Richiedente:

Porta del Mare s.r.l.

L'Amministratore Unico
Dott. Giovanni BETTINI

Progettista:

samep mondo engineering srl
Ing. Piero Mondo
Ing. Ernesto Mondo
Via Cosseria, 4
10131 Torino
tel 011 597540
email: mondo@samep.it
web: www.samep.it



CITTA' DI IMPERIA

Nuovo S.U.A.
in zona di ristrutturazione urbanistica ZR60B loc. ex Ferriere

Realizzazione di edifici commerciali, di somministrazione di cibi e bevande e paracommerciali

STUDIO D'IMPATTO SULLA VIABILITA'

Maggio 2022-Rev.A

I N D I C E

Premessa..... Pag. 3

1. OGGETTO DELLO STUDIO

1.1 Inquadramento territoriale..... " 6
1.2 Individuazione dell'area di studio..... " 8
1.3 Gli scenari considerati ..... " 8

2. ANALISI DELLO SCENARIO ATTUALE

2.1 Viabilità locale ..... " 9
2.1.1 Caratteristiche geometriche delle strade in esame..... " 9
2.2 Volumi di traffico ..... " 15
2.2.1 Metodologia..... " 15
2.2.2 Rilievi di traffico ..... " 16
2.2.3 Risultati ..... " 16
2.3 Analisi di capacità e livelli di servizio delle strade ..... " 25
2.3.1 Capacità ..... " 25
2.3.2 Livelli di servizio ..... " 26
2.3.3 Metodologia di analisi..... " 26
2.3.4 Risultati ..... " 31
2.4 Analisi di capacità e livelli di servizio delle intersezioni ..... " 34
2.4.1 Capacità e livelli di servizio delle intersezioni a raso non semaforizzate..... " 34
2.4.2 Risultati delle analisi di capacità sulle intersezioni ..... " 38

3. TRAFFICO INDOTTO DAGLI INSEDIAMENTI COMMERCIALI

3.1 Valutazione della dotazione minima di parcheggi ..... " 42
3.2 Traffico addizionale indotto..... " 45
3.3 Interventi viari previsti ..... " 46
3.4 Analisi della distribuzione del traffico indotto..... " 48
3.5 Analisi dell'accessibilità aree carico – scarico merci ..... " 51
3.6 Accessibilità per la mobilità alternativa all'automobile..... " 53

4. IMPATTO DEL TRAFFICO ADDIZIONALE SULLA VIABILITÀ ESISTENTE – LO SCENARIO DI PROGETTO

4.1 Carichi rete allo stato futuro..... " 55
4.2 Livelli di servizio della rete viaria allo stato futuro..... " 58
4.3 Livello di servizio delle intersezioni..... " 61
4.4 Confronto tra scenario attuale e scenario di progetto ..... " 67

5 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE ..... " 69

ALLEGATI:

ALL. 1 - Livelli di servizio - scenario attuale (S0) – Report HCS
ALL. 2 - Livelli di servizio - scenario di progetto (SF) – Report HCS

PREMESSA

*La presente relazione, redatta dalla Società **SAMEP – Mondo Engineering srl**, compendia le valutazioni degli aspetti di viabilità e traffico per la verifica dell'idoneità dello Strumento Urbanistico Attuativo di iniziativa privata per la realizzazione di fabbricati commerciali in località Ex Ferriere – zona Urbanistica ZR60B, in Lungomare Amerigo Vespucci, nel Comune di Imperia.*

In sintesi nel progetto è proposta la realizzazione di n. 1 Media Struttura di Vendita e n. 3 attività di somministrazione ricadenti su un'area posta in località Ex Ferriere presso i cantieri navali, per una SLP complessiva di 5.668,98 mq.

L'obiettivo dello studio è quello di determinare in corrispondenza delle infrastrutture stradali comprese nell'area di studio, ovvero sulla parte della rete stradale che può risentire in modo significativo del traffico indotto dalle attività commerciali e di ristorazione, i flussi di traffico, i livelli di servizio, i ritardi e gli accodamenti, sia allo stato attuale sia nello scenario di attuazione degli interventi.

*Per conseguire le finalità dell'analisi si è proceduto all'analisi dello **scenario attuale**, mediante rilevazione dei flussi di traffico per la determinazione del traffico ordinario, conducendo campagne di rilievo il Venerdì ed il Sabato dalle ore 16.00 alle 20.00, al fine di individuare l'ora e il giorno con il maggior flusso di traffico attuale.*

Attualmente il sistema viario principale interessato dal progetto è costituito dalla viabilità delle seguenti strade:

- *Lungomare Amerigo Vespucci*
- *Via de Sonnaz*
- *Via Delbecchi*
- *Via Buonarroti*
- *Via Giordano*
- *Via Giannetti*
- *Via Dott. Armelio*
- *Via de Marchi.*

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

E' stata inoltre descritta nel dettaglio l'offerta di trasporto per garantire l'accessibilità agli insediamenti previsti nell'area del progetto con particolare riferimento a:

- *L'offerta di trasporto pubblico,*
- *L'offerta per la mobilità ciclo-pedonale.*

Il computo del fabbisogno complessivo di parcheggi pertinenziali degli insediamenti commerciali così come le valutazioni del traffico addizionale generato dalle aree commerciali è stato effettuato ai sensi dell'art. 24 della Legge Regionale n. 1/2007.

Per le analisi della distribuzione del traffico indotto sulla rete stradale compresa nell'area di studio è stato utilizzato il modello di traffico Quick Response System QRS II.

*E' stata quindi condotta la valutazione dell'impatto che, il traffico addizionale prodotto dall'attuazione dei nuovi insediamenti, avrà sulla viabilità esistente, con l'analisi di uno scenario detto **scenario progettuale**.*

Nei due scenari oggetto di analisi – attuale e progettuale – sono state condotte analisi di capacità e livelli di servizio (LOS) sulle principali strade e intersezioni esistenti ed in progetto ed in particolare per verificare le condizioni della circolazione in corrispondenza degli accessi ai parcheggi degli insediamenti.

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 rotatorie.

La relazione è articolata nei seguenti capitoli:

- *Definizione dell'area di studio, al fine di eseguire un inquadramento territoriale dell'area di interesse (CAP. 1);*
- *Analisi della situazione attuale, sia in termini di configurazione della rete stradale che in termini di volumi di traffico rilevati (CAP. 2);*

- *Valutazione dei volumi di traffico prodotti/attratti dall'insediamento commerciale (CAP. 3);*
- *Stima dell'impatto del traffico indotto dall'insediamento commerciale sulla viabilità esistente ed in progetto (CAP. 4);*
- *Considerazioni conclusive (CAP. 5)*

1.OGGETTO DELLO STUDIO

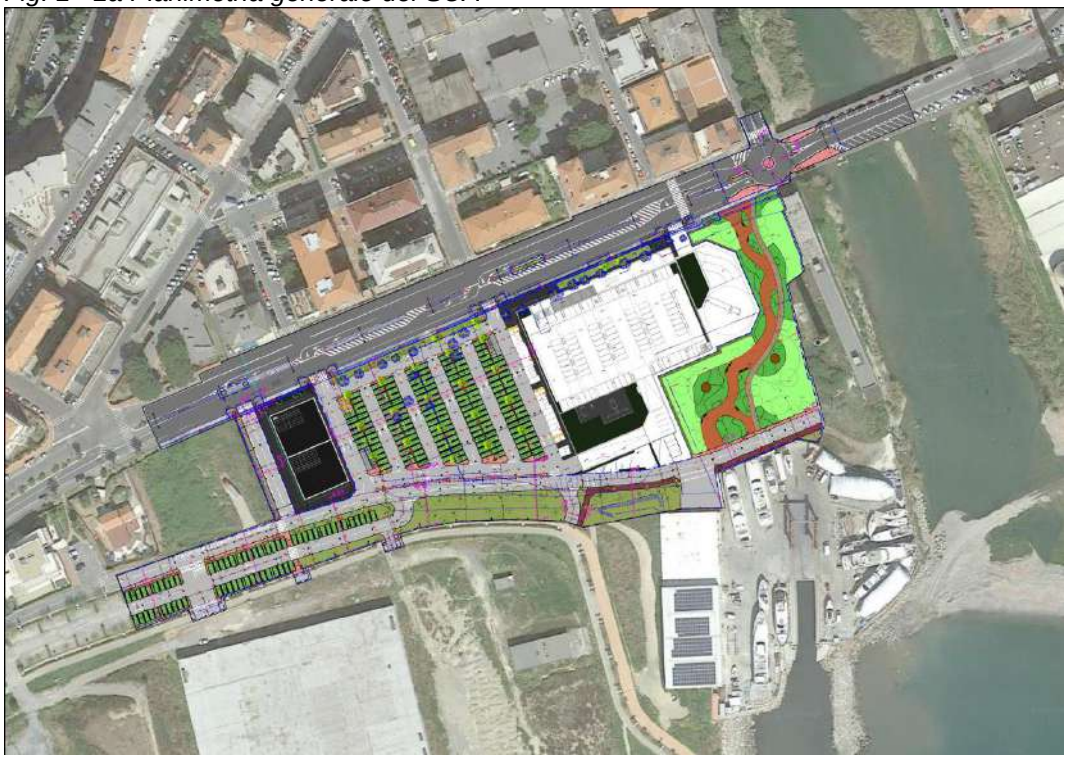
Il presente documento costituisce specifico Studio trasportistico per valutare l'impatto sulla viabilità attuale provocato dall'incremento del traffico che potenzialmente può essere indotto dall'attuazione dello Strumento Urbanistico Attuativo (SUA) di iniziativa privata per la realizzazione di fabbricati commerciali in località Ex Ferriere – zona Urbanistica ZR60B, in Lungomare Amerigo Vespucci, nel Comune di Imperia.

In sintesi nel SUA è proposta la realizzazione di n. 1 Media Struttura di Vendita e n. 3 Attività di somministrazione ricadenti su un'area posta in località Ex Ferriere presso i cantieri navali.

Il SUA prevede di insediare una SLP complessiva di 5.668,98 mq in due comparti così articolata (*cfr figura 1*):

Comparto	Tipologia	Superficie lorda di piano *(mq)*	Superficie Vendita/somministrazione *(mq)*
Ovest	Somministrazione 2	902,00	211,55
Ovest	Somministrazione 3		211,56
Est	Media Struttura Vendita alimentare	3.660,96	1.499,73
Est	Somministrazione (Bar)	105,98	59,23
Est	Somministrazione 1 (Ristorazione)	738,21	428,92
Est	Lavanderia	261,82	
	Totale	5.668,98	

Fig. 1 –La Planimetria generale del SUA



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 del traffico indotto dalle attività commerciali, i flussi di traffico, i livelli di servizio, i ritardi e gli accodamenti, sia allo stato attuale sia nello scenario di attuazione degli insediamenti previsti nel SUA.

Le analisi sono state sviluppate secondo quanto disposto dal Paragrafo 15 della Nuova Programmazione Commerciale ed Urbanistica – Nuovi principi di liberalizzazione delle attività commerciali – Indirizzi e criteri per il commercio in sede fissa in attuazione al Testo

Unico del Commercio L.R. n.1/2007 approvato con D.C.R. 17.12.2012 n. 31 della Regione Liguria.

Per le analisi della distribuzione del traffico indotto sulla rete stradale compresa nell'area di studio è stato utilizzato il modello di traffico Quick Response System QRS II.

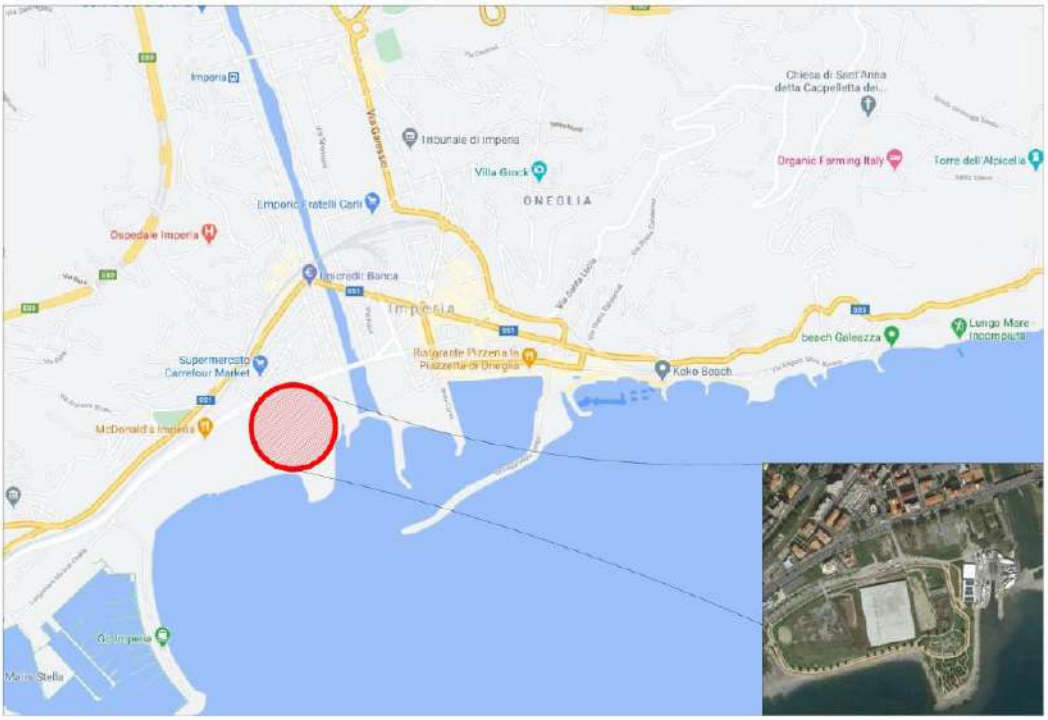
Le analisi di capacità e di livelli di servizio sui tronchi e sui nodi della rete stradale sono state condotte con il software HCS2000 e con il metodo GIRABASE per le rotatorie.

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

1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area del SUA oggetto di analisi ricade in località Ex Ferriere presso i cantieri navali ed il Parco Urbano di Imperia (*cfr. figg. 2 - 3)* in un'area a sud del Lungomare Amerigo Vespucci.

Fig. 2 – Inquadramento territoriale



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

- Lungomare Amerigo Vespucci
- Via de Sonnaz
- Via Delbecchi
- Via Buonarroti
- Via Giordano
- Via Giannetti
- Via Dott. Armelio
- Via de Marchi.

Il Lungomare Amerigo Vespucci costituisce asse viario urbano di primo livello, e il sistema viario esistente nell'intorno dell'area è tale da garantirne una adeguata accessibilità.

Fig. 3 – Azzonamento del PRG del Comune di Imperia

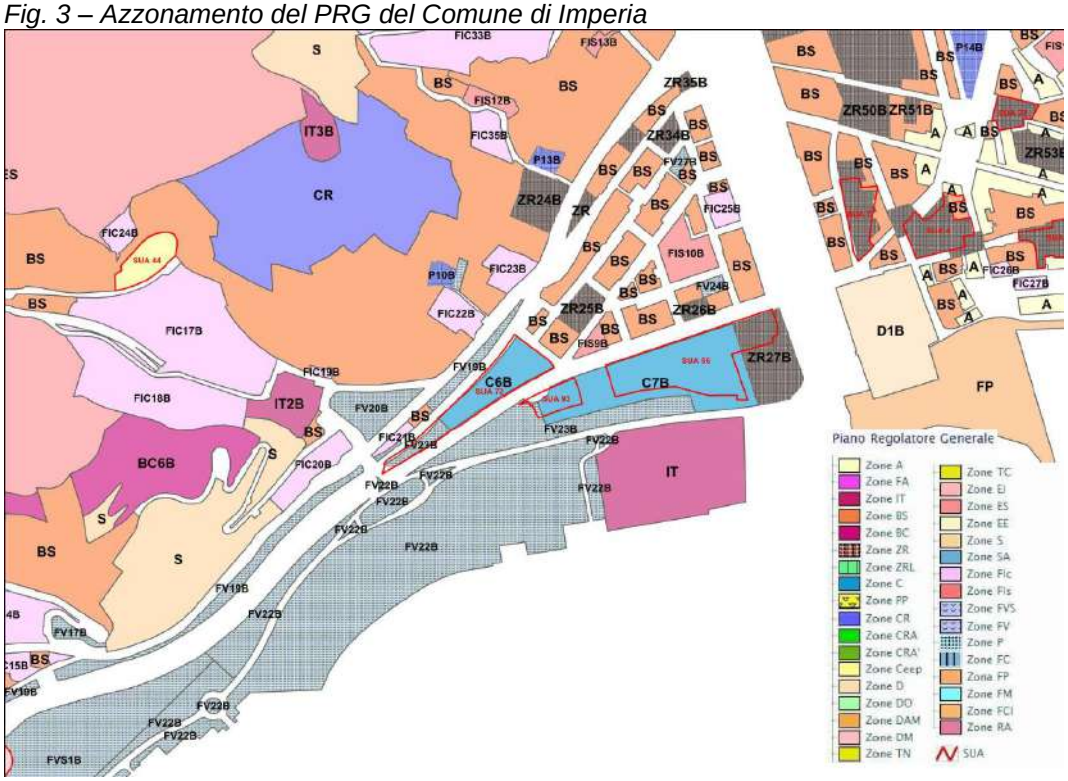


Fig. 4 – Il sistema viario interessato dal SUA



1.2 INDIVIDUAZIONE DELL'AREA DI STUDIO

L'area di studio, cioè l'estensione territoriale al cui interno sono ricomprese le infrastrutture viarie oggetto delle presenti analisi di viabilità è costituita dalla porzione del Comune di Imperia nell'intorno di Lungomare Amerigo Vespucci, da Via DeSonnaz all'intersezione con Via De Marchi – Via Dott. Augusto Armelio, 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.

Fig. 5 – L'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, così come individuati durante la campagna di rilevamento dei flussi di traffico eseguita a marzo 2022, sulla rete stradale esistente oggetto di analisi;

- lo **scenario di progetto** definito dalla distribuzione dei traffici attuali e dei traffici indotti dai nuovi insediamenti commerciali in progetto, valutati ai sensi dell'art. 24 della Legge Regionale n. 1/2007 sulla rete esistente ed in progetto.

2.ANALISI DELLO SCENARIO ATTUALE

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

2.1 VIABILITÀ LOCALE

L'area del SUA come già descritto nel precedente capitolo relativo all'area di studio, rappresentata a livello territoriale nelle *figure 1 - 4*, è localizzata in località Ex Ferriere presso i cantieri navali ed il Parco Urbano di Imperia in un'area a sud del Lungomare Amerigo Vespucci.

La parte della rete stradale esistente che potrebbe risentire in maniera significativa dell'incremento del traffico indotto dai nuovi insediamenti in progetto comprende gli assi viari indicati in *figura 6* che illustra il relativo schema di circolazione. Nella successiva *figura 7* sono invece riportate le caratteristiche delle sezioni trasversali delle strade sopra richiamate, con indicazione del numero di corsie che compongono la piattaforma stradale.

2.1.1 Caratteristiche geometriche delle strade in esame

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

Via de Sonnaz





- carreggiata: a una corsia per senso di marcia
- tracciato: pianeggiante
- larghezza corsie: 5,00 metri
- larghezza banchina: 0,50metri
- stalli di sosta in linea
- marciapiedi presenti

Lungomare Amerigo Vespucci





- carreggiata: a due corsie per senso di marcia
- tracciato: pianeggiante
- larghezza corsie: 3,50 - 4,00 metri
- larghezza banchina: 0,50 metri
- stalli di sosta in linea

- inclinati a 45 gradi
- marciapiedi presenti

Fig. 6 – Schema di circolazione della viabilità nell'area di studio

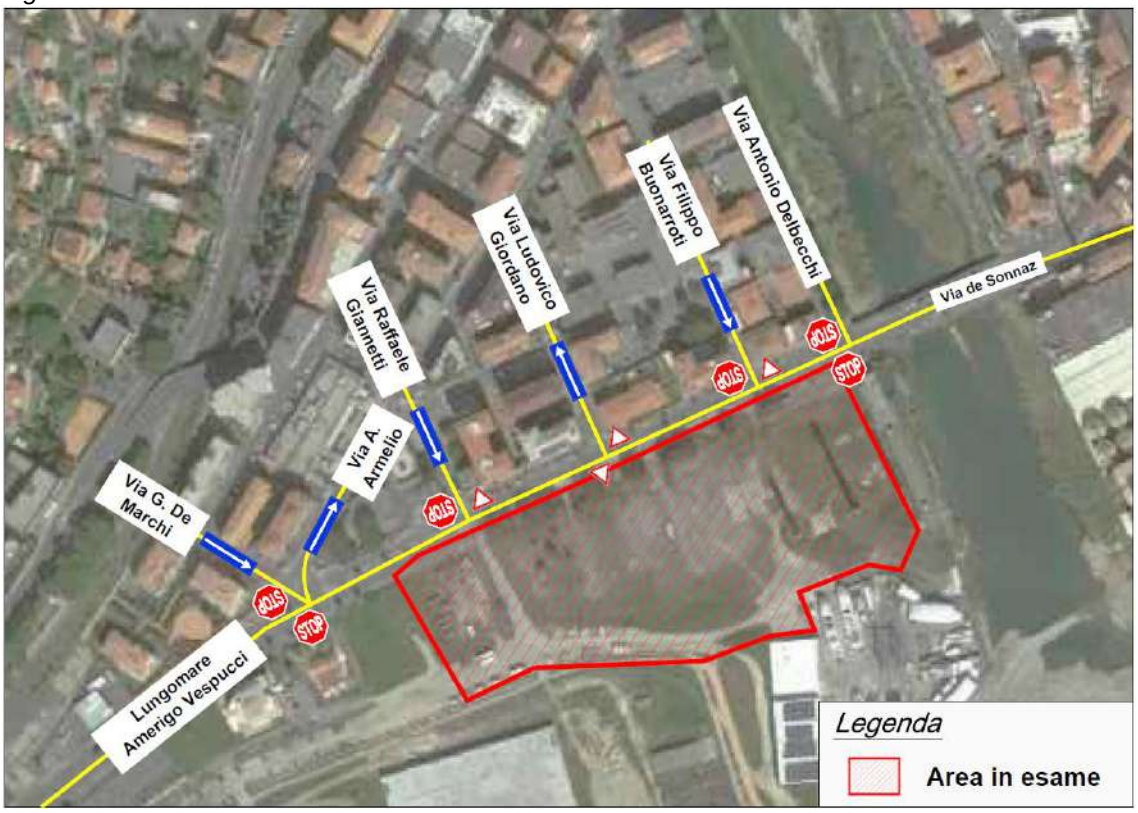


Fig. 7 – Caratteristiche della sezione degli assi stradali nell'area di studio



Via Antonio Delbecchi




- carreggiata: a una corsia per senso di marcia
- tracciato: pianeggiante
- larghezza corsie: 3,50 metri
- larghezza banchina: 0,50 metri
- stalli di sosta in linea
- marciapiedi assenti

Via Filippo Buonarroti




- carreggiata: a una corsia a senso unico di marcia
- tracciato: pianeggiante
- larghezza corsie: 3,50 - 4,00 metri
- larghezza banchina: assente
- stalli di sosta in linea
- marciapiedi presenti a tratti
-

Via Ludovico Giordano




- carreggiata: a una corsia a senso unico di marcia
- tracciato: pianeggiante
- larghezza corsie: 6,00 metri
- larghezza banchina: assente
- stalli di sosta: in linea
- marciapiedi: presenti

Via Raffaele Giannetti





- carreggiata: a una corsia a senso unico di marcia
- tracciato: pianeggiante
- larghezza corsia: 3,50 metri
- larghezza banchina: assente
- stalli di sosta: in linea
  inclinati a 45 gradi
- marciapiedi: presenti

Via Augusto Armelio




- carreggiata: a una corsia a senso unico di marcia
- tracciato: pianeggiante
- larghezza corsie: 3,50 metri
- larghezza banchina: 0,50 metri
- stalli di sosta: inclinati a 45 gradi
- marciapiedi: assenti

Via De Marchi





- carreggiata: a una corsia a senso unico di marcia
- tracciato: pianeggiante
- larghezza carreggiata: 6,00 metri
- larghezza banchina: assente
- stalli di sosta: in linea
- marciapiedi: presente lato sud-ovest

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

Intersezione 1 tra ***Lungomare Vespucci - Via Delbecchi – Via De Sonnaz***



Tipologia:	a precedenza
Numero rami:	3
Principale:	Lungomare Vespucci Via de Sonnaz
Accessi:	a singola corsia

Intersezione 2 tra ***Lungomare Vespucci - Via Buonarroti***



Tipologia:	a precedenza
Numero rami:	3
Principale:	Lungomare Vespucci
Accessi:	a singola corsia

Intersezione 3 tra ***Lungomare Vespucci - Via Giordano***



Tipologia:	a precedenza
Numero rami:	3
Principale:	Lungomare Vespucci
Accessi:	a singola corsia

Intersezione 4 tra ***Lungomare Vespucci - Via Giannetti***



Tipologia:	a precedenza
Numero rami:	3
Principale:	Lungomare Vespucci
Accessi:	a singola corsia

Intersezione 5 tra ***Lungomare Vespucci - Via Armelio - Via De Marchi***



Tipologia:	a precedenza
Numero rami:	3
Principale:	Lungomare Vespucci
Accessi:	a singola corsia

2.2 VOLUMI DI TRAFFICO

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

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

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

2.2.1 Metodologia

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

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

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

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

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

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

Queste ultime influiscono sulla determinazione della portata e della capacità.

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

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

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

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

Ai fini dei calcoli si utilizzano i seguenti coefficienti di omogeneizzazione: bus e mezzi pesanti = 2,5 auto, motoveicoli = 0,5 auto".

2.2.2 Rilievi di traffico

Ai fini della valutazione del "*massimo traffico ordinario*" che interessa le infrastrutture comprese nell'area di studio, sono stati effettuati specifici **rilievi di traffico** estesi per il **periodo di punta 16.00-20.00** sia nella giornata di **Venerdì** 25 che in quella del **Sabato 26 marzo 2022.**

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

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

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

2.2.3 Risultati

Dalla lettura dei dati di rilievo del traffico eseguiti, il valore di traffico ordinario maggiore a livello orario è stato registrato nel corso del **venerdì 25 marzo 2022 nell'ora di punta 17.00-18.00.**

Nel seguito si riportano le schede delle principali intersezioni nell'area di studio con i valori di traffico di dettaglio rilevati, nel corso dell'ora di punta di maggior carico veicolare del venerdi dalle 17 alle 18.

I dati dei flussi veicolari relativi alle altre ore oggetto di rilievo sono riportati di seguito nel presente capitolo.

