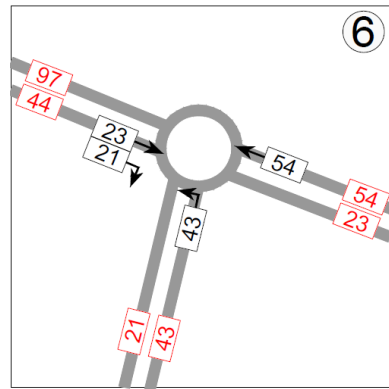


Fig. 36 – Livello di servizio intersezioni Scenario di progetto – Ora di punta 13.30-14.30

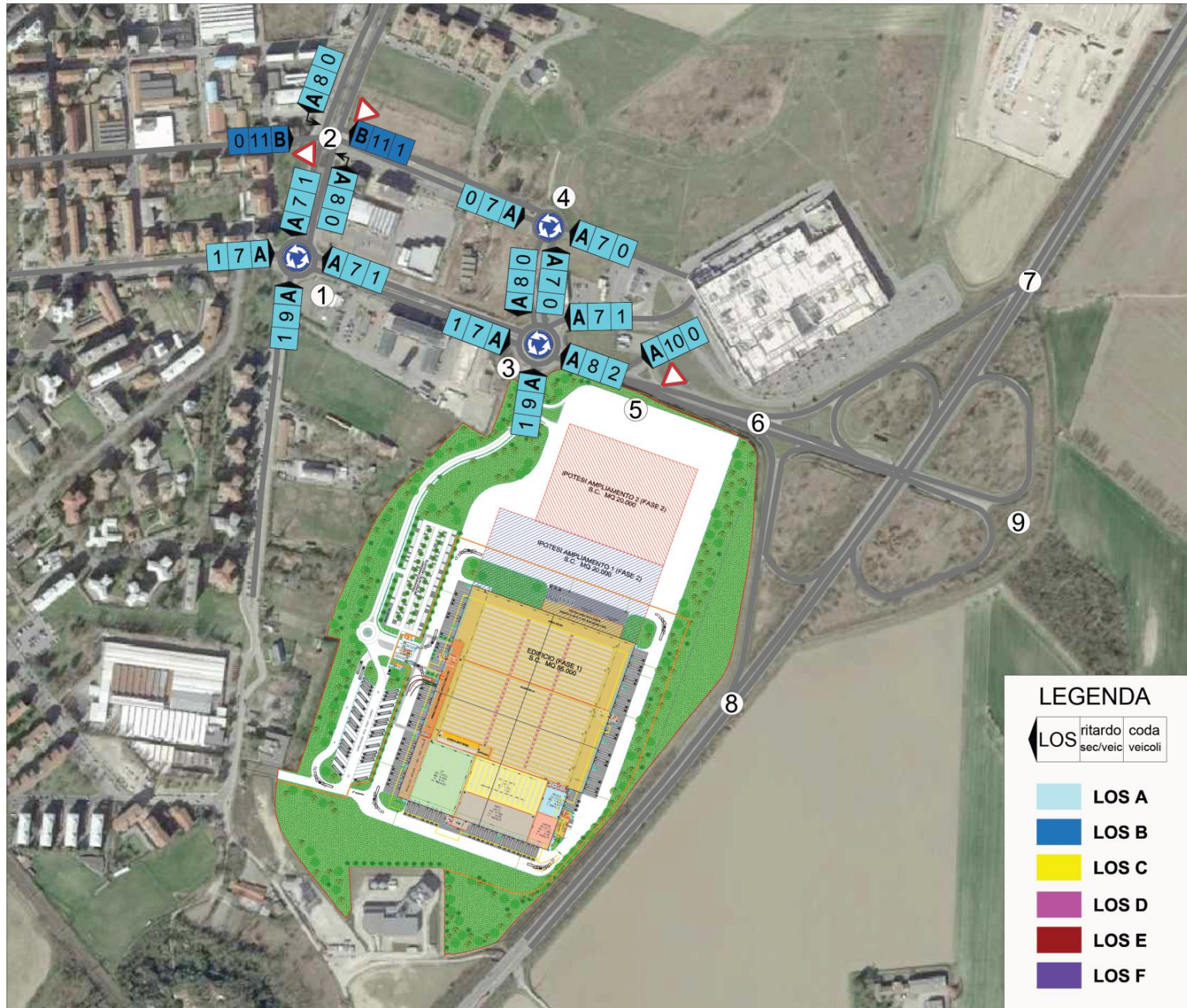
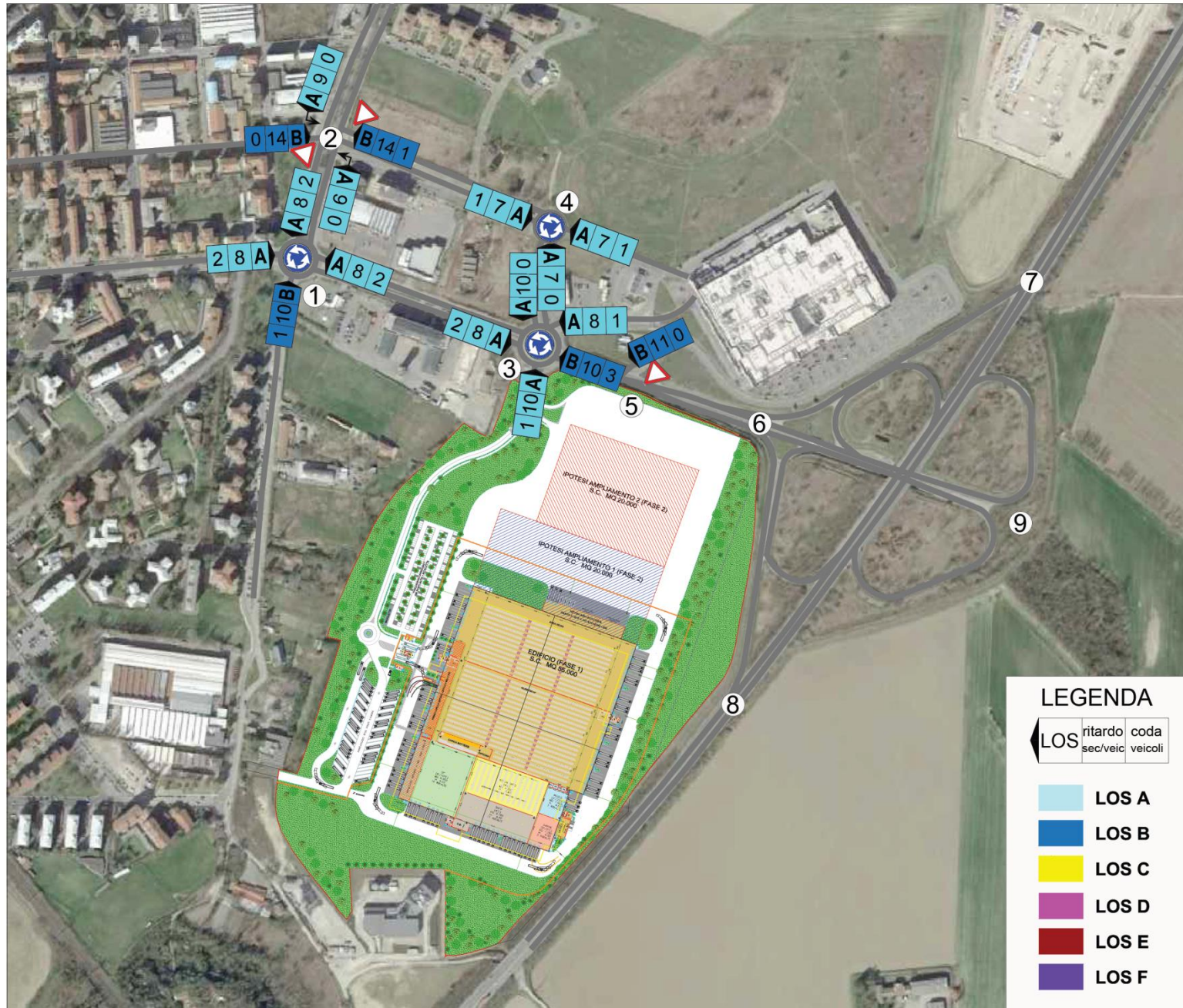


Fig. 37 - Livello di servizio intersezioni Scenario di progetto - Ora di punta 17.30-18.30



4.4 CONFRONTO TRA SCENARIO ATTUALE E SCENARIO DI PROGETTO

In questo capitolo, al fine di agevolare la lettura dei risultati delle simulazioni e per rendere immediatamente comprensibili gli impatti dell'attuazione del progetto su traffico e viabilità, si riportano le tabelle di raffronto dei livelli di servizio su archi e intersezioni della rete nei due scenari oggetti di analisi nelle due ore di punta esaminate (cfr. tab. 12 - 15) con l'illustrazione delle variazioni su archi e nodi, con indicazione per ciascuna tratta delle condizioni stazionarie, dei miglioramenti e dei peggioramenti.

Tab. 12 – Raffronto Livelli di servizio strade Scenari attuale-progetto - Ora di punta 13.30-14.30

Arteria stradale	Tratta	Scenario attuale		Scenario progetto	
		Livello Servizio	Grado saturazione (V/C)	Livello Servizio	Grado saturazione (V/C)
Corso Romita dir. est	a ovest int. 1	A	0.23	A	0.24
Corso Romita dir. ovest	a ovest int. 1	A	0.16	A	0.17
Corso Romita dir. est	tra int. 1 e int. 3	A	0.15	A	0.16
Corso Romita dir. ovest	tra int. 1 e int. 3	A	0.11	A	0.12
Corso Romita	tra int. 3 e int. 5	C	0.28	C	0.34
Corso Romita dir. est	tra int. 5 e int. 6	A	0.16	A	0.19
Corso Romita dir. ovest	tra int. 5 e int. 6	A	0.13	A	0.16
Corso Romita	tra int. 6 e int. 9	B	0.13	B	0.17
Via S. Giovanni Bosco dir. nord	a sud int. 1	A	0.08	A	0.08
Via S. Giovanni Bosco dir. sud	a sud int. 1	A	0.04	A	0.04
Via S. Giovanni Bosco dir. nord	tra int. 1 e int. 2	A	0.14	A	0.14
Via S. Giovanni Bosco dir. sud	tra int. 1 e int. 2	A	0.11	A	0.12
Via S. Giovanni Bosco dir. nord	a nord int. 2	A	0.15	A	0.16
Via S. Giovanni Bosco dir. sud	a nord int. 2	A	0.13	A	0.13
Via Palermo	a ovest int. 2	A	0.03	A	0.03
Via Fausto Coppi	tra int. 2 e int. 4	A	0.04	A	0.04
Via Fausto Coppi	tra int. 4 e int. 3	A	0.01	A	0.02
SP30 dir. nord	a nord int. 7	A	0.29	A	0.30
SP30 dir. sud	a nord int. 7	B	0.35	B	0.36
SP30 dir. nord	tra int. 7 e int. 8	B	0.35	B	0.38
SP30 dir. sud	tra int. 7 e int. 8	A	0.28	A	0.28
SP30 dir. nord	a sud int. 8	A	0.28	A	0.29
SP30 dir. sud	a sud int. 8	B	0.37	B	0.38
Svincolo Romita-SP30 sud	tra int. 6 e int. 8	A	0.17	A	0.20
Svincolo Romita-SP30 nord	tra int. 9 e int. 8	A	0.13	A	0.16
Svincolo SP30 sud-Romita	tra int. 7 e int. 9	A	0.12	A	0.15
Svincolo SP30 nord-Romita	tra int. 7 e int. 6	A	0.13	A	0.16

Tab. 13 – Raffronto Livelli di servizio strade - Scenari attuale–progetto - Ora di punta 17.30-18.30

Arteria stradale	Tratta	Scenario attuale		Scenario progetto	
		Livello Servizio	Grado saturazione (V/C)	Livello Servizio	Grado saturazione (V/C)
Corso Romita dir. est	<i>a ovest int. 1</i>	B	0.29	B	0.29
Corso Romita dir. ovest	<i>a ovest int. 1</i>	B	0.33	B	0.33
Corso Romita dir. est	<i>tra int. 1 e int. 3</i>	A	0.19	A	0.19
Corso Romita dir. ovest	<i>tra int. 1 e int. 3</i>	A	0.20	A	0.20
Corso Romita	<i>tra int. 3 e int. 5</i>	C	0.38	C	0.42
Corso Romita dir. est	<i>tra int. 5 e int. 6</i>	A	0.19	A	0.21
Corso Romita dir. ovest	<i>tra int. 5 e int. 6</i>	A	0.20	A	0.22
Corso Romita	<i>tra int. 6 e int. 9</i>	B	0.15	B	0.17
Via S.Giovanni Bosco dir. nord	<i>a sud int. 1</i>	A	0.07	A	0.07
Via S.Giovanni Bosco dir. sud	<i>a sud int. 1</i>	A	0.06	A	0.06
Via S.Giovanni Bosco dir. nord	<i>tra int. 1 e int. 2</i>	A	0.17	A	0.17
Via S.Giovanni Bosco dir. sud	<i>tra int. 1 e int. 2</i>	A	0.17	A	0.17
Via S.Giovanni Bosco dir. nord	<i>a nord int. 2</i>	A	0.18	A	0.18
Via S.Giovanni Bosco dir. sud	<i>a nord int. 2</i>	A	0.21	A	0.21
Via Palermo	<i>a ovest int. 2</i>	B	0.04	B	0.04
Via Fausto Coppi	<i>tra int. 2 e int. 4</i>	B	0.10	B	0.10
Via Fausto Coppi	<i>tra int. 4 e int. 3</i>	A	0.01	A	0.01
SP30 dir. nord	<i>a nord int. 7</i>	B	0.46	B	0.47
SP30 dir. sud	<i>a nord int. 7</i>	B	0.43	B	0.44
SP30 dir. nord	<i>tra int.7 e int. 8</i>	C	0.52	C	0.54
SP30 dir. sud	<i>tra int.7 e int. 8</i>	A	0.29	A	0.29
SP30 dir. nord	<i>a sud int. 8</i>	B	0.43	B	0.44
SP30 dir. sud	<i>a sud int. 8</i>	B	0.39	B	0.40
Svincolo Romita-SP30 sud	<i>tra int.6 e int. 8</i>	A	0.19	A	0.21
Svincolo Romita-SP30 nord	<i>tra int.9 e int. 8</i>	A	0.16	A	0.18
Svincolo SP30 sud-Romita	<i>tra int.7 e int. 9</i>	A	0.11	A	0.14
Svincolo SP30 nord-Romita	<i>tra int.7 e int. 6</i>	B	0.26	B	0.28

Tab. 14 – Raffronto Livelli di servizio intersezioni - Scenari attuale–progetto - Ora di punta 13.30-14.30

Intersezione/Ramo	Direzione	Scenario attuale			Scenario progetto		
		Livello di Servizio	Ritardo medio	Code max	Livello di Servizio	Ritardo medio	Code max
		LOS	Sec.	Veic.	LOS	Sec.	Veic.
INTERSEZIONE 1 (rotatoria)		A	7.4		A	7.4	
C.so Romita	<i>est</i>	A	7	1	A	7	1
Via San Giovanni Bosco	<i>nord</i>	A	9	1	A	9	1
Corso Romita	<i>ovest</i>	A	7	1	A	7	1
Via San Giovanni Bosco	<i>sud</i>	A	7	1	A	7	1
INTERSEZIONE 2 (precedenza)							
Via Palermo	<i>est</i>	B	11	0	B	11	0
Via San Giovanni Bosco	<i>nord</i>	A	0	0	A	0	0
Via San Giovanni Bosco sv sx	<i>nord</i>	A	8	0	A	8	0
Via Fausto Coppi	<i>ovest</i>	B	11	0	B	11	0
Via San Giovanni Bosco	<i>sud</i>	A	0	0	A	0	0
Via San Giovanni Bosco sv sx	<i>sud</i>	A	8	0	A	8	0
INTERSEZIONE 3 (rotatoria)		A	7.2		A	7.7	
Corso Romita	<i>est</i>	A	7	1	A	7	1
Accesso Polo logistico	<i>nord</i>	-	-	-	A	9	1
Corso Romita	<i>ovest</i>	A	8	1	A	8	2
Accesso Centro comm. Panorama	<i>sud</i>	A	7	0	A	7	1
Via Fausto Coppi	<i>sud</i>	A	8	0	A	8	0
INTERSEZIONE 4 (rotatoria)		A	7.2		A	7.2	
Via Fausto Coppi	<i>est</i>	A	7	0	A	7	0
Via Fausto Coppi	<i>nord</i>	A	7	0	A	7	0
Accesso Centro comm. Panorama	<i>ovest</i>	A	7	0	A	7	0
INTERSEZIONE 5 (precedenza)							
Corso Romita	<i>est</i>	A	0	0	A	0	0
Corso Romita	<i>ovest</i>	A	0	0	A	0	0
Corso Romita sv dx	<i>ovest</i>	A	0	0	A	0	0
Strada uscita carico-scarico Panorama	<i>sud</i>	A	9	0	A	10	0