L'illustrazione dei risultati relativi al traffico attuale nell'ora di punta più critica è poi riportato nel diagramma di carico rete di *figura 9* mentre il dettaglio dei volumi di traffico in corrispondenza delle principali intersezioni comprese nell'area oggetto di studio è indicata nella successiva *figura 10.*

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

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

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

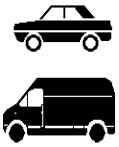
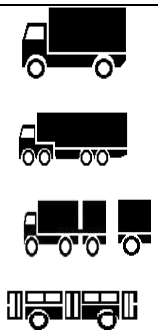
Classe		Veicoli	Veicoli Equivalenti
1		Autovetture e commerciali leggeri	1
2		Mezzi pesanti	2,5
3		Motocicli	0.5

Fig. 8 – Ubicazione delle postazioni di rilievo del traffico



Rilievi di traffico ora di punta 17.00-18.00 – Venerdì 25/03/2022

Comune di Imperia	*Intersezione n° 1 - Lungomare Vespucci / Via Delbecchi / Via De Sonnaz*						
Movimento		**Data rilievo: 25 Marzo 2022 Ora rilievo: 17.00-18.00**					
da	**a**	Leggeri	Pesanti	Motocicli	Tot.	% Pesanti	Tot. Omog.*
Via De Sonnaz	Via Delbecchi	42	0	10	52	0.0%	47
	Lungomare Vespucci	324	5	67	396	1.3%	370
	Totale traffico in origine	**366**	**5**	**77**	**448**	**1.1%**	**417**
Via Delbecchi	Via De Sonnaz	60	0	10	70	0.0%	65
	Lungomare Vespucci	158	0	16	174	0.0%	166
	Totale traffico in origine	**218**	**0**	**26**	**244**	**0.0%**	**231**
Lungomare Vespucci	Via Delbecchi	230	4	24	258	1.6%	252
	Lungomare Vespucci	10	0	0	10	0.0%	10
	Via De Sonnaz	504	14	98	616	2.3%	588
	Totale traffico in origine	**744**	**18**	**122**	**884**	**2.0%**	**850**
Totale traffico in destinazione	Via De Sonnaz	**564**	**14**	**108**	**686**	**0**	**653**
	Via Delbecchi	**272**	**4**	**34**	**310**	**0**	**299**
	Lungomare Vespucci	**482**	**5**	**83**	**570**	**0**	**536**
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		**1,318**	**23**	**225**	**1,566**	**1.5%**	**1,488**

Comune di Imperia	*Intersezione n° 2 - Lungomare Vespucci / Via Buonarroti*						
Movimento		**Data rilievo: 25 Marzo 2022 Ora rilievo: 17.00-18.00**					
da	**a**	Leggeri	Pesanti	Motocicli	Tot.	% Pesanti	Tot. Omog.*
Via Buonarroti	Lungomare Vespucci (est)	14	0	4	18	0.0%	16
	Lungomare Vespucci (ovest)	76	0	12	88	0.0%	82
	Totale traffico in origine	**90**	**0**	**16**	**106**	**0.0%**	**98**
Lungomare Vespucci (est)	Lungomare Vespucci (est)	6	0	0	6	0.0%	6
	Lungomare Vespucci (ovest)	486	5	83	574	0.9%	540
	Totale traffico in origine	**492**	**5**	**83**	**580**	**0.9%**	**546**
Lungomare Vespucci (ovest)	Lungomare Vespucci (est)	724	18	118	860	2.1%	828
	Totale traffico in origine	**724**	**18**	**118**	**860**	**2.1%**	**828**
Totale traffico in destinazione	Lungomare Vespucci (est)	**744**	**18**	**122**	**884**	**0**	**850**
	Lungomare Vespucci (ovest)	**562**	**5**	**95**	**662**	**0**	**622**
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		**1,306**	**23**	**217**	**1,546**	**1.5%**	**1,472**

Comune di Imperia	*Intersezione n° 3 - Lungomare Vespucci / Via Giordano*						
Movimento		**Data rilievo: 25 Marzo 2022 Ora rilievo: 17.00-18.00**					
da	**a**	Leggeri	Pesanti	Motocicli	Tot.	% Pesanti	Tot. Omog.*
Lungomare Vespucci (est)	Lungomare Vespucci (est)	10	0	0	10	0.0%	10
	Via Giordano	36	0	2	38	0.0%	37
	Lungomare Vespucci (ovest)	516	5	93	614	0.8%	575
	Totale traffico in origine	**562**	**5**	**95**	**662**	**0.8%**	**622**
Lungomare Vespucci (ovest)	Lungomare Vespucci (est)	714	18	118	850	2.1%	818
	Via Giordano	36	0	0	36	0.0%	36
	Totale traffico in origine	**750**	**18**	**118**	**886**	**2.0%**	**854**
Totale traffico in destinazione	Lungomare Vespucci (est)	**724**	**18**	**118**	**860**	**0**	**828**
	Via Giordano	**72**	**0**	**2**	**74**	**0**	**73**
	Lungomare Vespucci (ovest)	**516**	**5**	**93**	**614**	**0**	**575**
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		**1,312**	**23**	**213**	**1,548**	**1.5%**	**1,476**

Comune di Imperia	*Intersezione n° 4 - Lungomare Vespucci / Via Giannetti*						
Movimento		**Data rilievo: 25 Marzo 2022 Ora rilievo: 17.00-18.00**					
da	**a**	Leggeri	Pesanti	Motocicli	Tot.	% Pesanti	Tot. Omog.*
Lungomare Vespucci (est)	Lungomare Vespucci (est)	10	0	0	10	0.0%	10
	Lungomare Vespucci (ovest)	506	5	93	604	0.8%	565
	Totale traffico in origine	**516**	**5**	**93**	**614**	**0.8%**	**575**
Via Giannetti	Lungomare Vespucci (ovest)	20	0	0	20	0.0%	20
	Totale traffico in origine	**20**	**0**	**0**	**20**	**0.0%**	**20**
Lungomare Vespucci (ovest)	Lungomare Vespucci (est)	740	18	118	876	2.1%	844
	Totale traffico in origine	**740**	**18**	**118**	**876**	**2.1%**	**844**
Totale traffico in destinazione	Lungomare Vespucci (est)	**750**	**18**	**118**	**886**	**0**	**854**
	Lungomare Vespucci (ovest)	**526**	**5**	**93**	**624**	**0**	**585**
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		**1,276**	**23**	**211**	**1,510**	**1.5%**	**1,439**

Comune di Imperia		*Intersezione n° 5 - Lungomare Vespucci / Via De Marchi / Via Armelio*					
Movimento		**Data rilievo: 25 Marzo 2022** **Ora rilievo: 17.00-18.00**					
da	**a**	Leggeri	Pesanti	Motocicli	Tot.	% Pesanti	Tot. Omog.*
Lungomare Vespucci (est)	Via Armelio	28	0	12	40	0.0%	34
	Lungomare Vespucci (est)	2	0	0	2	0.0%	2
	Lungomare Vespucci (ovest)	496	5	81	582	0.9%	549
	Totale traffico in origine	**526**	**5**	**93**	**624**	**0.8%**	**585**
Via De Marchi	Lungomare Vespucci (est)	10	2	6	18	11.1%	18
	Lungomare Vespucci (ovest)	84	0	4	88	0.0%	86
	Totale traffico in origine	**94**	**2**	**10**	**106**	**11.1%**	**104**
Lungomare Vespucci (ovest)	Lungomare Vespucci (ovest)	20	0	0	20	0.0%	20
	Via Armelio	146	0	30	176	0.0%	161
	Lungomare Vespucci (est)	728	16	112	856	1.9%	824
	Totale traffico in origine	**894**	**16**	**142**	**1,052**	**1.9%**	**1,005**
Totale traffico in destinazione	Lungomare Vespucci (est)	**740**	**18**	**118**	**876**	**0**	**844**
	Via Armelio	**174**	**0**	**42**	**216**	**0**	**195**
	Lungomare Vespucci (ovest)	**600**	**5**	**85**	**690**	**0**	**655**
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE NELL'INTERSEZIONE		**1,514**	**23**	**245**	**1,782**	**1.3%**	**1,694**

Rilievi di traffico ore di punta 16.00-19.00 – Venerdì e Sabato 11/03/2022 – 19/03/2022

INTERSEZIONE n. 1: Lungomare Vespucci / Via De Sonnaz / Via Delbecchi									
COMUNE DI IMPERIA									
Movimento		**Venerdì 25-03-2022**				**Sabato 26-03-2022**			
		h 16,00 - 17,00	h 17,00 -18,00	h 18,00 - 19,00	h 19,00 - 20,00	h 16,00 - 17,00	h 17,00 -18,00	h 18,00 - 19,00	h 19,00 - 20,00
da	**a**	*Tot. Omog.**	*Tot. Omog.**	*Tot. Omog.**	*Tot. Omog.**	*Tot. Omog.**	*Tot. Omog.**	*Tot. Omog.**	*Tot. Omog.**
Via De Sonnaz	Via Delbecchi	38	47	64	35	11	14	24	21
	Lungomare Vespucci	370	370	452	353	242	247	291	254
	Via De Sonnaz	0	0	0	0	0	1	0	0
	Totale	***408***	***417***	***516***	***388***	***253***	***262***	***315***	***275***
Via Delbecchi	Via De Sonnaz	48	65	54	43	39	22	45	41
	Lungomare Vespucci	130	166	158	118	96	88	105	98
	Totale	***178***	***231***	***212***	***161***	***135***	***110***	***150***	***139***
Lungomare Vespucci	Via Delbecchi	236	252	198	157	213	185	169	150
	Via De Sonnaz	519	588	405	413	473	532	461	430
	Lungomare Vespucci	10	10	8	8	0	2	4	0
	Totale	***765***	***850***	***611***	***578***	***686***	***719***	***634***	***580***
Totale	**Via De Sonnaz**	**567**	**653**	**459**	**456**	**512**	**555**	**506**	**471**
	Via Delbecchi	**274**	**299**	**262**	**192**	**224**	**199**	**193**	**171**
	Lungomare Vespucci	**510**	**546**	**618**	**479**	**338**	**337**	**400**	**352**
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE		**1,351**	**1,498**	**1,339**	**1,127**	**1,074**	**1,091**	**1,099**	**994**

INTERSEZIONE n. 2: Lungomare Vespucci / Via Buonarroti									
COMUNE DI IMPERIA									
Movimento		**Venerdì 25-03-2022**				**Sabato 26-03-2022**			
		h 16,00 - 17,00	h 17,00 -18,00	h 18,00 - 19,00	h 19,00 - 20,00	h 16,00 - 17,00	h 17,00 -18,00	h 18,00 - 19,00	h 19,00 - 20,00
da	**a**	*Tot. Omog.**	*Tot. Omog.**	*Tot. Omog.**	*Tot. Omog.**	*Tot. Omog.**	*Tot. Omog.**	*Tot. Omog.**	*Tot. Omog.**
Via Buonarroti	Lungomare Vespucci (est)	39	16	12	9	2	12	7	7
	Lungomare Vespucci (ovest)	105	82	103	76	20	24	9	11
	Totale	***144***	***98***	***115***	***85***	***22***	***36***	***16***	***18***
Lungomare Vespucci (est)	Lungomare Vespucci (est)	4	6	5	4	3	2	4	3
	Lungomare Vespucci (ovest)	506	540	613	475	335	335	396	349
	Totale	***510***	***546***	***618***	***479***	***338***	***337***	***400***	***352***
Lungomare Vespucci (ovest)	Lungomare Vespucci (ovest)	0	0	0	0	0	0	0	0
	Lungomare Vespucci (est)	722	828	594	565	681	705	623	570
	Totale	***722***	***828***	***594***	***565***	***681***	***705***	***623***	***570***
Totale	**Lungomare Vespucci (est)**	**765**	**850**	**611**	**578**	**686**	**719**	**634**	**580**
	Lungomare Vespucci (ovest)	**611**	**622**	**716**	**551**	**355**	**359**	**405**	**360**
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE		**1,376**	**1,472**	**1,327**	**1,129**	**1,041**	**1,078**	**1,039**	**940**

INTERSEZIONE n. 3: Lungomare Vespucci / Via Giordano									
COMUNE DI IMPERIA									
Movimento		**Venerdì 25-03-2022**				**Sabato 26-03-2022**			
		h 16,00 - 17,00	h 17,00 -18,00	h 18,00 - 19,00	h 19,00 - 20,00	h 16,00 - 17,00	h 17,00 -18,00	h 18,00 - 19,00	h 19,00 - 20,00
da	**a**	*Tot. Omog.**	*Tot. Omog.**	*Tot. Omog.**	*Tot. Omog.**	*Tot. Omog.**	*Tot. Omog.**	*Tot. Omog.**	*Tot. Omog.**
Lungomare Vespucci (est)	Lungomare Vespucci (est)	4	10	0	0	0	0	7	4
	Via Giordano	73	37	86	28	16	36	21	15
	Lungomare Vespucci (ovest)	534	575	630	523	339	323	377	341
	Totale	***611***	***622***	***716***	***551***	***355***	***359***	***405***	***360***
Lungomare Vespucci (ovest)	Lungomare Vespucci (ovest)	0	0	8	10	0	4	10	0
	Via Giordano	26	36	12	10	3	14	12	10
	Lungomare Vespucci (est)	718	818	594	565	681	705	616	566
	Totale	***744***	***854***	***614***	***585***	***684***	***723***	***638***	***576***
Totale	**Via Giordano**	**99**	**73**	**98**	**38**	**19**	**50**	**33**	**25**
	Lungomare Vespucci (est)	**722**	**828**	**594**	**565**	**681**	**705**	**623**	**570**
	Lungomare Vespucci (ovest)	**534**	**575**	**638**	**533**	**339**	**327**	**387**	**341**
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE		**1,355**	**1,476**	**1,330**	**1,136**	**1,039**	**1,082**	**1,043**	**936**

INTERSEZIONE n. 4: Lungomare Vespucci / Via Giannetti									
COMUNE DI IMPERIA									
Movimento		**Venerdì 25-03-2022**				**Sabato 26-03-2022**			
		h 16,00 - 17,00	h 17,00 -18,00	h 18,00 - 19,00	h 19,00 - 20,00	h 16,00 - 17,00	h 17,00 -18,00	h 18,00 - 19,00	h 19,00 - 20,00
da	**a**	*Tot. Omog.**	*Tot. Omog.**	*Tot. Omog.**	*Tot. Omog.**	*Tot. Omog.**	*Tot. Omog.**	*Tot. Omog.**	*Tot. Omog.**
Lungomare Vespucci (est)	Lungomare Vespucci (est)	2	10	12	2	7	0	0	0
	Lungomare Vespucci (ovest)	532	565	626	531	332	327	387	341
	Totale	***534***	***575***	***638***	***533***	***339***	***327***	***387***	***341***
Via Giannetti	Lungomare Vespucci (est)	0	0	0	1	2	1	0	1
	Lungomare Vespucci (ovest)	39	20	24	30	23	8	14	16
	Totale	***39***	***20***	***24***	***31***	***25***	***9***	***14***	***17***
Lungomare Vespucci (ovest)	Lungomare Vespucci (ovest)	0	0	4	0	0	0	0	0
	Lungomare Vespucci (est)	742	844	602	582	675	722	638	575
	Totale	***742***	***844***	***606***	***582***	***675***	***722***	***638***	***575***
Totale	**Lungomare Vespucci (est)**	**744**	**854**	**614**	**585**	**684**	**723**	**638**	**576**
	Lungomare Vespucci (ovest)	**571**	**585**	**654**	**561**	**355**	**335**	**401**	**357**
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE		**1,315**	**1,439**	**1,268**	**1,146**	**1,039**	**1,058**	**1,039**	**933**

INTERSEZIONE n. 5: Lungomare Vespucci / Via De Marchi / Via Armelio									
COMUNE DI IMPERIA									
Movimento		**Venerdì 25-03-2022**				**Sabato 26-03-2022**			
		h 16,00 - 17,00	h 17,00 -18,00	h 18,00 - 19,00	h 19,00 - 20,00	h 16,00 - 17,00	h 17,00 -18,00	h 18,00 - 19,00	h 19,00 - 20,00
da	**a**	*Tot. Omog.**	*Tot. Omog.**	*Tot. Omog.**	*Tot. Omog.**	*Tot. Omog.**	*Tot. Omog.**	*Tot. Omog.**	*Tot. Omog.**
Lungomare Vespucci (est)	Via Armelio	71	34	66	65	12	35	39	42
	Lungomare Vespucci (est)	2	2	0	2	4	0	0	0
	Lungomare Vespucci (ovest)	498	549	588	494	339	300	362	315
	Totale	***571***	***585***	***654***	***561***	***355***	***335***	***401***	***357***
Via De Marchi	Lungomare Vespucci (est)	12	18	6	9	2	6	6	4
	Via Armelio	0	0	36	14	0	0	0	0
	Lungomare Vespucci (ovest)	77	86	112	74	44	66	63	39
	Totale	***89***	***104***	***154***	***97***	***46***	***72***	***69***	***43***
Lungomare Vespucci (ovest)	Lungomare Vespucci (ovest)	28	20	32	21	32	44	12	10
	Via Armelio	176	161	208	174	133	118	137	120
	Lungomare Vespucci (est)	728	824	600	571	669	716	632	571
	Totale	***932***	***1,005***	***840***	***766***	***834***	***878***	***781***	***701***
Totale	**Lungomare Vespucci (est)**	**742**	**844**	**606**	**582**	**675**	**722**	**638**	**575**
	Via Armelio	**247**	**195**	**310**	**253**	**145**	**153**	**176**	**162**
	Lungomare Vespucci (ovest)	**603**	**655**	**732**	**589**	**415**	**410**	**437**	**364**
TOTALE TRAFFICO ENTRANTE		**1,592**	**1,694**	**1,648**	**1,424**	**1,235**	**1,285**	**1,251**	**1,101**

Fig 9 – Diagramma di carico rete ora di punta 17-18 – Scenario attuale

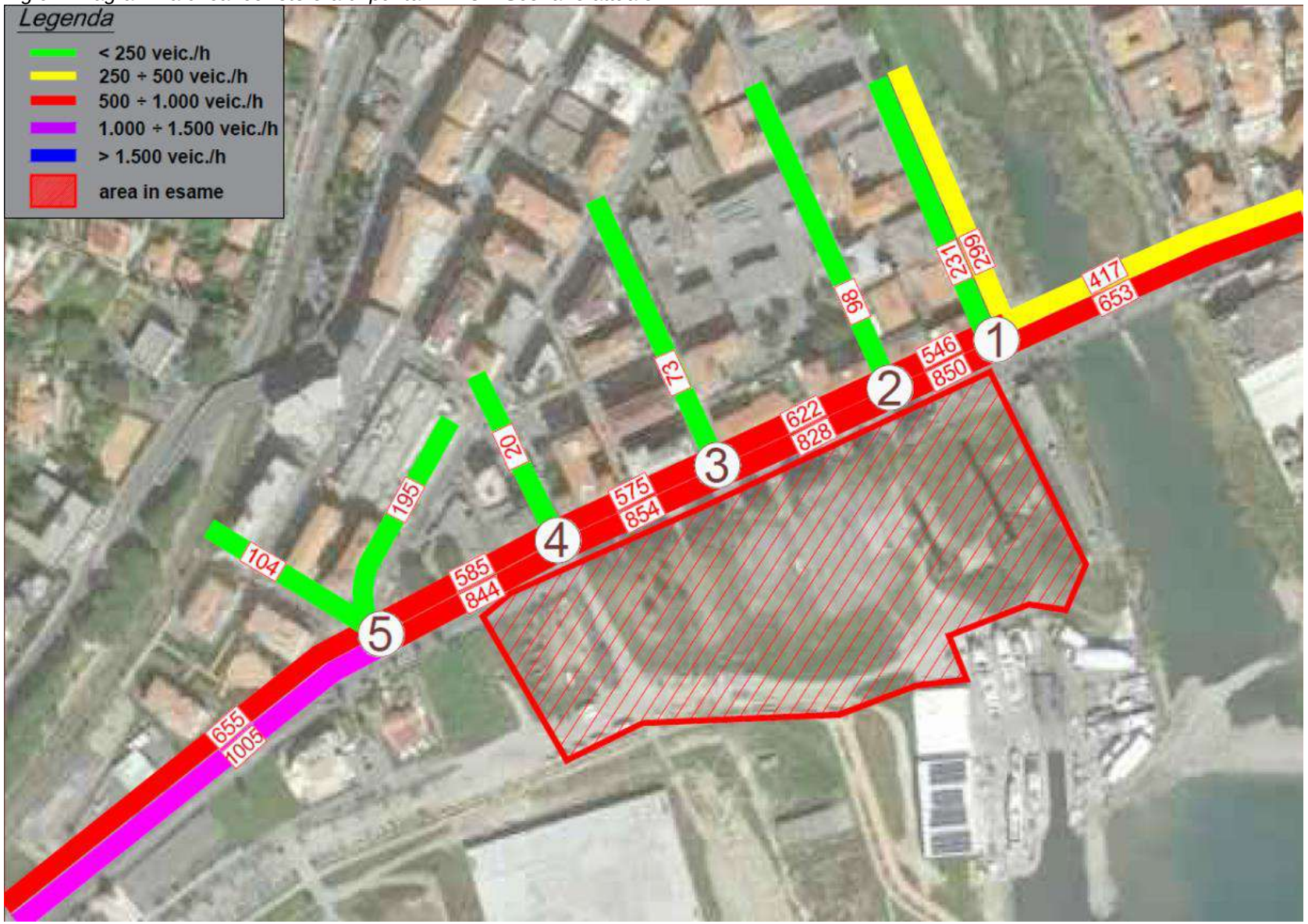
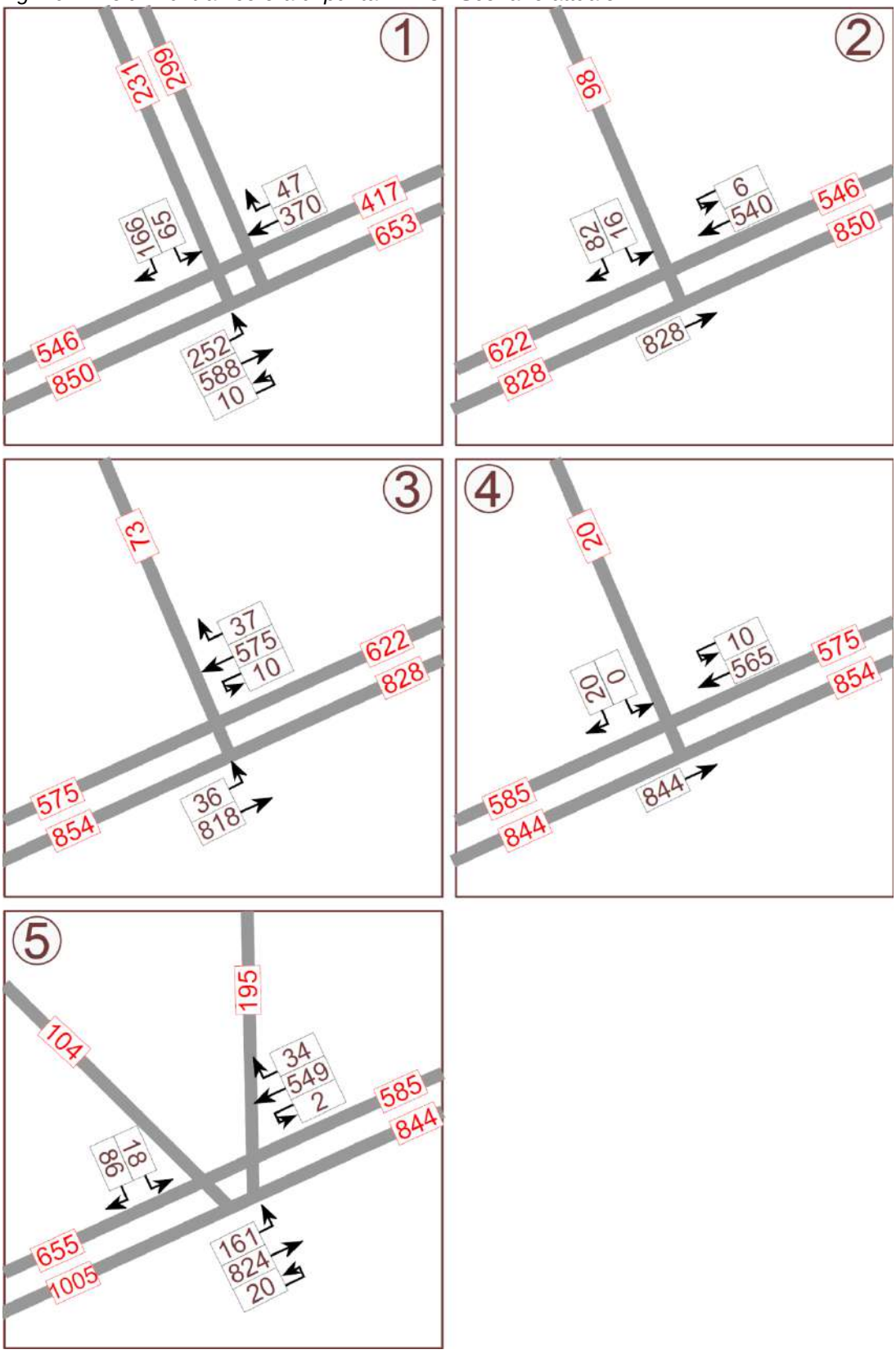


Fig. 10. – Volumi di traffico ora di punta 17-18– Scenario attuale



2.3 ANALISI DI CAPACITA' E LIVELLI DI SERVIZIO DELLE STRADE

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

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

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

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

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

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

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

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

2.3.1 Capacità

La *capacità* di una strada è definita come il massimo flusso di persone o veicoli che possono attraversare un punto od una sezione uniforme di una corsia durante un periodo di tempo dato, in condizioni stradali, di traffico e di controllo prevalenti.
Le condizioni prevalenti devono essere ragionevolmente uniformi per ogni segmento di strada analizzata, poiché ne caratterizzano i valori della capacità.

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

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

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

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

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

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

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

La capacità è riferita ad una intensità di flusso di persone o veicoli durante un periodo di interesse, generalmente 15 minuti di punta.
Questo per focalizzare l'analisi su intervalli di massimo flusso, all'interno dell'ora di punta, poiché, potenzialmente, potrebbero verificarsi sostanziali variazioni nel traffico durante l'arco di un'ora.
Si ritiene, inoltre, il periodo di 15 minuti il più corto intervallo in cui può esistere il flusso stabile.

2.3.2 Livelli di servizio

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

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

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

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

L'intensità di flusso di servizio è la massima intensità oraria alla quale persone e veicoli possono attraversare un punto o una sezione uniforme di una corsia o di una strada, durante un periodo di tempo dato, in condizioni stradali di traffico e di controllo prevalenti, mantenendo un livello di servizio prefissato.

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

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

2.3.3 Metodologia di analisi

L'analisi operativa per determinare capacità e livello di servizio delle strade in oggetto è stata condotta secondo le indicazioni dell'*Highway Capacity Manual del 2000*, conformemente a quanto indicato nelle citate Linee Guida regionali.

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

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 *Vp* è data dalla:

$$Vp = \frac{V}{PHF * fHV * fG}$$

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:

$$ATS = FFS – 0.0125\ Vp - f_{np}$$

dove:

ATS = velocità media di deflusso per entrambe le direzioni
Vp = intensità di flusso
FFS = velocità di flusso libero

f_{np} = fattore percentuale di strada a sorpasso impedito

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

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

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

dove:

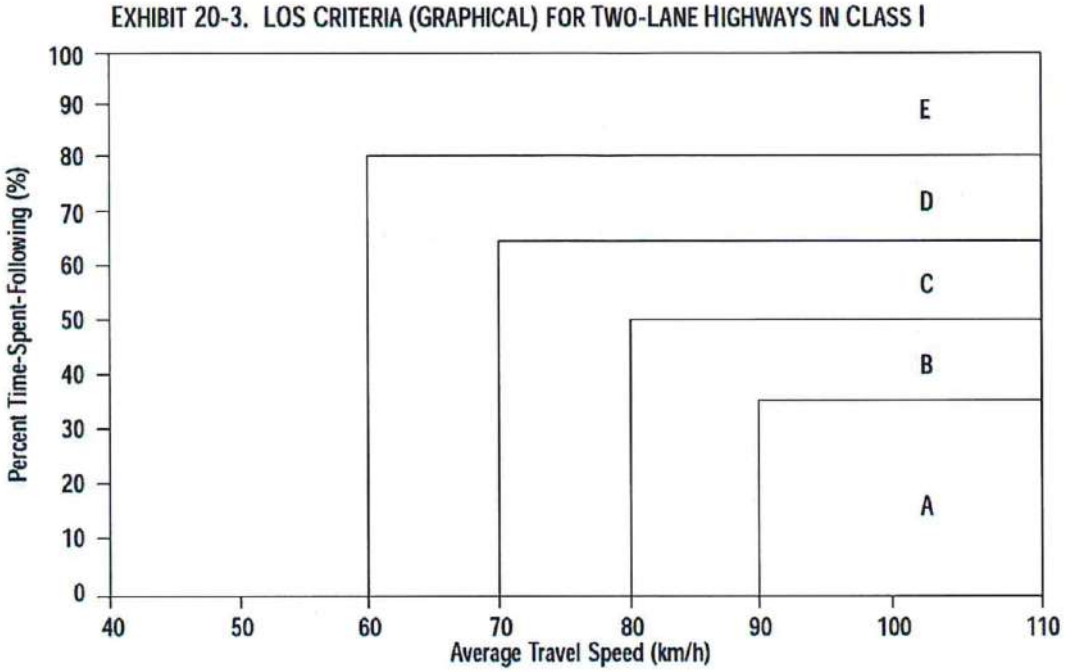
PTSF = percentuale tempo speso accodati al veicolo che precede
BPTSF = valore di base del PTSF

F_{dnp} = fattore correttivo per % strada a sorpasso impedito e distribuzione del traffico tra le corsie

Il valore di BPTSF si ricava dalla:

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

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 *Vp* è data dalla:

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

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 (Vp) e si determina con le seguenti equazioni

For flow rate (v_p), v_p > 1400 and
90 < FFS ≤ 100 then

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

For v_p > 1,400 and
80 < FFS ≤ 90 then

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

For v_p > 1,400 and
70 < FFS ≤ 80 then

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

For v_p > 1,400 and
FFS = 70 then

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

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

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

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

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

		LOS				
Free-Flow Speed	Criteria	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 sulla strada di interesse evidenziano i seguenti valori dei livelli di servizio per l'ora di punta serale, nello stato attuale (*cfr. tab. 2 e fig. 11*).

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.

Dall'esame dei risultati riportati nella *tabella 2* che segue si può desumere come nello scenario attuale, in condizioni di flusso ininterrotto, le condizioni di circolazione della viabilità siano buone alla luce dei volumi di traffico e delle tipologie stradali presenti nell'area di studio, andandosi ad attestare su buoni valori del livello di servizio in corrispondenza di tutte le tratte stradali oggetto di analisi (LOS A-C).

Tab. 2 – Livelli di servizio delle strade Scenario attuale – Ora di punta 17-18

Arteria stradale	Tratta	Volume Traffico *(veic/ora)*	Livello Servizio	PTSF *(%)*	Densità[(1)] *(Veic//km/c)*	Riserva Capacità *(V/C)*
LungomareVespucci dir. est	*a ovest int. 5*	1005	**B**		7.2	0.26
LungomareVespucci dir. ovest	*a ovest int. 5*	655	**A**		4.7	0.17
LungomareVespucci dir. est	*tra int. 4 e int. 5*	844	**A**		6.0	0.22
LungomareVespucci dir. ovest	*tra int. 4 e int. 5*	585	**A**		4.2	0.15
LungomareVespucci dir. est	*tra int. 3 e int. 4*	854	**A**		6.1	0.22
LungomareVespucci dir. ovest	*tra int. 3 e int. 4*	575	**A**		4.1	0.15
LungomareVespucci dir. est	*tra int. 2 e int. 3*	828	**A**		5.9	0.22
LungomareVespucci dir. ovest	*tra int. 2 e int. 3*	622	**A**		4.4	0.16
LungomareVespucci dir. est	*tra int. 1 e int. 2*	850	**A**		6.1	0.22
LungomareVespucci dir. ovest	*tra int. 1 e int. 2*	546	**A**		3.9	0.14
Via De Sonnaz	*a est int. 1*	1070	**C**	72.5		0.33
Via Delbecchi	*a nord int. 1*	530	**B**	58.1		0.17
Via Buonarroti	*a nord int. 2*	98	**A**	11.4		0.06
Via Giordano	*a nord int. 3*	73	**A**	8.7		0.04
Via Giannetti	*a nord int. 4*	20	**A**	2.5		0.01
Via De Marchi	*a nord int. 5*	104	**A**	12.1		0.06
Via Dott. Armelio	*a nord int. 5*	195	**A**	21.1		0.11

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

In particolare:

L'asse principale di Lungomare Vespucci, a due corsie per senso di marcia, presenta nelle diverse tratte comprese nell'area di studio ed in entrambe le direzioni un livello di servizio LOS A e riserva di capacità pari a circa il 80-85%. A ovest dell'intersezione n. 5 con la Via

De Marchi – Via Dott. Armelio, il livello di servizio si attesta su LOS B con valori di riserva di capacità pari al 75% in direzione est.

Via De Sonnaz che rappresenta la prosecuzione di Lungomare Vespucci ad est dell'intersezione con Via Delbecchi, a una corsia per senso di marcia, presenta un livello di servizio LOS C con una riserva di capacità superiore al 65%.

Via Delbecchi, sempre a una corsia per senso di marcia, evidenzia un livello di servizio LOS B con riserva di capacità superiore all'80%.

Via Buonarroti, a una corsia e senso unico di marcia, presenta un livello di servizio nell'ora di punta LOS A, con una riserva di capacità pari a circa il 95%.

Via Giordano, sempre ad una corsia e senso unico di marcia, presenta allo stato attuale un livello di servizio LOS A con una riserva di capacità superiore al 95%.

Via Giannetti, a una corsie e sens ounico di marcia, è caratterizzato da un livello di servizio LOS A, con una ampia capacità residua superiore al 95%.

Via De Marchi, sempre a una corsia e senso unico di marcia, presenta un livello di servizio LOS A, con una riserva di capacità pari a circa il 95%.

Via Dott. Armelio, a una corsia e senso unico di marcia, presenta un livello di servizio LOS A con ampi valori di capacità residua di poco inferiore al 90%.

Fig. 11 – Livelli servizio rete stradale – Scenario attuale – Ora di punta serale 17-18



2.4 ANALISI DI CAPACITA' E LIVELLI DI SERVIZIO DELLE INTERSEZIONI

L'analisi è stata approfondita per valutare la qualità del servizio in corrispondenza delle principali intersezioni presenti tra gli assi stradali più importanti compresi nell'area oggetto di studio:

della **intersezione n. 1**: a precedenza, rappresenta il punto di incrocio di Lungomare Vespucci con Via De Sonnaz e Via Delbecchi

della **intersezione n. 2**: a precedenza, rappresenta il punto di incrocio di Lungomare Vespucci con Via Buonarroti

della **intersezione n. 3** a precedenza, rappresenta il punto di incrocio di Lungomare Vespucci con Via Giordano

della **intersezione n. 4** a precedenza, rappresenta il punto di incrocio di Lungomare Vespucci con Via Giannetti

della **intersezione n. 5** a precedenza, rappresenta il punto di incrocio di Lungomare Vespucci con Via De Marchi e Via Dott. Armelio.

L'analisi delle intersezioni regolate a precedenza è stata condotta secondo le indicazioni dell'*Highway Capacity Manual*.

L'analisi dell'intersezione a circolazione rotatoria è stata sviluppata secondo la metodologia detta GIRABASE sviluppata dal CETE de l'Ouest di Nantes ed accettato dal CERTU e dal SETRA descritta nel paragrafo che segue.

2.4.1 Metodologia di analisi delle intersezioni 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 caretteristiche funzionali di queste infrastrutture, riconducibili sostanzialmete 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) $\mathbf{t_c}$: 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) $\mathbf{t_f}$: 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 ciacuna 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).

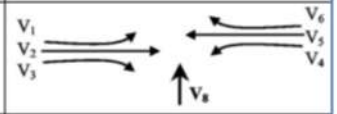
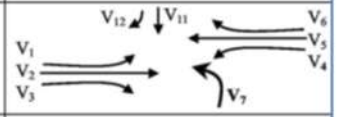
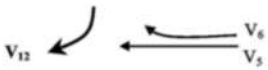
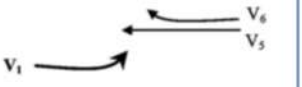
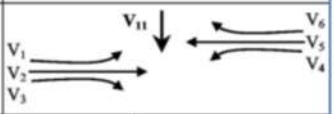
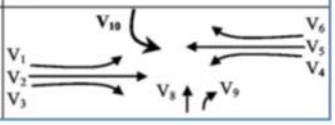
Tipo di manovra	Flusso in conflitto ($V_{c,y}$)	Rappresentazione grafica
Svolta a destra (dalla secondaria) $V_{c,9}$	$\frac{1}{2}\cdot V_3 + V_2$ **Nota: V_2 = volume solo nella corsia di destra**	
Svolta a sinistra (dalla principale) $V_{c,4}$	$V_3 + V_2$	
Attraversamento (dalla secondaria) $V_{c,8}$	$\frac{1}{2}\cdot V_3 + V_2 + V_1 + + V_6 + V_5 + V_4$	
Svolta a sinistra (dalla secondaria) $V_{c,7}$	$\frac{1}{2}\cdot V_3 + V_2 + V_1 + \frac{1}{2}\cdot V_6 + + V_5 + V_4 + \frac{1}{2}\cdot(V_{11} + V_{12})$	
Svolta a destra (dalla secondaria) $V_{c,12}$	$\frac{1}{2}\cdot V_6 + V_5$	
Svolta a sinistra (dalla principale) $V_{c,1}$	$V_5 + V_6$ **Nota: V_5 = volume solo nella corsia di destra**	
Attraversamento (dalla secondaria) $V_{c,11}$	$\frac{1}{2}\cdot V_6 + V_5 + V_4 + + V_3 + V_2 + V_1$	
Svolta a sinistra (dalla secondaria) $V_{c,10}$	$\frac{1}{2}\cdot V_6 + V_5 + V_4 + \frac{1}{2}\cdot V_3 + + V_2 + V_1 + \frac{1}{2}\cdot(V_8 + V_9)$	

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

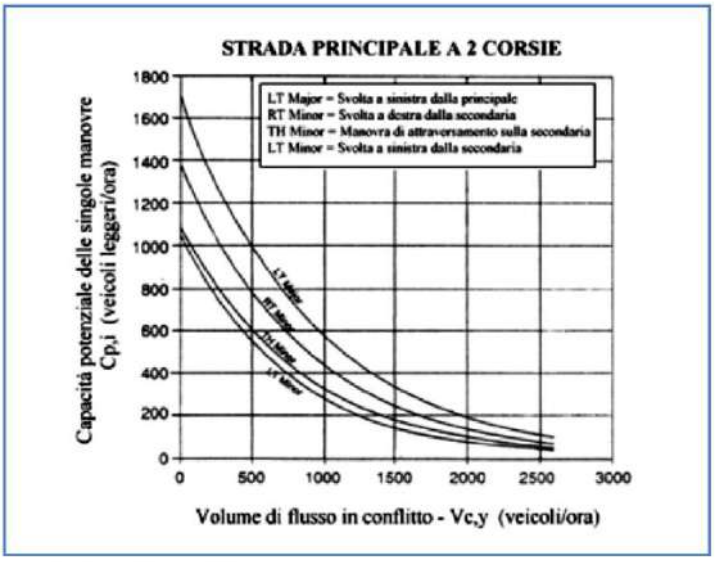


Fig. 1-6 Capacità potenziale

Quando non sussistono le condizioni ideali si deve fare riferimento alla capacità effettiva cm,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 Risultati delle analisi di capacità sulle intersezioni

Le analisi condotte sulle intersezioni in esame evidenziano i seguenti valori dei livelli di servizio per i diversi movimenti nell'ora di punta (cfr. *tab. 3 e fig. 12*).
Dall'analisi dei valori dei livelli di servizio in corrispondenza delle principali intersezioni esistenti nell'area di studio, si può evincere una situazione generalmente buona della circolazione veicolare tenendo conto dei volumi di traffico in transito sulla viabilità principale, con livelli di servizio delle intersezioni compresi tra A e B.

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

Intersezione/Ramo	Direzione	Volume traffico (veh/ora)	Livello di Servizio LOS	Ritardo medio Sec.	Code max Veic.
INTERSEZIONE 1 (precedenza)					
Lungomare Vespucci	*est*	588	**A**	0	0
Lungomare Vespucci sv sx	*est*	262	**A**	8.8	1
Via Delbecchi	*sud*	231	**B**	13.8	2
Via DE Sonnaz	*ovest*	417	**A**	0	0
INTERSEZIONE 2 (precedenza)					
Lungomare Vespucci	*est*	828	**A**	0	0
Lungomare Vespucci	*ovest*	540	**A**	0	0
Lungomare Vespucci sv sx	*ovest*	6	**A**	9.5	0
Via Buonarroti sv dx	*sud*	98	**B**	10.1	0
INTERSEZIONE 3 (precedenza)					
Lungomare Vespucci	*est*	818	**A**	0	0
Lungomare Vespucci sv sx	*est*	36	**A**	8.7	0
Lungomare Vespucci	*ovest*	596	**A**	0	0
Lungomare Vespucci sv sx	*ovest*	26	**A**	9.5	0
INTERSEZIONE 4 (precedenza)					
Lungomare Vespucci	*est*	844	**A**	0	0
Lungomare Vespucci	*ovest*	565	**A**	0	0
Lungomare Vespucci sv sx	*ovest*	10	**A**	9.6	0
Via Giannetti sv dx	*sud*	20	**A**	9.6	0
INTERSEZIONE 5 (precedenza)					
Lungomare Vespucci	*est*	824	**A**	0	0
Lungomare Vespucci sv sx	*est*	181	**B**	9.2	1
Lungomare Vespucci	*ovest*	583	**A**	0	0
Lungomare Vespucci sv sx	*ovest*	2	**A**	9.4	0
Via De Marchi	*sud*	104	**B**	12.9	1

In particolare:

L'intersezione a precedenza n. 1 di Lungomare Vespucci-Via De Sonnaz (principale) con Via Delbecchi presenta un livello di servizio per il ramo secondario – Via Delbecchi – pari a LOS B, con un ritardo medio inferiore ai 14 secondi e accodamenti limitati.

L'intersezione a precedenza n. 2 di Lungomare Vespucci (principale) con Via Buonarroti, presenta un livello di servizio per il ramo secondario – Via Buonarroti – pari a LOS B, con un ritardo medio di circa 10 secondi e accodamenti assenti.

L'intersezione a precedenza n. 3 di Lungomare Vespucci (principale) con Via Giordano, presenta un livello di servizio per la svolta a sinistra dal Lungomare Vespucci pari a LOS A, con un ritardo medio inferiore ai 10 secondi e accodamenti assenti.

L'intersezione a precedenza n. 4 di Lungomare Vespucci (principale) con Via Giannetti, presenta un livello di servizio per il ramo secondario – Via Giannetti – pari a LOS A, con un ritardo medio di poco inferiore ai 10 secondi e accodamenti assenti.

L'intersezione a precedenza n. 5 di Lungomare Vespucci (principale) con Via De Marchi – Via Dott. Armelio, presenta un livello di servizio per il ramo secondario – Via De Marchi – pari a LOS B, con un ritardo medio inferiore ai 13 secondi e accodamenti limitati mentre le svolte a sinistra dal corso principale registrano un LOS A con accodamenti limitati o assenti.

Non sono presenti fenomeni di instabilità dei flussi di traffico.

Fig 12 – Livelli servizio intersezioni stradali – Scenario attuale– Ora di punta 17-18



3. TRAFFICO INDOTTO DAGLI INSEDIAMENTI COMMERCIALI

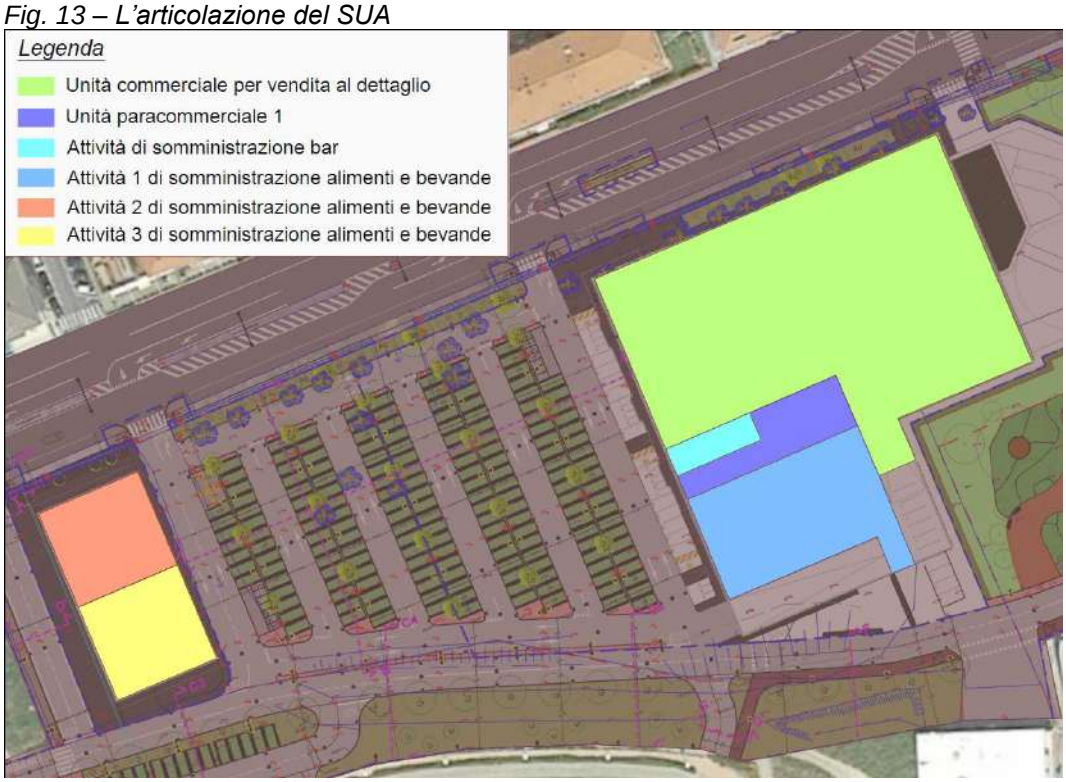
In questo capitolo sono riportate le analisi relative al possibile traffico indotto dall'attuazione dello Strumento Urbanistico Attuativo (SUA) di iniziativa privata per la realizzazione di fabbricati commerciali in località Ex Ferriere – zona Urbanistica ZR60B, in Lungomare Amerigo Vespucci, nel Comune di Imperia.

In sintesi nel SUA è proposta la realizzazione di n. 1 Media Struttura di Vendita e n. 3 Attività di somministrazione ricadenti su un'area posta in località Ex Ferriere presso i cantieri navali.

Il SUA prevede di insediare una SLP complessiva di 5.668,98 mq in due comparti così articolata (*cfr figura 13*):

Comparto	Tipologia	Superficie lorda di piano *(mq)*	Superficie Vendita/somministrazione *(mq)*
Ovest	Somministrazione 2	902,00	211,55
Ovest	Somministrazione 3		211,56
Est	Media Struttura Vendita alimentare	3.660,96	1.499,73
Est	Somministrazione (Bar)	105,98	59,23
Est	Somministrazione 1 (Ristorazione)	738,21	428,92
Est	Lavanderia	261,82	
	Totale	5.668,98	

Fig. 13 – L'articolazione del SUA



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

Le analisi sono state sviluppate secondo quanto disposto dal Paragrafo 15 – Criteri Urbanistici della Nuova Programmazione Commerciale ed Urbanistica – Nuovi principi di liberalizzazione delle attività commerciali – Indirizzi e criteri per il commercio in sede fissa in attuazione al Testo Unico del Commercio L.R. n.1/2007 approvato con D.C.R. 17.12.2012 n. 31 della Regione Liguria.

In particolare il Paragrafo 15, in tema di **indirizzi generali relativi ai parcheggi per le attività commerciali** indica quanto segue.

La realizzazione delle medie e grandi strutture di vendita e dei centri commerciali è subordinata al possesso di una dotazione minima di aree destinate a parcheggio, la cui superficie complessiva è calcolata in base ai parametri sottoriportati.

Il calcolo delle aree di parcheggio deve essere compiuta in relazione alla superficie di vendita come definita dall L.R. 1/2007 e successive modificazioni ed integrazioni e nella presente programmazione.

I parametri di parcheggio sono comprensivi delle aree di parcheggio pertinenziali private dell'insediamento e delle aree di parcheggio pubbliche

(…)

Medie Strutture di Vendita

Settore Merceologico	Parcheggi
ALIMENTARE	2,5 mq di superficie di parcheggio per ogni mq di superficie di vendita
NON ALIMENTARE	0,75 mq di superficie di parcheggio per ogni mq di superficie di vendita

(…)

In tema di **Impatto sulla viabilità – Accessi MSV**

Per la localizzazione di medie strutture devono essere assicurati requisiti di localizzazione e di organizzazione degli accessi tali da offrire un'efficace accessibilità rispetto al bacino di utenza previsto e da minimizzare l'impatto della struttura sull'efficienza della rete stradale.

Il raccordo tra parcheggio e viabilità pubblica deve avvenire nel rispetto delle seguenti condizioni:

a) il raccordo fra il parcheggio destinato alla clientela e la viabilità pubblica o comunque di accesso deve essere indipendente o separato d ogni altro accesso, in particolare da eventuali collegamenti fra viabilità pubblica, aree di carico e scarico merci e accessi riservati ai pedoni:
b) il percorso di accesso al parcheggio deve essere segnalato con chiarezza dalla viabilità principale. La segnaletica stradale e quella di orientamento devono intgrarsi in modo da consentire l'immediata ed univoca identificazione del percorso di accesso veicolare al parcheggio;
c) nel caso di medie strutture con superficie di vendita superiore al 1.000 mq, il raccordo fra parcheggio e viabilità deve essere costituito da almeno due varchi a senso unico separati, opportunamente distanziatie indipendenti tra di loro. L'entrata e l'uscita devono essere tra loro distanti, anche quando insistono sullo stesso tratto viario.

In alternativa alla lettera c) vi deve essere una puntuale verifica del progetto effettuata con modelli di miscrosimulazione del traffico che dimostri la funzionalità anche di una diversa soluzione.

In tema di **Impatto sulla viabilità – Accessi GSV**

Gli accessi per le grandi strutture di vendita, oltre a quanto stabilito al punto per le MSV, devono realizzare il raccordo tra parcheggio e viabilità pubblica nel rispetto delle seguenti condizioni:

a) determinazione del flusso veicolare di picco, effettuata in relazione al numero massimo di presenze consentite dalle norme di sicurezza ridotto delle quote di utenti prevedibili non motorizzati e tenuto conto del tempo medio di permanenza valutato sulla base di dati recenti rilevati in analoghe strutture operanti
b) previsione di collegamenti dei parcheggi con la viabilità pubblica, per entrambi i sensi di marcia, nella misura di almeno uno ogni 10.000 mq di superficie destinata a parcheggio
c) assenza di interferenze tra le corsie di accesso dalla viabilità pubblica ai parcheggi e le corsie di uscita che comportino l'attraversamento dei flussi di traffico.

Le procedure di analisi riportate nel presente capitolo e in quello successivo sono state eseguite con riferimento ai criteri sopra descritti ed in particolare consistono nella:

- *Valutazione della dotazione minima di parcheggi*
- *Verifica puntuale dello schema della viabilità in progetto e dei collegamenti dei parcheggi alla viabilità pubblica*
- *Valutazione del numero massimo di presenze nel fabbricato commerciale consentito dalle norme di sicurezza* e *calcolo del traffico di picco prodotto/attratto dai nuovi insediamenti*;
- *Determinazione dei carichi rete indotti sulla rete esistente ed in progetto*.

3.1 VALUTAZIONE DELLA DOTAZIONE MINIMA DI PARCHEGGI

Il computo del fabbisogno complessivo di parcheggio della Media Struttura di Vendita prevista nell'ambito del SUA oggetto di studio, è stato effettuato sulla base delle indicazioni riportate nel capitolo precedente, ed in particolare della tabella seguente.

Medie Strutture di Vendita

Settore Merceologico	Parcheggi
ALIMENTARE	2,5 mq di superficie di parcheggio per ogni mq di superficie di vendita
NON ALIMENTARE	0,75 mq di superficie di parcheggio per ogni mq di superficie di vendita

Nel dettaglio è prevista n. 1 Medie Strutture di vendita a destinazione alimentare, per una superficie di vendita pari a circa 1.500 mq.

Il fabbisogno di parcheggio (mq), risulta pertanto quantificato in 3.750 mq, cui occorre aggiungere una dotazione di parcheggi a supporto delle n. 3 superfici di somministrazione e al bar previsti nell'ambito del SUA.

A fronte di questo fabbisogno, l'offerta di parcheggio delle strutture commerciali consta di un parcheggio posto a raso da 191 posti auto e un parcheggio sulla copertura del fabbricato commerciale da 93 posti auto, per un'offerta complessiva di 284 posti auto e una superficie pari a circa 10.000 mq, come illustrato in *figg. 14-15*.

Fig. 14 – Il parcheggio dell'insediamento commerciale a Piano terra

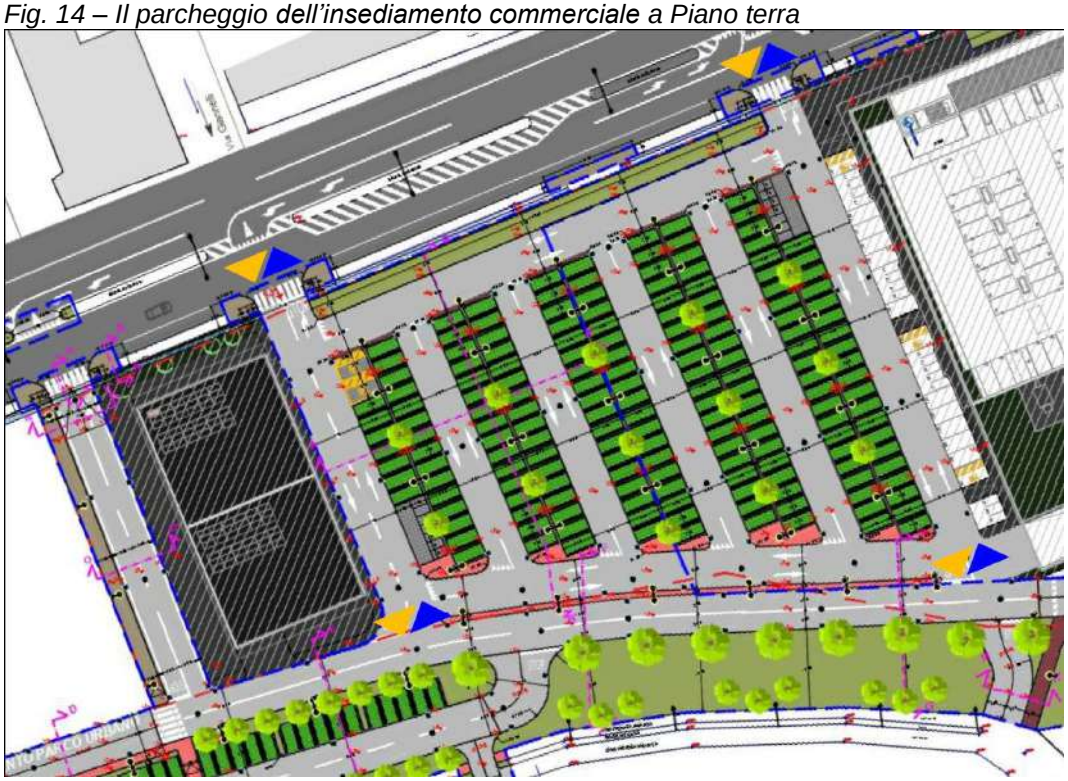


Fig. 15 – Il parcheggio dell'insediamento commerciale a Piano primo



Nel dettaglio gli accessi sulla pubblica via dei parcheggi citati risultano i seguenti:

n. 2 accessi/uscita da Lungomare Amerigo Vespucci, distanti circa 85 metri
n. 2 accessi/uscita dalla strada di completamento del parco urbano (viabilità sud), distanti circa 90 metri.