Tab. 15 – Raffronto Livelli di servizio intersezioni - Scenari attuale–progetto - Ora di punta 17.30-18.30

Intersezione/Ramo	Direzione	Scenario attuale			Scenario progetto		
		Livello di Servizio	Ritardo medio	Code max	Livello di Servizio	Ritardo medio	Code max
		LOS	Sec.	Veic.	LOS	Sec.	Veic.
INTERSEZIONE 1 (rotatoria)		A	8.1		A	8.1	
C.so Romita	<i>est</i>	A	8	2	A	8	2
Via San Giovanni Bosco	<i>nord</i>	B	10	1	B	10	1
Corso Romita	<i>ovest</i>	A	8	2	A	8	2
Via San Giovanni Bosco	<i>sud</i>	A	8	2	A	8	2
INTERSEZIONE 2 (precedenza)							
Via Palermo	<i>est</i>	B	14	0	B	14	0
Via San Giovanni Bosco	<i>nord</i>	A	0	0	A	0	0
Via San Giovanni Bosco sv sx	<i>nord</i>	A	8	0	A	9	0
Via Fausto Coppi	<i>ovest</i>	B	14	1	B	14	1
Via San Giovanni Bosco	<i>sud</i>	A	0	0	A	0	0
Via San Giovanni Bosco sv sx	<i>sud</i>	A	9	0	A	9	0
INTERSEZIONE 3 (rotatoria)		A	8.3		A	8.9	
Corso Romita	<i>est</i>	A	7	2	A	8	2
Accesso Polo logistico	<i>nord</i>	-	-	-	A	10	1
Corso Romita	<i>ovest</i>	A	9	3	B	10	3
Accesso Centro comm. Panorama	<i>sud</i>	A	8	1	A	8	1
Via Fausto Coppi	<i>sud</i>	A	9	0	A	10	0
INTERSEZIONE 4 (rotatoria)		A	7.3		A	7.3	
Via Fausto Coppi	<i>est</i>	A	7	1	A	7	1
Via Fausto Coppi	<i>nord</i>	A	7	0	A	7	0
Accesso Centro comm. Panorama	<i>ovest</i>	A	7	1	A	7	1
INTERSEZIONE 5 (precedenza)							
Corso Romita	<i>est</i>	A	0	0	A	0	0
Corso Romita	<i>ovest</i>	A	0	0	A	0	0
Corso Romita sv dx	<i>ovest</i>	A	0	0	A	0	0
Strada uscita carico-scarico Panorama	<i>sud</i>	B	10	0	B	11	0

Come si può rilevare dall'esame dei dati di raffronto, nello scenario di attuazione del progetto, in entrambe le ore di punta oggetto di analisi, **non si registrano peggioramenti del livello di servizio** sia per quanto riguarda gli archi stradali sia per le intersezioni della rete oggetto di analisi.

Sono rilevabili solo piccole variazioni nel rapporto flusso/capacità e nel ritardo alle intersezioni che non comportano salti nei livelli di servizio offerti ai conducenti.

Tutti gli archi e tutte le intersezioni nell'area di studio presentano pertanto, nello scenario di attuazione del Polo logistico, condizioni di esercizio stazionarie rispetto allo stato attuale in entrambe le ore di punta di maggior carico veicolare individuata.

Si ricorda che l'analisi è stata condotta **secondo ipotesi particolarmente gravose** di stima del traffico indotto dal nuovo polo logistico, sia con riferimento agli spostamenti commerciali sia al movimento degli addetti e che tutto questo traffico indotto sia completamente aggiuntivo rispetto al traffico che già oggi transita sulla viabilità oggetto di esame.

5. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

La presente relazione, redatta dalla Società **SAMEP – Mondo Engineering srl**, illustra i risultati delle analisi trasportistiche effettuate in relazione all'attuazione di un nuovo Polo logistico ubicato in corrispondenza di Corso Romita, nei pressi dell'esistente centro commerciale Panorama, nel comune di Alessandria.

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 può risentire in modo significativo dell'incremento di traffico indotto dal nuovo Polo Logistico, i flussi di traffico, i livelli di servizio, i ritardi e gli accodamenti alle intersezioni stradali, sia allo stato attuale sia negli scenari di attuazione dell'intervento.

La mobilità ordinaria esistente allo stato attuale è stata determinata attraverso il rilievo diretto dei flussi di traffico circolante in corrispondenza dei tronchi stradali e delle intersezioni presenti nell'area di studio, nella settimana da Mercoledì 15 a Sabato 18 settembre 2021, nelle fasce orarie 13.30-14.30 e 17,30 – 18,30 fasce orarie in cui si assume si verifichino contemporaneamente le condizioni più critiche del traffico ordinario e del traffico complessivo indotto dal nuovo Polo logistico.

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

- lo scenario attuale S01, definito dalla distribuzione dei flussi veicolari attuali sulla rete stradale esistente, così come individuati durante la campagna di rilevamento in campo, per l'ora di punta 13.30-14.30 (in cui si registra il massimo flusso veicolare indotto dal nuovo Polo logistico)
- lo scenario attuale S02, definito dalla distribuzione dei flussi veicolari attuali sulla rete stradale esistente, così come individuati durante la campagna di rilevamento in campo, per l'ora di punta 17.30-18.30 (in cui si registra il massimo traffico ordinario sulla rete viaria interessata)
- lo scenario di progetto SF1 relativo all'attuazione del nuovo Polo logistico, nell'ora di punta 13.30-14.30, considerando il traffico veicolare indotto per cambio turno di lavoro degli addetti e il traffico indotto commerciale
- lo scenario di progetto SF2 relativo all'attuazione del nuovo Polo logistico, nell'ora di punta 17.30-18.30, considerando il solo traffico indotto commerciale.

Per le analisi della distribuzione della mobilità sulla rete stradale compresa nell'area di studio è stato utilizzato un modello di traffico elaborato con software QRS II.

Le analisi di capacità e di livelli di servizio sui tronchi e sui nodi della rete stradale sono state condotte con il software HCS2000 e con il metodo GIRABASE per le roatorie.

A) CIRCA LO SCENARIO ATTUALE

La simulazione dello "scenario attuale" al 2021, è stata elaborata attraverso il rilievo diretto dei flussi di traffico circolante in corrispondenza dei tronchi stradali e delle intersezioni presenti nell'area di studio, nelle fasce orarie **13.30-14.30 e 17.30-18.30** nelle giornate del **15-16-17 e 18 settembre 2021**.

I rilievi di traffico hanno mostrato che i valori più elevati di traffico, in entrambe le ore di punta oggetto di esame, sono risultati quelli del venerdì 17 settembre 2021.

Le analisi di capacità condotte sulle strade hanno evidenziato che nella situazione attuale, in condizioni di flusso ininterrotto, in entrambe le ore di punta considerate, le condizioni di circolazione risultino accettabili alla luce dei volumi di traffico in transito e delle caratteristiche planoaltimetriche e di sezione trasversale delle infrastrutture stradali andandosi ad attestare generalmente al limite del livello di servizio LOS A-C in corrispondenza di tutte le strade in esame, garantendo sempre ottimi valori di riserva di capacità, pari o superiori al 50% nei due sensi di marcia.

Dalle analisi effettuate anche le intersezioni esistenti nell'area di studio, nelle ore di punta considerate (13.30-14.30 e 17.30-18.30), mostrano una situazione ottimale delle condizioni della circolazione, con un livello di servizio che si attesta in entrambi gli scenari sul LOS A-B, con ritardi medi per veicolo sempre inferiori ai 15 secondi e accodamenti limitati. Non si registrano situazioni di congestione, neppure limitate.

B) CIRCA LO SCENARIO PROGETTUALE

Lo scenario progettuale compendia le analisi relative alla valutazione sul traffico indotto sulla rete stradale esistente dalla attuazione del nuovo Polo Logistico localizzato nel comune di Alessandria in un'area prospiciente l'esistente Centro commerciale Panorama, sul Corso Romita nei pressi dello svincolo con la Strada Statale n. 30.

Il progetto consiste nella realizzazione di un nuovo centro distributivo insistente su una superficie pari a mq. 249.288 circa.

L'analisi dei volumi di traffico indotti dal Polo logistico viene distinta a seconda della tipologia dei veicoli e

STUDIO DI VIABILITÀ

della loro destinazione d'uso. Si distinguono quindi i veicoli destinati al trasporto delle merci dagli autoveicoli per il trasporto delle persone e nello specifico degli addetti, in quanto diversa è la loro influenza sulle condizioni della circolazione e sull'incidenza della composizione del traffico stradale

Per quanto attiene al traffico commerciale indotto assumiamo che il nuovo Polo logistico generi una media giornaliera di (160 ingressi +160 uscite) spostamenti dei fornitori eseguiti esclusivamente con veicoli pesanti e (120+120) spostamenti per consegne sempre di veicoli pesanti, oltre a (10+10) spostamenti in ingresso ed uscita con furgoni, per un totale di 560 spostamenti/giorno di veicoli pesanti e 20 spostamenti giornalieri di furgoni.

Considerando una media di 17 ore/giorno di attività di ingresso/uscita dei mezzi, si assume come situazione di criticità relativa all'ora di punta per le successive elaborazioni, un flusso orario massimo pari al doppio rispetto a quello medio orario e pertanto pari a 33 veicoli pesanti e 2 furgoni in ingresso e altrettanti in uscita dal polo.

Assumendo un coefficiente di equivalenza dei veicoli pesanti pari a 2,5 e pari a 1 per i furgoni, nelle ore di punta considerate il traffico commerciale in ingresso ed in uscita sarà pari a 85 veicoli equivalenti e così il traffico commerciale indotto complessivo sarà pari a 170 veicoli eq/ora

Il traffico di autovetture indotto dal nuovo Polo logistico interessa principalmente gli spostamenti degli addetti che si recano o lasciano il posto di lavoro all'inizio o alla fine del proprio turno di lavoro.

Secondo le ipotesi formulate risulta un'ora di punta, relativamente agli spostamenti indotti (in ingresso e in uscita) degli addetti del magazzino, dalle 13.30 alle 14.30 con 100 spostamenti/ora complessivi (con 20 dipendenti in ingresso e 80 dipendenti in uscita).

Per le valutazioni circa il numero di spostamenti di veicoli generato dagli addetti per ciascun cambio turno si assume da ultimo, per valutare le condizioni più critiche:

1. che il totale degli spostamenti degli addetti, in ingresso ed in uscita, avvenga con il proprio autoveicolo
2. un coefficiente di occupazione delle automobili degli addetti in arrivo e in partenza all'inizio ed alla fine di ciascun turno di lavoro, pari a 1,0.

Con l'applicazione di tali ipotesi sulla ripartizione modale degli spostamenti, tale scenario genera dunque un flusso di spostamenti veicolari degli addetti sia in ingresso sia in uscita dal Polo logistico in tale ora di punta pari complessivamente a 100 veicoli equivalenti per ora (20 veicoli in ingresso e 80 veicoli in uscita).

Il traffico complessivo in ingresso ed in uscita dal Polo logistico nell'ora di punta 13.30-14.30 sarà pertanto pari a 270 veicoli equivalenti/ora, mentre nell'ora di punta 17.30-18.30 sarà pari a 170 veic. Eq/ora.

Dal punto di vista dell'offerta di trasporto, ai fini di consentire una agevole accessibilità ai parcheggi del Polo logistico è prevista la realizzazione di un ramo stradale di accesso al lotto, ad una corsia per senso di marcia, che si innesta con ramo a singola corsia sulla rotatoria esistente su Corso Romita.

Per la valutazione della distribuzione del traffico addizionale indotto da Polo logistico, valutato nel paragrafo precedente, 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 (autovetture e veicoli pesanti) prodotti ed attratti dall'insediamento nelle ore di punta considerate, tali spostamenti si distribuiscono 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 i fabbricati in oggetto.

I carichi rete previsti nello scenario progettuale si ottengono come risultato della sommatoria dei volumi di traffico transitanti sulla rete viaria nello scenario attuale (*cf. fig. 9-10*) e dei volumi di traffico indotti dal Polo logistico sulla medesima rete.

Le analisi di capacità evidenziano che nello scenario progettuale, in entrambe le ore di punta esaminate, in condizioni di flusso ininterrotto, le condizioni di circolazione permangono buone e non evidenziano l'insorgere di eventuali situazioni di criticità.

La viabilità nello scenario di progetto risulta pertanto in grado di smaltire i traffici previsti nell'ora di punta andandosi ad attestare al limite:

- del livello di servizio LOS A-C in corrispondenza delle diverse tratte di Corso Romita, in ragione della diversa configurazione della sezione stradale
- del livello di servizio LOS A in corrispondenza di Via San Giovanni Bosco
- del livello di servizio LOS A-C in corrispondenza delle diverse tratte della SP 30
- del livello di servizio LOS A-B nella nuova strada di accesso al Polo logistico a carreggiate unica e una corsia per senso di marcia,

garantendo nel contempo ottimi valori di riserva di capacità, pari o superiori al 50% circa nei due sensi di marcia.

STUDIO DI VIABILITÀ

Livelli di servizio delle arterie stradali Scenario di progetto - Ora 13.30-14.30

Arteria stradale	Tratta	Volume Traffico (veic/ora)	Livello Servizio	PTSF (%)	Densità ⁽¹⁾ (Veic/km/c)	Riserva Capacità (V/C)
Corso Romita dir. est	a ovest int. 1	404	A	38.2		0.24
Corso Romita dir. ovest	a ovest int. 1	282	A	28.8		0.17
Corso Romita dir. est	tra int. 1 e int. 3	501	A		3.5	0.16
Corso Romita dir. ovest	tra int. 1 e int. 3	391	A		2.7	0.12
Corso Romita	tra int. 3 e int. 5	1099	C	71.2		0.34
Corso Romita dir. est	tra int. 5 e int. 6	617	A		4.3	0.19
Corso Romita dir. ovest	tra int. 5 e int. 6	505	A		3.6	0.16
Corso Romita	tra int. 6 e int. 9	529	B	59.0		0.17
Via S.Giovanni Bosco dir. nord	a sud int. 1	131	A	14.9		0.08
Via S.Giovanni Bosco dir. sud	a sud int. 1	69	A	8.3		0.04
Via S.Giovanni Bosco dir. nord	tra int. 1 e int. 2	444	A		3.1	0.14
Via S.Giovanni Bosco dir. sud	tra int. 1 e int. 2	370	A		2.6	0.12
Via S.Giovanni Bosco dir. nord	a nord int. 2	496	A		3.5	0.16
Via S.Giovanni Bosco dir. sud	a nord int. 2	411	A		2.9	0.13
Via Palermo	a ovest int. 2	106	A	35.5		0.03
Via Fausto Coppi	tra int. 2 e int. 4	141	A	37.6		0.04
Via Fausto Coppi	tra int. 4 e int. 3	64	A	31.8		0.02
SP30 dir. nord	a nord int. 7	972	A		6.8	0.30
SP30 dir. sud	a nord int. 7	1148	B		8.1	0.36
SP30 dir. nord	tra int.7 e int. 8	1221	B		8.6	0.38
SP30 dir. sud	tra int.7 e int. 8	892	A		6.3	0.28
SP30 dir. nord	a sud int. 8	941	A		6.6	0.29
SP30 dir. sud	a sud int. 8	1229	B		8.7	0.38
Svincolo Romita-SP30 sud	tra int.6 e int. 8	347	A	34.1		0.20
Svincolo Romita-SP30 nord	tra int.9 e int. 8	280	A	28.6		0.16
Svincolo SP30 sud-Romita	tra int.7 e int. 9	249	A	25.9		0.15
Svincolo SP30 nord-Romita	tra int.7 e int. 6	280	A	28.9		0.16
Strada accesso Polo Logistico	a sud int. 3	270	B	44.5		0.08

Nota⁽¹⁾: si riporta il valore della Densità per le tratte stradali a più corsie per senso di marcia

Livelli di servizio delle intersezioni Scenario di progetto - Ora di punta 13.30-14.30