Le corsie di uscita su Lungomare Vespucci hanno obbligo di svolta a destra.

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

Nelle *figure 16 e 17* viene illustrata graficamente l'assenza di interferenze tra le traiettorie dei veicoli in ingresso e quelle dei veicoli in uscita dai parcheggi in direzione Lungomare Amerigo Vespucci.

Fig. 16 – Traiettorie dei veicoli in ingresso/uscita accesso 1 Lungomare Vespucci

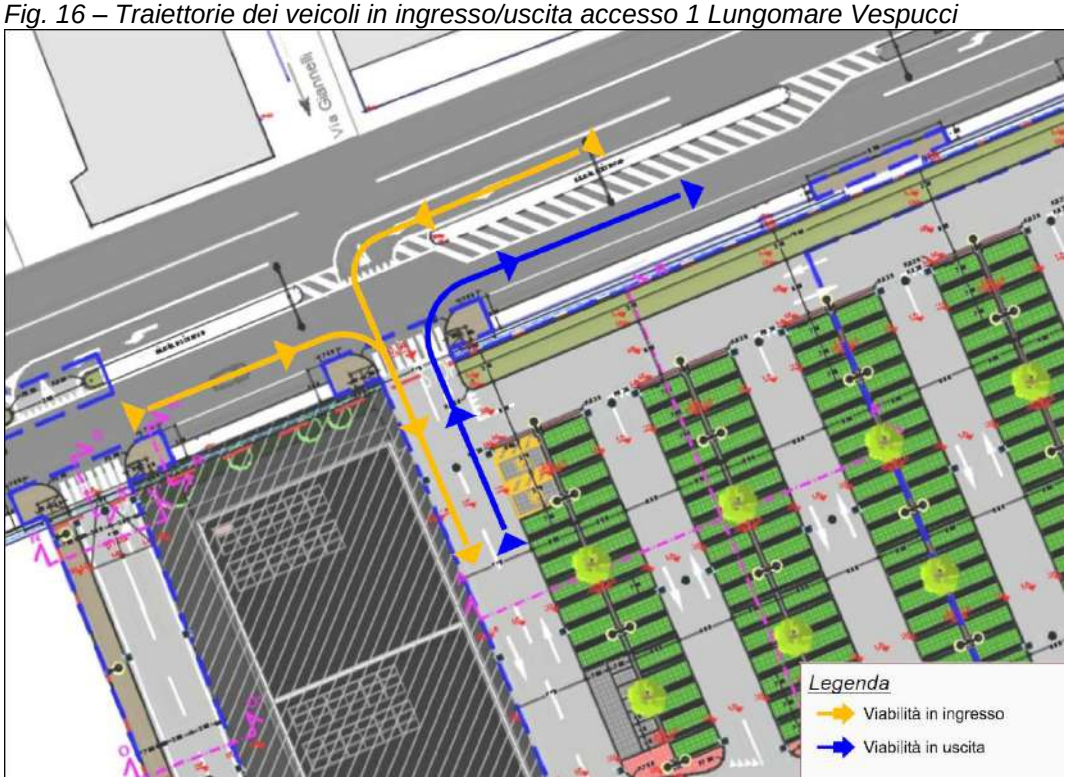


Fig. 16 – Traiettorie dei veicoli in ingresso/uscita accesso 2 Lungomare Vespucci



Nelle *figure 18 e 19* viene illustrata graficamente l'accessibilità del parcheggio rispetto alla viabilità pubblica in ingresso ed in uscita.

Fig. 18 – Accessi dalla viabilità pubblica ai parcheggi

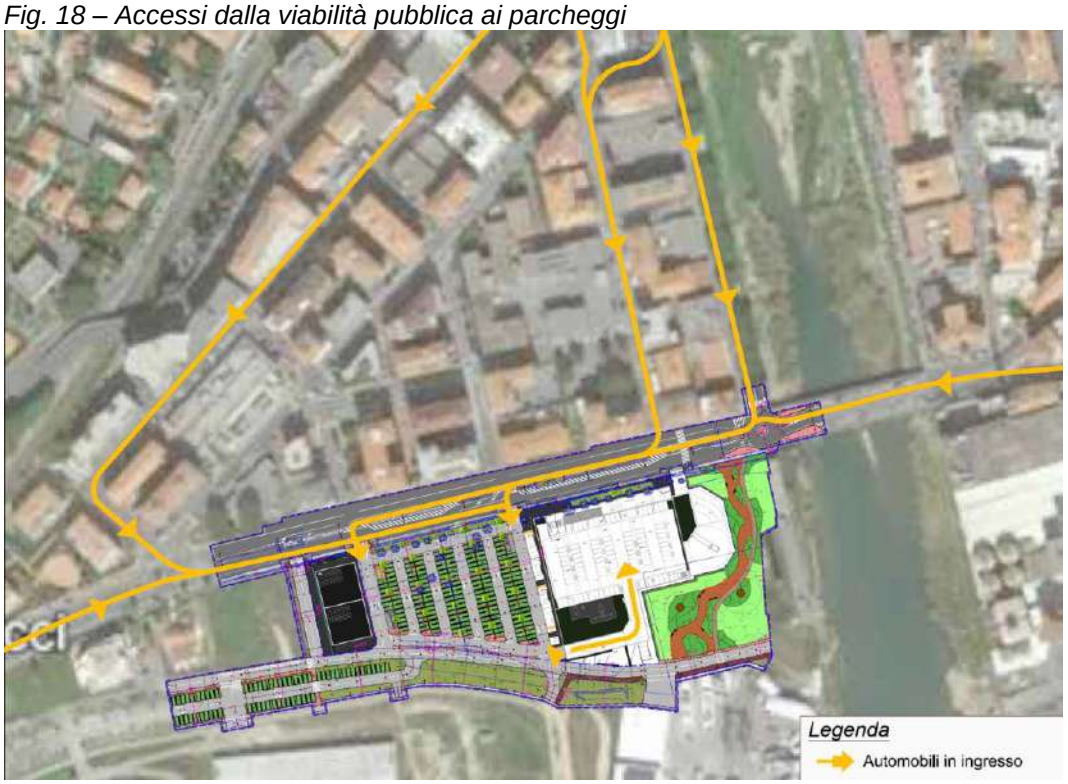


Fig. 19 – Uscite sulla viabilità pubblica dai parcheggi



3.2 TRAFFICO ADDIZIONALE INDOTTO

La valutazione dal traffico prodotto/attratto dalle attività commerciali previste nel SUA sulla viabilità esistente è stata eseguita, secondo le indicazioni dei Criteri Urbanistici riportati nel capitolo precedente ed in particolare:

a) *determinazione del flusso veicolare di picco, effettuata in relazione al numero massimo di presenze consentite dalle norme di sicurezza ridotto delle quote di utenti prevedibili non motorizzati e tenuto conto del tempo medio di permanenza valutato sulla base di dati recenti rilevati in analoghe strutture operanti*

Dall'esame della Relazione tecnica elaborata per il parere di conformità antincendio dei Vigili del fuoco, si rileva che il numero massimo di presenze consentito nel fabbricato commerciale assomma a 444 persone.

Si può ipotizzare che il personale sia pari a 14 persone e pertanto la clientela massima assommi a 430 persone.

Stimando la percentuale di utenza non motorizzata pari al 15%, risulta un numero di clienti che raggiunge il fabbricato commerciale con la vettura pari a 366 persone e, considerando un coefficiente di occupazione medio delle vetture pari a 1,3, corrisponde ad un numero di veicoli pari a 282.

Assumendo infine un tempo medio di permanenza nell'insediamento commerciale valutato sulla base di analoghe strutture operanti pari a 90 minuti, risulta un traffico addizionale in ingresso ed in uscita dai parcheggi pari a

F = 282 x,60 : 90 = 188 veicoli/ora di punta.

Pertanto il massimo traffico addizionale indotto dal nuovioinsediamento commerciale sarà pari a ***376 veicoli/ora di punta***, parte in ingresso parte in uscita dai parcheggi.

3.3 INTERVENTI VIARI PREVISTI

Gli interventi sulla viabilità previsti nell'ambito del SUA consistono nelle opere necessarie ad urbanizzare l'area ed a collegare i nuovi fabbricati ai pubblici servizi e comprende la realizzazione di una serie di opere infrastrutturali.

Esse hanno lo scopo di:

- comportare il minor impatto possibile sulla viabilità esistente del nuovo insediamento commerciale.
- consentire un agevole accesso ed egresso al/dal parcheggio del nuovo insediamento commerciale;
- migliorare le condizioni di sicurezza di viabilità dell'intera area interessata, sia per gli automobilisti che per i pedoni, che per i ciclisti;
- apportare un miglioramento della fruibilità degli spazi;
- apportare elementi di decoro e riqualificazione urbana.

In particolare si sottolineano i seguenti interventi (*cfr. figg. 20-21*):

- la realizzazione di una nuova rotatoria carreggiabile in prossimità dell'intersezione tra Via De Sonnaz, Via A. Delbecchi e Lungomare A. Vespucci;
- la riorganizzazione della viabilità del Lungomare A. Vespucci attraverso l'apertura di un nuovo varco e la chiusura di un varco esistente in prossimità dell'attuale aiuola spartitraffico, con modifica puntuale del marciapiede esistente sul lato sud della carreggiata;
- la realizzazione di nuove tratte di viabilità di collegamento tra la viabilità esistente e le nuove aree di parcheggio.

Fig. 20 – Gli interventi viari previsti

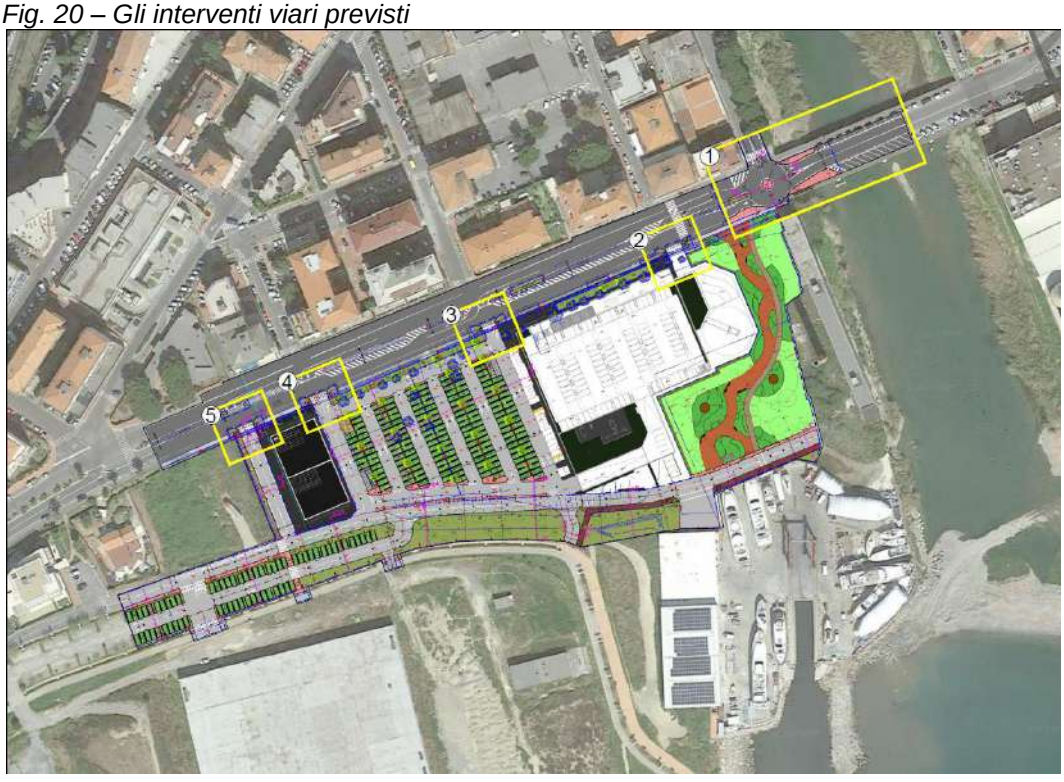
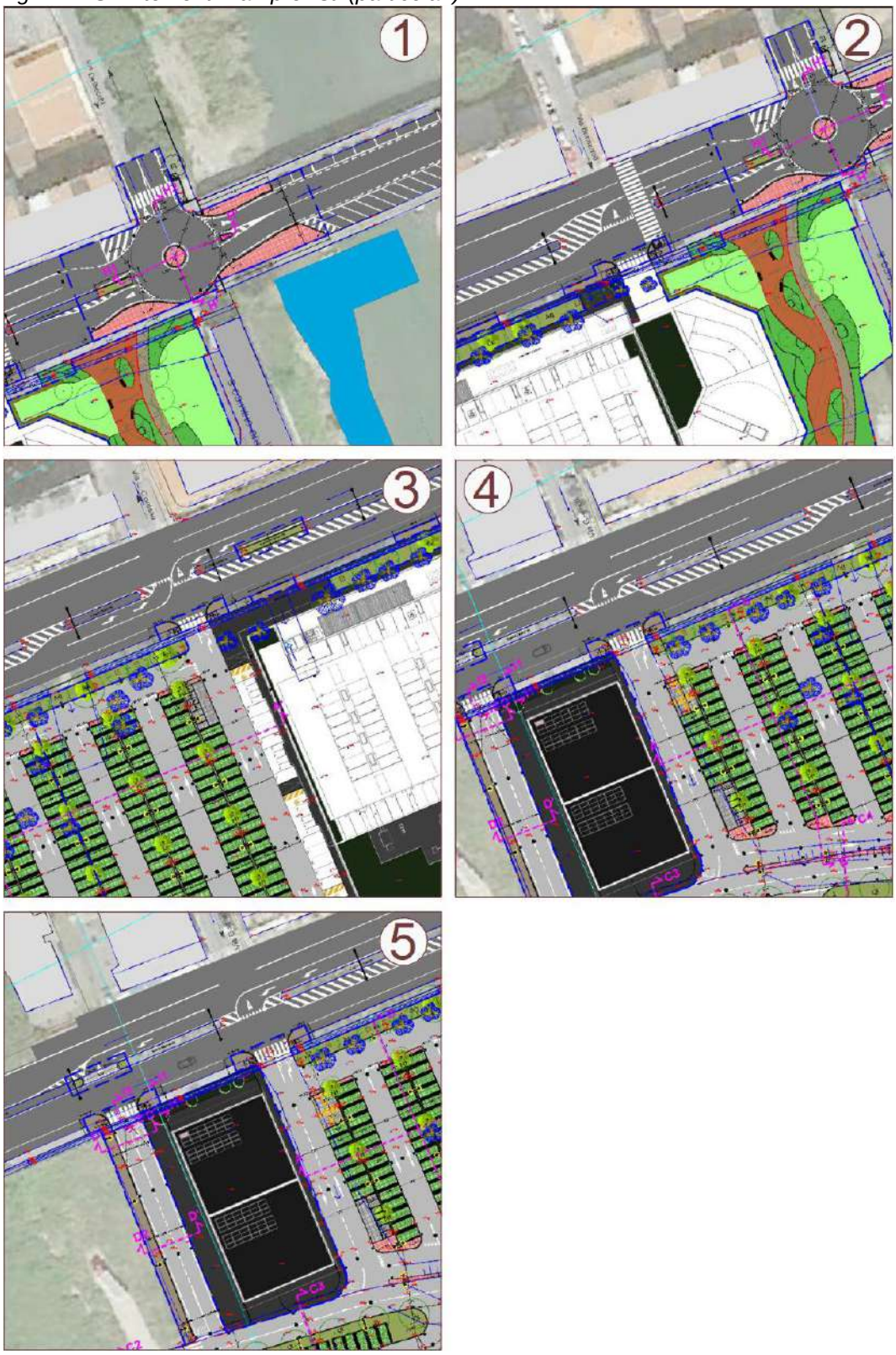


Fig. 21 – Gli interventi viari previsti (particolari)



3.4 ANALISI DELLA DISTRIBUZIONE DEL TRAFFICO INDOTTO

Per la valutazione della distribuzione del traffico addizionale indotto dall'insediamento commerciale previsto nell'ambito del progetto, è stato utilizzato un modello di traffico di tipo "gravitazionale".con il software QRS II. In particolare si è assunto che, nota l'entità degli spostamenti veicolari prodotti ed attratti dagli insediamenti nell'ora di punta, tali spostamenti si distribuiscano sulle diverse direttrici di traffico che convergono nell'area di studio in ragione dell'entità del relativo traffico registrato allo stato attuale ed in modo inversamente proporzionale al costo generalizzato del viaggio per raggiungere 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 nella *figura 22*.

Inoltre, in *figura 23* sono riportati i dettagli dei flussi veicolari in corrispondenza delle intersezioni stradali esistenti.

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. 22 – Diagramma di carico rete ora di punta serale – Traffico indotto

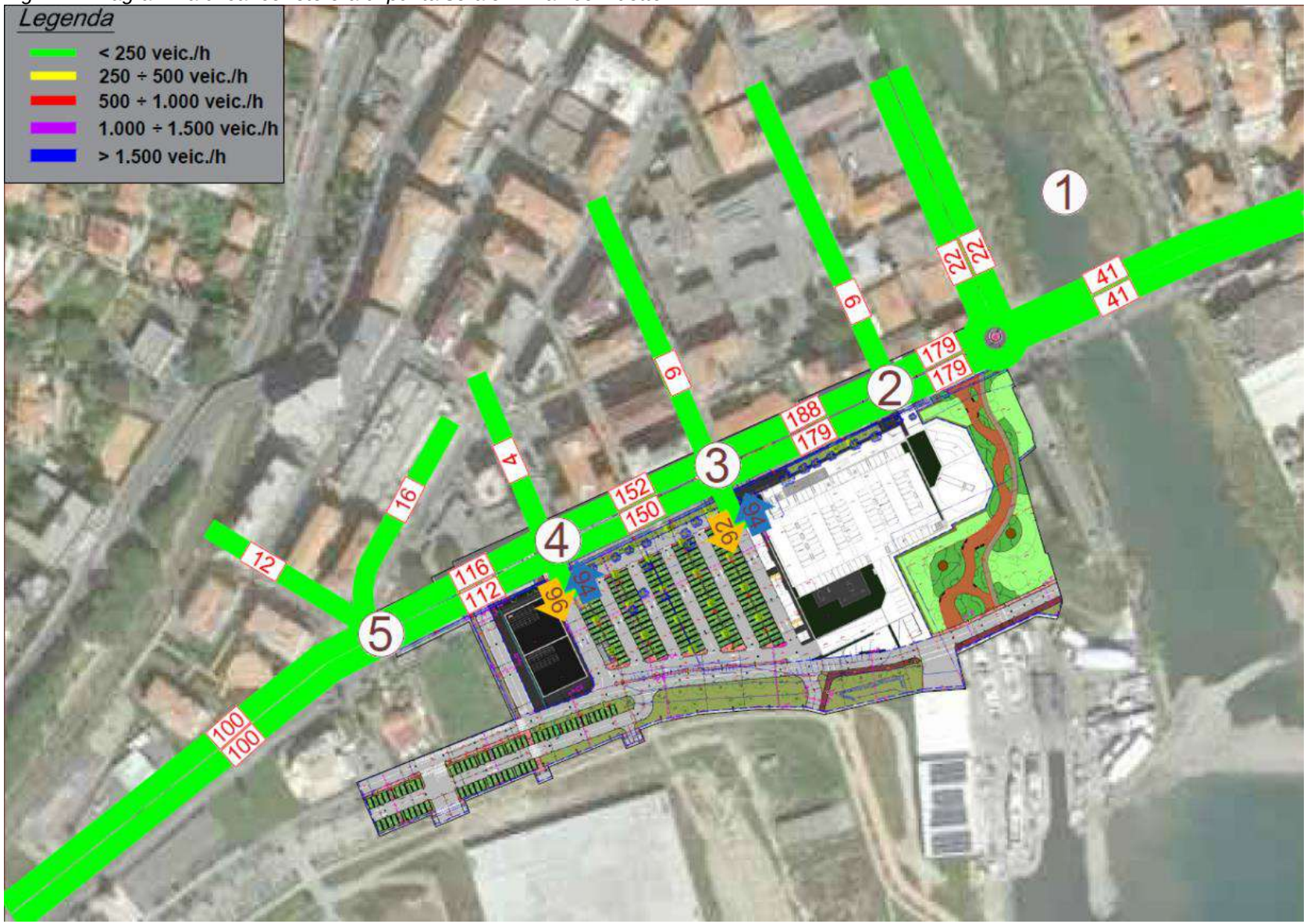
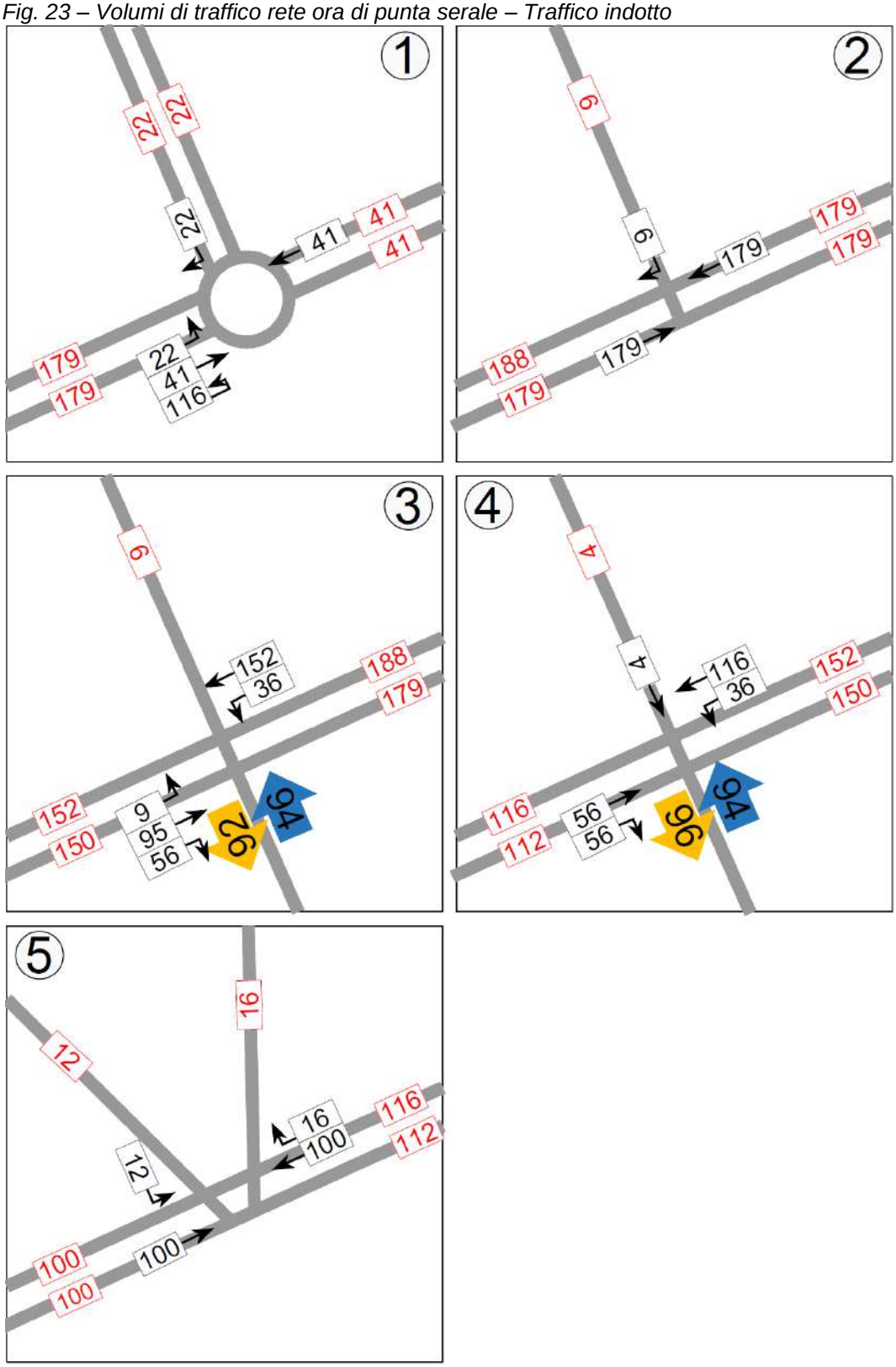


Fig. 23 – Volumi di traffico rete ora di punta serale – Traffico indotto



3.5 ANALISI ACCESSIBILITA' DELLE AREE CARICO – SCARICO MERCI

Nell'ambito del Progetto, è presente un'area idonea destinata alla movimentazione delle merci e alla sosta degli automezzi pesanti in attesa di scarico; tale area risulta posizionata sul retro del fabbricato, come indicato in *figura 24*.

In particolare l'area di carico – scarico delle merci, prevista sul retro del fabbricato, misura circa 600 mq e risulta raggiungibile attraverso la nuova strada in progetto, a doppio senso di marcia, con accesso e uscita sul Lungomare Amerigo Vespucci, attraverso l'intersezione regolata a precedenza con obbligo di svolta a destra.

Nelle *figure 25 – 26* è illustrata l'accessibilità in ingresso ed in uscita dell'area di carico/scarico precedentemente descritta, mentre nelle *figure 27 – 28* sono illustrate le verifiche delle sagome dinamiche dei mezzi commerciali in ingresso all'area.

Quanto al movimento indotto di mezzi pesanti, si può assumere in via cautelativa che il traffico generato ed attratto di di veicoli pesanti dalle superfici commerciali sia pari all'incirca ad 1 veicolo ogni 500 mq della superficie di vendita ipotizzata, e pertanto tale valore assomma a circa 3 veicoli commerciali omogeneamente distribuiti nella fascia oraria della mattina.