Intersezione/Ramo	Direzione	Volume traffico (veh/ora)	Livello di Servizio	Ritardo medio	Code max
			LOS	Sec.	Veic.
INTERSEZIONE 1 (rotatoria)		1296	A	7.4	
C.so Romita	est	404	A	7	1
Via San Giovanni Bosco	nord	131	A	9	1
Corso Romita	ovest	391	A	7	1
Via San Giovanni Bosco	sud	370	A	7	1
INTERSEZIONE 2 (precedenza)					
Via Palermo	est	32	B	11	0
Via San Giovanni Bosco	nord	416	A	0	0
Via San Giovanni Bosco sv sx	nord	28	A	8	0
Via Fausto Coppi	ovest	97	B	11	0
Via San Giovanni Bosco	sud	373	A	0	0
Via San Giovanni Bosco sv sx	sud	38	A	8	0
INTERSEZIONE 3 (rotatoria)		1327	A	7.7	
Corso Romita	est	501	A	7	1
Accesso Polo logistico	nord	165	A	9	1
Corso Romita	ovest	482	A	8	2
Accesso Centro comm. Panorama	sud	158	A	7	1
Via Fausto Coppi	sud	21	A	8	0
INTERSEZIONE 4 (rotatoria)		141	A	7.2	
Via Fausto Coppi	est	44	A	7	0
Via Fausto Coppi	nord	43	A	7	0
Accesso Centro comm. Panorama	ovest	54	A	7	0
INTERSEZIONE 5 (precedenza)					
Corso Romita	est	617	A	0	0
Corso Romita	ovest	474	A	0	0
Corso Romita sv dx	ovest	31	A	0	0
Strada uscita carico-scarico Panorama	sud	8	A	10	0

Livelli di servizio delle arterie stradali Scenario di progetto - Ora 17.30-18.30

Arteria stradale	Tratta	Volume Traffico (veic/ora)	Livello Servizio	PTSF (%)	Densità ⁽¹⁾ (Veic/km/c)	Riserva Capacità (V/C)
Corso Romita dir. est	a ovest int. 1	497	B	44.5		0.29
Corso Romita dir. ovest	a ovest int. 1	563	B	48.5		0.33
Corso Romita dir. est	tra int. 1 e int. 3	606	A		4.3	0.19
Corso Romita dir. ovest	tra int. 1 e int. 3	656	A		4.6	0.19
Corso Romita	tra int. 3 e int. 5	1359	C	76.3		0.42
Corso Romita dir. est	tra int. 5 e int. 6	668	A		4.7	0.21
Corso Romita dir. ovest	tra int. 5 e int. 6	706	A		5.0	0.22
Corso Romita	tra int. 6 e int. 9	543	B	59.3		0.17
Via S.Giovanni Bosco dir. nord	a sud int. 1	111	A	12.8		0.07
Via S.Giovanni Bosco dir. sud	a sud int. 1	106	A	12.3		0.06
Via S.Giovanni Bosco dir. nord	tra int. 1 e int. 2	547	A		3.8	0.17
Via S.Giovanni Bosco dir. sud	tra int. 1 e int. 2	558	A		3.9	0.17
Via S.Giovanni Bosco dir. nord	a nord int. 2	586	A		4.1	0.18
Via S.Giovanni Bosco dir. sud	a nord int. 2	674	A		4.7	0.21
Via Palermo	a ovest int. 2	131	B	44.4		0.04
Via Fausto Coppi	tra int. 2 e int. 4	306	B	49.6		0.10
Via Fausto Coppi	tra int. 4 e int. 3	37	A	30.1		0.01
SP30 dir. nord	a nord int. 7	1491	B		10.5	0.47
SP30 dir. sud	a nord int. 7	1406	B		9.9	0.44
SP30 dir. nord	tra int.7 e int. 8	1725	C		12.1	0.54
SP30 dir. sud	tra int.7 e int. 8	934	A		6.6	0.29
SP30 dir. nord	a sud int. 8	1416	B		10.0	0.44
SP30 dir. sud	a sud int. 8	1293	B		9.1	0.40
Svincolo Romita-SP30 sud	tra int.6 e int. 8	369	A	35.8		0.21
Svincolo Romita-SP30 nord	tra int.9 e int. 8	309	A	31.0		0.18
Svincolo SP30 sud-Romita	tra int.7 e int. 9	234	A	24.6		0.14
Svincolo SP30 nord-Romita	tra int.7 e int. 6	478	B	43.4		0.28
Strada accesso Polo Logistico	a sud int. 3	170	A	35.2		0.05

Nota⁽¹⁾: si riporta il valore della Densità per le tratte stradali a più corsie per senso di marcia

Livelli di servizio delle intersezioni Scenario di progetto - Ora di punta 17.30-18.30

Intersezione/Ramo	Direzione	Volume traffico (veh/ora)	Livello di Servizio	Ritardo medio	Code max
			LOS	Sec.	Veic.
INTERSEZIONE 1 (rotatoria)		1822	A	8.1	
C.so Romita	est	497	A	8	2
Via San Giovanni Bosco	nord	111	B	10	1
Corso Romita	ovest	656	A	8	2
Via San Giovanni Bosco	sud	558	A	8	2
INTERSEZIONE 2 (precedenza)					
Via Palermo	est	25	B	14	0
Via San Giovanni Bosco	nord	500	A	0	0
Via San Giovanni Bosco sv sx	nord	47	A	9	0
Via Fausto Coppi	ovest	155	B	14	1
Via San Giovanni Bosco	sud	556	A	0	0
Via San Giovanni Bosco sv sx	sud	118	A	9	0
INTERSEZIONE 3 (rotatoria)		1718	A	8.9	
Corso Romita	est	606	A	8	2
Accesso Polo logistico	nord	85	A	10	1
Corso Romita	ovest	691	B	10	3
Accesso Centro comm. Panorama	sud	311	A	8	1
Via Fausto Coppi	sud	25	A	10	0
INTERSEZIONE 4 (rotatoria)		306	A	7.3	
Via Fausto Coppi	est	151	A	7	1
Via Fausto Coppi	nord	12	A	7	0
Accesso Centro comm. Panorama	ovest	143	A	7	1
INTERSEZIONE 5 (precedenza)					
Corso Romita	est	668	A	0	0
Corso Romita	ovest	676	A	0	0
Corso Romita sv dx	ovest	30	A	0	0
Strada uscita carico-scarico Panorama	sud	15	B	11	0

Dalle analisi risulta dunque che anche le intersezioni stradali esistenti ed in progetto, nello scenario progettuale in esame in entrambe le ore di punta, presentano un buon livello di servizio (LOS A - B) e non manifestano situazioni di criticità in termini di ritardi o accodamenti.

In particolare:

- l'intersezione 1 che rappresenta l'incrocio di Corso Romita con la Via San Giovanni Bosco, a circolazione rotatoria, permane a livelli prestazionali buoni (LOS A) con ritardi medi per veicolo inferiori ai 10 secondi e accodamenti limitati.
- L'intersezione n. 2, che rappresentano l'incrocio di Via San Giovanni Bosco con la Via Fausto Coppi e la Via Palermo, regolato a precedenza, presenta buoni livelli di servizio (LOS B) con ritardi dell'ordine dei 10 secondi per veicolo e accodamenti trascurabili sui rami secondari.
- L'intersezione n. 3, che rappresenta l'incrocio a circolazione rotatoria su Corso Romita su cui è previsto l'innesto della nuova strada di accesso al Polo logistico, garantisce ottimali livelli di servizio LOS A per tutti i rami di accesso, con ritardi contenuti inferiori ai 10 secondi e accodamenti limitati.
- L'intersezione 4 che rappresenta l'incrocio di Via Fausto Coppi con la strada di accesso al centro commerciale Panorama, a circolazione rotatoria, permane a livelli prestazionali ottimi (LOS A) con ritardi medi per veicolo inferiori ai 10 secondi e accodamenti limitati.
- L'intersezione n. 5, che rappresentano l'incrocio di Corso Romita con l'uscita dall'area di carico-scarico merci del centro commerciale Panorama, regolato a precedenza, presenta buoni livelli di servizio (LOS B) con ritardi dell'ordine dei 10 secondi per veicolo e accodamenti trascurabili sul ramo di uscita.

Dall'esame dei dati di raffronto dei livelli di servizio, si può rilevare che nello scenario di attuazione del progetto, in entrambe le ore di punta oggetto di analisi, **non si registrano peggioramenti del livello di servizio** sia per quanto riguarda gli archi stradali sia per le intersezioni della rete oggetto di analisi.

Sono rilevabili solo piccole variazioni nel rapporto flusso/capacità e nel ritardo alle intersezioni che non comportano salti nei livelli di servizio offerti ai conducenti.

Tutti gli archi e tutte le intersezioni nell'area di studio presentano pertanto, nello scenario di attuazione del Polo logistico, condizioni di esercizio stazionarie rispetto allo stato attuale in entrambe le ore di punta di maggior carico veicolare individuata.

Si ricorda che l'analisi è stata condotta **secondo ipotesi particolarmente gravose** di stima del traffico indotto dal nuovo polo logistico, sia con riferimento agli spostamenti commerciali sia al movimento degli addetti e che tutto questo traffico indotto sia completamente aggiuntivo rispetto al traffico che già oggi transita sulla viabilità oggetto di esame.

Pertanto, a conclusione delle verifiche trasportistiche effettuate, si può affermare che nello scenario di attuazione del nuovo Polo logistico, risulta comunque sempre dimostrata la buona qualità del livello di servizio dei flussi veicolari (leggeri e commerciali) transitanti sui tronchi stradali compresi nell'area oggetto di studio, sulla viabilità di accesso al polo logistico e sulle intersezioni stradali esistenti ed in progetto.

ALLEGATI

ALLEGATO 1

VALUTAZIONE DEI LIVELLI DI SERVIZIO HCS
SCENARIO ATTUALE ORA DI PUNTA 13.30-14.30

ALL. 1-1

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Directional Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 10/10/2021
 Analysis Time Period Venerdì 13.30-14.30
 Highway Corso Romita dir. est
 From/To a ovest int. 1
 Jurisdiction COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year 2021
 Description SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class	Class 2		Peak-hour factor, PHF	1.00	
Shoulder width	0.5	m	% Trucks and buses	0	%
Lane width	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	5	/km
Analysis direction volume, Vd	398		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	398 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	3.3	km/h
Free-flow speed, FFSD	59.2	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	3.8	km/h
Average travel speed, ATSD	50.4	km/h

Percent Time-Spent-Following

Direction	Analysis (d)	Opposing (o)
PCE for trucks, ET	1.1	1.1
PCE for RVs, ER	1.0	1.0
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	1.000
Grade adjustment factor, (note-1) fG	1.00	1.00
Directional flow rate, (note-2) vi	398 pc/h	0 pc/h
Base percent time-spent-following, (note-4) BPTSFD	37.8	%
Adjustment for no-passing zones, fnp	37.1	
Percent time-spent-following, PTSFD	37.8	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	A	
Volume to capacity ratio, v/c	0.23	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	100	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	398	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	2.0	veh-h

ALL. 1-2

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Directional Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 10/10/2021
 Analysis Time Period Venerdì 13.30-14.30
 Highway Corso Romita dir. ovest
 From/To a ovest int. 1
 Jurisdiction COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year 2021
 Description SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class	Class 2	Peak-hour factor, PHF	1.00
Shoulder width	0.5 m	% Trucks and buses	0 %
Lane width	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	5 /km
Analysis direction volume, Vd	264	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	264 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	3.3	km/h
Free-flow speed, FFSD	59.2	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	3.8	km/h
Average travel speed, ATSD	52.1	km/h

Percent Time-Spent-Following

Direction	Analysis (d)	Opposing (o)
PCE for trucks, ET	1.1	1.1
PCE for RVs, ER	1.0	1.0
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	1.000
Grade adjustment factor, (note-1) fG	1.00	1.00
Directional flow rate, (note-2) vi	264 pc/h	0 pc/h
Base percent time-spent-following, (note-4) BPTSFD	27.2 %	
Adjustment for no-passing zones, fnp	41.5	
Percent time-spent-following, PTSFD	27.2 %	

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	A
Volume to capacity ratio, v/c	0.16
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	66 veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	264 veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	1.3 veh-h

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: 10/10/2021
 Analysis Period: Ora punta 13.30-14.30
 Highway: Corso Giovanni Romita
 From/To: tra int. 1 e int. 3
 Jurisdiction: COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year: 2021
 Project ID: SCENARIO ATTUALE

FREE-FLOW SPEED

	Direction	1		2	
Lane width		3.3	m	3.3	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		3		3	
Median type		Divided		Divided	
Free-flow speed:		Base		Base	
FFS or BFFS		80.0	km/h	80.0	km/h
Lane width adjustment, FLW		3.1	km/h	3.1	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		2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed		71.0	km/h	71.0	km/h

VOLUME

	Direction	1		2	
Volume, V		360	vph	482	vph
Peak-hour factor, PHF		1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15		90		121	
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		180	pcphpl	241	pcphpl

RESULTS

	Direction	1		2	
Flow rate, vp		180	pcphpl	241	pcphpl
Free-flow speed, FFS		71.0	km/h	71.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S		71.0	km/h	71.0	km/h
Level of service, LOS		A		A	
Density, D		2.5	pc/km/ln	3.4	pc/km/ln

ALL. 1-4

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 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 10/10/2021
 Analysis Time Period Ora di punta 13.30-14.30
 Highway Corso Romita
 From/To tra int. 3 e int. 4
 Jurisdiction COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year 2021
 Description SCENARIO ATTUALE

 Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	1.0	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	4.0	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	50	%
Grade: Length		km	Access points/km	0	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, V	897	veh/h			
Directional split	56 / 44	%			

 Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.2	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor,	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	897	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	502	pc/h
Free-Flow Speed from Field Measurement:		
Field measured speed, SFM	-	km/h
Observed volume, Vf	-	veh/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	4.2	km/h
Adj. for access points, fA	0.0	km/h
Free-flow speed, FFS	65.8	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	3.2	km/h
Average travel speed, ATS	51.4	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	897	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	502	
Base percent time-spent-following, BPTSF	54.5	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	11.3	
Percent time-spent-following, PTSF	65.8	%

 Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	C	
Volume to capacity ratio, v/c	0.28	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	224	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	897	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	4.4	veh-h

ALL. 1-5

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: 10/10/2021
 Analysis Period: Ora punta 13.30-14.30
 Highway: Corso Giovanni Romita
 From/To: tra int. 4 e int. 5
 Jurisdiction: COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year: 2021
 Project ID: SCENARIO ATTUALE

FREE-FLOW SPEED

	Direction	1		2	
Lane width		3.3	m	3.3	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		3		3	
Median type		Divided		Divided	
Free-flow speed:		Base		Base	
FFS or BFFS		80.0	km/h	80.0	km/h
Lane width adjustment, FLW		3.1	km/h	3.1	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		2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed		71.0	km/h	71.0	km/h

VOLUME

	Direction	1		2	
Volume, V		419	vph	501	vph
Peak-hour factor, PHF		1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15		105		126	
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		209	pcphpl	250	pcphpl

RESULTS

	Direction	1		2	
Flow rate, vp		209	pcphpl	250	pcphpl
Free-flow speed, FFS		71.0	km/h	71.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S		71.0	km/h	71.0	km/h
Level of service, LOS		A		A	
Density, D		2.9	pc/km/ln	3.5	pc/km/ln

ALL. 1-6

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 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 10/10/2021
 Analysis Time Period Ora di punta 13.30-14.30
 Highway Corso Romita
 From/To tra int. 5 e int. 9
 Jurisdiction COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year 2021
 Description SCENARIO ATTUALE

 Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	1.0	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	4.0	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	100	%
Grade: Length		km	Access points/km	3	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, V	427	veh/h			
Directional split	53 / 47	%			

 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	427	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	226	pc/h
Free-Flow Speed from Field Measurement:		
Field measured speed, SFM	-	km/h
Observed volume, Vf	-	veh/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	4.2	km/h
Adj. for access points, fA	2.0	km/h
Free-flow speed, FFS	63.8	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	7.2	km/h
Average travel speed, ATS	51.3	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	427	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	226	
Base percent time-spent-following, BPTSF	31.3	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	23.6	
Percent time-spent-following, PTSF	54.8	%

 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	107	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	427	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	2.1	veh-h