Fig. 24 – Area carico e scarico merci

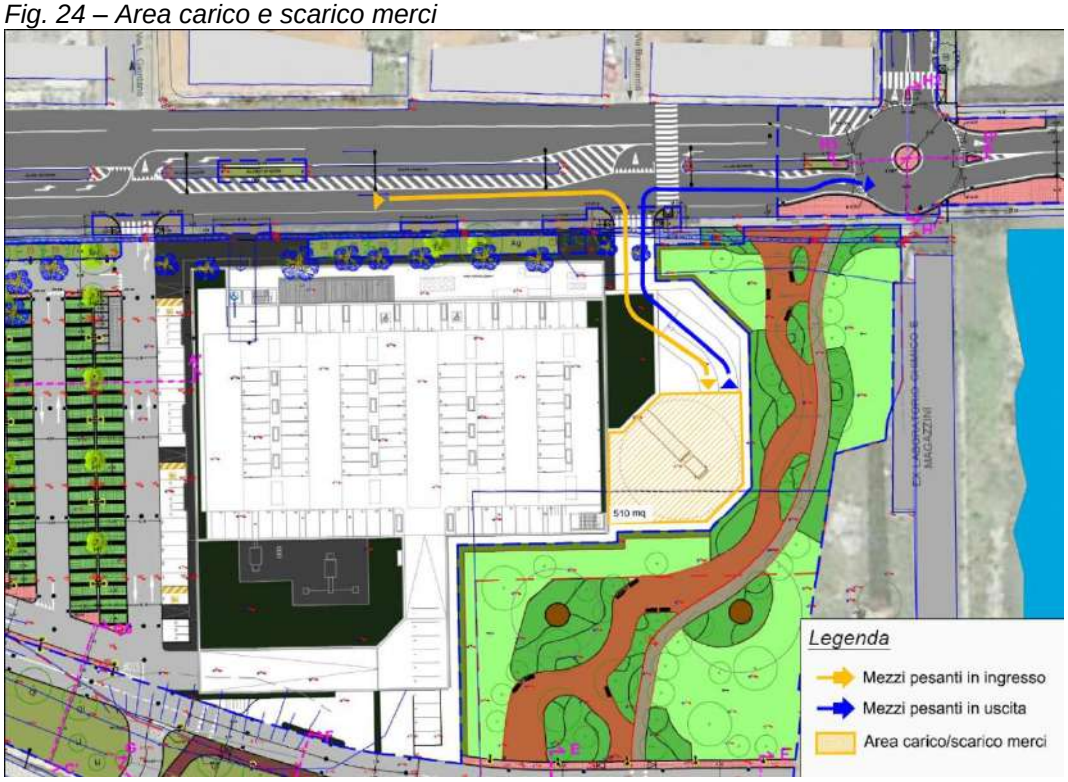


Fig. 25 – Accessibilità in ingresso alle aree carico e scarico merci

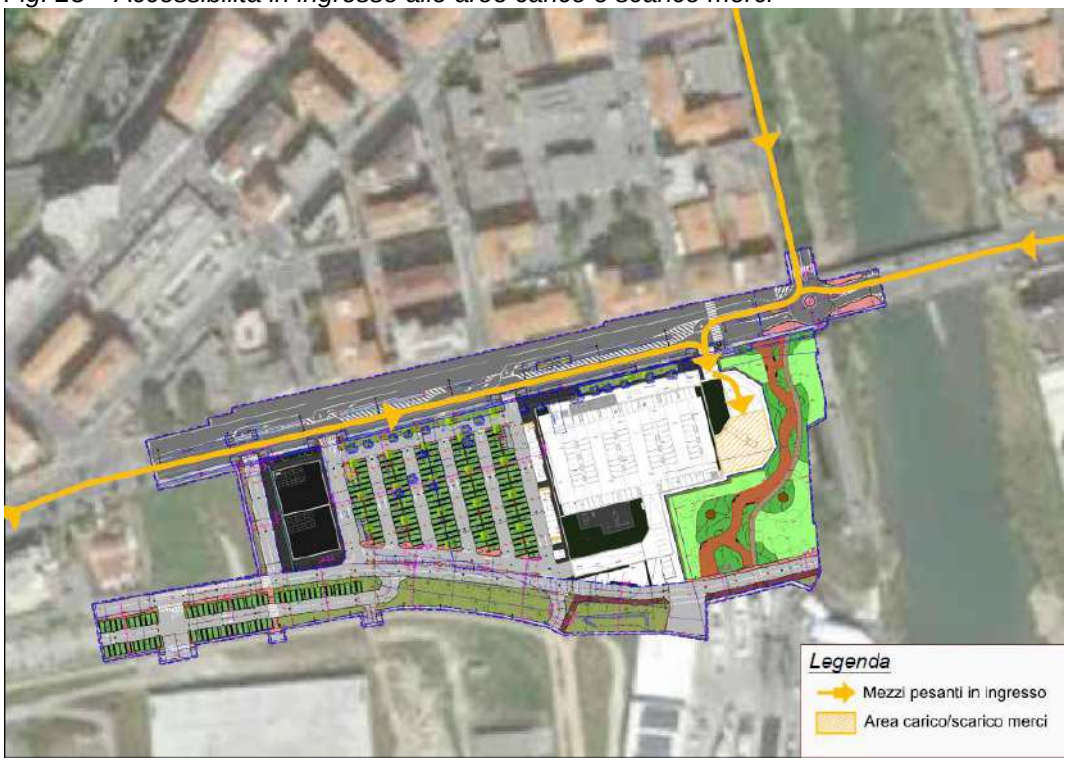


Fig. 26 – Accessibilità in uscita alle aree carico e scarico merci



Fig. 27 – Verifica sagoma dinamica mezzi in ingresso all'area di carico scarico merci

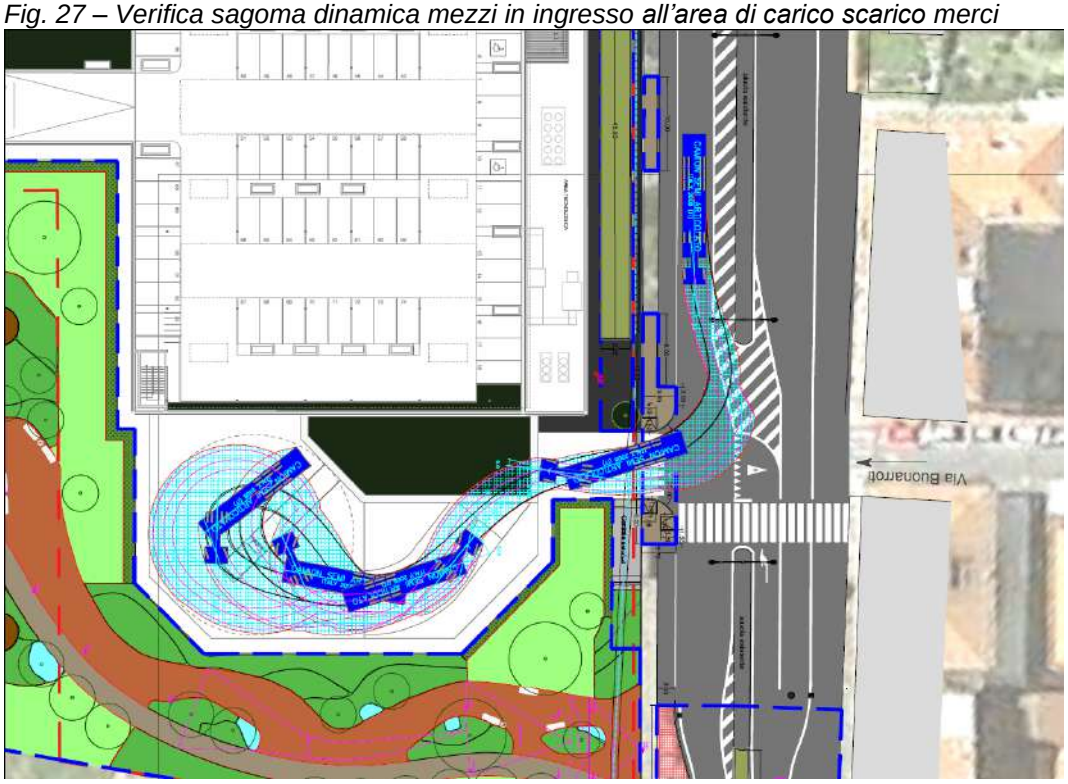
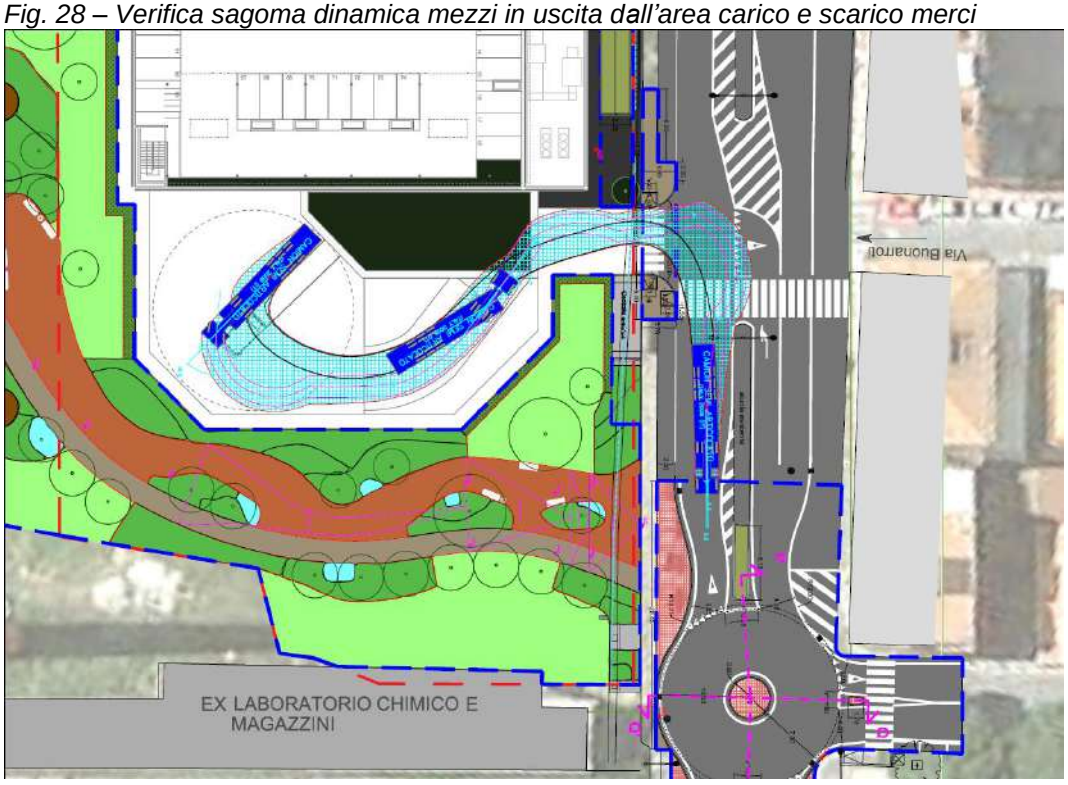


Fig. 28 – Verifica sagoma dinamica mezzi in uscita dall'area carico e scarico merci



3.6 ACCESSIBILITA' PER LA MOBILITA' ALTERNATIVA

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

L'area oggetto d'intervento risulta allo stato attuale servita da una linea del trasporto pubblico urbano su gomma urbano in transito sulla Strada Statale 1, con fermate poste a circa 250 metri (*cfr. fig. 29*).

L'accessibilità ciclabile all'area oggetto d'intervento è garantita inoltre dalla presenza di una pista ciclabile esistente sul Lungomare Vespucci e nel parco Urbano e dalla pista prevista nell'ambito del SUA che ne integra lo sviluppo (*cfr. fig. 30*).

Fig. 29 – L'accessibilità con il trasporto pubblico



Fig. 30 – L'accessibilità con la mobilità ciclabile



4. IMPATTO DEL TRAFFICO INDOTTO DALL'INSEDIAMENTO COMMERCIALE NELLO SCENARIO PROGETTUALE

Nel capitolo precedente sono stati calcolati i volumi di traffico che potrebbero essere prodotti e attratti, sulla rete viaria esistente ed in progetto, dal nuovo insediamento commerciale oggetto di studio.

Al fine di valutare l'impatto indotto dal traffico addizionale sulla rete viaria esistente è necessario, in una *prima fase*, definire il *carico rete* previsto nel cosiddetto *"scenario progettuale".*

Per *"scenario progettuale"* si intende lo scenario così come si potrebbe presentare, da un punto di vista viario, in seguito alla realizzazione delle infrastrutture e dei servizi relativi alla media struttura di vendita, così come descritti nel precedente capitolo 3.

Di seguito si passa all'analisi dei risultati ottenuti sui singoli tronchi delle strade interessate, sulla nuova viabilità di accesso ai parcheggi della struttura commerciale e sulle nuove intersezioni di collegamento con la viabilità pubblica in progetto.

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

4.1 CARICHI RETE NELLO SCENARIO DI PROGETTO

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 (*cfr. fig. 9*) e dei volumi di traffico prodotti/attratti dalle attività commerciali sulla medesima rete (*cfr. fig. 22*).

Riferendo il tutto alla fascia temporale 17.00 – 18.00, risultata l'ora di punta della giornata feriale, si sono quantificati e rappresentati i volumi di traffico in *un diagramma di carico rete dell'ora di punta serale nello scenario progettuale* (*cfr. fig. 31*).

Il dettaglio dei flussi veicolari in corrispondenza della nuova viabilità e delle manovre di svolta in corrispondenza delle intersezioni in progetto è illustrato nella *fig. 32*.

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.

In colore arancio e blu sono evidenziati i volumi di traffico in ingresso e in uscita dai parcheggi delle attività commerciali previste.

Fig. 31 – Diagramma di carico rete ora di punta serale – Scenario di progetto – 17-18

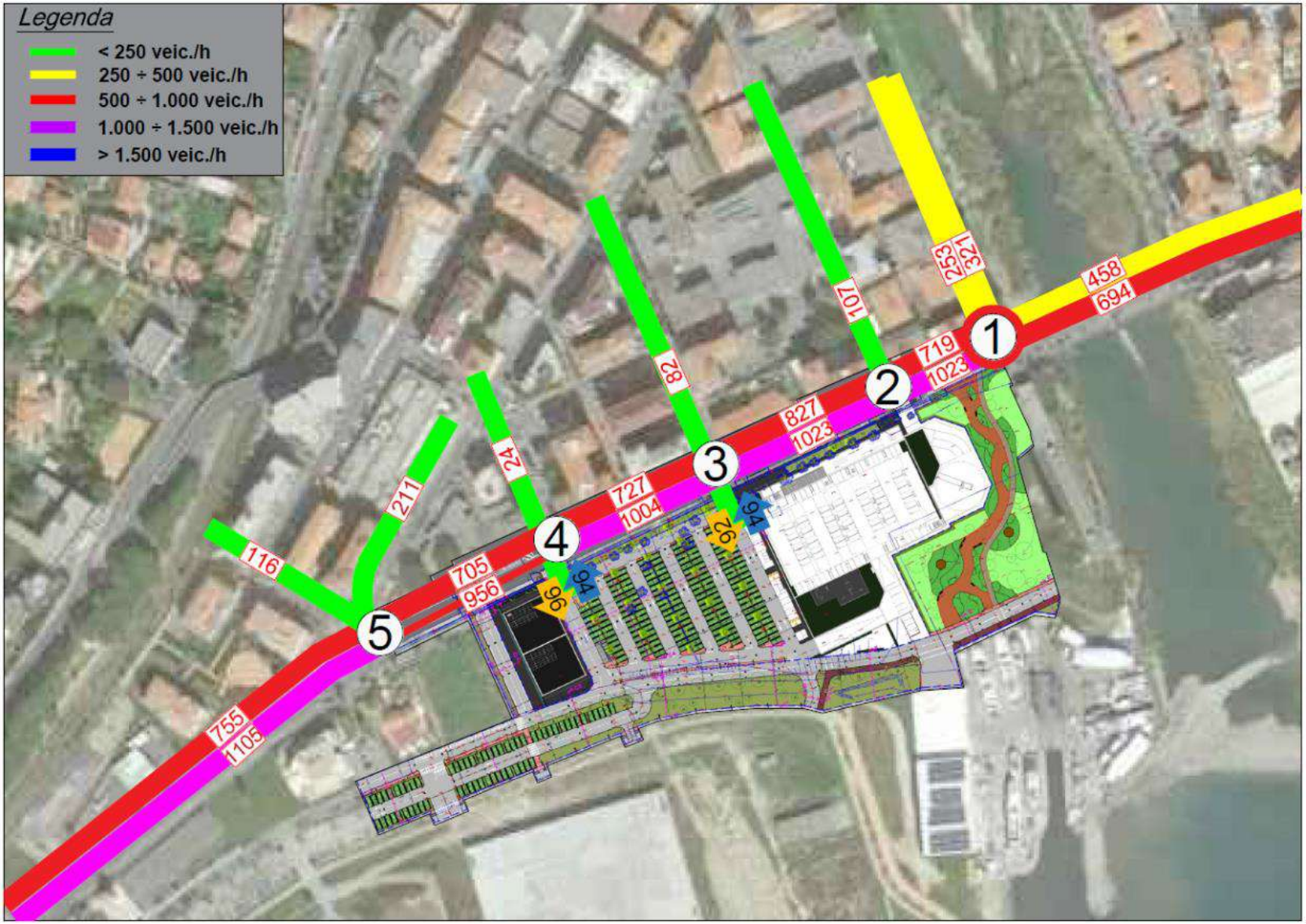
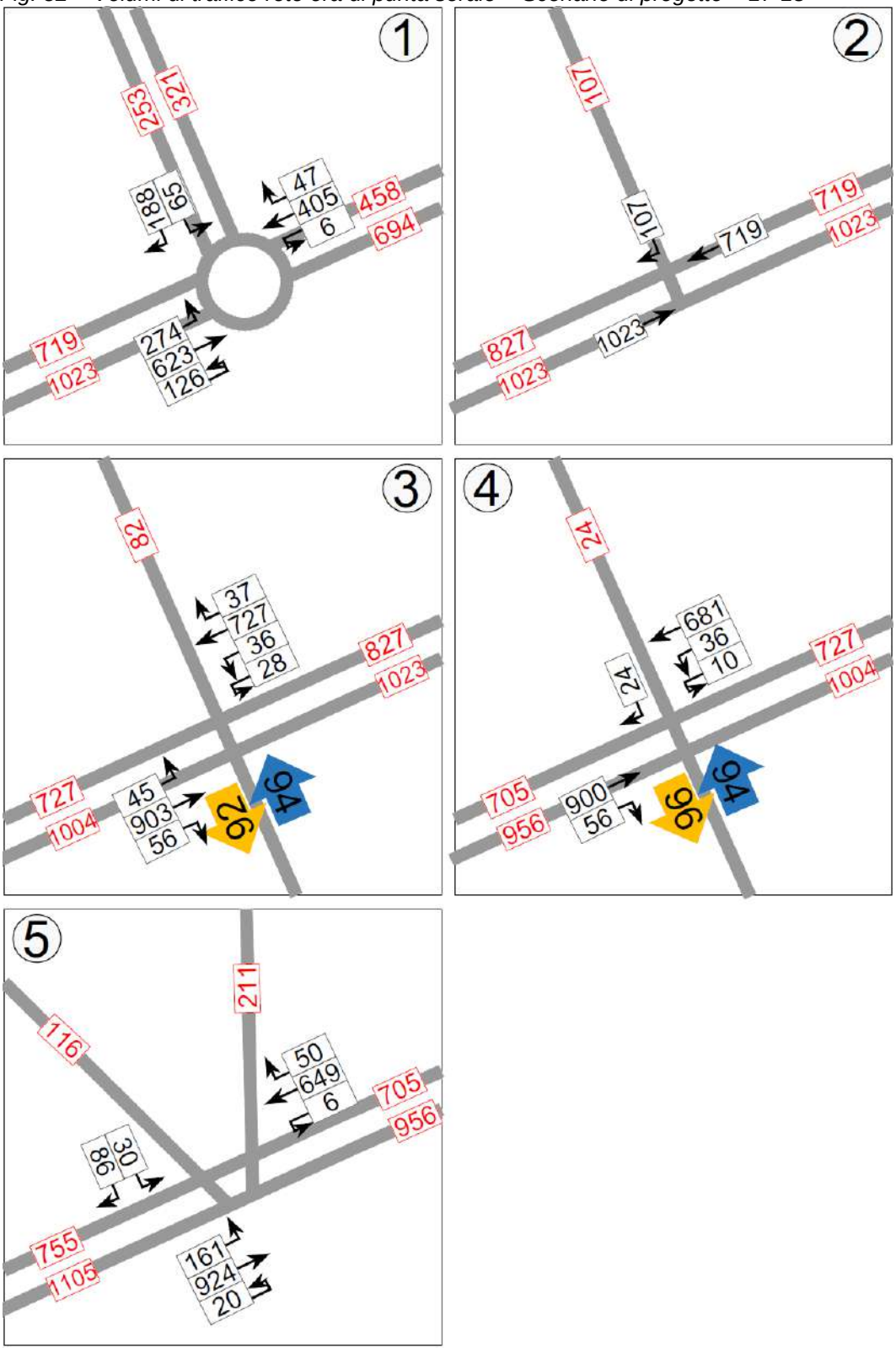


Fig. 32 – Volumi di traffico rete ora di punta serale – Scenario di progetto – 17-18



4.2 LIVELLI DI SERVIZIO DELLA RETE VIARIA NELLO SCENARIO DI PROGETTO

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

In sintesi si rileva che il traffico indotto dagli insediamenti commerciali in progetto nell'ora di punta serale comporta i valori di livelli di servizio nei tronchi stradali di interesse riportati nella *tabella 4* ed illustrati in *figura 33.*

Tab. 4 – Livelli di servizio delle strade Scenario di progetto – Ora di punta 17-18

Arteria stradale	Tratta	Volume Traffico *(veic/ora)*	Livello Servizio	PTSF *(%)*	Densità[1] *(Veic//km/c)*	Riserva Capacità *(V/C)*
LungomareVespucci dir. est	*a ovest int. 5*	1105	**B**		7.9	0.29
LungomareVespucci dir. ovest	*a ovest int. 5*	755	**A**		5.4	0.20
LungomareVespucci dir. est	*tra int. 4 e int. 5*	956	**A**		6.8	0.25
LungomareVespucci dir. ovest	*tra int. 4 e int. 5*	705	**A**		5.0	0.18
LungomareVespucci dir. est	*tra int. 3 e int. 4*	1004	**B**		7.2	0.26
LungomareVespucci dir. ovest	*tra int. 3 e int. 4*	727	**A**		5.2	0.19
LungomareVespucci dir. est	*tra int. 2 e int. 3*	1023	**B**		7.2	0.26
LungomareVespucci dir. ovest	*tra int. 2 e int. 3*	827	**A**		5.8	0.21
LungomareVespucci dir. est	*tra int. 1 e int. 2*	1023	**B**		7.3	0.27
LungomareVespucci dir. ovest	*tra int. 1 e int. 2*	719	**A**		5.1	0.19
Via De Sonnaz	*a est int. 1*	1152	**C**	74.4		0.36
Via Delbecchi	*a nord int. 1*	574	**B**	59.9		0.18
Via Buonarroti	*a nord int. 2*	107	**A**	12.4		0.06
Via Giordano	*a nord int. 3*	82	**A**	9.7		0.05
Via Giannetti	*a nord int. 4*	24	**A**	3.0		0.01
Via De Marchi	*a nord int. 5*	116	**A**	13.3		0.07
Via Dott. Armelio	*a nord int. 5*	211	**A**	22.6		0.12
Accesso 1 Park commerciale	*a sud int. 4*	190	**A**	37.2		0.06
Accesso 2 Park commerciale	*a sud int. 3*	186	**A**	36.9		0.06

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

Dall'analisi dei risultati è possibile rilevare che la *rete stradale* nello scenario futuro in esame e le relative intersezioni con la viabilità esistente, in una situazione limite di massimo affollamento dei parcheggi delle attività commerciali previste, nell'ora di punta serale, **non presenta situazioni di criticità, né peggioramenti significativi rispetto allo scenario attuale.**

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

In particolare:

L'asse principale di Lungomare Vespucci, a due corsie per senso di marcia, presenta nelle diverse tratte comprese nell'area di studio ed in entrambe le direzioni un livello di servizio LOS A-B e riserva di capacità pari a circa il 75-80%. A ovest dell'intersezione n. 5 con la Via De Marchi – Via Dott. Armelio, il livello di servizio si attesta su LOS B con valori di riserva di capacità pari al 70% in direzione est.

Via De Sonnaz che rappresenta la prosecuzione di Lungomare Vespucci ad est dell'intersezione con Via Delbecchi, a una corsia per senso di marcia, continua a presentare un livello di servizio LOS C con una riserva di capacità pari a circa il 65%.

Via Delbecchi, sempre a una corsia per senso di marcia, evidenzia come nello scenario attuale un livello di servizio LOS B con riserva di capacità superiore all'80%.

Via Buonarroti, a una corsia e senso unico di marcia, presenta un livello di servizio nell'ora di punta LOS A, con una riserva di capacità pari a circa il 95%.

Via Giordano, sempre ad una corsia e senso unico di marcia, presenta allo stato attuale un livello di servizio LOS A con una riserva di capacità superiore al 95%.

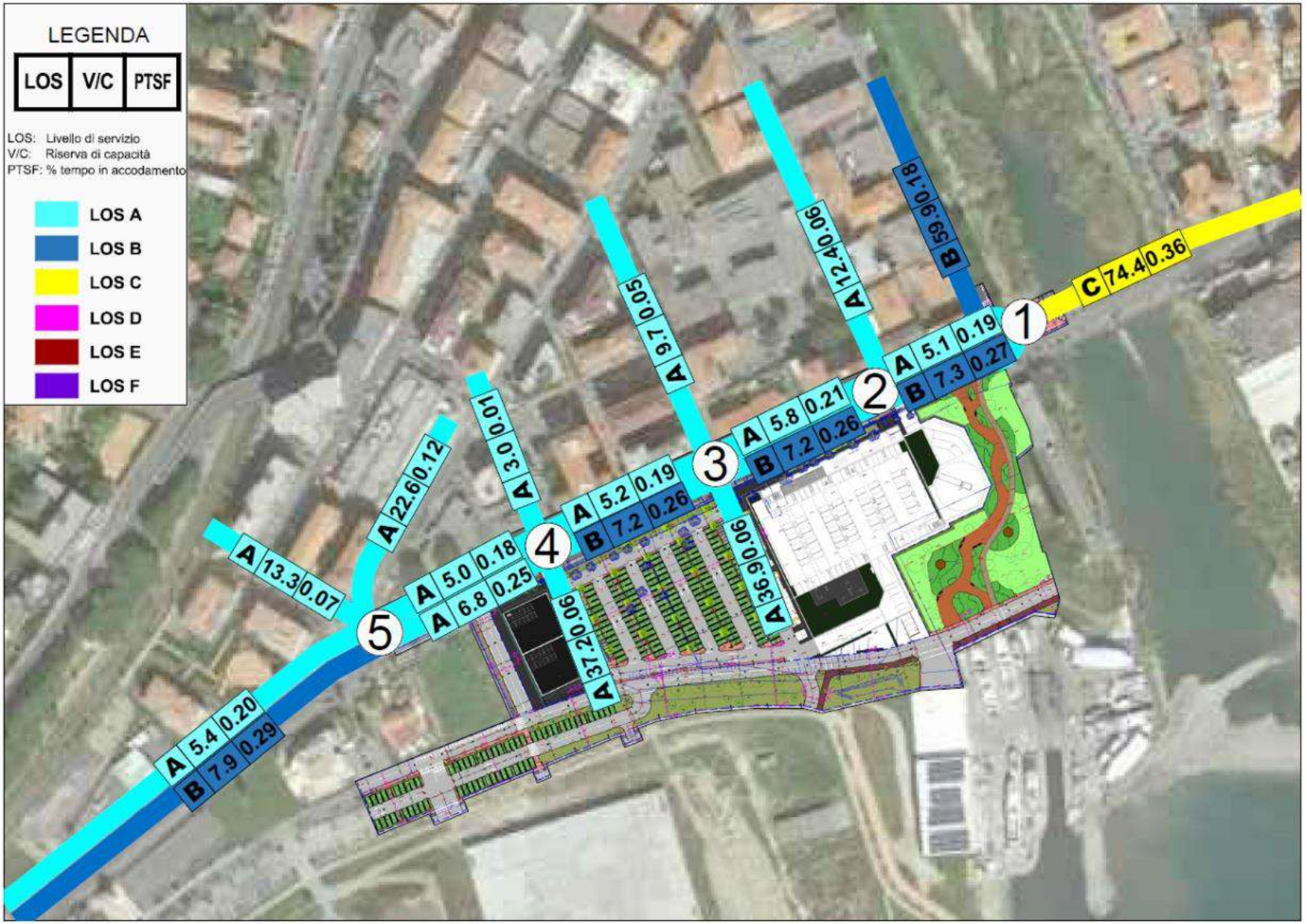
Via Giannetti, a una corsie e sens ounico di marcia, è caratterizzato da un livello di servizio LOS A, con una ampia capacità residua superiore al 95%.

Via De Marchi, sempre a una corsia e senso unico di marcia, presenta un livello di servizio LOS A, con una riserva di capacità superiore al 90%.

Via Dott. Armelio, a una corsia e senso unico di marcia, presenta un livello di servizio LOS A con ampi valori di capacità residua di poco inferiore al 90%.

Relativamente ai due nuovi accesso ai parcheggi dell'insediamento commerciale, a doppio senso di marcia, presentano un livello di servizio LOS A con ampi valori di riserva di capacità residua superiori al 90%.

Fig. 33 – Livelli di servizio Strade – Scenario di progetto



4.3 LIVELLO DI SERVIZIO DELLE INTERSEZIONI

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

della **intersezione n. 1**: a circolazione rotatoria, rappresenta il punto di incrocio di Lungomare Vespucci con Via De Sonnaz e Via Delbecchi

della **intersezione n. 2**: a precedenza, rappresenta il punto di incrocio di Lungomare Vespucci con Via Buonarroti

della **intersezione n. 3** a precedenza, rappresenta il punto di incrocio di Lungomare Vespucci con Via Giordano a nord e con l'accesso al parcheggio del nuovo insediamento commerciale a sud

della **intersezione n. 4** a precedenza, rappresenta il punto di incrocio di Lungomare Vespucci con Via Giannetti a nord e con il secondo accesso al parcheggio del nuovo insediamento commerciale a sud

della **intersezione n. 5** a precedenza, rappresenta il punto di incrocio di Lungomare Vespucci con Via De Marchi e Via Dott. Armelio.

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

L'analisi della nuova intersezione a circolazione rotatoria prevista nello scenario di attuazione del progetto è stata sviluppata secondo la metodologia detta GIRABASE sviluppata dal CETE de l'Ouest di Nantes ed accettato dal CERTU e dal SETRA descritta sempre nel capitolo 2.

2.4.3 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.

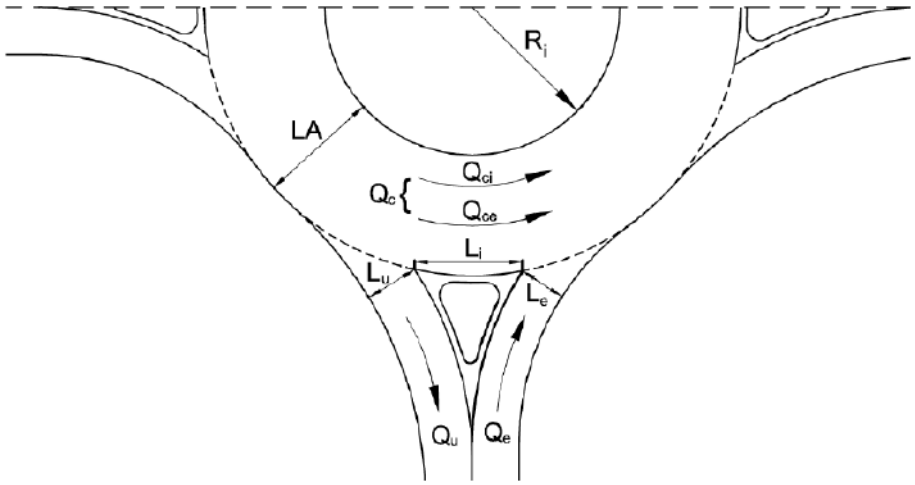
In particolare per quanto concerne il LOS e gli altri parametri significati, si fa riferimento alla metodologia detta GIRABASE sviluppata dal CETE de l'Ouest di Nantes ed accettato dal CERTU e dal SETRA.

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 34* sono rappresentate le grandezze geometriche considerate ed in *Tabella 5* sono riportati i campi di variabilità di queste grandezze.

Fig. 34 – Flussi e grandezze geometriche



Tab. 5 – 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)

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

$K_d = 0$ negli altri casi

dove:

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

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

$$K_{ci} = \min\left\{\frac{160}{L_A\,(R_i + L_A)}\right\}_1$$

$$K_{ce} = \min\left\{1 - \frac{(L_A - 8)}{L_A}\left(\frac{R_i}{(R_i + L_A)}\right)^2\right\}_1$$

2.5.3.1 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 Manaual (*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.

4.3.1 Risultati

La sintesi dei risultati delle analisi di capacità sulle intersezioni esistenti ed in progetto è riportata nella *tabella 6* e nella *figura 35*.

Tab. 6 – Livelli di servizio delle principali intersezioni nello Scenario progettuale – Ora di punta 17-18

Intersezione/Ramo	**Direzione**	**Volume traffico** *(veh/ora)*	**Livello di Servizio** *LOS*	**Ritardo medio** *Sec.*	**Code max** *Veic.*
INTERSEZIONE 1 (rotatoria)			**B**	**10.5**	
Lungomare Vespucci	*est*	1023	**B**	10.8	5
Via Delbecchi	*sud*	253	**A**	9.8	1
Via De Sonnaz	*ovest*	458	**B**	10.1	2
INTERSEZIONE 2 (precedenza)					
Lungomare Vespucci	*est*	1023	**A**	0	0
Lungomare Vespucci	*ovest*	719	**A**	0	0
Lungomare Vespucci sv sx	*ovest*	0	**A**	9.5	0
Via Buonarroti sv dx	*sud*	107	**B**	10.6	0
INTERSEZIONE 3 (precedenza)					
Lungomare Vespucci	*est*	959	**A**	0	0
Lungomare Vespucci sv sx	*est*	45	**A**	9.3	0
Lungomare Vespucci	*ovest*	764	**A**	0	0
Lungomare Vespucci sv sx	*ovest*	62	**B**	10.1	0
Uscita Park commerciale sv destra	*nord*	94	**B**	11.7	1
INTERSEZIONE 4 (precedenza)					
Lungomare Vespucci	*est*	956	**A**	0	0
Lungomare Vespucci	*ovest*	681	**A**	0	0
Lungomare Vespucci sv sx	*ovest*	46	**B**	10.0	0
Via Giannetti sv dx	*sud*	24	**A**	9.8	0
Uscita Park commerciale sv destra	*nord*	94	**B**	11.3	0
INTERSEZIONE 5 (precedenza)					
Lungomare Vespucci	*est*	924	**A**	0	0
Lungomare Vespucci sv sx	*est*	181	**A**	9.7	1
Lungomare Vespucci	*ovest*	699	**A**	0	0
Lungomare Vespucci sv sx	*ovest*	6	**A**	9.9	0
Via De Marchi	*sud*	116	**B**	14.3	1

Dalle analisi di capacità risulta che anche le intersezioni stradali esistenti ed in progetto, nello scenario futuro in esame, in una situazione limite di massimo affollamento dei

parcheggi della struttura commerciale nell'area del SUA, nell'ora di punta serale, **non presentano situazioni di criticità in termini di ritardi o accodamenti, né peggioramenti significativi rispetto allo scenario attuale.**

In particolare, relativamente alle **intersezioni esistenti ed in progetto** sulla viabilità pubblica , si può rilevare che:

La nuova intersezione a circolazione rotatoria n. 1 di Lungomare Vespucci con Via De Sonnaz e con Via Delbecchi presenta un livello di servizio complessivo LOS B con un ritardo medio per veicolo di poco superiore ai 10 secondi e accodamenti limitati su tutti i rami.

L'intersezione a precedenza n. 2 di Lungomare Vespucci (principale) con Via Buonarroti, continua a presentare un livello di servizio per il ramo secondario – Via Buonarroti – pari a LOS B, con un ritardo medio di circa 11 secondi e accodamenti assenti.

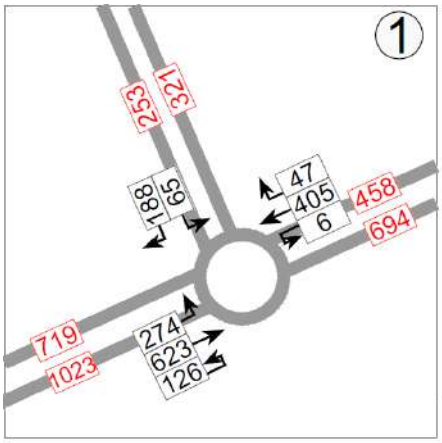
La nuova intersezione a precedenza n. 3 di Lungomare Vespucci (principale) con Via Giordano a nord e con l'accesso/uscita dal parcheggio commerciale a sud, presenta un livello di servizio per i veicoli in ingresso al parcheggio commerciale con manovra di svolta a sinistra dal Lungomare Vespucci pari a LOS B, con un ritardo medio pari a circa 10 secondi e accodamenti assenti, per i veicoli in uscita dal parcheggio con obbligo di svolta a destra un livello di servizio LOS B, con un ritardo medio per veicolo inferiore ai 12 secondi e accodamenti massimi di 1 veicolo.

La nuova intersezione a precedenza n. 4 di Lungomare Vespucci (principale) con Via Giannetti a nord e con l'accesso/uscita dal parcheggio commerciale a sud, presenta un livello di servizio per i veicoli in ingresso al parcheggio commerciale con manovra di svolta a sinistra dal Lungomare Vespucci pari a LOS B, con un ritardo medio pari a circa 10 secondi e accodamenti assenti, per i veicoli in uscita dal parcheggio con obbligo di svolta a destra un livello di servizio LOS B, con un ritardo medio per veicolo pari a circa 11 secondi e accodamenti assenti, per i veicoli provenienti da Via Giannetti con obbligo di svolta a destra un livello di servizio LOS A con ritardo inferiore a 10 secondi e accodamenti assenti.

L'intersezione a precedenza n. 5 di Lungomare Vespucci (principale) con Via De Marchi – Via Dott. Armelio, continua a presentare un livello di servizio per il ramo secondario – Via De Marchi – pari a LOS B, con un ritardo medio pari a circa 14 secondi e accodamenti limitati mentre le svolte a sinistra dal Lungomare Vespucci registrano un LOS A con ritardi inferiori ai 10 secondi e accodamenti limitati o assenti.

Localizzazione rotatoria

Nome	Intersezione n. 1
Comune	Comune di Imperia
Progetto	Scenario Progetto 17-18
Data	12/05/2022
Autore	Ernesto Mondo
Società	**SAMEP mondo engineering**



Dati rotatoria

Ambito: urb. (1) - extraurb. (2)	1
Numero rami	3
Diametro esterno (m)	21
Larghezza anello circolatorio (m)	7
Raggio isola centrale (m)	3.5
Limax (m) =	12.038
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	Lungomare Amerigo Vespucci	0			3.5	4	4	3.65
2		90						
3	Lungomare Amerigo Vespucci	180			3.5	6	4	3.05
4	Via Delbecco	270			3.5	3.5	4	1.8
5								
6								

Matrice O/D

Rami	Denominazione	1	2	3	4	5	6	totale in entrata
1	Lungomare Amerigo Vespucci	126	0	623	274	0	0	**1023**
2		0	0	0	0	0	0	**0**
3	Lungomare Amerigo Vespucci	405	0	6	47	0	0	**458**
4	Via Delbecco	188	0	65	0	0	0	**253**
5		0	0	0	0	0	0	**0**
6		0	0	0	0	**0**	**0**	**0**
	totale in uscita	**719**	**0**	**694**	**321**	**0**		**1734**

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	Lungomare Amerigo Vespucci	719	71	42.6	28.4
2		0	1094	656.4	437.6
3	Lungomare Amerigo Vespucci	694	400	240	160
4	Via Delbecco	321	537	322.2	214.8
5					
6					

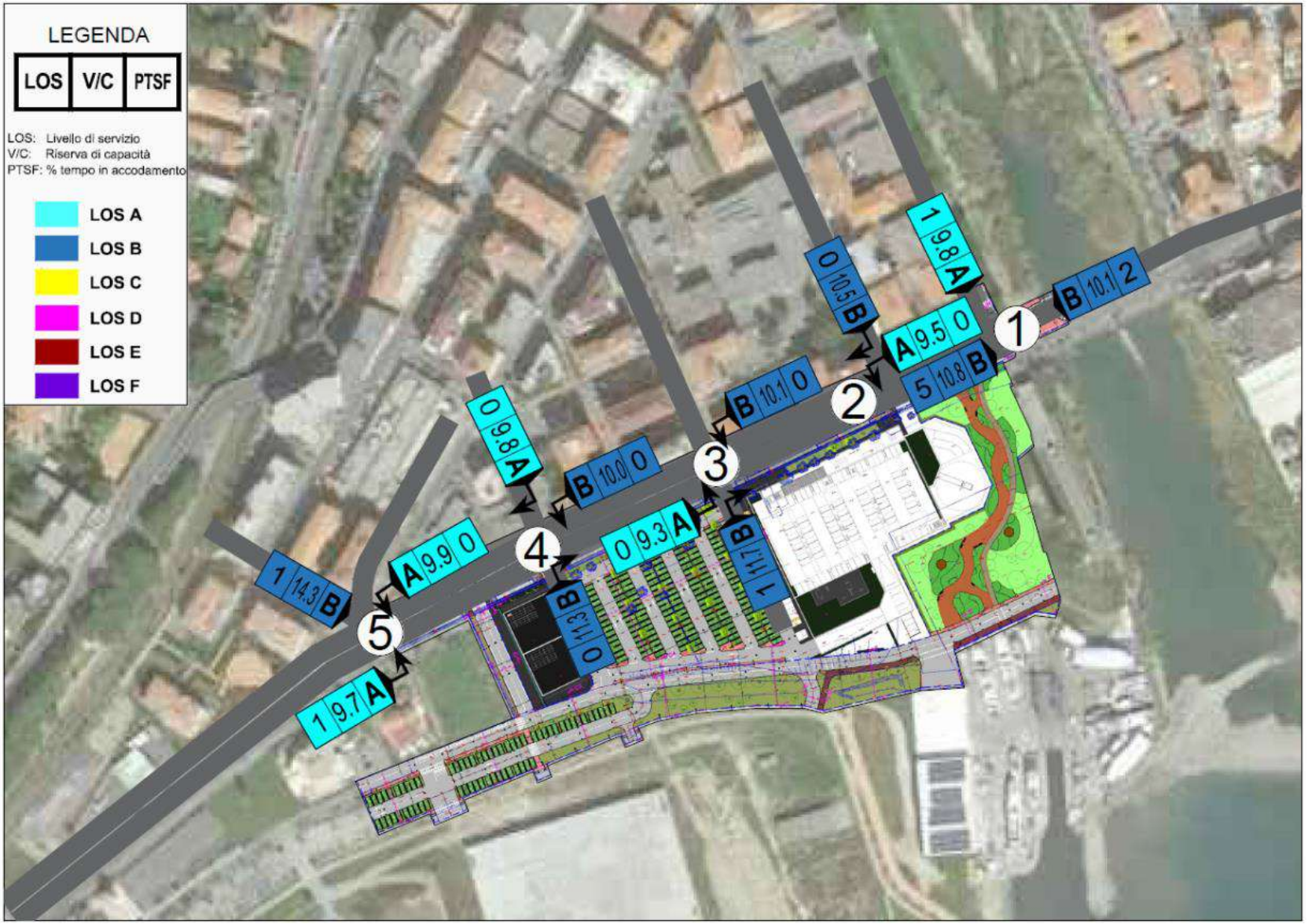
Capacità

Rami	Denominazione	Coefficiente disturbo Kd	Traffico disturbo Qd (veh/h)	Capacità base A (veh/h)	Capacità C (veh/h)
1	Lungomare Amerigo Vespucci	0.03013	72.95	1756.1	1635.0
2		0.33333	1094.00	0.0	0.0
3	Lungomare Amerigo Vespucci	0.07997	420.29	1756.1	1163.6
4	Via Delbecco	0.18381	573.93	1756.1	1001.1
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	1023	1635	612	37.43	10.80	3.07	3.1	4.7	**B**
2									
3	458	1164	706	60.64	10.09	1.28	1.3	1.9	**B**
4	253	1001	748	74.73	9.81	0.69	0.7	1.0	**A**
Totale	**1734**	**3800**	**2066**	**54.37**	**10.47**	**5.04**	**5.0**	**7.6**	**B**

Fig. 35 – Livelli di servizio intersezioni– Scenario di progetto – 17-18



4.4 CONFRONTO TRA SCENARIO ATTUALE E SCENARIO DI PROGETTO

In questo capitolo si riportano i risultati di un raffronto tra le condizioni della circolazione nello scenario attuale e in quello di attuazione del progetto:

Di seguito si riportano le tabelle di raffronto dei livelli di servizio su archi e intersezioni della rete nei due scenari oggetti di analisi (*cfr. tab. 7 e 8*).

Come si può rilevare dall'esame dei dati di raffronto, nello scenario di attuazione del progetto non si registrano peggioramenti significativi del livello di servizio ad eccezione della tratta di Lungomare Vespucci prospiciente l'intervento, che passa da LOS A a LOS B, con lievi variazioni del rapporto flusso/capacità.

Anche per quanto riguarda le intersezioni è possibile rilevare che nello scenario di progetto, non si registrano peggioramenti significativi rispetto allo scenario attuale con i livelli di servizio nell'ora di punta che rimangono compresi tra LOS A e LOS B con lievi incrementi del ritardo medio per veicolo dell'ordine di qualche secondo.

Si ricorda che l'analisi è stata condotta **nell'ipotesi particolarmente critica** di massimo affollamento del parcheggio commerciali durante l'ora di punta considerata, e che tutto questo traffico indotto sia completamente aggiuntivo rispetto al traffico che già oggi transita sulla viabilità oggetto di esame.

Tab. 7 – Raffronto Livelli di servizio strade principali Scenari attuale – progetto 17-18

Arteria stradale	Tratta	Scenario attuale		Scenario progetto	
		Livello Servizio	Grado saturazione *(V/C)*	Livello Servizio	Grado saturazione *(V/C)*
LungomareVespucci dir. est	*a ovest int. 5*	**B**	0.26	**B**	0.29
LungomareVespucci dir. ovest	*a ovest int. 5*	**A**	0.17	**A**	0.20
LungomareVespucci dir. est	*tra int. 4 e int. 5*	**A**	0.22	**A**	0.25
LungomareVespucci dir. ovest	*tra int. 4 e int. 5*	**A**	0.15	**A**	0.18
LungomareVespucci dir. est	*tra int. 3 e int. 4*	**A**	0.22	**B**	0.26
LungomareVespucci dir. ovest	*tra int. 3 e int. 4*	**A**	0.15	**A**	0.19
LungomareVespucci dir. est	*tra int. 2 e int. 3*	**A**	0.22	**B**	0.26
LungomareVespucci dir. ovest	*tra int. 2 e int. 3*	**A**	0.16	**A**	0.21
LungomareVespucci dir. est	*tra int. 1 e int. 2*	**A**	0.22	**B**	0.27
LungomareVespucci dir. ovest	*tra int. 1 e int. 2*	**A**	0.14	**A**	0.19
Via De Sonnaz	*a est int. 1*	**C**	0.33	**C**	0.36
Via Delbecchi	*a nord int. 1*	**B**	0.17	**B**	0.18
Via Buonarroti	*a nord int. 2*	**A**	0.06	**A**	0.06
Via Giordano	*a nord int. 3*	**A**	0.04	**A**	0.05
Via Giannetti	*a nord int. 4*	**A**	0.01	**A**	0.01
Via De Marchi	*a nord int. 5*	**A**	0.06	**A**	0.07
Via Dott. Armelio	*a nord int. 5*	**A**	0.11	**A**	0.12

Tab. 8 – Raffronto Livelli di servizio intersezioni Scenari attuale – progetto 17-18

Intersezione/Ramo	Direzione	Scenario attuale		Scenario progetto	
		Livello di Servizio	Ritardo medio	Livello di Servizio	Ritardo medio
		LOS	*Sec.*	*LOS*	*Sec.*
INTERSEZIONE 1					
Lungomare Vespucci	*est*	**A**	0	**B**	10.8
Lungomare Vespucci sv sx	*est*	**A**	8.8		
Via Delbecchi	*sud*	**B**	13.8	**A**	9.8
Via De Sonnaz	*ovest*	**A**	0	**B**	10.1
INTERSEZIONE 2 (precedenza)					
Lungomare Vespucci	*est*	**A**	0	**A**	0
Lungomare Vespucci	*ovest*	**A**	0	**A**	0
Lungomare Vespucci sv sx	*ovest*	**A**	9.5	**A**	9.5
Via Buonarroti sv dx	*sud*	**B**	10.1	**B**	10.6
INTERSEZIONE 3 (precedenza)					
Lungomare Vespucci	*est*	**A**	0	**A**	0
Lungomare Vespucci sv sx	*est*	**A**	8.7	**A**	9.3
Lungomare Vespucci	*ovest*	**A**	0	**A**	0
Lungomare Vespucci sv sx	*ovest*	**A**	9.5	**B**	10.1
INTERSEZIONE 4 (precedenza)				**A**	**7.5**
Lungomare Vespucci	*est*	**A**	0	**A**	0
Lungomare Vespucci	*ovest*	**A**	0	**A**	0
Lungomare Vespucci sv sx	*ovest*	**A**	9.6	**B**	10.0
Via Giannetti sv dx	*sud*	**A**	9.6	**A**	9.8
INTERSEZIONE 5 (precedenza)					
Lungomare Vespucci	*est*	**A**	0	**A**	0
Lungomare Vespucci sv sx	*est*	**A**	9.2	**A**	9.7
Lungomare Vespucci	*ovest*	**A**	0	**A**	0
Lungomare Vespucci sv sx	*ovest*	**A**	9.4	**A**	9.9
Via De Marchi	*sud*	**B**	12.9	**B**	14.3

5 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

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

A) CIRCA LO SCENARIO ATTUALE

La simulazione dello "**scenario attuale**", è stata elaborata sulla base di una campagna di rilevamento dei flussi di traffico condotta per il **periodo di punta 16.00-20.00** sia nella giornata di **Venerdì** 25 che in quella del **Sabato 26 marzo 2022.**

.

Le analisi di capacità svolte hanno evidenziato come, nella situazione attuale, **in condizioni di flusso ininterrotto**, le condizioni di circolazione nell'ora di punta 17-18 risultino buone in tutti i tronchi stradali ricompresi nell'area di studio, con i livelli di servizio che si vanno ad attestare sui valori di **LOS A – C** in corrispondenza di tutte le **tratte stradali**, garantendo sempre buoni valori di riserva di capacità, nei due sensi di marcia.

In particolare:

L'asse principale di Lungomare Vespucci, a due corsie per senso di marcia, presenta nelle diverse tratte comprese nell'area di studio ed in entrambe le direzioni un livello di servizio LOS A e riserva di capacità pari a circa il 80-85%. A ovest dell'intersezione n. 5 con la Via De Marchi – Via Dott. Armelio, il livello di servizio si attesta su LOS B con valori di riserva di capacità pari al 75% in direzione est.

Via De Sonnaz che rappresenta la prosecuzione di Lungomare Vespucci ad est dell'intersezione con Via Delbecchi, a una corsia per senso di marcia, presenta un livello di servizio LOS C con una riserva di capacità superiore al 65%.

Via Delbecchi, sempre a una corsia per senso di marcia, evidenzia un livello di servizio LOS B con riserva di capacità superiore all'80%.

Via Buonarroti, a una corsia e senso unico di marcia, presenta un livello di servizio nell'ora di punta LOS A, con una riserva di capacità pari a circa il 95%.

Via Giordano, sempre ad una corsia e senso unico di marcia, presenta allo stato attuale un livello di servizio LOS A con una riserva di capacità superiore al 95%.

Via Giannetti, a una corsie e sens ounico di marcia, è caratterizzato da un livello di servizio LOS A, con una ampia capacità residua superiore al 95%.

Via De Marchi, sempre a una corsia e senso unico di marcia, presenta un livello di servizio LOS A, con una riserva di capacità pari a circa il 95%.

Via Dott. Armelio, a una corsia e senso unico di marcia, presenta un livello di servizio LOS A con ampi valori di capacità residua di poco inferiore al 90%.

Anche dall'analisi dei **livelli di servizio delle intersezioni** esistenti nell'area di studio, si può evincere una situazione generalmente buona della circolazione veicolare tenendo conto dei volumi di traffico in transito sulla viabilità principale, con livelli di servizio delle intersezioni compresi tra A e B, con ritardi massimi inferiori ai 15 secondi per veicolo e accodamenti contenuti su tutti i rami d'accesso.

In particolare:

L'intersezione a precedenza n. 1 di Lungomare Vespucci-Via De Sonnaz (principale) con Via Delbecchi presenta un livello di servizio per il ramo secondario – Via Delbecchi – pari a LOS B, con un ritardo medio inferiore ai 14 secondi e accodamenti limitati.

L'intersezione a precedenza n. 2 di Lungomare Vespucci (principale) con Via Buonarroti, presenta un livello di servizio per il ramo secondario – Via Buonarroti – pari a LOS B, con un ritardo medio di circa 10 secondi e accodamenti assenti.

L'intersezione a precedenza n. 3 di Lungomare Vespucci (principale) con Via Giordano, presenta un livello di servizio per la svolta a sinistra dal Lungomare Vespucci pari a LOS A, con un ritardo medio inferiore ai 10 secondi e accodamenti assenti.

L'intersezione a precedenza n. 4 di Lungomare Vespucci (principale) con Via Giannetti, presenta un livello di servizio per il ramo secondario – Via Giannetti – pari a LOS A, con un ritardo medio di poco inferiore ai 10 secondi e accodamenti assenti.

L'intersezione a precedenza n. 5 di Lungomare Vespucci (principale) con Via De Marchi – Via Dott. Armelio, presenta un livello di servizio per il ramo secondario – Via De Marchi – pari a LOS B, con un ritardo medio inferiore ai 13 secondi e accodamenti limitati mentre le svolte a sinistra dal corso principale registrano un LOS A con accodamenti limitati o assenti.

Non sono presenti fenomeni di instabilità dei flussi di traffico.

B) CIRCA LO SCENARIO PROGETTUALE

La simulazione dello "**scenario progettuale**" è stata condotta considerando il traffico addizionale indotto dall'attuazione dello Strumento Urbanistico Attuativo (SUA) di iniziativa privata per la realizzazione di fabbricati commerciali in località Ex Ferriere – zona Urbanistica ZR60B, in Lungomare Amerigo Vespucci, nel Comune di Imperia.

In sintesi nel SUA è proposta la realizzazione di n. 1 Media Struttura di Vendita e n. 3 Attività di somministrazione ricadenti su un'area posta in località Ex Ferriere presso i cantieri navali, per una SLP complessiva di 5.668,98 mq suddivisa in due comparti e così articolata:

Comparto	Tipologia	Superficie lorda di piano *(mq)*	Superficie Vendita/somministrazione *(mq)*
Ovest	Somministrazione 2	902,00	211,55
Ovest	Somministrazione 3		211,56
Est	Media Struttura Vendita alimentare	3.660,96	1.499,73
Est	Somministrazione (Bar)	105,98	59,23
Est	Somministrazione 1 (Ristorazione)	738,21	428,92
Est	Lavanderia	261,82	
	Totale	5.668,98	

Le analisi sono state sviluppate secondo quanto disposto dal Paragrafo 15 – Criteri Urbanistici della Nuova Programmazione Commerciale ed Urbanistica – Nuovi principi di liberalizzazione delle attività commerciali – Indirizzi e criteri per il commercio in sede fissa in attuazione al Testo Unico del Commercio L.R. n.1/2007 approvato con D.C.R. 17.12.2012 n. 31 della Regione Liguria.

Il **fabbisogno di parcheggio** (mq), risulta quantificato in 3.750 mq, cui occorre aggiungere una dotazione di parcheggi a supporto delle n. 3 superfici di somministrazione e al bar previsti nell'ambito del SUA.

Tale fabbisogno di posti auto del complesso commerciale è soddisfatto da un parcheggio posto a raso da 191 posti auto e un parcheggio sulla copertura del fabbricato commerciale da 93 posti auto, per un'offerta complessiva di 284 posti auto e una superficie pari a circa 10.000 mq.

Gli **accessi sulla pubblica via dei parcheggi** citati risultano i seguenti:

n. 2 accessi/uscita da Lungomare Amerigo Vespucci, distanti circa 85 metri
n. 2 accessi/uscita dalla strada di completamento del parco urbano (viabilità sud), distanti circa 90 metri.

Le corsie di uscita su Lungomare Vespucci hanno obbligo di svolta a destra.

La configurazione degli accessi è tale da escludere interferenze tra le traiettorie dei veicoli in ingresso e quelle dei veicoli in uscita dai parcheggi rispetto a Lungomare Amerigo Vespucci.