ALL. 1-7

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Directional Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 10/10/2021
 Analysis Time Period Venerdì 13.30-14.30
 Highway Via Giovanni Bosco dir. sud
 From/To a sud int. 1
 Jurisdiction COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year 2021
 Description SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class	Class 2	Peak-hour factor, PHF	1.00
Shoulder width	0.5 m	% Trucks and buses	0 %
Lane width	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	5 /km

Analysis direction volume, Vd 63 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	63 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	3.3	km/h
Free-flow speed, FFSd	59.2	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	3.8	km/h
Average travel speed, ATSD	54.6	km/h

Percent Time-Spent-Following

Direction	Analysis (d)	Opposing (o)
PCE for trucks, ET	1.1	1.1
PCE for RVs, ER	1.0	1.0
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	1.000
Grade adjustment factor, (note-1) fG	1.00	1.00
Directional flow rate, (note-2) vi	63 pc/h	0 pc/h
Base percent time-spent-following, (note-4) BPTSFd	7.6 %	
Adjustment for no-passing zones, fnp	43.6	
Percent time-spent-following, PTSFd	7.6 %	

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	16 veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	63 veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	0.3 veh-h

ALL. 1-8

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Directional Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 10/10/2021
 Analysis Time Period Venerdì 13.30-14.30
 Highway Via Giovanni Bosco dir. nord
 From/To a sud int. 1
 Jurisdiction COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year 2021
 Description SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class	Class 2	Peak-hour factor, PHF	1.00
Shoulder width	0.5 m	% Trucks and buses	0 %
Lane width	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	5 /km
Analysis direction volume, Vd	130	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	130 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	3.3	km/h
Free-flow speed, FFSD	59.2	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	3.8	km/h
Average travel speed, ATSD	53.7	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	130 pc/h	0 pc/h
Base percent time-spent-following, (note-4) BPTSFD	14.8 %	
Adjustment for no-passing zones, fnp	43.6	
Percent time-spent-following, PTSFD	14.8 %	

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	A
Volume to capacity ratio, v/c	0.08
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	33 veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	130 veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	0.6 veh-h

ALL. 1-9

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: 10/10/2021
 Analysis Period: Ora punta 13.30-14.30
 Highway: Via San Giovanni Bosco
 From/To: tra int. 1e int. 2
 Jurisdiction: COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year: 2021
 Project ID: SCENARIO ATTUALE

FREE-FLOW SPEED

	Direction	1		2	
Lane width		3.3	m	3.3	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		3		3	
Median type		Divided		Divided	
Free-flow speed:		Base		Base	
FFS or BFFS		80.0	km/h	80.0	km/h
Lane width adjustment, FLW		3.1	km/h	3.1	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		2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed		71.0	km/h	71.0	km/h

VOLUME

	Direction	1		2	
Volume, V		358	vph	437	vph
Peak-hour factor, PHF		1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15		90		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		179	pcphpl	218	pcphpl

RESULTS

	Direction	1		2	
Flow rate, vp		179	pcphpl	218	pcphpl
Free-flow speed, FFS		71.0	km/h	71.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S		71.0	km/h	71.0	km/h
Level of service, LOS		A		A	
Density, D		2.5	pc/km/ln	3.1	pc/km/ln

ALL. 1-10

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: 10/10/2021
 Analysis Period: Ora punta 13.30-14.30
 Highway: Via San Giovanni Bosco
 From/To: a nord int. 2
 Jurisdiction: COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year: 2021
 Project ID: SCENARIO ATTUALE

FREE-FLOW SPEED

	Direction	1		2	
Lane width		3.3	m	3.3	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		3		3	
Median type		Divided		Divided	
Free-flow speed:		Base		Base	
FFS or BFFS		80.0	km/h	80.0	km/h
Lane width adjustment, FLW		3.1	km/h	3.1	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		2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed		71.0	km/h	71.0	km/h

VOLUME

	Direction	1		2	
Volume, V		402	vph	475	vph
Peak-hour factor, PHF		1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15		101		119	
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		201	pcphpl	237	pcphpl

RESULTS

	Direction	1		2	
Flow rate, vp		201	pcphpl	237	pcphpl
Free-flow speed, FFS		71.0	km/h	71.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S		71.0	km/h	71.0	km/h
Level of service, LOS		A		A	
Density, D		2.8	pc/km/ln	3.3	pc/km/ln

ALL. 1-11

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 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 10/10/2021
 Analysis Time Period Ora di punta 13.30-14.30
 Highway Via Palermo
 From/To a ovest int. 2
 Jurisdiction COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year 2021
 Description SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.5	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	3.0	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	99	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	99	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	70	pc/h
Free-Flow Speed from Field Measurement:		
Field measured speed, SFM	-	km/h
Observed volume, Vf	-	veh/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	8.5	km/h
Adj. for access points, fA	3.3	km/h
Free-flow speed, FFS	58.2	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	2.8	km/h
Average travel speed, ATS	54.2	km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.1	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	99	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	70	
Base percent time-spent-following, BPTSF	8.3	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	27.3	
Percent time-spent-following, PTSF	35.7	%

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	25	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	99	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	0.5	veh-h

ALL. 1-12

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo

Phone: 011 597540

Fax: 011 597540

E-Mail: mondo@samep.it

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 10/10/2021
 Analysis Time Period Ora di punta 13.30-14.30
 Highway Via Fausto Coppi
 From/To tra int. 2 e int. 6
 Jurisdiction COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year 2021
 Description SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.5	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	3.0	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	123	veh/h			
Directional split	64 / 36	%			

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	123	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	79	pc/h
Free-Flow Speed from Field Measurement:		
Field measured speed, SFM	-	km/h
Observed volume, Vf	-	veh/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	8.5	km/h
Adj. for access points, fA	3.3	km/h
Free-flow speed, FFS	58.2	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	3.4	km/h
Average travel speed, ATS	53.2	km/h

Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.1	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	123	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	79	
Base percent time-spent-following, BPTSF	10.2	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	25.1	
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	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. 1-13

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo

SAMEP MONDO ENGINEERING SRL

Phone: 011 597540

Fax: 011 597540

E-Mail: mondo@samep.it

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 10/10/2021
 Analysis Time Period Ora di punta 13.30-14.30
 Highway Via Fausto Coppi
 From/To a est int. 6
 Jurisdiction COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year 2021
 Description SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.5	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	3.0	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	77		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	77	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	54	pc/h
Free-Flow Speed from Field Measurement:		
Field measured speed, SFM	-	km/h
Observed volume, Vf	-	veh/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	8.5	km/h
Adj. for access points, fA	3.3	km/h
Free-flow speed, FFS	58.2	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	2.2	km/h
Average travel speed, ATS	55.0	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	77	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	54	
Base percent time-spent-following, BPTSF	6.5	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	26.9	
Percent time-spent-following, PTSF	33.5	%

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	19	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	77	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	0.3	veh-h

ALL. 1-14

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: 10/10/2021
 Analysis Period: Ora punta 13.30-14.30
 Highway: SP 30
 From/To: a nord int. 7
 Jurisdiction: COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year: 2021
 Project ID: SCENARIO ATTUALE

FREE-FLOW SPEED

	Direction	1		2	
Lane width		3.3	m	3.3	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		3		3	
Median type		Divided		Divided	
Free-flow speed:		Base		Base	
FFS or BFFS		80.0	km/h	80.0	km/h
Lane width adjustment, FLW		3.1	km/h	3.1	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		2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed		71.0	km/h	71.0	km/h

VOLUME

	Direction	1		2	
Volume, V		1109	vph	917	vph
Peak-hour factor, PHF		1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15		278		230	
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		554	pcphpl	458	pcphpl

RESULTS

	Direction	1		2	
Flow rate, vp		554	pcphpl	458	pcphpl
Free-flow speed, FFS		71.0	km/h	71.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S		71.0	km/h	71.0	km/h
Level of service, LOS		B		A	
Density, D		7.8	pc/km/ln	6.5	pc/km/ln

ALL. 1-15

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: 10/10/2021
Analysis Period: Ora punta 13.30-14.30
Highway: SP 30
From/To: tra int. 7 e int. 8
Jurisdiction: COMUNE ALESSANDRIA
Analysis Year: 2021
Project ID: SCENARIO ATTUALE

FREE-FLOW SPEED

	Direction	1		2	
Lane width		3.3	m	3.3	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		3		3	
Median type		Divided		Divided	
Free-flow speed:		Base		Base	
FFS or BFFS		80.0	km/h	80.0	km/h
Lane width adjustment, FLW		3.1	km/h	3.1	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		2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed		71.0	km/h	71.0	km/h

VOLUME

	Direction	1		2	
Volume, V		892	vph	1119	vph
Peak-hour factor, PHF		1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15		223		280	
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		446	pcphpl	559	pcphpl

RESULTS

	Direction	1		2	
Flow rate, vp		446	pcphpl	559	pcphpl
Free-flow speed, FFS		71.0	km/h	71.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S		71.0	km/h	71.0	km/h
Level of service, LOS		A		B	
Density, D		6.3	pc/km/ln	7.9	pc/km/ln

ALL. 1-16

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: 10/10/2021
 Analysis Period: Ora punta 13.30-14.30
 Highway: SP 30
 From/To: a sud int. 8
 Jurisdiction: COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year: 2021
 Project ID: SCENARIO ATTUALE

FREE-FLOW SPEED

	Direction	1		2	
Lane width		3.3	m	3.3	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		3		3	
Median type		Divided		Divided	
Free-flow speed:		Base		Base	
FFS or BFFS		80.0	km/h	80.0	km/h
Lane width adjustment, FLW		3.1	km/h	3.1	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		2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed		71.0	km/h	71.0	km/h

VOLUME

	Direction	1		2	
Volume, V		1168	vph	894	vph
Peak-hour factor, PHF		1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15		292		224	
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		584	pcphpl	447	pcphpl

RESULTS

	Direction	1		2	
Flow rate, vp		584	pcphpl	447	pcphpl
Free-flow speed, FFS		71.0	km/h	71.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S		71.0	km/h	71.0	km/h
Level of service, LOS		B		A	
Density, D		8.2	pc/km/ln	6.3	pc/km/ln

ALL. 1-17

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date Performed: 10/10/2021
 Analysis Time Period: Venerdì 13.30-14.30
 Intersection: INTERSEZIONE N. 2
 Jurisdiction: Comune di Alessandria
 Units: U. S. Metric
 Analysis Year: 2021
 Project ID: Scenario Attuale
 East/West Street: Via Palermo-Via Coppi
 North/South Street: Via S.Giovanni Bosco
 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		26	406	5	38	324	30
Peak-Hour Factor, PHF		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Hourly Flow Rate, HFR		26	406	5	38	324	30
Percent Heavy Vehicles		0	--	--	0	--	--
Median Type/Storage		Raised curb				/ 2	
RT Channelized?							
Lanes		0	2	0		0	2
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		7	14	58	11	1	17
Peak Hour Factor, PHF		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Hourly Flow Rate, HFR		7	14	58	11	1	17
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
Configuration		LTR			LTR		

Delay, Queue Length, and Level of Service

Approach Movement	NB	SB	Westbound			Eastbound		
	1	4	7	8	9	10	11	12
Lane Config	LT	LT		LTR			LTR	
v (vph)	26	38		79			29	
C(m) (vph)	1247	1164		668			629	
v/c	0.02	0.03		0.12			0.05	
95% queue length	0.06	0.10		0.40			0.14	
Control Delay	7.9	8.2		11.1			11.0	
LOS	A	A		B			B	
Approach Delay				11.1			11.0	
Approach LOS				B			B	

ALL. 1-18

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date Performed: 10/10/2021
 Analysis Time Period: Venerdì 13.30-14.30
 Intersection: INTERSEZIONE N. 5
 Jurisdiction: Comune di Alessandria
 Units: U. S. Metric
 Analysis Year: 2021
 Project ID: Scenario Attuale
 East/West Street: Corso Romita
 North/South Street: Uscita C-S merci Panorama
 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		501				388	31
Peak-Hour Factor, PHF		1.00				1.00	1.00
Hourly Flow Rate, HFR		501				388	31
Percent Heavy Vehicles		--	--			--	--
Median Type/Storage		Undivided		/			
RT Channelized?							No
Lanes		1				1	1
Configuration		T				T	R
Upstream Signal?		No				No	

Minor Street:	Approach Movement	Northbound			Southbound	
		7 L	8 T	9 R	10 L	11 T
Volume						8
Peak Hour Factor, PHF						1.00
Hourly Flow Rate, HFR						8
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
v (vph)							8
C(m) (vph)							824
v/c							0.01
95% queue length							0.03
Control Delay							9.4
LOS							A
Approach Delay							9.4
Approach LOS							A

ALLEGATO 2

VALUTAZIONE DEI LIVELLI DI SERVIZIO HCS
SCENARIO ATTUALE ORA DI PUNTA 17.30-18.30

ALL. 2-1

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Directional Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 10/10/2021
 Analysis Time Period Venerdì 17.30-18.30
 Highway Corso Romita dir. est
 From/To a ovest int. 1
 Jurisdiction COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year 2021
 Description SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class	Class 2		Peak-hour factor, PHF	1.00	
Shoulder width	0.5	m	% Trucks and buses	0	%
Lane width	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	5	/km
Analysis direction volume, Vd	495	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	495 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	3.3	km/h
Free-flow speed, FFSD	59.2	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	3.8	km/h
Average travel speed, ATSD	49.2	km/h

Percent Time-Spent-Following

Direction	Analysis (d)	Opposing (o)
PCE for trucks, ET	1.1	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	495 pc/h	0 pc/h
Base percent time-spent-following, (note-4) BPTSFD	44.4	%
Adjustment for no-passing zones, fnp	34.2	
Percent time-spent-following, PTSFD	44.4	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	B
Volume to capacity ratio, v/c	0.29
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	124 veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	495 veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	2.5 veh-h

ALL. 2-2

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Directional Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 10/10/2021
 Analysis Time Period Venerdì 17.30-18.30
 Highway Corso Romita dir. ovest
 From/To a ovest int. 1
 Jurisdiction COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year 2021
 Description SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class	Class 2	Peak-hour factor, PHF	1.00
Shoulder width	0.5 m	% Trucks and buses	0 %
Lane width	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	5 /km
Analysis direction volume, Vd	561	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	561 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	3.3	km/h
Free-flow speed, FFSD	59.2	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	3.8	km/h
Average travel speed, ATSD	48.4	km/h

Percent Time-Spent-Following

Direction	Analysis (d)	Opposing (o)
PCE for trucks, ET	1.1	1.1
PCE for RVs, ER	1.0	1.0
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	1.000
Grade adjustment factor, (note-1) fG	1.00	1.00
Directional flow rate, (note-2) vi	561 pc/h	0 pc/h
Base percent time-spent-following, (note-4) BPTSFD	48.4 %	
Adjustment for no-passing zones, fnp	32.3	
Percent time-spent-following, PTSFD	48.4 %	

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	B
Volume to capacity ratio, v/c	0.33
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	140 veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	561 veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	2.9 veh-h

ALL. 2-3

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: 10/10/2021
 Analysis Period: Ora punta 17.30-18.30
 Highway: Corso Giovanni Romita
 From/To: tra int. 1 e int. 3
 Jurisdiction: COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year: 2021
 Project ID: SCENARIO ATTUALE

FREE-FLOW SPEED

	Direction	1		2	
Lane width		3.3	m	3.3	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		3		3	
Median type		Divided		Divided	
Free-flow speed:		Base		Base	
FFS or BFFS		80.0	km/h	80.0	km/h
Lane width adjustment, FLW		3.1	km/h	3.1	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		2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed		71.0	km/h	71.0	km/h

VOLUME

	Direction	1		2	
Volume, V		647	vph	597	vph
Peak-hour factor, PHF		1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15		162		150	
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		323	pcphpl	298	pcphpl

RESULTS

	Direction	1		2	
Flow rate, vp		323	pcphpl	298	pcphpl
Free-flow speed, FFS		71.0	km/h	71.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S		71.0	km/h	71.0	km/h
Level of service, LOS		A		A	
Density, D		4.6	pc/km/ln	4.2	pc/km/ln

ALL. 2-4

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 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 10/10/2021
 Analysis Time Period Ora di punta 17.30-18.30
 Highway Corso Romita
 From/To tra int. 3 e int. 4
 Jurisdiction COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year 2021
 Description SCENARIO ATTUALE

 Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	1.0	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	4.0	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	50	%
Grade: Length		km	Access points/km	0	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, V	1207	veh/h			
Directional split	51 / 49	%			

 Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.1	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor,	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	1207	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	616	pc/h
Free-Flow Speed from Field Measurement:		
Field measured speed, SFM	-	km/h
Observed volume, Vf	-	veh/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	4.2	km/h
Adj. for access points, fA	0.0	km/h
Free-flow speed, FFS	65.8	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	2.3	km/h
Average travel speed, ATS	48.4	km/h

 Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.0	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	1207	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	616	
Base percent time-spent-following, BPTSF	65.4	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	8.3	
Percent time-spent-following, PTSF	73.7	%

 Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	C	
Volume to capacity ratio, v/c	0.38	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	302	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	1207	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	6.2	veh-h

ALL. 2-5

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: 10/10/2021
 Analysis Period: Ora punta 17.30-18.30
 Highway: Corso Giovanni Romita
 From/To: tra int. 4 e int. 5
 Jurisdiction: COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year: 2021
 Project ID: SCENARIO ATTUALE

FREE-FLOW SPEED

	Direction	1		2	
Lane width		3.3	m	3.3	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		3		3	
Median type		Divided		Divided	
Free-flow speed:		Base		Base	
FFS or BFFS		80.0	km/h	80.0	km/h
Lane width adjustment, FLW		3.1	km/h	3.1	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		2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed		71.0	km/h	71.0	km/h

VOLUME

	Direction	1		2	
Volume, V		630	vph	592	vph
Peak-hour factor, PHF		1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15		158		148	
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		315	pcphpl	296	pcphpl

RESULTS

	Direction	1		2	
Flow rate, vp		315	pcphpl	296	pcphpl
Free-flow speed, FFS		71.0	km/h	71.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S		71.0	km/h	71.0	km/h
Level of service, LOS		A		A	
Density, D		4.4	pc/km/ln	4.2	pc/km/ln

ALL. 2-6

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 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 10/10/2021
 Analysis Time Period Ora di punta 17.30-18.30
 Highway Corso Romita
 From/To tra int. 5 e int. 9
 Jurisdiction COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year 2021
 Description SCENARIO ATTUALE

 Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	1.0	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	4.0	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	100	%
Grade: Length		km	Access points/km	3	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, V	467	veh/h			
Directional split	59 / 41	%			

 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	467	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	276	pc/h
Free-Flow Speed from Field Measurement:		
Field measured speed, SFM	-	km/h
Observed volume, Vf	-	veh/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	4.2	km/h
Adj. for access points, fA	2.0	km/h
Free-flow speed, FFS	63.8	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	6.9	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	467	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	276	
Base percent time-spent-following, BPTSF	33.7	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	21.9	
Percent time-spent-following, PTSF	55.5	%

 Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	B	
Volume to capacity ratio, v/c	0.15	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	117	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	467	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	2.3	veh-h

ALL. 2-7

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Directional Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 10/10/2021
 Analysis Time Period Venerdì 17.30-18.30
 Highway Via Giovanni Bosco dir. nord
 From/To a sud int. 1
 Jurisdiction COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year 2021
 Description SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class	Class 2	Peak-hour factor, PHF	1.00
Shoulder width	0.5 m	% Trucks and buses	0 %
Lane width	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	5 /km
Analysis direction volume, Vd	111 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	111 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	3.3 km/h	
Free-flow speed, FFSD	59.2 km/h	
Adjustment for no-passing zones, fnp	3.8 km/h	
Average travel speed, ATSD	54.0 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	111 pc/h	0 pc/h
Base percent time-spent-following, (note-4) BPTSFD	12.8 %	
Adjustment for no-passing zones, fnp	43.6 %	
Percent time-spent-following, PTSFD	12.8 %	

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	28 veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	111 veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	0.5 veh-h

ALL. 2-8

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Directional Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 10/10/2021
 Analysis Time Period Venerdì 17.30-18.30
 Highway Via Giovanni Bosco dir. sud
 From/To a sud int. 1
 Jurisdiction COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year 2021
 Description SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class	Class 2	Peak-hour factor, PHF	1.00
Shoulder width	0.5 m	% Trucks and buses	0 %
Lane width	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	5 /km
Analysis direction volume, Vd	106	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	106 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	3.3	km/h
Free-flow speed, FFSD	59.2	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	3.8	km/h
Average travel speed, ATSD	54.0	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	106 pc/h	0 pc/h
Base percent time-spent-following, (note-4) BPTSFD	12.3 %	
Adjustment for no-passing zones, fnp	43.6	
Percent time-spent-following, PTSFD	12.3 %	

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	27 veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	106 veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	0.5 veh-h

ALL. 2-9

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: 10/10/2021
 Analysis Period: Ora punta 17.30-18.30
 Highway: Via San Giovanni Bosco
 From/To: tra int. 1e int. 2
 Jurisdiction: COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year: 2021
 Project ID: SCENARIO ATTUALE

FREE-FLOW SPEED

	Direction	1		2	
Lane width		3.3	m	3.3	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		3		3	
Median type		Divided		Divided	
Free-flow speed:		Base		Base	
FFS or BFFS		80.0	km/h	80.0	km/h
Lane width adjustment, FLW		3.1	km/h	3.1	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		2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed		71.0	km/h	71.0	km/h

VOLUME

	Direction	1		2	
Volume, V		551	vph	540	vph
Peak-hour factor, PHF		1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15		138		135	
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		275	pcphpl	270	pcphpl

RESULTS

	Direction	1		2	
Flow rate, vp		275	pcphpl	270	pcphpl
Free-flow speed, FFS		71.0	km/h	71.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S		71.0	km/h	71.0	km/h
Level of service, LOS		A		A	
Density, D		3.9	pc/km/ln	3.8	pc/km/ln

ALL. 2-10

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: 10/10/2021
Analysis Period: Ora punta 17.30-18.30
Highway: Via San Giovanni Bosco
From/To: a nord int. 2
Jurisdiction: COMUNE ALESSANDRIA
Analysis Year: 2021
Project ID: SCENARIO ATTUALE

FREE-FLOW SPEED

	Direction	1		2	
Lane width		3.3	m	3.3	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		3		3	
Median type		Divided		Divided	
Free-flow speed:		Base		Base	
FFS or BFFS		80.0	km/h	80.0	km/h
Lane width adjustment, FLW		3.1	km/h	3.1	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		2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed		71.0	km/h	71.0	km/h

VOLUME

	Direction	1		2	
Volume, V		668	vph	581	vph
Peak-hour factor, PHF		1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15		167		146	
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		334	pcphpl	290	pcphpl

RESULTS

	Direction	1		2	
Flow rate, vp		334	pcphpl	290	pcphpl
Free-flow speed, FFS		71.0	km/h	71.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S		71.0	km/h	71.0	km/h
Level of service, LOS		A		A	
Density, D		4.7	pc/km/ln	4.1	pc/km/ln

ALL. 2-11

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 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 10/10/2021
 Analysis Time Period Ora di punta 17.30-18.30
 Highway Via Palermo
 From/To a ovest int. 2
 Jurisdiction COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year 2021
 Description SCENARIO ATTUALE

 Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.5	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	3.0	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	127	veh/h			
Directional split	82 / 18	%			

 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	127	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	104	pc/h
Free-Flow Speed from Field Measurement:		
Field measured speed, SFM	-	km/h
Observed volume, Vf	-	veh/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	8.5	km/h
Adj. for access points, fA	3.3	km/h
Free-flow speed, FFS	58.2	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	3.6	km/h
Average travel speed, ATS	53.0	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	127	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	104	
Base percent time-spent-following, BPTSF	10.6	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	34.2	
Percent time-spent-following, PTSF	44.8	%

 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	32	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	127	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	0.6	veh-h

ALL. 2-12

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 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 10/10/2021
 Analysis Time Period Ora di punta 17.30-18.30
 Highway Via Fausto Coppi
 From/To tra int. 2 e int. 6
 Jurisdiction COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year 2021
 Description SCENARIO ATTUALE

 Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.5	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	3.0	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	306	veh/h			
Directional split	51 / 49	%			

 Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.7	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor,	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	306	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	156	pc/h
Free-Flow Speed from Field Measurement:		
Field measured speed, SFM	-	km/h
Observed volume, Vf	-	veh/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	8.5	km/h
Adj. for access points, fA	3.3	km/h
Free-flow speed, FFS	58.2	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	6.5	km/h
Average travel speed, ATS	47.8	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	306	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	156	
Base percent time-spent-following, BPTSF	23.6	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	23.3	
Percent time-spent-following, PTSF	46.9	%

 Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	B	
Volume to capacity ratio, v/c	0.10	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	77	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	306	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	1.6	veh-h

ALL. 2-13

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 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 10/10/2021
 Analysis Time Period Ora di punta 17.30-18.30
 Highway Via Fausto Coppi
 From/To a est int. 6
 Jurisdiction COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year 2021
 Description SCENARIO ATTUALE

 Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.5	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	3.0	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	269	veh/h			
Directional split	53 / 47	%			

 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	269	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	143	pc/h
Free-Flow Speed from Field Measurement:		
Field measured speed, SFM	-	km/h
Observed volume, Vf	-	veh/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	8.5	km/h
Adj. for access points, fA	3.3	km/h
Free-flow speed, FFS	58.2	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	6.2	km/h
Average travel speed, ATS	48.6	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	269	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	143	
Base percent time-spent-following, BPTSF	21.1	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	22.9	
Percent time-spent-following, PTSF	44.0	%

 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	67	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	269	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	1.4	veh-h

ALL. 2-14

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 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 10/10/2021
 Analysis Time Period Ora di punta 17.30-18.30
 Highway Via Fausto Coppi
 From/To tra int. 6 e int. 3
 Jurisdiction COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year 2021
 Description SCENARIO ATTUALE

 Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.5	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	3.0	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	37	veh/h			
Directional split	68 / 32	%			

 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	37	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	25	pc/h
Free-Flow Speed from Field Measurement:		
Field measured speed, SFM	-	km/h
Observed volume, Vf	-	veh/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	8.5	km/h
Adj. for access points, fA	3.3	km/h
Free-flow speed, FFS	58.2	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	1.0	km/h
Average travel speed, ATS	56.7	km/h

 Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.1	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	37	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	25	
Base percent time-spent-following, BPTSF	3.2	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	26.9	
Percent time-spent-following, PTSF	30.1	%

 Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	A	
Volume to capacity ratio, v/c	0.01	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	9	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	37	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	0.2	veh-h

ALL. 2-15

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: 10/10/2021
 Analysis Period: Ora punta 17.30-18.30
 Highway: SP 30
 From/To: a nord int. 7
 Jurisdiction: COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year: 2021
 Project ID: SCENARIO ATTUALE

FREE-FLOW SPEED

	Direction	1		2	
Lane width		3.3	m	3.3	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		3		3	
Median type		Divided		Divided	
Free-flow speed:		Base		Base	
FFS or BFFS		80.0	km/h	80.0	km/h
Lane width adjustment, FLW		3.1	km/h	3.1	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		2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed		71.0	km/h	71.0	km/h

VOLUME

	Direction	1		2	
Volume, V		1373	vph	1458	vph
Peak-hour factor, PHF		1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15		344		365	
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		686	pcphpl	729	pcphpl

RESULTS

	Direction	1		2	
Flow rate, vp		686	pcphpl	729	pcphpl
Free-flow speed, FFS		71.0	km/h	71.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S		71.0	km/h	71.0	km/h
Level of service, LOS		B		B	
Density, D		9.7	pc/km/ln	10.3	pc/km/ln

ALL. 2-16

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: 10/10/2021
 Analysis Period: Ora punta 17.30-18.30
 Highway: SP 30
 From/To: tra int. 7 e int. 8
 Jurisdiction: COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year: 2021
 Project ID: SCENARIO ATTUALE

FREE-FLOW SPEED

	Direction	1		2	
Lane width		3.3	m	3.3	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		3		3	
Median type		Divided		Divided	
Free-flow speed:		Base		Base	
FFS or BFFS		80.0	km/h	80.0	km/h
Lane width adjustment, FLW		3.1	km/h	3.1	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		2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed		71.0	km/h	71.0	km/h

VOLUME

	Direction	1		2	
Volume, V		934	vph	1649	vph
Peak-hour factor, PHF		1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15		234		413	
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		467	pcphpl	824	pcphpl

RESULTS

	Direction	1		2	
Flow rate, vp		467	pcphpl	824	pcphpl
Free-flow speed, FFS		71.0	km/h	71.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S		71.0	km/h	71.0	km/h
Level of service, LOS		A		C	
Density, D		6.6	pc/km/ln	11.6	pc/km/ln

ALL. 2-17

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: 10/10/2021
 Analysis Period: Ora punta 17.30-18.30
 Highway: SP 30
 From/To: a sud int. 8
 Jurisdiction: COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year: 2021
 Project ID: SCENARIO ATTUALE

FREE-FLOW SPEED

	Direction	1		2	
Lane width		3.3	m	3.3	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		3		3	
Median type		Divided		Divided	
Free-flow speed:		Base		Base	
FFS or BFFS		80.0	km/h	80.0	km/h
Lane width adjustment, FLW		3.1	km/h	3.1	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		2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed		71.0	km/h	71.0	km/h

VOLUME

	Direction	1		2	
Volume, V		1250	vph	1373	vph
Peak-hour factor, PHF		1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15		313		344	
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		625	pcphpl	686	pcphpl

RESULTS

	Direction	1		2	
Flow rate, vp		625	pcphpl	686	pcphpl
Free-flow speed, FFS		71.0	km/h	71.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S		71.0	km/h	71.0	km/h
Level of service, LOS		B		B	
Density, D		8.8	pc/km/ln	9.7	pc/km/ln

ALL. 2-18

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date Performed: 10/10/2021
 Analysis Time Period: Venerdì 17.30-18.30
 Intersection: INTERSEZIONE N. 2
 Jurisdiction: Comune di Alessandria
 Units: U. S. Metric
 Analysis Year: 2021
 Project ID: Scenario Attuale
 East/West Street: Via Palermo-Via Coppi
 North/South Street: Via S.Giovanni Bosco
 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		45	468	27	118	506	45
Peak-Hour Factor, PHF		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Hourly Flow Rate, HFR		45	468	27	118	506	45
Percent Heavy Vehicles		0	--	--	0	--	--
Median Type/Storage		Raised curb				/ 2	
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		36	14	105	8	6	9
Peak Hour Factor, PHF		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Hourly Flow Rate, HFR		36	14	105	8	6	9
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	SB	Westbound			Eastbound		
	1	4	7	8	9	10	11	12
Lane Config	LT	LT		LTR		LTR		
v (vph)	45	118		155			23	
C(m) (vph)	1069	1104		574			403	
v/c	0.04	0.11		0.27			0.06	
95% queue length	0.13	0.36		1.09			0.18	
Control Delay	8.5	8.7		13.6			14.5	
LOS	A	A		B			B	
Approach Delay				13.6			14.5	
Approach LOS				B			B	

ALL. 2-19

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date Performed: 10/10/2021
 Analysis Time Period: Venerdì 17.30-18.30
 Intersection: INTERSEZIONE N. 5
 Jurisdiction: Comune di Alessandria
 Units: U. S. Metric
 Analysis Year: 2021
 Project ID: Scenario Attuale
 East/West Street: Corso Romita
 North/South Street: Uscita C-S merci Panorama
 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		592				600	30
Peak-Hour Factor, PHF		1.00				1.00	1.00
Hourly Flow Rate, HFR		592				600	30
Percent Heavy Vehicles		--	--			--	--
Median Type/Storage		Undivided		/			
RT Channelized?							No
Lanes		1				1	1
Configuration		T				T	R
Upstream Signal?		No				No	

Minor Street:	Approach Movement	Northbound			Southbound		
		7 L	8 T	9 R	10 L	11 T	12 R
Volume							15
Peak Hour Factor, PHF							1.00
Hourly Flow Rate, HFR							15
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 R
v (vph)								15
C(m) (vph)								704
v/c								0.02
95% queue length								0.07
Control Delay								10.2
LOS								B
Approach Delay								10.2
Approach LOS								B

ALLEGATO 3

VALUTAZIONE DEI LIVELLI DI SERVIZIO HCS
SCENARIO PROGETTUALE ORA DI PUNTA 13.30-14.30

ALL. 3-1

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Directional Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 10/10/2021
 Analysis Time Period Venerdì 13.30-14.30
 Highway Corso Romita dir. est
 From/To a ovest int. 1
 Jurisdiction COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year 2021
 Description SCENARIO FUTURO

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	5 /km
Analysis direction volume, Vd	404	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	404 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	3.3	km/h
Free-flow speed, FFSD	59.2	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	3.8	km/h
Average travel speed, ATSD	50.3	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	404 pc/h	0 pc/h
Base percent time-spent-following, (note-4) BPTSFD	38.2 %	
Adjustment for no-passing zones, fnp	36.9	
Percent time-spent-following, PTSFD	38.2 %	