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

Sono inoltre previsti **interventi sulla viabilità** necessari ad urbanizzare l'area ed a collegare i nuovi fabbricati ai pubblici servizi consistenti nella realizzazione di una serie di opere infrastrutturali, tra cui:

- la realizzazione di una nuova rotatoria carreggiabile in prossimità dell'intersezione tra Via De Sonnaz, Via A. Delbecchi e Lungomare A. Vespucci;

- la riorganizzazione della viabilità del Lungomare A. Vespucci attraverso l'apertura di un nuovo varco e la chiusura di un varco esistente in prossimità dell'attuale aiuola spartitraffico, con modifica puntuale del marciapiede esistente sul lato sud della carreggiata;
- la realizzazione di nuove tratte di viabilità di collegamento tra la viabilità esistente e le nuove aree di parcheggio.

Dall'esame della Relazione tecnica elaborata per il parere di conformità antincendio dei Vigili del fuoco, si rileva che il numero massimo di presenze consentito nel fabbricato commerciale assomma a 444 persone.

Si può ipotizzare che il personale sia pari a 14 persone e pertanto la clientela massima assommi a 430 persone.

Stimando la percentuale di utenza non motorizzata pari al 15%, risulta un numero di clienti che raggiunge il fabbricato commerciale con la vettura pari a 366 persone e, considerando un coefficiente di occupazione medio delle vetture pari a 1,3, corrisponde ad un numero di veicoli in arrivo pari a 282.

Assumendo infine un tempo medio di permanenza nell'insediamento commerciale valutato sulla base di analoghe strutture operanti pari a 90 minuti, risulta un traffico addizionale in ingresso ed in uscita dai parcheggi pari a 188 veicoli in ora di punta.

Pertanto il **massimo traffico addizionale indotto** dal nuovioinsediamento commerciale sarà pari a *376 veicoli/ora di punta,* parte in ingresso parte in uscita dai parcheggi.

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

Nell'ambito del Progetto, è presente **un'area idonea destinata alla movimentazione delle merci e alla sosta** degli automezzi pesanti in attesa di scarico; tale area risulta posizionata sul retro del fabbricato.

In particolare l'area di carico – scarico delle merci, prevista sul retro del fabbricato, misura circa 600 mq e risulta raggiungibile attraverso la nuova strada in progetto, a doppio senso di marcia, con un accesso e uscita sul Lungomare Amerigo Vespucci, attraverso l'intersezione regolata a precedenza con obbligo di svolta a destra.

Quanto al movimento indotto di mezzi pesanti, si può assumere in via cautelativa che il traffico generato ed attratto di di veicoli pesanti dalle superfici commerciali sia pari all'incirca ad 1 veicolo ogni 500 mq della superficie di vendita ipotizzata, e pertanto tale valore assomma a circa 3 veicoli commerciali omogeneamente distribuiti nella fascia oraria della mattina.

L'accessibilità al parco commerciale in progetto risulta allo stato attuale assicurata anche dal **servizio di trasporto pubblico** in esercizio nell'area oggetto di analisi.

L'area oggetto d'intervento risulta allo stato attuale servita da una linea del trasporto pubblico urbano su gomma urbano in transito sulla Strada Statale 1, con fermate poste a circa 250 metri.

L'accessibilità ciclabile all'area oggetto d'intervento è inoltre dalla presenza di una pista ciclabile esistente sul Lungomare Vespucci e nel parco Urbano e dalla pista prevista nell'ambito del SUA che ne integra lo sviluppo.

I risultati delle **analisi di capacità** hanno evidenziato come anche lo **scenario progettuale** di attuazione degli insediamenti commerciali previsti nel progetto, in una situazione limite di massimo affollamento dei parcheggi nell'ora di punta serale 17-18, presenta buoni livelli di servizio e non evidenzia peggioramenti significativi rispetto allo scenario attuale né l'insorgere di eventuali situazioni di criticità.

La parte della rete stradale che può risentire in misura significativa dell'incremento di traffico indotto dai nuovi insediamenti così come la viabilità perimetrale risulta in grado di smaltire i traffici previsti **in buone condizioni di esercizio,** garantendo buoni livelli di servizio (**LOS A – C in tutte le strade oggetto di analisi**) con valori di riserva di capacità che rimangono sempre superiori al 65%.

In particolare:

L'asse principale di Lungomare Vespucci, a due corsie per senso di marcia, presenta nelle diverse tratte comprese nell'area di studio ed in entrambe le direzioni un livello di servizio LOS A-B e riserva di capacità pari a circa il 75-80%. A ovest dell'intersezione n. 5 con la Via De Marchi – Via Dott. Armelio, il livello di servizio si attesta su LOS B con valori di riserva di capacità pari al 70% in direzione est.

Via De Sonnaz che rappresenta la prosecuzione di Lungomare Vespucci ad est dell'intersezione con Via Delbecchi, a una corsia per senso di marcia, continua a presentare un livello di servizio LOS C con una riserva di capacità pari a circa il 65%.

Via Delbecchi, sempre a una corsia per senso di marcia, evidenzia come nello scenario attuale un livello di servizio LOS B con riserva di capacità superiore all'80%.

Via Buonarroti, a una corsia e senso unico di marcia, presenta un livello di servizio nell'ora di punta LOS A, con una riserva di capacità pari a circa il 95%.

Via Giordano, sempre ad una corsia e senso unico di marcia, presenta allo stato attuale un livello di servizio LOS A con una riserva di capacità superiore al 95%.

Via Giannetti, a una corsie e sens ounico di marcia, è caratterizzato da un livello di servizio LOS A, con una ampia capacità residua superiore al 95%.

Via De Marchi, sempre a una corsia e senso unico di marcia, presenta un livello di servizio LOS A, con una riserva di capacità superiore al 90%.

Via Dott. Armelio, a una corsia e senso unico di marcia, presenta un livello di servizio LOS A con ampi valori di capacità residua di poco inferiore al 90%.

Relativamente ai due nuovi accesso ai parcheggi dell'insediamento commerciale, a doppio senso di marcia, presentano un livello di servizio LOS A con ampi valori di riserva di capacità residua superiori al 90%.

Dalle analisi risulta che anche le **intersezioni stradali** esistenti ed in progetto, nello scenario futuro in esame, in una situazione limite di massimo affollamento dei parcheggi della media struttura di vendita nell'ora di punta serale, **non presentano situazioni di criticità in termini di ritardi o accodamenti, né peggioramenti significativi rispetto allo scenario attuale.**

In particolare, relativamente alle *intersezioni* nello scenario di attuazione del progetto, si può rilevare che:

La nuova intersezione a circolazione rotatoria n. 1 di Lungomare Vespucci con Via De Sonnaz e con Via Delbecchi presenta un livello di servizio complessivo LOS B con un ritardo medio per veicolo di poco superiore ai 10 secondi e accodamenti limitati su tutti i rami.

L'intersezione a precedenza n. 2 di Lungomare Vespucci (principale) con Via Buonarroti, continua a presentare un livello di servizio per il ramo secondario – Via Buonarroti – pari a LOS B, con un ritardo medio di circa 11 secondi e accodamenti assenti.

La nuova intersezione a precedenza n. 3 di Lungomare Vespucci (principale) con Via Giordano a nord e con l'accesso/uscita dal parcheggio commerciale a sud, presenta un livello di servizio per i veicoli in ingresso al parcheggio commerciale con manovra di svolta a sinistra dal Lungomare Vespucci pari a LOS B, con un ritardo medio pari a circa 10 secondi e accodamenti assenti, per i veicoli in uscita dal parcheggio con obbligo di svolta a destra un livello di servizio LOS B, con un ritardo medio per veicolo inferiore ai 12 secondi e accodamenti massimi di 1 veicolo.

La nuova intersezione a precedenza n. 4 di Lungomare Vespucci (principale) con Via Giannetti a nord e con l'accesso/uscita dal parcheggio commerciale a sud, presenta un livello di servizio per i veicoli in ingresso al parcheggio commerciale con manovra di svolta a sinistra dal Lungomare Vespucci pari a LOS B, con un ritardo medio pari a circa 10 secondi e accodamenti assenti, per i veicoli in uscita dal parcheggio con obbligo di svolta a destra un livello di servizio LOS B, con un ritardo medio per veicolo pari a circa 11 secondi e accodamenti assenti, per i veicoli provenienti da Via Giannetti con obbligo di svolta a destra un livello di servizio LOS A con ritardo inferiore a 10 secondi e accodamenti assenti.

L'intersezione a precedenza n. 5 di Lungomare Vespucci (principale) con Via De Marchi – Via Dott. Armelio, continua a presentare un livello di servizio per il ramo secondario – Via De Marchi – pari a LOS B, con un ritardo medio pari a circa 14 secondi e accodamenti

limitati mentre le svolte a sinistra dal Lungomare Vespucci registrano un LOS A con ritardi inferiori ai 10 secondi e accodamenti limitati o assenti.

Dall'esame dei **dati di raffronto**, nello scenario di attuazione del progetto non si registrano peggioramenti significativi del livello di servizio ad eccezione della tratta di Lungomare Vespucci prospiciente l'intervento, che passa da LOS A a LOS B, con lievi variazioni del rapporto flusso/capacità.

Anche per quanto riguarda le intersezioni è possibile rilevare che nello scenario di progetto, non si registrano peggioramenti significativi rispetto allo scenario attuale con i livelli di servizio nell'ora di punta che rimangono compresi tra LOS A e LOS B con lievi incrementi del ritardo medio per veicolo dell'ordine di qualche secondo.

Si ricorda che l'analisi è stata condotta **nell'ipotesi particolarmente critica** di massimo affollamento del parcheggio commerciali durante l'ora di punta considerata, e che tutto questo traffico indotto sia completamente aggiuntivo rispetto al traffico che già oggi transita sulla viabilità oggetto di esame.

A conclusione delle verifiche effettuate, nello scenario futuro di attuazione dello Strumento Urbanistico Attuativo (SUA) di iniziativa privata per la realizzazione di fabbricati commerciali in località Ex Ferriere – zona Urbanistica ZR60B, in Lungomare Amerigo Vespucci, nel Comune di Imperia, risulta pertanto dimostrata la buona qualità del livello di servizio dei flussi veicolari transitanti sui tronchi stradali della parte della rete stradale che può risentire in misura significativa dell'incremento del traffico indotto e sulle intersezioni stradali oggetto d'analisi, oltre la buona qualità dell'offerta di trasporto collettivo e ciclopedonale in grado di garantire un'accessibilità efficace ed efficiente all'area per la mobilità alternativa al mezzo privato e la presenza di idonee aree destinate alla movimentazione delle merci e alla sosta degli automezzi pesanti in attesa di scarico.

A L L E G A T I

A L L E G A T O 1

VALUTAZIONE DEI LIVELLI DI SERVIZIO CON HCS

SCENARIO ATTUALE INTEGRATO (S0)

ALL. 1-1

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP Studio Associato Ingegneri Mondo
Via Sacchi 44
TORINO
ITALY
Phone: 0039 011 597549 Fax: 0039 011 597540
E-mail: samep@libero.it

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst: Ernesto Mondo
Agency/Co: SAMEP SRL
Date: 12/05/2022
Analysis Period: Ora di punta 17-18
Highway: LUNGOMARE AMERIGO VESPUCCI
From/To: a ovest int. 5
Jurisdiction: COMUNE IMPERIA
Analysis Year: 2022
Project ID: SCENARIO ATTUALE

FREE-FLOW SPEED

Direction	1		2	
Lane width	3.6	m	3.6	m
Lateral clearance:				
Right edge	1.8	m	1.8	m
Left edge	1.8	m	1.8	m
Total lateral clearance	3.6	m	3.6	m
Access points per km	0		0	
Median type				
Free-flow speed:	Measured		Measured	
FFS or BFFS	70.0	km/h	70.0	km/h
Lane width adjustment, FLW	0.0	km/h	0.0	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC	0.0	km/h	0.0	km/h
Median type adjustment, FM	0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA	0.0	km/h	0.0	km/h
Free-flow speed	70.0	km/h	70.0	km/h

VOLUME

Direction	1		2	
Volume, V	1005	vph	655	vph
Peak-hour factor, PHF	1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15	252		164	
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	502	pcphpl	327	pcphpl

RESULTS

Direction	1		2	
Flow rate, vp	502	pcphpl	327	pcphpl
Free-flow speed, FFS	70.0	km/h	70.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S	70.0	km/h	70.0	km/h
Level of service, LOS	B		A	
Density, D	7.2	pc/km/ln	4.7	pc/km/ln

ALL. 2-1

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP Studio Associato Ingegneri Mondo
Via Sacchi 44
TORINO
ITALY
Phone: 0039 011 597549 Fax: 0039 011 597540
E-mail: samep@libero.it

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst:	Ernesto Mondo
Agency/Co:	SAMEP SRL
Date:	12/05/2022
Analysis Period:	Ora di punta 17-18
Highway:	LUNGOMARE AMERIGO VESPUCCI
From/To:	tra int. 4 e int. 5
Jurisdiction:	COMUNE IMPERIA
Analysis Year:	2022
Project ID:	SCENARIO ATTUALE

FREE-FLOW SPEED

Direction	1		2	
Lane width	3.6	m	3.6	m
Lateral clearance:				
Right edge	1.8	m	1.8	m
Left edge	1.8	m	1.8	m
Total lateral clearance	3.6	m	3.6	m
Access points per km	0		0	
Median type				
Free-flow speed:	Measured		Measured	
FFS or BFFS	70.0	km/h	70.0	km/h
Lane width adjustment, FLW	0.0	km/h	0.0	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC	0.0	km/h	0.0	km/h
Median type adjustment, FM	0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA	0.0	km/h	0.0	km/h
Free-flow speed	70.0	km/h	70.0	km/h

VOLUME

Direction	1		2	
Volume, V	844	vph	585	vph
Peak-hour factor, PHF	1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15	211		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	422	pcphpl	292	pcphpl

RESULTS

Direction	1		2	
Flow rate, vp	422	pcphpl	292	pcphpl
Free-flow speed, FFS	70.0	km/h	70.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S	70.0	km/h	70.0	km/h
Level of service, LOS	A		A	
Density, D	6.0	pc/km/ln	4.2	pc/km/ln

ALL. 3-1

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP Studio Associato Ingegneri Mondo
Via Sacchi 44
TORINO
ITALY
Phone: 0039 011 597549 Fax: 0039 011 597540
E-mail: samep@libero.it

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst:	Ernesto Mondo
Agency/Co:	SAMEP SRL
Date:	12/05/2022
Analysis Period:	Ora di punta 17-18
Highway:	LUNGOMARE AMERIGO VESPUCCI
From/To:	tra int. 3 e int. 4
Jurisdiction:	COMUNE IMPERIA
Analysis Year:	2022
Project ID:	SCENARIO ATTUALE

FREE-FLOW SPEED

Direction	1		2	
Lane width	3.6	m	3.6	m
Lateral clearance:				
Right edge	1.8	m	1.8	m
Left edge	1.8	m	1.8	m
Total lateral clearance	3.6	m	3.6	m
Access points per km	0		0	
Median type				
Free-flow speed:	Measured		Measured	
FFS or BFFS	70.0	km/h	70.0	km/h
Lane width adjustment, FLW	0.0	km/h	0.0	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC	0.0	km/h	0.0	km/h
Median type adjustment, FM	0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA	0.0	km/h	0.0	km/h
Free-flow speed	70.0	km/h	70.0	km/h

VOLUME

Direction	1		2	
Volume, V	854	vph	575	vph
Peak-hour factor, PHF	1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15	214		144	
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	427	pcphpl	287	pcphpl

RESULTS

Direction	1		2	
Flow rate, vp	427	pcphpl	287	pcphpl
Free-flow speed, FFS	70.0	km/h	70.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S	70.0	km/h	70.0	km/h
Level of service, LOS	A		A	
Density, D	6.1	pc/km/ln	4.1	pc/km/ln

ALL. 4-1

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP Studio Associato Ingegneri Mondo
Via Sacchi 44
TORINO
ITALY
Phone: 0039 011 597549 Fax: 0039 011 597540
E-mail: samep@libero.it

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst:	Ernesto Mondo
Agency/Co:	SAMEP SRL
Date:	12/05/2022
Analysis Period:	Ora di punta 17-18
Highway:	LUNGOMARE AMERIGO VESPUCCI
From/To:	tra int. 2 e int. 3
Jurisdiction:	COMUNE IMPERIA
Analysis Year:	2022
Project ID:	SCENARIO ATTUALE

FREE-FLOW SPEED

Direction	1		2	
Lane width	3.6	m	3.6	m
Lateral clearance:				
Right edge	1.8	m	1.8	m
Left edge	1.8	m	1.8	m
Total lateral clearance	3.6	m	3.6	m
Access points per km	0		0	
Median type				
Free-flow speed:	Measured		Measured	
FFS or BFFS	70.0	km/h	70.0	km/h
Lane width adjustment, FLW	0.0	km/h	0.0	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC	0.0	km/h	0.0	km/h
Median type adjustment, FM	0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA	0.0	km/h	0.0	km/h
Free-flow speed	70.0	km/h	70.0	km/h

VOLUME

Direction	1		2	
Volume, V	828	vph	622	vph
Peak-hour factor, PHF	1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15	207		156	
Trucks and buses	0	%	0	%
Recreational vehicles	0	%	0	%
Terrain type	Level		Level	
Grade	0.00	%	0.00	%
Segment length	0.00	km	0.00	km
Number of lanes	2		2	
Driver population adjustment, fP	1.00		1.00	
Trucks and buses PCE, ET	1.5		1.5	
Recreational vehicles PCE, ER	1.2		1.2	
Heavy vehicle adjustment, fHV	1.000		1.000	
Flow rate, vp	414	pcphpl	311	pcphpl

RESULTS

Direction	1		2	
Flow rate, vp	414	pcphpl	311	pcphpl
Free-flow speed, FFS	70.0	km/h	70.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S	70.0	km/h	70.0	km/h
Level of service, LOS	A		A	
Density, D	5.9	pc/km/ln	4.4	pc/km/ln

ALL. 5-1

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP Studio Associato Ingegneri Mondo
Via Sacchi 44
TORINO
ITALY
Phone: 0039 011 597549 Fax: 0039 011 597540
E-mail: samep@libero.it

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst:	Ernesto Mondo
Agency/Co:	SAMEP SRL
Date:	12/05/2022
Analysis Period:	Ora di punta 17-18
Highway:	LUNGOMARE AMERIGO VESPUCCI
From/To:	tra int. 1 e int. 2
Jurisdiction:	COMUNE IMPERIA
Analysis Year:	2022
Project ID:	SCENARIO ATTUALE

FREE-FLOW SPEED

Direction	1		2	
Lane width	3.6	m	3.6	m
Lateral clearance:				
Right edge	1.8	m	1.8	m
Left edge	1.8	m	1.8	m
Total lateral clearance	3.6	m	3.6	m
Access points per km	0		0	
Median type				
Free-flow speed:	Measured		Measured	
FFS or BFFS	70.0	km/h	70.0	km/h
Lane width adjustment, FLW	0.0	km/h	0.0	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC	0.0	km/h	0.0	km/h
Median type adjustment, FM	0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA	0.0	km/h	0.0	km/h
Free-flow speed	70.0	km/h	70.0	km/h

VOLUME

Direction	1		2	
Volume, V	850	vph	546	vph
Peak-hour factor, PHF	1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15	213		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	425	pcphpl	273	pcphpl

RESULTS

Direction	1		2	
Flow rate, vp	425	pcphpl	273	pcphpl
Free-flow speed, FFS	70.0	km/h	70.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S	70.0	km/h	70.0	km/h
Level of service, LOS	A		A	
Density, D	6.1	pc/km/ln	3.9	pc/km/ln

ALL. 6-1

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
Via Mentana 18
10128 TORINO
ITALIA
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	12/05/2022
Analysis Time Period	Ora di punta 17-18
Highway	VIA DE SONNAZ
From/To	a est int. 1
Jurisdiction	COMUNE IMPERIA
Analysis Year	2022
Description	SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.5	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	4.0	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	100	%
Grade: Length		km	Access points/km	5	/km
Up/down		%			

Two-way hourly volume, V 1070 veh/h
Directional split 61 / 39 %

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	1070	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	653	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	6.8	km/h
Adj. for access points, fA	3.3	km/h
Free-flow speed, FFS	59.9	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	3.9	km/h
Average travel speed, ATS	42.6	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	1070	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	653	
Base percent time-spent-following, BPTSF	61.0	%
Adj.for directional distribution and no-passing zones, fd/np	11.6	
Percent time-spent-following, PTSF	72.5	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	C	
Volume to capacity ratio, v/c	0.33	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	268	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	1070	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	6.3	veh-h

ALL. 7-1

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
Via Mentana 18
10128 TORINO
ITALIA
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	12/05/2022
Analysis Time Period	Ora di punta 17-18
Highway	VIA DELBECCHI
From/To	a nord int. 1
Jurisdiction	COMUNE IMPERIA
Analysis Year	2022
Description	SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.5	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	3.3	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	85	%
Grade: Length		km	Access points/km	5	/km
Up/down		%			

Two-way hourly volume, V	530	veh/h	
Directional split	56 / 44	%	

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.7	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor,	1.000	
Two-way flow rate,(note-1) vp	530	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	297	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	7.5	km/h
Adj. for access points, fA	3.3	km/h
Free-flow speed, FFS	59.2	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	6.0	km/h
Average travel speed, ATS	46.6	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	530	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	297	
Base percent time-spent-following, BPTSF	37.2	%
Adj.for directional distribution and no-passing zones, fd/np	20.9	
Percent time-spent-following, PTSF	58.1	%

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	133	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	530	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	2.9	veh-h

ALL. 8-1

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Phone: Fax:
E-Mail:

Directional Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst	Ernesto Mondo
Agency/Co.	SAMEP SRL
Date Performed	12/05/2022
Analysis Time Period	Ora di punta 17-18
Highway	VIA BUONARROTI
From/To	a nord int. 2
Jurisdiction	COMUNE IMPERIA
Analysis Year	2022
Description	SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class	Class 2		Peak-hour factor, PHF	1.00	
Shoulder width	0.3	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 98 veh/h
Opposing direction volume, Vo 0 veh/h

Average Travel Speed

Direction	Analysis(d)		Opposing (o)	
PCE for trucks, ET	1.7		1.7	
PCE for RVs, ER	1.0		1.0	
Heavy-vehicle adj. factor,(note-5) fhv	1.000		1.000	
Grade adj. factor,(note-1) fG	1.00		1.00	
Directional flow rate,(note-2) vi	98	pc/h	0	pc/h

Free-Flow Speed from Field Measurement:

Field measured speed,(note-3) S FM	-	km/h
Observed volume,(note-3) Vf	-	veh/h

Estimated Free-Flow Speed:

Base free-flow speed,(note-3) BFFS	70.0	km/h
Adj. for lane and shoulder width,(note-3) fLS	7.5	km/h
Adj. for access points,(note-3) fA	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	54.1	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	98	pc/h	0	pc/h
Base percent time-spent-following,(note-4) BPTSFd	11.4	%		
Adjustment for no-passing zones, fnp	43.6			
Percent time-spent-following, PTSFd	11.4	%		

Level of Service and Other Performance Measures

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

ALL. 9-1

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Phone: Fax:
E-Mail:

Directional Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst	Ernesto Mondo
Agency/Co.	SAMEP SRL
Date Performed	12/05/2022
Analysis Time Period	Ora di punta 17-18
Highway	VIA GIORDANO
From/To	a nord int. 3
Jurisdiction	COMUNE IMPERIA
Analysis Year	2022
Description	SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class	Class 2		Peak-hour factor, PHF	1.00	
Shoulder width	0.5	m	% Trucks and buses	0	%
Lane width	4.0	m	% Trucks crawling	0.0	%
Segment length	1.0	km	Truck crawl speed	0.0	km/hr
Terrain type	Level		% Recreational vehicles	0	%
Grade: Length		km	% No-passing zones	100	%
Up/down		%	Access points/km	5	/km

Analysis direction volume, Vd 73 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	73	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	6.8	km/h
Adj. for access points,(note-3) fA	3.3	km/h
Free-flow speed, FFSd	59.9	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	3.8	km/h
Average travel speed, ATSd	55.2	km/h

Percent Time-Spent-Following

Direction	Analysis(d)		Opposing (o)	
PCE for trucks, ET	1.1		1.1	
PCE for RVs, ER	1.0		1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, fHV	1.000		1.000	
Grade adjustment factor,(note-1) fG	1.00		1.00	
Directional flow rate,(note-2) vi	73	pc/h	0	pc/h
Base percent time-spent-following,(note-4) BPTSFd	8.7	%		
Adjustment for no-passing zones, fnp	43.6			
Percent time-spent-following, PTSFd	8.7	%		

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	18	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	73	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	0.3	veh-h

ALL. 10-1

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Phone: Fax:
E-Mail:

Directional Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst	Ernesto Mondo
Agency/Co.	SAMEP SRL
Date Performed	12/05/2022
Analysis Time Period	Ora di punta 17-18
Highway	VIA GIANNETTI
From/To	a nord int. 4
Jurisdiction	COMUNE IMPERIA
Analysis Year	2022
Description	SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class	Class 2		Peak-hour factor, PHF	1.00	
Shoulder width	0.1	m	% Trucks and buses	0	%
Lane width	3.3	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 20 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	20	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	55.1	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	20	pc/h	0	pc/h
Base percent time-spent-following,(note-4) BPTSFd	2.5	%		
Adjustment for no-passing zones, fnp	43.6			
Percent time-spent-following, PTSFd	2.5	%		

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	5	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	20	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	0.1	veh-h

ALL. 11-1

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Phone: Fax:
E-Mail:

Directional Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst	Ernesto Mondo
Agency/Co.	SAMEP SRL
Date Performed	12/05/2022
Analysis Time Period	Ora di punta 17-18
Highway	VIA DE MARCHI
From/To	a nord int. 5
Jurisdiction	COMUNE IMPERIA
Analysis Year	2022
Description	SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class	Class 2		Peak-hour factor, PHF	1.00	
Shoulder width	0.5	m	% Trucks and buses	0	%
Lane width	4.0	m	% Trucks crawling	0.0	%
Segment length	1.0	km	Truck crawl speed	0.0	km/hr
Terrain type	Level		% Recreational vehicles	0	%
Grade: Length		km	% No-passing zones	100	%
Up/down		%	Access points/km	5	/km

Analysis direction volume, Vd 104 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	104	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	6.8	km/h
Adj. for access points,(note-3) fA	3.3	km/h
Free-flow speed, FFSd	59.9	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	3.8	km/h
Average travel speed, ATSd	54.8	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	104	pc/h	0	pc/h
Base percent time-spent-following,(note-4) BPTSFd	12.1	%		
Adjustment for no-passing zones, fnp	43.6			
Percent time-spent-following, PTSFd	12.1	%		

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	A	
Volume to capacity ratio, v/c	0.06	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	26	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	104	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	0.5	veh-h

ALL. 12-1

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Phone: Fax:
E-Mail:

Directional Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst	Ernesto Mondo
Agency/Co.	SAMEP SRL
Date Performed	12/05/2022
Analysis Time Period	Ora di punta 17-18
Highway	VIA ARMELIO
From/To	a nord int. 5
Jurisdiction	COMUNE IMPERIA
Analysis Year	2022
Description	SCENARIO ATTUALE

Input Data

Highway class	Class 2		Peak-hour factor, PHF	1.00	
Shoulder width	0.5	m	% Trucks and buses	0	%
Lane width	4.0	m	% Trucks crawling	0.0	%
Segment length	1.0	km	Truck crawl speed	0.0	km/hr
Terrain type	Level		% Recreational vehicles	0	%
Grade: Length		km	% No-passing zones	100	%
Up/down		%	Access points/km	5	/km