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	101 veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	404 veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	2.0 veh-h

ALL. 3-2

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Directional Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 10/10/2021
 Analysis Time Period Venerdì 13.30-14.30
 Highway Corso Romita dir. ovest
 From/To a ovest int. 1
 Jurisdiction COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year 2021
 Description SCENARIO FUTURO

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	5	/km
Analysis direction volume, Vd	282		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	282 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	3.3	km/h
Free-flow speed, FFSD	59.2	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	3.8	km/h
Average travel speed, ATSD	51.8	km/h

Percent Time-Spent-Following

Direction	Analysis (d)	Opposing (o)
PCE for trucks, ET	1.1	1.1
PCE for RVs, ER	1.0	1.0
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	1.000
Grade adjustment factor, (note-1) fG	1.00	1.00
Directional flow rate, (note-2) vi	282 pc/h	0 pc/h
Base percent time-spent-following, (note-4) BPTSFD	28.8	%
Adjustment for no-passing zones, fnp	40.9	
Percent time-spent-following, PTSFD	28.8	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	A	
Volume to capacity ratio, v/c	0.17	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	71	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	282	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	1.4	veh-h

ALL. 3-3

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: 10/10/2021
Analysis Period: Ora punta 13.30-14.30
Highway: Corso Giovanni Romita
From/To: tra int. 1 e int. 3
Jurisdiction: COMUNE ALESSANDRIA
Analysis Year: 2021
Project ID: SCENARIO FUTURO

FREE-FLOW SPEED

	Direction	1		2	
Lane width		3.3	m	3.3	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		3		3	
Median type		Divided		Divided	
Free-flow speed:		Base		Base	
FFS or BFFS		80.0	km/h	80.0	km/h
Lane width adjustment, FLW		3.1	km/h	3.1	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		2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed		71.0	km/h	71.0	km/h

VOLUME

	Direction	1		2	
Volume, V		391	vph	501	vph
Peak-hour factor, PHF		1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15		98		126	
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		195	pcphpl	250	pcphpl

RESULTS

	Direction	1		2	
Flow rate, vp		195	pcphpl	250	pcphpl
Free-flow speed, FFS		71.0	km/h	71.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S		71.0	km/h	71.0	km/h
Level of service, LOS		A		A	
Density, D		2.7	pc/km/ln	3.5	pc/km/ln

ALL. 3-4

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 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 10/10/2021
 Analysis Time Period Ora di punta 13.30-14.30
 Highway Corso Romita
 From/To tra int. 3 e int. 4
 Jurisdiction COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year 2021
 Description SCENARIO FUTURO

 Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	1.0	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	4.0	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	50	%
Grade: Length		km	Access points/km	0	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, V	1099	veh/h			
Directional split	56 / 44	%			

 Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.2	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor,	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	1099	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	615	pc/h
Free-Flow Speed from Field Measurement:		
Field measured speed, SFM	-	km/h
Observed volume, Vf	-	veh/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	4.2	km/h
Adj. for access points, fA	0.0	km/h
Free-flow speed, FFS	65.8	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	2.6	km/h
Average travel speed, ATS	49.5	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	1099	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	615	
Base percent time-spent-following, BPTSF	61.9	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	9.2	
Percent time-spent-following, PTSF	71.2	%

 Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	C	
Volume to capacity ratio, v/c	0.34	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	275	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	1099	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	5.6	veh-h

ALL. 3-5

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: 10/10/2021
 Analysis Period: Ora punta 13.30-14.30
 Highway: Corso Giovanni Romita
 From/To: tra int. 4 e int. 5
 Jurisdiction: COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year: 2021
 Project ID: SCENARIO FUTURO

FREE-FLOW SPEED

	Direction	1		2	
Lane width		3.3	m	3.3	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		3		3	
Median type		Divided		Divided	
Free-flow speed:		Base		Base	
FFS or BFFS		80.0	km/h	80.0	km/h
Lane width adjustment, FLW		3.1	km/h	3.1	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		2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed		71.0	km/h	71.0	km/h

VOLUME

	Direction	1		2	
Volume, V		505	vph	617	vph
Peak-hour factor, PHF		1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15		127		155	
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		252	pcphpl	308	pcphpl

RESULTS

	Direction	1		2	
Flow rate, vp		252	pcphpl	308	pcphpl
Free-flow speed, FFS		71.0	km/h	71.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S		71.0	km/h	71.0	km/h
Level of service, LOS		A		A	
Density, D		3.6	pc/km/ln	4.3	pc/km/ln

ALL. 3-6

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 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 10/10/2021
 Analysis Time Period Ora di punta 13.30-14.30
 Highway Corso Romita
 From/To tra int. 5 e int. 9
 Jurisdiction COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year 2021
 Description SCENARIO ATTUALE

 Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	1.0	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	4.0	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	100	%
Grade: Length		km	Access points/km	3	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, V	529	veh/h			
Directional split	53 / 47	%			

 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	529	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	280	pc/h
Free-Flow Speed from Field Measurement:		
Field measured speed, SFM	-	km/h
Observed volume, Vf	-	veh/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	4.2	km/h
Adj. for access points, fA	2.0	km/h
Free-flow speed, FFS	63.8	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	6.6	km/h
Average travel speed, ATS	50.6	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	529	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	280	
Base percent time-spent-following, BPTSF	37.2	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	21.8	
Percent time-spent-following, PTSF	59.0	%

 Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	B	
Volume to capacity ratio, v/c	0.17	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	132	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	529	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	2.6	veh-h

ALL. 3-7

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Directional Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 10/10/2021
 Analysis Time Period Venerdì 13.30-14.30
 Highway Via Giovanni Bosco dir. nord
 From/To a sud int. 1
 Jurisdiction COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year 2021
 Description SCENARIO FUTURO

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	5 /km
Analysis direction volume, Vd	131 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	131 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	3.3 km/h	
Free-flow speed, FFSD	59.2 km/h	
Adjustment for no-passing zones, fnp	3.8 km/h	
Average travel speed, ATSD	53.7 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	131 pc/h	0 pc/h
Base percent time-spent-following, (note-4) BPTSFD	14.9 %	
Adjustment for no-passing zones, fnp	43.6 %	
Percent time-spent-following, PTSFD	14.9 %	

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	A
Volume to capacity ratio, v/c	0.08
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	33 veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	131 veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	0.6 veh-h

ALL. 3-8

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Directional Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 10/10/2021
 Analysis Time Period Venerdì 13.30-14.30
 Highway Via Giovanni Bosco dir. sud
 From/To a sud int. 1
 Jurisdiction COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year 2021
 Description SCENARIO FUTURO

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	5 /km
Analysis direction volume, Vd	69	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	69 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	3.3	km/h
Free-flow speed, FFSD	59.2	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	3.8	km/h
Average travel speed, ATSD	54.5	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	69 pc/h	0 pc/h
Base percent time-spent-following, (note-4) BPTSFD	8.3 %	
Adjustment for no-passing zones, fnp	43.6	
Percent time-spent-following, PTSFD	8.3 %	

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	17 veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	69 veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	0.3 veh-h

ALL. 3-9

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: 10/10/2021
Analysis Period: Ora punta 13.30-14.30
Highway: Via San Giovanni Bosco
From/To: tra int. 1e int. 2
Jurisdiction: COMUNE ALESSANDRIA
Analysis Year: 2021
Project ID: SCENARIO FUTURO

FREE-FLOW SPEED

	Direction	1		2	
Lane width		3.3	m	3.3	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		3		3	
Median type		Divided		Divided	
Free-flow speed:		Base		Base	
FFS or BFFS		80.0	km/h	80.0	km/h
Lane width adjustment, FLW		3.1	km/h	3.1	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		2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed		71.0	km/h	71.0	km/h

VOLUME

	Direction	1		2	
Volume, V		370	vph	444	vph
Peak-hour factor, PHF		1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15		93		111	
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		185	pcphpl	222	pcphpl

RESULTS

	Direction	1		2	
Flow rate, vp		185	pcphpl	222	pcphpl
Free-flow speed, FFS		71.0	km/h	71.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S		71.0	km/h	71.0	km/h
Level of service, LOS		A		A	
Density, D		2.6	pc/km/ln	3.1	pc/km/ln

ALL. 3-10

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: 10/10/2021
 Analysis Period: Ora punta 13.30-14.30
 Highway: Via San Giovanni Bosco
 From/To: a nord int. 2
 Jurisdiction: COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year: 2021
 Project ID: SCENARIO FUTURO

FREE-FLOW SPEED

	Direction	1		2	
Lane width		3.3	m	3.3	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		3		3	
Median type		Divided		Divided	
Free-flow speed:		Base		Base	
FFS or BFFS		80.0	km/h	80.0	km/h
Lane width adjustment, FLW		3.1	km/h	3.1	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		2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed		71.0	km/h	71.0	km/h

VOLUME

	Direction	1		2	
Volume, V		411	vph	496	vph
Peak-hour factor, PHF		1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15		103		124	
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		205	pcphpl	248	pcphpl

RESULTS

	Direction	1		2	
Flow rate, vp		205	pcphpl	248	pcphpl
Free-flow speed, FFS		71.0	km/h	71.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S		71.0	km/h	71.0	km/h
Level of service, LOS		A		A	
Density, D		2.9	pc/km/ln	3.5	pc/km/ln

ALL. 3-11

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 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 10/10/2021
 Analysis Time Period Ora di punta 13.30-14.30
 Highway Via Palermo
 From/To a ovest int. 2
 Jurisdiction COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year 2021
 Description SCENARIO FUTURO

Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.5	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	3.0	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	106	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	106	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	74	pc/h
Free-Flow Speed from Field Measurement:		
Field measured speed, SFM	-	km/h
Observed volume, Vf	-	veh/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	8.5	km/h
Adj. for access points, fA	3.3	km/h
Free-flow speed, FFS	58.2	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	3.0	km/h
Average travel speed, ATS	53.9	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	106	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	74	
Base percent time-spent-following, BPTSF	8.9	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	26.6	
Percent time-spent-following, PTSF	35.5	%

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	27	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	106	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	0.5	veh-h

ALL. 3-12

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 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 10/10/2021
 Analysis Time Period Ora di punta 13.30-14.30
 Highway Via Fausto Coppi
 From/To tra int. 2 e int. 6
 Jurisdiction COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year 2021
 Description SCENARIO FUTURO

 Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.5	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	3.0	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	141	veh/h			
Directional split	69 / 31	%			

 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)	97	pc/h
Free-Flow Speed from Field Measurement:		
Field measured speed, SFM	-	km/h
Observed volume, Vf	-	veh/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	8.5	km/h
Adj. for access points, fA	3.3	km/h
Free-flow speed, FFS	58.2	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	3.9	km/h
Average travel speed, ATS	52.5	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)	97	
Base percent time-spent-following, BPTSF	11.7	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	26.0	
Percent time-spent-following, PTSF	37.6	%

 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	35	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	141	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	0.7	veh-h

ALL. 3-13

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 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 10/10/2021
 Analysis Time Period Ora di punta 13.30-14.30
 Highway Via Fausto Coppi
 From/To tra int. 6 e int. 3
 Jurisdiction COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year 2021
 Description SCENARIO FUTURO

 Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.5	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	3.0	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	64	veh/h			
Directional split	67 / 33	%			

 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	64	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	43	pc/h
Free-Flow Speed from Field Measurement:		
Field measured speed, SFM	-	km/h
Observed volume, Vf	-	veh/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	8.5	km/h
Adj. for access points, fA	3.3	km/h
Free-flow speed, FFS	58.2	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	1.8	km/h
Average travel speed, ATS	55.6	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	64	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	43	
Base percent time-spent-following, BPTSF	5.5	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	26.4	
Percent time-spent-following, PTSF	31.8	%

 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	16	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	64	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	0.3	veh-h

ALL. 3-14

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: 10/10/2021
 Analysis Period: Ora punta 13.30-14.30
 Highway: SP 30
 From/To: a nord int. 7
 Jurisdiction: COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year: 2021
 Project ID: SCENARIO FUTURO

FREE-FLOW SPEED

	Direction	1		2	
Lane width		3.3	m	3.3	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		3		3	
Median type		Divided		Divided	
Free-flow speed:		Base		Base	
FFS or BFFS		80.0	km/h	80.0	km/h
Lane width adjustment, FLW		3.1	km/h	3.1	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		2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed		71.0	km/h	71.0	km/h

VOLUME

	Direction	1		2	
Volume, V		1148	vph	972	vph
Peak-hour factor, PHF		1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15		287		243	
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		574	pcphpl	486	pcphpl

RESULTS

	Direction	1		2	
Flow rate, vp		574	pcphpl	486	pcphpl
Free-flow speed, FFS		71.0	km/h	71.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S		71.0	km/h	71.0	km/h
Level of service, LOS		B		A	
Density, D		8.1	pc/km/ln	6.8	pc/km/ln

ALL. 3-15

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: 10/10/2021
 Analysis Period: Ora punta 13.30-14.30
 Highway: SP 30
 From/To: tra int. 7 e int. 8
 Jurisdiction: COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year: 2021
 Project ID: SCENARIO ATTUALE

FREE-FLOW SPEED

	Direction	1		2	
Lane width		3.3	m	3.3	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		3		3	
Median type		Divided		Divided	
Free-flow speed:		Base		Base	
FFS or BFFS		80.0	km/h	80.0	km/h
Lane width adjustment, FLW		3.1	km/h	3.1	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		2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed		71.0	km/h	71.0	km/h

VOLUME

	Direction	1		2	
Volume, V		892	vph	1221	vph
Peak-hour factor, PHF		1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15		223		306	
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		446	pcphpl	610	pcphpl

RESULTS

	Direction	1		2	
Flow rate, vp		446	pcphpl	610	pcphpl
Free-flow speed, FFS		71.0	km/h	71.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S		71.0	km/h	71.0	km/h
Level of service, LOS		A		B	
Density, D		6.3	pc/km/ln	8.6	pc/km/ln

ALL. 3-16

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: 10/10/2021
 Analysis Period: Ora punta 13.30-14.30
 Highway: SP 30
 From/To: a sud int. 8
 Jurisdiction: COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year: 2021
 Project ID: SCENARIO FUTURO

FREE-FLOW SPEED

	Direction	1		2	
Lane width		3.3	m	3.3	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		3		3	
Median type		Divided		Divided	
Free-flow speed:		Base		Base	
FFS or BFFS		80.0	km/h	80.0	km/h
Lane width adjustment, FLW		3.1	km/h	3.1	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		2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed		71.0	km/h	71.0	km/h

VOLUME

	Direction	1		2	
Volume, V		1229	vph	941	vph
Peak-hour factor, PHF		1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15		308		236	
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		614	pcphpl	470	pcphpl

RESULTS

	Direction	1		2	
Flow rate, vp		614	pcphpl	470	pcphpl
Free-flow speed, FFS		71.0	km/h	71.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S		71.0	km/h	71.0	km/h
Level of service, LOS		B		A	
Density, D		8.7	pc/km/ln	6.6	pc/km/ln

ALL. 3-17

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date Performed: 10/10/2021
 Analysis Time Period: Venerdì 13.30-14.30
 Intersection: INTERSEZIONE N. 2
 Jurisdiction: Comune di Alessandria
 Units: U. S. Metric
 Analysis Year: 2021
 Project ID: Scenario Futuro
 East/West Street: Via Palermo-Via Coppi
 North/South Street: Via S.Giovanni Bosco
 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		28	411	5	38	343	30
Peak-Hour Factor, PHF		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Hourly Flow Rate, HFR		28	411	5	38	343	30
Percent Heavy Vehicles		0	--	--	0	--	--
Median Type/Storage		Raised curb				/ 2	
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		7	16	74	11	1	20
Peak Hour Factor, PHF		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Hourly Flow Rate, HFR		7	16	74	11	1	20
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	SB	Westbound			Eastbound		
	1	4	7	8	9	10	11	12
Lane Config	LT	LT		LTR		LTR		
v (vph)	28	38		97			32	
C(m) (vph)	1227	1159		673			627	
v/c	0.02	0.03		0.14			0.05	
95% queue length	0.07	0.10		0.50			0.16	
Control Delay	8.0	8.2		11.2			11.1	
LOS	A	A		B			B	
Approach Delay				11.2			11.1	
Approach LOS				B			B	

ALL. 3-18

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date Performed: 10/10/2021
 Analysis Time Period: Venerdì 13.30-14.30
 Intersection: INTERSEZIONE N. 5
 Jurisdiction: Comune di Alessandria
 Units: U. S. Metric
 Analysis Year: 2021
 Project ID: Scenario Futuro
 East/West Street: Corso Romita
 North/South Street: Uscita C-S merci Panorama
 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		617				474	31
Peak-Hour Factor, PHF		1.00				1.00	1.00
Hourly Flow Rate, HFR		617				474	31
Percent Heavy Vehicles		--	--			--	--
Median Type/Storage		Undivided		/			
RT Channelized?							No
Lanes		1				1	1
Configuration		T				T	R
Upstream Signal?		No				No	

Minor Street:	Approach Movement	Northbound			Southbound		
		7 L	8 T	9 R	10 L	11 T	12 R
Volume							8
Peak Hour Factor, PHF							1.00
Hourly Flow Rate, HFR							8
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 R
v (vph)								8
C(m) (vph)								774
v/c								0.01
95% queue length								0.03
Control Delay								9.7
LOS								A
Approach Delay								9.7
Approach LOS								A

ALL. 3-19

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 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 10/10/2021
 Analysis Time Period Ora di punta 13.30-14.30
 Highway Accesso Polo logistico
 From/To a sud int. 3
 Jurisdiction COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year 2021
 Description SCENARIO PROGETTO

 Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	1.0	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	4.0	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	100	%
Grade: Length		km	Access points/km	0	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, V	270	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	270	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	165	pc/h
Free-Flow Speed from Field Measurement:		
Field measured speed, SFM	-	km/h
Observed volume, Vf	-	veh/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	4.2	km/h
Adj. for access points, fA	0.0	km/h
Free-flow speed, FFS	65.8	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	6.2	km/h
Average travel speed, ATS	56.2	km/h

 Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.1	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	270	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	165	
Base percent time-spent-following, BPTSF	21.1	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	23.3	
Percent time-spent-following, PTSF	44.5	%

 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	68	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	270	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	1.2	veh-h

ALLEGATO 4

VALUTAZIONE DEI LIVELLI DI SERVIZIO
SCENARIO PROGETTUALE ORA DI PUNTA 17.30-18.30

ALL. 4-1

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Directional Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 10/10/2021
 Analysis Time Period Venerdì 17.30-18.30
 Highway Corso Romita dir. est
 From/To a ovest int. 1
 Jurisdiction COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year 2021
 Description SCENARIO FUTURO

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	5 /km
Analysis direction volume, Vd	497	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	497 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	3.3	km/h
Free-flow speed, FFSD	59.2	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	3.8	km/h
Average travel speed, ATSD	49.2	km/h

Percent Time-Spent-Following

Direction	Analysis (d)	Opposing (o)
PCE for trucks, ET	1.1	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	497 pc/h	0 pc/h
Base percent time-spent-following, (note-4) BPTSFD	44.5 %	
Adjustment for no-passing zones, fnp	34.1	
Percent time-spent-following, PTSFD	44.5 %	

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	B
Volume to capacity ratio, v/c	0.29
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	124 veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	497 veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	2.5 veh-h

ALL. 4-2

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Directional Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst Ernesto Mondo
 Agency/Co. SAMEP SRL
 Date Performed 10/10/2021
 Analysis Time Period Venerdì 17.30-18.30
 Highway Corso Romita dir. ovest
 From/To a ovest int. 1
 Jurisdiction COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year 2021
 Description SCENARIO FUTURO

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

Average Travel Speed

Direction	Analysis (d)	Opposing (o)
PCE for trucks, ET	1.2	1.7
PCE for RVs, ER	1.0	1.0
Heavy-vehicle adj. factor, (note-5) fhv	1.000	1.000
Grade adj. factor, (note-1) fG	1.00	1.00
Directional flow rate, (note-2) vi	563 pc/h	0 pc/h
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	3.3	km/h
Free-flow speed, FFSD	59.2	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	3.8	km/h
Average travel speed, ATSD	48.3	km/h

Percent Time-Spent-Following

Direction	Analysis (d)	Opposing (o)
PCE for trucks, ET	1.1	1.1
PCE for RVs, ER	1.0	1.0
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	1.000
Grade adjustment factor, (note-1) fG	1.00	1.00
Directional flow rate, (note-2) vi	563 pc/h	0 pc/h
Base percent time-spent-following, (note-4) BPTSFD	48.5	%
Adjustment for no-passing zones, fnp	32.2	
Percent time-spent-following, PTSFD	48.5	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	B
Volume to capacity ratio, v/c	0.33
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	141 veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	563 veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	2.9 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: 10/10/2021
 Analysis Period: Ora punta 17.30-18.30
 Highway: Corso Giovanni Romita
 From/To: tra int. 1 e int. 3
 Jurisdiction: COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year: 2021
 Project ID: SCENARIO FUTURO

FREE-FLOW SPEED

	Direction	1		2	
Lane width		3.3	m	3.3	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		3		3	
Median type		Divided		Divided	
Free-flow speed:		Base		Base	
FFS or BFFS		80.0	km/h	80.0	km/h
Lane width adjustment, FLW		3.1	km/h	3.1	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		2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed		71.0	km/h	71.0	km/h

VOLUME

	Direction	1		2	
Volume, V		656	vph	606	vph
Peak-hour factor, PHF		1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15		164		152	
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		328	pcphpl	303	pcphpl

RESULTS

	Direction	1		2	
Flow rate, vp		328	pcphpl	303	pcphpl
Free-flow speed, FFS		71.0	km/h	71.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S		71.0	km/h	71.0	km/h
Level of service, LOS		A		A	
Density, D		4.6	pc/km/ln	4.3	pc/km/ln

ALL. 4-4

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 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 10/10/2021
 Analysis Time Period Ora di punta 17.30-18.30
 Highway Corso Romita
 From/To tra int. 3 e int. 4
 Jurisdiction COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year 2021
 Description SCENARIO FUTURO

 Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	1.0	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	4.0	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	50	%
Grade: Length		km	Access points/km	0	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, V	1359	veh/h			
Directional split	51 / 49	%			

 Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.1	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor,	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	1359	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	693	pc/h
Free-Flow Speed from Field Measurement:		
Field measured speed, SFM	-	km/h
Observed volume, Vf	-	veh/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	4.2	km/h
Adj. for access points, fA	0.0	km/h
Free-flow speed, FFS	65.8	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	1.8	km/h
Average travel speed, ATS	47.0	km/h

 Percent Time-Spent-Following

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.0	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000	
Two-way flow rate, (note-1) vp	1359	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	693	
Base percent time-spent-following, BPTSF	69.7	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	6.6	
Percent time-spent-following, PTSF	76.3	%

 Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	C	
Volume to capacity ratio, v/c	0.42	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	340	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	1359	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	7.2	veh-h

ALL. 4-5

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: 10/10/2021
 Analysis Period: Ora punta 17.30-18.30
 Highway: Corso Giovanni Romita
 From/To: tra int. 4 e int. 5
 Jurisdiction: COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year: 2021
 Project ID: SCENARIO FUTURO

FREE-FLOW SPEED

	Direction	1		2	
Lane width		3.3	m	3.3	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		3		3	
Median type		Divided		Divided	
Free-flow speed:		Base		Base	
FFS or BFFS		80.0	km/h	80.0	km/h
Lane width adjustment, FLW		3.1	km/h	3.1	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		2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed		71.0	km/h	71.0	km/h

VOLUME

	Direction	1		2	
Volume, V		706	vph	668	vph
Peak-hour factor, PHF		1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15		177		167	
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		353	pcphpl	334	pcphpl

RESULTS

	Direction	1		2	
Flow rate, vp		353	pcphpl	334	pcphpl
Free-flow speed, FFS		71.0	km/h	71.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S		71.0	km/h	71.0	km/h
Level of service, LOS		A		A	
Density, D		5.0	pc/km/ln	4.7	pc/km/ln

ALL. 4-6

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 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 10/10/2021
 Analysis Time Period Ora di punta 17.30-18.30
 Highway Corso Romita
 From/To tra int. 5 e int. 9
 Jurisdiction COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year 2021
 Description SCENARIO FUTURO

 Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	1.0	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	4.0	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	100	%
Grade: Length		km	Access points/km	3	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, V	543	veh/h			
Directional split	57 / 43	%			

 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	543	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	310	pc/h
Free-Flow Speed from Field Measurement:		
Field measured speed, SFM	-	km/h
Observed volume, Vf	-	veh/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	4.2	km/h
Adj. for access points, fA	2.0	km/h
Free-flow speed, FFS	63.8	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	6.5	km/h
Average travel speed, ATS	50.5	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	543	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	310	
Base percent time-spent-following, BPTSF	38.0	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	21.3	
Percent time-spent-following, PTSF	59.3	%

 Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	B	
Volume to capacity ratio, v/c	0.17	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	136	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	543	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	2.7	veh-h

ALL. 4-7

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: 10/10/2021
 Analysis Period: Ora punta 17.30-18.30
 Highway: Via San Giovanni Bosco
 From/To: tra int. 1e int. 2
 Jurisdiction: COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year: 2021
 Project ID: SCENARIO FUTURO

FREE-FLOW SPEED

	Direction	1		2	
Lane width		3.3	m	3.3	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		3		3	
Median type		Divided		Divided	
Free-flow speed:		Base		Base	
FFS or BFFS		80.0	km/h	80.0	km/h
Lane width adjustment, FLW		3.1	km/h	3.1	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		2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed		71.0	km/h	71.0	km/h

VOLUME

	Direction	1		2	
Volume, V		558	vph	547	vph
Peak-hour factor, PHF		1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15		140		137	
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		279	pcphpl	273	pcphpl

RESULTS

	Direction	1		2	
Flow rate, vp		279	pcphpl	273	pcphpl
Free-flow speed, FFS		71.0	km/h	71.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S		71.0	km/h	71.0	km/h
Level of service, LOS		A		A	
Density, D		3.9	pc/km/ln	3.8	pc/km/ln

ALL. 4-8

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: 10/10/2021
 Analysis Period: Ora punta 17.30-18.30
 Highway: Via San Giovanni Bosco
 From/To: a nord int. 2
 Jurisdiction: COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year: 2021
 Project ID: SCENARIO ATTUALE

FREE-FLOW SPEED

	Direction	1		2	
Lane width		3.3	m	3.3	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		3		3	
Median type		Divided		Divided	
Free-flow speed:		Base		Base	
FFS or BFFS		80.0	km/h	80.0	km/h
Lane width adjustment, FLW		3.1	km/h	3.1	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		2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed		71.0	km/h	71.0	km/h

VOLUME

	Direction	1		2	
Volume, V		674	vph	586	vph
Peak-hour factor, PHF		1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15		169		147	
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		337	pcphpl	293	pcphpl

RESULTS

	Direction	1		2	
Flow rate, vp		337	pcphpl	293	pcphpl
Free-flow speed, FFS		71.0	km/h	71.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S		71.0	km/h	71.0	km/h
Level of service, LOS		A		A	
Density, D		4.7	pc/km/ln	4.1	pc/km/ln

ALL. 4-9

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
 SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
 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 10/10/2021
 Analysis Time Period Ora di punta 17.30-18.30
 Highway Via Palermo
 From/To a ovest int. 2
 Jurisdiction COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year 2021
 Description SCENARIO FUTURO

 Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.5	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	3.0	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	131	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	131	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	106	pc/h
Free-Flow Speed from Field Measurement:		
Field measured speed, SFM	-	km/h
Observed volume, Vf	-	veh/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	8.5	km/h
Adj. for access points, fA	3.3	km/h
Free-flow speed, FFS	58.2	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	3.7	km/h
Average travel speed, ATS	52.9	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	131	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	106	
Base percent time-spent-following, BPTSF	10.9	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	33.5	
Percent time-spent-following, PTSF	44.4	%

 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	33	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	131	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	0.6	veh-h

ALL. 4-10

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: 10/10/2021
 Analysis Period: Ora punta 17.30-18.30
 Highway: SP 30
 From/To: a nord int. 7
 Jurisdiction: COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year: 2021
 Project ID: SCENARIO FUTURO

FREE-FLOW SPEED

	Direction	1		2	
Lane width		3.3	m	3.3	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		3		3	
Median type		Divided		Divided	
Free-flow speed:		Base		Base	
FFS or BFFS		80.0	km/h	80.0	km/h
Lane width adjustment, FLW		3.1	km/h	3.1	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		2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed		71.0	km/h	71.0	km/h

VOLUME

	Direction	1		2	
Volume, V		1406	vph	1491	vph
Peak-hour factor, PHF		1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15		352		373	
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		703	pcphpl	745	pcphpl

RESULTS

	Direction	1		2	
Flow rate, vp		703	pcphpl	745	pcphpl
Free-flow speed, FFS		71.0	km/h	71.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S		71.0	km/h	71.0	km/h
Level of service, LOS		B		B	
Density, D		9.9	pc/km/ln	10.5	pc/km/ln

ALL. 4-11

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: 10/10/2021
 Analysis Period: Ora punta 17.30-18.30
 Highway: SP 30
 From/To: tra int. 7 e int. 8
 Jurisdiction: COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year: 2021
 Project ID: SCENARIO FUTURO

FREE-FLOW SPEED

	Direction	1		2	
Lane width		3.3	m	3.3	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		3		3	
Median type		Divided		Divided	
Free-flow speed:		Base		Base	
FFS or BFFS		80.0	km/h	80.0	km/h
Lane width adjustment, FLW		3.1	km/h	3.1	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		2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed		71.0	km/h	71.0	km/h

VOLUME

	Direction	1		2	
Volume, V		934	vph	1725	vph
Peak-hour factor, PHF		1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15		234		432	
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		467	pcphpl	862	pcphpl

RESULTS

	Direction	1		2	
Flow rate, vp		467	pcphpl	862	pcphpl
Free-flow speed, FFS		71.0	km/h	71.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S		71.0	km/h	71.0	km/h
Level of service, LOS		A		C	
Density, D		6.6	pc/km/ln	12.1	pc/km/ln

ALL. 4-12

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: 10/10/2021
 Analysis Period: Ora punta 17.30-18.30
 Highway: SP 30
 From/To: a sud int. 8
 Jurisdiction: COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year: 2021
 Project ID: SCENARIO FUTURO

FREE-FLOW SPEED

	Direction	1		2	
Lane width		3.3	m	3.3	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		3		3	
Median type		Divided		Divided	
Free-flow speed:		Base		Base	
FFS or BFFS		80.0	km/h	80.0	km/h
Lane width adjustment, FLW		3.1	km/h	3.1	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		2.0	km/h	2.0	km/h
Free-flow speed		71.0	km/h	71.0	km/h

VOLUME

	Direction	1		2	
Volume, V		1293	vph	1416	vph
Peak-hour factor, PHF		1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15		324		354	
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		646	pcphpl	708	pcphpl

RESULTS

	Direction	1		2	
Flow rate, vp		646	pcphpl	708	pcphpl
Free-flow speed, FFS		71.0	km/h	71.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S		71.0	km/h	71.0	km/h
Level of service, LOS		B		B	
Density, D		9.1	pc/km/ln	10.0	pc/km/ln

ALL. 4-13

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date Performed: 10/10/2021
 Analysis Time Period: Venerdì 17.30-18.30
 Intersection: INTERSEZIONE N. 2
 Jurisdiction: Comune di Alessandria
 Units: U. S. Metric
 Analysis Year: 2021
 Project ID: Scenario Futuro
 East/West Street: Via Palermo-Via Coppi
 North/South Street: Via S.Giovanni Bosco
 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		47	473	27	118	511	45
Peak-Hour Factor, PHF		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Hourly Flow Rate, HFR		47	473	27	118	511	45
Percent Heavy Vehicles		0	--	--	0	--	--
Median Type/Storage		Raised curb				/ 2	
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		36	14	105	8	6	11
Peak Hour Factor, PHF		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Hourly Flow Rate, HFR		36	14	105	8	6	11
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	SB	Westbound			Eastbound		
	1	4	7	8	9	10	11	12
Lane Config	LT	LT		LTR			LTR	
v (vph)	47	118		155			25	
C(m) (vph)	1065	1099		569			416	
v/c	0.04	0.11		0.27			0.06	
95% queue length	0.14	0.36		1.10			0.19	
Control Delay	8.5	8.7		13.7			14.2	
LOS	A	A		B			B	
Approach Delay				13.7			14.2	
Approach LOS				B			B	

ALL. 4-14

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
 Agency/Co.: SAMEP SRL
 Date Performed: 10/10/2021
 Analysis Time Period: Venerdì 17.30-18.30
 Intersection: INTERSEZIONE N. 5
 Jurisdiction: Comune di Alessandria
 Units: U. S. Metric
 Analysis Year: 2021
 Project ID: Scenario Futuro
 East/West Street: Corso Romita
 North/South Street: Uscita C-S merci Panorama
 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		668				676	30
Peak-Hour Factor, PHF		1.00				1.00	1.00
Hourly Flow Rate, HFR		668				676	30
Percent Heavy Vehicles		--	--			--	--
Median Type/Storage		Undivided		/			
RT Channelized?							No
Lanes		1				1	1
Configuration		T				T	R
Upstream Signal?		No				No	

Minor Street:	Approach Movement	Northbound			Southbound		
		7 L	8 T	9 R	10 L	11 T	12 R
Volume							15
Peak Hour Factor, PHF							1.00
Hourly Flow Rate, HFR							15
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 R
v (vph)								15
C(m) (vph)								665
v/c								0.02
95% queue length								0.07
Control Delay								10.5
LOS								B
Approach Delay								10.5
Approach LOS								B

ALL. 4-15

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 10/10/2021
 Analysis Time Period Ora di punta 17.30-18.30
 Highway Accesso Polo logistico
 From/To a sud int. 3
 Jurisdiction COMUNE ALESSANDRIA
 Analysis Year 2021
 Description SCENARIO PROGETTO

 Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	1.0	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	4.0	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	100	%
Grade: Length		km	Access points/km	0	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, V	170	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	170	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	85	pc/h
Free-Flow Speed from Field Measurement:		
Field measured speed, SFM	-	km/h
Observed volume, Vf	-	veh/h
Estimated Free-Flow Speed:		
Base free-flow speed, BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width, fLS	4.2	km/h
Adj. for access points, fA	0.0	km/h
Free-flow speed, FFS	65.8	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	4.8	km/h
Average travel speed, ATS	58.9	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	170	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	85	
Base percent time-spent-following, BPTSF	13.9	%
Adj. for directional distribution and no-passing zones, fd/np	21.3	
Percent time-spent-following, PTSF	35.2	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	A	
Volume to capacity ratio, v/c	0.05	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	43	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	170	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	0.7	veh-h

ALLEGATO 5

RISULTATI DELLA CAMPAGNA DI RILIEVO DEL TRAFFICO

INTERSEZIONE n. 1: Via San Giovanni Bosco / Corso Giuseppe Romita		SETTIMANA N° 1							
COMUNE DI ALESSANDRIA									
Movimento		Mercoledì 15-09-2021		Giovedì 16-09-2021		Venerdì 17-09-2021		Sabato 18-09-2021	
		h 13.30-14.30	h 17.30-18.30	h 13.30-14.30	h 17.30-18.30	h 13.30-14.30	h 17.30-18.30	h 13.30-14.30	h 17.30-18.30
da	a	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*
Via San Giovanni Bosco (nord)	Corso Giuseppe Romita (est)	188	200	232	344	233	354	157	232
	Via San Giovanni Bosco (sud)	9	24	10	35	7	48	4	38
	Corso Giuseppe Romita (ovest)	186	85	83	141	118	150	81	99
	Totale	383	309	325	520	358	552	242	369
Corso Giuseppe Romita (est)	Via San Giovanni Bosco (nord)	170	236	244	243	182	273	144	227
	Corso Giuseppe Romita (ovest)	122	215	115	265	138	365	121	298
	Via San Giovanni Bosco (sud)	50	17	75	52	40	10	19	16
	Totale	342	468	434	560	360	648	284	541
Via San Giovanni Bosco (sud)	Corso Giuseppe Romita (est)	30	79	22	27	61	32	42	32
	Via San Giovanni Bosco (nord)	42	54	34	30	62	33	34	30
	Corso Giuseppe Romita (ovest)	4	16	6	35	8	47	13	40
	Totale	76	149	62	92	131	112	89	102
Corso Giuseppe Romita (ovest)	Via San Giovanni Bosco (nord)	232	148	175	179	193	236	122	192
	Corso Giuseppe Romita (est)	101	326	181	245	190	213	106	168
	Via San Giovanni Bosco (sud)	32	20	17	68	16	48	32	42
	Totale	365	494	373	492	399	497	260	402
Totale	Via San Giovanni Bosco (nord)	444	438	453	452	437	542	300	449
	Corso Giuseppe Romita (est)	319	605	435	616	484	599	305	432
	Via San Giovanni Bosco (sud)	91	61	102	155	63	106	55	96
	Corso Giuseppe Romita (ovest)	312	316	204	441	264	562	215	437
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE		1,166	1,420	1,194	1,664	1,248	1,809	875	1,414

INTERSEZIONE n. 2: Via San Giovanni Bosco / Via Palermo / Via Fausto Coppi		SETTIMANA N° 1							
COMUNE DI ALESSANDRIA		SETTIMANA N° 1							
Movimento		Mercoledì 15-09-2021		Giovedì 16-09-2021		Venerdì 17-09-2021		Sabato 18-09-2021	
		h 13.30-14.30	h 17.30-18.30	h 13.30-14.30	h 17.30-18.30	h 13.30-14.30	h 17.30-18.30	h 13.30-14.30	h 17.30-18.30
da	a	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*
Via San Giovanni Bosco (sud)	Via Palermo	18	32	22	76	26	45	30	76
	Via San Giovanni Bosco (nord)	416	380	355	358	406	469	266	345
	Via Fausto Coppi	10	26	8	18	5	27	4	28
	Totale	444	438	385	452	437	541	300	449
Via Palermo	Via San Giovanni Bosco (sud)	18	16	10	12	17	9	2	2
	Via Fausto Coppi	6	2	2	0	1	6	0	8
	Via San Giovanni Bosco (nord)	8	8	8	8	11	8	2	12
	Totale	32	26	20	20	29	23	4	22
Via San Giovanni Bosco (nord)	Via Palermo	21	87	58	32	30	45	36	43
	Via San Giovanni Bosco (sud)	360	477	303	470	333	507	230	345
	Via Fausto Coppi	36	105	50	136	38	118	64	102
	Totale	417	669	411	638	401	670	330	490
Via Fausto Coppi	Via San Giovanni Bosco (sud)	5	18	12	38	8	36	10	22
	Via Palermo	12	8	18	32	14	14	6	10
	Via San Giovanni Bosco (nord)	36	62	30	90	58	105	28	68
	Totale	53	88	60	160	80	155	44	100
Totale	Via San Giovanni Bosco (sud)	383	511	325	520	358	552	242	369
	Via Palermo	51	127	98	140	70	104	72	129
	Via San Giovanni Bosco (nord)	460	450	393	456	475	582	296	425
	Via Fausto Coppi	52	133	60	154	44	151	68	138
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE		946	1,221	876	1,270	947	1,389	678	1,061

INTERSEZIONE n. 3: Corso Giuseppe Romita / Strada Provinciale 30		COMUNE DI ALESSANDRIA							
		SETTIMANA N° 1							
Movimento		Mercoledì 15-09-2021		Giovedì 16-09-2021		Venerdì 17-09-2021		Sabato 18-09-2021	
		h 13.30-14.30	h 17.30-18.30	h 13.30-14.30	h 17.30-18.30	h 13.30-14.30	h 17.30-18.30	h 13.30-14.30	h 17.30-18.30
da	a	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*
Corso Giuseppe Romita	Via Fausto Coppi (int.)	2	4	2	10	3	2	2	10
	Accesso Panorama	50	186	72	184	78	181	53	128
	Strada Provinciale 30	267	415	361	422	402	415	250	294
	Totale	319	605	435	616	483	598	305	432
Via Fausto Coppi (int.)	Corso Giuseppe Romita	0	6	4	4	6	10	2	6
	Strada Provinciale 30	18	16	22	10	15	15	14	13
	Totale	18	22	26	14	21	25	16	19
Accesso Panorama	Corso Giuseppe Romita	68	91	88	79	74	148	125	145
	Strada Provinciale 30	78	207	68	198	85	163	32	186
	Totale	146	298	156	277	159	311	157	331
Strada Provinciale 30	Accesso Panorama	102	140	78	90	93	116	149	110
	Via Fausto Coppi (int.)	28	12	18	6	22	10	9	2
	Corso Giuseppe Romita	274	371	342	477	281	491	157	390
	Totale	404	523	438	573	396	617	315	502
Totale	Corso Giuseppe Romita	342	468	434	560	361	649	284	541
	Via Fausto Coppi (int.)	30	16	20	16	25	12	11	12
	Accesso Panorama	152	326	150	274	171	297	202	238
	Strada Provinciale 30	363	638	451	630	502	593	296	493
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE		887	1,448	1,055	1,480	1,059	1,551	793	1,284

INTERSEZIONE n. 4: Via Fausto Coppi		SETTIMANA N° 1							
COMUNE DI ALESSANDRIA		SETTIMANA N° 1							
Movimento		Mercoledì 15-09-2021		Giovedì 16-09-2021		Venerdì 17-09-2021		Sabato 18-09-2021	
		h 13.30-14.30	h 17.30-18.30	h 13.30-14.30	h 17.30-18.30	h 13.30-14.30	h 17.30-18.30	h 13.30-14.30	h 17.30-18.30
da	a	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*
Via Fausto Coppi (ovest)	Via Fausti Coppi (est)	34	111	32	140	23	126	52	115
	Via Fausti Coppi (sud)	18	22	26	14	21	25	16	19
	Totale	52	133	58	154	44	151	68	134
Via Fausto Coppi (est)	Via Fausto Coppi (ovest)	23	72	40	144	54	143	33	88
	Totale	23	72	40	144	54	143	33	88
Via Fausto Coppi (sud)	Via Fausto Coppi (ovest)	30	16	20	16	25	12	11	12
	Totale	30	16	20	16	25	12	11	12
Totale	Via Fausto Coppi (ovest)	53	88	60	160	79	155	44	100
	Via Fausti Coppi (est)	34	111	32	140	23	126	52	115
	Via Fausto Coppi (sud)	18	22	26	14	21	25	16	19
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE		105	221	118	314	123	306	112	234

INTERSEZIONE n. 5: Strada Provinciale 30 / Accesso Panorama		SETTIMANA N° 1							
COMUNE DI ALESSANDRIA		SETTIMANA N° 1							
Movimento		Mercoledì 15-09-2021		Giovedì 16-09-2021		Venerdì 17-09-2021		Sabato 18-09-2021	
		h 13.30-14.30	h 17.30-18.30	h 13.30-14.30	h 17.30-18.30	h 13.30-14.30	h 17.30-18.30	h 13.30-14.30	h 17.30-18.30
da	a	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*
Strada Provinciale 30 (est)	Accesso Panorama	32	72	20	35	31	30	35	32
	Strada Provinciale 30 (ovest)	400	506	382	545	388	600	313	490
	Totale	432	578	402	580	419	630	348	522
Accesso Panorama	Strada Provinciale 30 (ovest)	4	17	33	28	8	15	2	12
	Totale	4	17	33	28	8	15	2	12
Strada Provinciale 30 (ovest)	Strada Provinciale 30 (est)	363	638	451	630	502	593	296	493
	Totale	363	638	451	630	502	593	296	493
Totale	Strada Provinciale 30 (est)	363	638	451	630	502	593	296	493
	Accesso Panorama	32	72	20	35	31	30	35	32
	Strada Provinciale 30 (ovest)	404	523	415	573	396	615	315	502
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE		799	1,233	886	1,238	929	1,238	646	1,027

INTERSEZIONE n. 6: Strada Provinciale 30 / Svincoli nord-ovest e sud-ovest		SETTIMANA N° 1							
COMUNE DI ALESSANDRIA		SETTIMANA N° 1							
Movimento		Mercoledì 15-09-2021		Giovedì 16-09-2021		Venerdì 17-09-2021		Sabato 18-09-2021	
		h 13.30-14.30	h 17.30-18.30	h 13.30-14.30	h 17.30-18.30	h 13.30-14.30	h 17.30-18.30	h 13.30-14.30	h 17.30-18.30
da	a	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*
Svincolo nord-ovest	Strada Provinciale 30 (ovest)	293	399	237	415	225	442	208	341
	Totale	293	399	237	415	225	442	208	341
Strada Provinciale 30 (est)	Svincolo nord-ovest	4	2	2	4	8	3	2	0
	Strada Provinciale 30 (ovest)	139	179	188	165	194	188	140	181
	Totale	143	181	190	169	202	191	142	181
Svincolo sud-ovest	Strada Provinciale 30 (est)	6	0	4	0	5	5	0	6
	Totale	6	0	4	0	5	5	0	6
Strada Provinciale 30 (ovest)	Strada Provinciale 30 (est)	159	320	167	265	221	272	131	256
	Svincolo sud-ovest	204	318	284	365	281	321	165	237
	Totale	363	638	451	630	502	593	296	493
Totale	Svincolo nord-ovest	4	2	2	4	8	3	2	0
	Strada Provinciale 30 (est)	165	320	171	265	226	277	131	262
	Svincolo sud-ovest	204	318	284	365	281	321	165	237
	Strada Provinciale 30 (ovest)	432	578	425	580	419	630	348	522
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE		805	1,218	882	1,214	934	1,231	646	1,021

INTERSEZIONE n. 7: Strada Provinciale 30 - sezione nord		SETTIMANA N° 1							
COMUNE DI ALESSANDRIA		SETTIMANA N° 1							
Movimento		Mercoledì 15-09-2021		Giovedì 16-09-2021		Venerdì 17-09-2021		Sabato 18-09-2021	
		h 13.30-14.30	h 17.30-18.30	h 13.30-14.30	h 17.30-18.30	h 13.30-14.30	h 17.30-18.30	h 13.30-14.30	h 17.30-18.30
da	a	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*
Strada Provinciale 30 (nord)	Svincolo nord-ovest	293	399	237	415	225	442	208	341
	Strada Provinciale 30 (sud)	809	917	618	918	884	931	429	358
	Totale	1,102	1,316	855	1,333	1,109	1,373	637	699
Svincolo nord-ovest	Strada Provinciale 30 (sud)	4	2	2	4	8	3	2	2
	Totale	4	2	2	4	8	3	2	2
Strada Provinciale 30 (sud)	Strada Provinciale 30 (nord)	880	1,025	708	1,041	917	1,458	370	326
	Svincolo nord-est	143	181	190	169	202	191	142	181
	Totale	1,023	1,206	898	1,210	1,119	1,649	512	507
Totale	Strada Provinciale 30 (nord)	880	1,025	708	1,041	917	1,458	370	326
	Svincolo nord-ovest	293	399	237	415	225	442	208	341
	Svincolo nord-est	143	181	190	169	202	191	142	181
	Strada Provinciale 30 (sud)	813	919	620	922	892	934	431	360
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE		2,129	2,524	1,755	2,547	2,236	3,025	1,151	1,208

INTERSEZIONE n. 8: Strada Provinciale 30 - sezione sud		SETTIMANA N° 1							
COMUNE DI ALESSANDRIA		SETTIMANA N° 1							
Movimento		Mercoledì 15-09-2021		Giovedì 16-09-2021		Venerdì 17-09-2021		Sabato 18-09-2021	
		h 13.30-14.30	h 17.30-18.30	h 13.30-14.30	h 17.30-18.30	h 13.30-14.30	h 17.30-18.30	h 13.30-14.30	h 17.30-18.30
da	a	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*	Tot. Omog.*
Strada Provinciale 30 (nord)	Svincolo sud-ovest	6	0	4	0	5	5	0	6
	Strada Provinciale 30 (sud)	807	919	616	922	887	929	431	354
	Totale	813	919	620	922	892	934	431	360
Svincolo sud-ovest	Strada Provinciale 30 (sud)	204	318	284	365	281	321	165	237
	Totale	204	318	284	365	281	321	165	237
Strada Provinciale 30 (sud)	Strada Provinciale 30 (nord)	858	886	727	945	894	1,373	381	539
	Totale	858	886	727	945	894	1,373	381	539
Svincolo sud-est	Strada Provinciale 30 (nord)	165	320	171	265	225	276	131	262
	Totale	165	320	171	265	225	276	131	262
Totale	Strada Provinciale 30 (nord)	1,023	1,206	898	1,210	1,119	1,649	512	801
	Svincolo sud-ovest	6	0	4	0	5	5	0	6
	Strada Provinciale 30 (sud)	1,011	1,237	900	1,287	1,168	1,250	596	591
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE		2,040	2,443	1,802	2,497	2,292	2,904	1,108	1,398