Analysis direction volume, Vd 195 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	195	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	6.8	km/h
Adj. for access points, (note-3) fA	3.3	km/h
Free-flow speed, FFSd	59.9	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	3.8	km/h
Average travel speed, ATSd	53.6	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	195	pc/h	0	pc/h
Base percent time-spent-following, (note-4) BPTSFd	21.1	%		
Adjustment for no-passing zones, fnp	43.6			
Percent time-spent-following, PTSFd	21.1	%		

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	A	
Volume to capacity ratio, v/c	0.11	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	49	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	195	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	0.9	veh-h

ALL. 13-1

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
Agency/Co.: SAMEP SRL
Date Performed: 12/05/2022
Analysis Time Period: Ora di punta 17-18
Intersection: INTERSEZIONE N. 1
Jurisdiction: COMUNE IMPERIA
Units: U. S. Metric
Analysis Year: 2022
Project ID: SCENARIO ATTUALE
East/West Street: Lungomare A. Vespucci
North/South Street: Via Delbecchi
Intersection Orientation: EW Study period (hrs): 0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street: Approach	Eastbound			Westbound		
Movement	1	2	3	4	5	6
	L	T	R	L	T	R
Volume		370	47	262	588	
Peak-Hour Factor, PHF		1.00	1.00	1.00	1.00	
Hourly Flow Rate, HFR		370	47	262	588	
Percent Heavy Vehicles		--	--	0	--	--
Median Type/Storage	TWLTL			/ 3		
RT Channelized?			Yes			
Lanes		1	1		1	1
Configuration		T	R		L	T
Upstream Signal?		No				No

Minor Street: Approach	Northbound			Southbound		
Movement	7	8	9	10	11	12
	L	T	R	L	T	R
Volume				65		166
Peak Hour Factor, PHF				1.00		1.00
Hourly Flow Rate, HFR				65		166
Percent Heavy Vehicles				0		0
Percent Grade (%)		0			0	
Flared Approach: Exists?/Storage			/			/
Lanes					1	1
Configuration					L	R

Delay, Queue Length, and Level of Service

Approach	EB	WB	Northbound			Southbound		
Movement	1	4	7	8	9	10	11	12
Lane Config		L				L		R
v (vph)		262				65		166
C(m) (vph)		1200				314		711
v/c		0.22				0.21		0.23
95% queue length		0.83				0.76		0.90
Control Delay		8.8				19.4		11.6
LOS		A				C		B
Approach Delay							13.8	
Approach LOS							B	

ALL. 14-1

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
Agency/Co.: SAMEP SRL
Date Performed: 12/05/2022
Analysis Time Period: Ora di punta 17-18
Intersection: INTERSEZIONE N. 2
Jurisdiction: COMUNE IMPERIA
Units: U. S. Metric
Analysis Year: 2022
Project ID: SCENARIO ATTUALE
East/West Street: Lungomare A. Vespucci
North/South Street: Via Buonarroti
Intersection Orientation: EW Study period (hrs): 0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street: Approach	Eastbound			Westbound		
Movement	1	2	3	4	5	6
	L	T	R	L	T	R
Volume	6	540			844	
Peak-Hour Factor, PHF	1.00	1.00			1.00	
Hourly Flow Rate, HFR	6	540			844	
Percent Heavy Vehicles	0	--	--		--	--
Median Type/Storage	TWLTL		/ 3			
RT Channelized?						
Lanes	1	1			2	
Configuration	L	T			T	
Upstream Signal?		No			No	

Minor Street: Approach	Northbound			Southbound		
Movement	7	8	9	10	11	12
	L	T	R	L	T	R
Volume						98
Peak Hour Factor, PHF						1.00
Hourly Flow Rate, HFR						98
Percent Heavy Vehicles						0
Percent Grade (%)		0			0	
Flared Approach: Exists?/Storage			/			/
Lanes					1	
Configuration					R	

Delay, Queue Length, and Level of Service

Approach	EB	WB	Northbound			Southbound		
Movement	1	4	7	8	9	10	11	12
Lane Config	L							R
v (vph)	6							98
C(m) (vph)	801							804
v/c	0.01							0.12
95% queue length	0.02							0.41
Control Delay	9.5							10.1
LOS	A							B
Approach Delay							10.1	
Approach LOS							B	

ALL. 15-1

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
Agency/Co.: SAMEP SRL
Date Performed: 12/05/2022
Analysis Time Period: Ora di punta 17-18
Intersection: INTERSEZIONE N. 3
Jurisdiction: COMUNE IMPERIA
Units: U. S. Metric
Analysis Year: 2022
Project ID: SCENARIO ATTUALE
East/West Street: Lungomare A. Vespucci
North/South Street: Via Giordano - Accesso 2 Park
Intersection Orientation: EW Study period (hrs): 0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street: Approach	Eastbound			Westbound		
Movement	1	2	3	4	5	6
	L	T	R	L	T	R
Volume	26	575	37	36	818	
Peak-Hour Factor, PHF	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
Hourly Flow Rate, HFR	26	575	37	36	818	
Percent Heavy Vehicles	0	--	--	0	--	--
Median Type/Storage	TWLTL			/ 3		
RT Channelized?						
Lanes	1	1	0	1	1	
Configuration	L		TR	L	T	
Upstream Signal?		No			No	

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

Delay, Queue Length, and Level of Service

Approach	EB	WB	Northbound			Southbound		
Movement	1	4	7	8	9	10	11	12
Lane Config	L	L						
v (vph)	26	36						
C(m) (vph)	819	1008						
v/c	0.03	0.04						
95% queue length	0.10	0.11						
Control Delay	9.5	8.7						
LOS	A	A						
Approach Delay								
Approach LOS								

ALL. 16-1

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
Agency/Co.: SAMEP SRL
Date Performed: 12/05/2022
Analysis Time Period: Ora di punta 17-18
Intersection: INTERSEZIONE N. 4
Jurisdiction: COMUNE IMPERIA
Units: U. S. Metric
Analysis Year: 2022
Project ID: SCENARIO ATTUALE
East/West Street: Lungomare A. Vespucci
North/South Street: Via Giannelli - Accesso 1 Park
Intersection Orientation: EW Study period (hrs): 0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street: Approach	Eastbound			Westbound		
Movement	1	2	3	4	5	6
	L	T	R	L	T	R
Volume	10	565			844	
Peak-Hour Factor, PHF	1.00	1.00			1.00	
Hourly Flow Rate, HFR	10	565			844	
Percent Heavy Vehicles	0	--	--		--	--
Median Type/Storage	TWLTL		/ 3			
RT Channelized?						
Lanes	1	1			2	
Configuration	L	T			T	
Upstream Signal?		No			No	

Minor Street: Approach	Northbound			Southbound		
Movement	7	8	9	10	11	12
	L	T	R	L	T	R
Volume						20
Peak Hour Factor, PHF						1.00
Hourly Flow Rate, HFR						20
Percent Heavy Vehicles						0
Percent Grade (%)		0			0	
Flared Approach: Exists?/Storage			/			/
Lanes					1	
Configuration					R	

Delay, Queue Length, and Level of Service

Approach	EB	WB	Northbound			Southbound		
Movement	1	4	7	8	9	10	11	12
Lane Config	L							R
v (vph)	10							20
C(m) (vph)	801							804
v/c	0.01							0.02
95% queue length	0.04							0.08
Control Delay	9.6							9.6
LOS	A							A
Approach Delay							9.6	
Approach LOS							A	

ALL. 17-1

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
Agency/Co.: SAMEP SRL
Date Performed: 12/05/2022
Analysis Time Period: Ora di punta 17-18
Intersection: INTERSEZIONE N. 5
Jurisdiction: COMUNE IMPERIA
Units: U. S. Metric
Analysis Year: 2022
Project ID: SCENARIO ATTUALE
East/West Street: Lungomare A. Vespucci
North/South Street: Via De Marchi - Via Armelio
Intersection Orientation: EW Study period (hrs): 0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street: Approach	Eastbound			Westbound		
Movement	1	2	3	4	5	6
	L	T	R	L	T	R
Volume	2	549	34	181	824	
Peak-Hour Factor, PHF	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
Hourly Flow Rate, HFR	2	549	34	181	824	
Percent Heavy Vehicles	0	--	--	0	--	--
Median Type/Storage	TWLTL			/ 3		
RT Channelized?						
Lanes	0	2	0	1	1	
Configuration		LT	TR	L	T	
Upstream Signal?		No			No	

Minor Street: Approach	Northbound			Southbound		
Movement	7	8	9	10	11	12
	L	T	R	L	T	R
Volume				18		86
Peak Hour Factor, PHF				1.00		1.00
Hourly Flow Rate, HFR				18		86
Percent Heavy Vehicles				0		0
Percent Grade (%)		0			0	
Flared Approach: Exists?/Storage			/			/
Lanes				1		1
Configuration				L		R

Delay, Queue Length, and Level of Service

Approach	EB	WB	Northbound			Southbound		
Movement	1	4	7	8	9	10	11	12
Lane Config	LT	L				L		R
v (vph)	2	181				18		86
C(m) (vph)	815	1031				321		594
v/c	0.00	0.18				0.06		0.14
95% queue length	0.01	0.64				0.18		0.50
Control Delay	9.4	9.2				16.9		12.1
LOS	A	A				C		B
Approach Delay							12.9	
Approach LOS							B	

A L L E G A T O 2

VALUTAZIONE DEI LIVELLI DI SERVIZIO CON HCS

SCENARIO PROGETTO (SF)

ALL. 1-2

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP Studio Associato Ingegneri Mondo
Via Sacchi 44
TORINO
ITALY
Phone: 0039 011 597549 Fax: 0039 011 597540
E-mail: samep@libero.it

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst: Ernesto Mondo
Agency/Co: SAMEP SRL
Date: 12/05/2022
Analysis Period: Ora di punta 17-18
Highway: LUNGOMARE AMERIGO VESPUCCI
From/To: a ovest int. 5
Jurisdiction: COMUNE IMPERIA
Analysis Year: 2022
Project ID: SCENARIO PROGETTO

FREE-FLOW SPEED

Direction	1		2	
Lane width	3.6	m	3.6	m
Lateral clearance:				
Right edge	1.8	m	1.8	m
Left edge	1.8	m	1.8	m
Total lateral clearance	3.6	m	3.6	m
Access points per km	0		0	
Median type				
Free-flow speed:	Measured		Measured	
FFS or BFFS	70.0	km/h	70.0	km/h
Lane width adjustment, FLW	0.0	km/h	0.0	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC	0.0	km/h	0.0	km/h
Median type adjustment, FM	0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA	0.0	km/h	0.0	km/h
Free-flow speed	70.0	km/h	70.0	km/h

VOLUME

Direction	1		2	
Volume, V	1105	vph	755	vph
Peak-hour factor, PHF	1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15	277		189	
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	552	pcphpl	377	pcphpl

RESULTS

Direction	1		2	
Flow rate, vp	552	pcphpl	377	pcphpl
Free-flow speed, FFS	70.0	km/h	70.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S	70.0	km/h	70.0	km/h
Level of service, LOS	B		A	
Density, D	7.9	pc/km/ln	5.4	pc/km/ln

ALL. 2-2

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP Studio Associato Ingegneri Mondo
Via Sacchi 44
TORINO
ITALY
Phone: 0039 011 597549 Fax: 0039 011 597540
E-mail: samep@libero.it

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst:	Ernesto Mondo
Agency/Co:	SAMEP SRL
Date:	12/05/2022
Analysis Period:	Ora di punta 17-18
Highway:	LUNGOMARE AMERIGO VESPUCCI
From/To:	tra int. 4 e int. 5
Jurisdiction:	COMUNE IMPERIA
Analysis Year:	2022
Project ID:	SCENARIO PROGETTO

FREE-FLOW SPEED

Direction	1		2	
Lane width	3.6	m	3.6	m
Lateral clearance:				
Right edge	1.8	m	1.8	m
Left edge	1.8	m	1.8	m
Total lateral clearance	3.6	m	3.6	m
Access points per km	0		0	
Median type				
Free-flow speed:	Measured		Measured	
FFS or BFFS	70.0	km/h	70.0	km/h
Lane width adjustment, FLW	0.0	km/h	0.0	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC	0.0	km/h	0.0	km/h
Median type adjustment, FM	0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA	0.0	km/h	0.0	km/h
Free-flow speed	70.0	km/h	70.0	km/h

VOLUME

Direction	1		2	
Volume, V	956	vph	701	vph
Peak-hour factor, PHF	1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15	239		176	
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	478	pcphpl	350	pcphpl

RESULTS

Direction	1		2	
Flow rate, vp	478	pcphpl	350	pcphpl
Free-flow speed, FFS	70.0	km/h	70.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S	70.0	km/h	70.0	km/h
Level of service, LOS	A		A	
Density, D	6.8	pc/km/ln	5.0	pc/km/ln

ALL. 3-2

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP Studio Associato Ingegneri Mondo
Via Sacchi 44
TORINO
ITALY
Phone: 0039 011 597549 Fax: 0039 011 597540
E-mail: samep@libero.it

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst: Ernesto Mondo
Agency/Co: SAMEP SRL
Date: 12/05/2022
Analysis Period: Ora di punta 17-18
Highway: LUNGOMARE AMERIGO VESPUCCI
From/To: tra int. 3 e int. 4
Jurisdiction: COMUNE IMPERIA
Analysis Year: 2022
Project ID: SCENARIO PROGETTO

FREE-FLOW SPEED

Direction	1		2	
Lane width	3.6	m	3.6	m
Lateral clearance:				
Right edge	1.8	m	1.8	m
Left edge	1.8	m	1.8	m
Total lateral clearance	3.6	m	3.6	m
Access points per km	0		0	
Median type				
Free-flow speed:	Measured		Measured	
FFS or BFFS	70.0	km/h	70.0	km/h
Lane width adjustment, FLW	0.0	km/h	0.0	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC	0.0	km/h	0.0	km/h
Median type adjustment, FM	0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA	0.0	km/h	0.0	km/h
Free-flow speed	70.0	km/h	70.0	km/h

VOLUME

Direction	1		2	
Volume, V	1004	vph	727	vph
Peak-hour factor, PHF	1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15	251		182	
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	502	pcphpl	363	pcphpl

RESULTS

Direction	1		2	
Flow rate, vp	502	pcphpl	363	pcphpl
Free-flow speed, FFS	70.0	km/h	70.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S	70.0	km/h	70.0	km/h
Level of service, LOS	B		A	
Density, D	7.2	pc/km/ln	5.2	pc/km/ln

ALL. 4-2

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP Studio Associato Ingegneri Mondo
Via Sacchi 44
TORINO
ITALY
Phone: 0039 011 597549 Fax: 0039 011 597540
E-mail: samep@libero.it

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst:	Ernesto Mondo
Agency/Co:	SAMEP SRL
Date:	12/05/2022
Analysis Period:	Ora di punta 17-18
Highway:	LUNGOMARE AMERIGO VESPUCCI
From/To:	tra int. 2 e int. 3
Jurisdiction:	COMUNE IMPERIA
Analysis Year:	2022
Project ID:	SCENARIO PROGETTO

FREE-FLOW SPEED

Direction	1		2	
Lane width	3.6	m	3.6	m
Lateral clearance:				
Right edge	1.8	m	1.8	m
Left edge	1.8	m	1.8	m
Total lateral clearance	3.6	m	3.6	m
Access points per km	0		0	
Median type				
Free-flow speed:	Measured		Measured	
FFS or BFFS	70.0	km/h	70.0	km/h
Lane width adjustment, FLW	0.0	km/h	0.0	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC	0.0	km/h	0.0	km/h
Median type adjustment, FM	0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA	0.0	km/h	0.0	km/h
Free-flow speed	70.0	km/h	70.0	km/h

VOLUME

Direction	1		2	
Volume, V	1007	vph	810	vph
Peak-hour factor, PHF	1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15	252		203	
Trucks and buses	0	%	0	%
Recreational vehicles	0	%	0	%
Terrain type	Level		Level	
Grade	0.00	%	0.00	%
Segment length	0.00	km	0.00	km
Number of lanes	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	503	pcphpl	405	pcphpl

RESULTS

Direction	1		2	
Flow rate, vp	503	pcphpl	405	pcphpl
Free-flow speed, FFS	70.0	km/h	70.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S	70.0	km/h	70.0	km/h
Level of service, LOS	B		A	
Density, D	7.2	pc/km/ln	5.8	pc/km/ln

ALL. 5-2

HCS2000: Multilane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP Studio Associato Ingegneri Mondo
Via Sacchi 44
TORINO
ITALY
Phone: 0039 011 597549 Fax: 0039 011 597540
E-mail: samep@libero.it

OPERATIONAL ANALYSIS

Analyst:	Ernesto Mondo
Agency/Co:	SAMEP SRL
Date:	12/05/2022
Analysis Period:	Ora di punta 17-18
Highway:	LUNGOMARE AMERIGO VESPUCCI
From/To:	tra int. 1 e int. 2
Jurisdiction:	COMUNE IMPERIA
Analysis Year:	2022
Project ID:	SCENARIO PROGETTO

FREE-FLOW SPEED

Direction	1		2	
Lane width	3.6	m	3.6	m
Lateral clearance:				
Right edge	1.8	m	1.8	m
Left edge	1.8	m	1.8	m
Total lateral clearance	3.6	m	3.6	m
Access points per km	0		0	
Median type				
Free-flow speed:	Measured		Measured	
FFS or BFFS	70.0	km/h	70.0	km/h
Lane width adjustment, FLW	0.0	km/h	0.0	km/h
Lateral clearance adjustment, FLC	0.0	km/h	0.0	km/h
Median type adjustment, FM	0.0	km/h	0.0	km/h
Access points adjustment, FA	0.0	km/h	0.0	km/h
Free-flow speed	70.0	km/h	70.0	km/h

VOLUME

Direction	1		2	
Volume, V	1023	vph	719	vph
Peak-hour factor, PHF	1.00		1.00	
Peak 15-minute volume, v15	256		180	
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	511	pcphpl	359	pcphpl

RESULTS

Direction	1		2	
Flow rate, vp	511	pcphpl	359	pcphpl
Free-flow speed, FFS	70.0	km/h	70.0	km/h
Avg. passenger-car travel speed, S	70.0	km/h	70.0	km/h
Level of service, LOS	B		A	
Density, D	7.3	pc/km/ln	5.1	pc/km/ln

ALL. 6-2

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
Via Mentana 18
10128 TORINO
ITALIA
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	12/05/2022
Analysis Time Period	Ora di punta 17-18
Highway	VIA DE SONNAZ
From/To	a est int. 1
Jurisdiction	COMUNE IMPERIA
Analysis Year	2022
Description	SCENARIO PROGETTO

Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.5	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	4.0	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	100	%
Grade: Length		km	Access points/km	5	/km
Up/down		%			

Two-way hourly volume, V 1152 veh/h
Directional split 60 / 40 %

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	1152	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	691	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	6.8	km/h
Adj. for access points, fA	3.3	km/h
Free-flow speed, FFS	59.9	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	3.6	km/h
Average travel speed, ATS	41.9	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	1152	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	691	
Base percent time-spent-following, BPTSF	63.7	%
Adj.for directional distribution and no-passing zones, fd/np	10.7	
Percent time-spent-following, PTSF	74.4	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	C	
Volume to capacity ratio, v/c	0.36	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	288	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	1152	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	6.9	veh-h

ALL. 7-2

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
Via Mentana 18
10128 TORINO
ITALIA
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	12/05/2022
Analysis Time Period	Ora di punta 17-18
Highway	VIA DELBECCHI
From/To	a nord int. 1
Jurisdiction	COMUNE IMPERIA
Analysis Year	2022
Description	SCENARIO PROGETTO

Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.5	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	3.3	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	85	%
Grade: Length		km	Access points/km	5	/km
Up/down		%			
Two-way hourly volume, V	574	veh/h			
Directional split	56 / 44	%			

Average Travel Speed

Grade adjustment factor, fG	1.00	
PCE for trucks, ET	1.7	
PCE for RVs, ER	1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor,	1.000	
Two-way flow rate,(note-1) vp	574	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	321	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	7.5	km/h
Adj. for access points, fA	3.3	km/h
Free-flow speed, FFS	59.2	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	5.8	km/h
Average travel speed, ATS	46.2	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	574	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	321	
Base percent time-spent-following, BPTSF	39.6	%
Adj.for directional distribution and no-passing zones, fd/np	20.3	
Percent time-spent-following, PTSF	59.9	%

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	B	
Volume to capacity ratio, v/c	0.18	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	144	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	574	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	3.1	veh-h

ALL. 8-2

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Phone: Fax:
E-Mail:

Directional Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst	Ernesto Mondo
Agency/Co.	SAMEP SRL
Date Performed	12/05/2022
Analysis Time Period	Ora di punta 17-18
Highway	VIA BUONARROTI
From/To	a nord int. 2
Jurisdiction	COMUNE IMPERIA
Analysis Year	2022
Description	SCENARIO PROGETTO

Input Data

Highway class	Class 2		Peak-hour factor, PHF	1.00	
Shoulder width	0.3	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 107 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	107	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	107	pc/h	0	pc/h
Base percent time-spent-following,(note-4) BPTSFd	12.4	%		
Adjustment for no-passing zones, fnp	43.6			
Percent time-spent-following, PTSFd	12.4	%		

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	A	
Volume to capacity ratio, v/c	0.06	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	27	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	107	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	0.5	veh-h

ALL. 9-2

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Phone: Fax:
E-Mail:

Directional Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst	Ernesto Mondo
Agency/Co.	SAMEP SRL
Date Performed	12/05/2022
Analysis Time Period	Ora di punta 17-18
Highway	VIA GIORDANO
From/To	a nord int. 3
Jurisdiction	COMUNE IMPERIA
Analysis Year	2022
Description	SCENARIO PROGETTO

Input Data

Highway class	Class 2		Peak-hour factor, PHF	1.00	
Shoulder width	0.5	m	% Trucks and buses	0	%
Lane width	4.0	m	% Trucks crawling	0.0	%
Segment length	1.0	km	Truck crawl speed	0.0	km/hr
Terrain type	Level		% Recreational vehicles	0	%
Grade: Length		km	% No-passing zones	100	%
Up/down		%	Access points/km	5	/km

Analysis direction volume, Vd 82 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	82	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	6.8	km/h
Adj. for access points,(note-3) fA	3.3	km/h
Free-flow speed, FFSd	59.9	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	3.8	km/h
Average travel speed, ATSd	55.0	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	82	pc/h	0	pc/h
Base percent time-spent-following,(note-4) BPTSFd	9.7	%		
Adjustment for no-passing zones, fnp	43.6			
Percent time-spent-following, PTSFd	9.7	%		

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	21	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	82	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	0.4	veh-h

ALL. 10-2

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Phone: Fax:
E-Mail:

Directional Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst	Ernesto Mondo
Agency/Co.	SAMEP SRL
Date Performed	12/05/2022
Analysis Time Period	Ora di punta 17-18
Highway	VIA GIANNETTI
From/To	a nord int. 4
Jurisdiction	COMUNE IMPERIA
Analysis Year	2022
Description	SCENARIO PROGETTO

Input Data

Highway class	Class 2		Peak-hour factor, PHF	1.00	
Shoulder width	0.1	m	% Trucks and buses	0	%
Lane width	3.3	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	24	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	24	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	55.1	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	24	pc/h	0	pc/h
Base percent time-spent-following, (note-4) BPTSFd	3.0	%		
Adjustment for no-passing zones, fnp	43.6			
Percent time-spent-following, PTSFd	3.0	%		

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	6	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	24	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	0.1	veh-h

ALL. 11-2

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Phone: Fax:
E-Mail:

Directional Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst	Ernesto Mondo
Agency/Co.	SAMEP SRL
Date Performed	12/05/2022
Analysis Time Period	Ora di punta 17-18
Highway	VIA DE MARCHI
From/To	a nord int. 5
Jurisdiction	COMUNE IMPERIA
Analysis Year	2022
Description	SCENARIO PROGETTO

Input Data

Highway class	Class 2		Peak-hour factor, PHF	1.00	
Shoulder width	0.5	m	% Trucks and buses	0	%
Lane width	4.0	m	% Trucks crawling	0.0	%
Segment length	1.0	km	Truck crawl speed	0.0	km/hr
Terrain type	Level		% Recreational vehicles	0	%
Grade: Length		km	% No-passing zones	100	%
Up/down		%	Access points/km	5	/km

Analysis direction volume, Vd	116	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	116	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	6.8	km/h
Adj. for access points, (note-3) fA	3.3	km/h
Free-flow speed, FFSd	59.9	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	116	pc/h	0	pc/h
Base percent time-spent-following, (note-4) BPTSFd	13.3	%		
Adjustment for no-passing zones, fnp	43.6			
Percent time-spent-following, PTSFd	13.3	%		

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	A	
Volume to capacity ratio, v/c	0.07	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	29	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	116	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	0.5	veh-h

ALL. 12-2

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Phone: Fax:
E-Mail:

Directional Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst	Ernesto Mondo
Agency/Co.	SAMEP SRL
Date Performed	12/05/2022
Analysis Time Period	Ora di punta 17-18
Highway	VIA ARMELIO
From/To	a nord int. 4
Jurisdiction	COMUNE IMPERIA
Analysis Year	2022
Description	SCENARIO PROGETTO

Input Data

Highway class	Class 2		Peak-hour factor, PHF	1.00	
Shoulder width	0.5	m	% Trucks and buses	0	%
Lane width	4.0	m	% Trucks crawling	0.0	%
Segment length	1.0	km	Truck crawl speed	0.0	km/hr
Terrain type	Level		% Recreational vehicles	0	%
Grade: Length		km	% No-passing zones	100	%
Up/down		%	Access points/km	5	/km

Analysis direction volume, Vd 211 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	211	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	6.8	km/h
Adj. for access points,(note-3) fA	3.3	km/h
Free-flow speed, FFSd	59.9	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	3.8	km/h
Average travel speed, ATSd	53.4	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	211	pc/h	0	pc/h
Base percent time-spent-following,(note-4) BPTSFd	22.6	%		
Adjustment for no-passing zones, fnp	43.2			
Percent time-spent-following, PTSFd	22.6	%		

Level of Service and Other Performance Measures

Level of service, LOS	A	
Volume to capacity ratio, v/c	0.12	
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15	53	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	211	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	1.0	veh-h

ALL. 13-2

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

Ernesto Mondo
SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
Via Mentana 18
10128 TORINO
ITALIA
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	12/05/2022
Analysis Time Period	Ora di punta 17-18
Highway	ACCESSO 1 PARK CENTRO COMM.
From/To	a sud int. 4
Jurisdiction	COMUNE IMPERIA
Analysis Year	2022
Description	SCENARIO PROGETTO

Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.5	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	3.5	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	100	%
Grade: Length		km	Access points/km	5	/km
Up/down		%			

Two-way hourly volume, V	190		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	190	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	7.5	km/h
Adj. for access points, fA	3.3	km/h
Free-flow speed, FFS	59.2	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	5.3	km/h
Average travel speed, ATS	51.5	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	190	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	97	
Base percent time-spent-following, BPTSF	15.4	%
Adj.for directional distribution and no-passing zones, fd/np	21.9	
Percent time-spent-following, PTSF	37.2	%

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	48	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	190	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	0.9	veh-h

ALL. 14-2

HCS+: Two-Lane Highways Release 4.1f

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

Two-Way Two-Lane Highway Segment Analysis

Analyst	Ernesto Mondo
Agency/Co.	SAMEP SRL
Date Performed	12/05/2022
Analysis Time Period	Ora di punta 17-18
Highway	ACCESSO 2 PARK CENTRO COMM.
From/To	a sud int. 3
Jurisdiction	COMUNE IMPERIA
Analysis Year	2022
Description	SCENARIO PROGETTO

Input Data

Highway class	Class 2				
Shoulder width	0.5	m	Peak-hour factor, PHF	1.00	
Lane width	3.5	m	% Trucks and buses	0	%
Segment length	1.0	km	% Recreational vehicles	0	%
Terrain type	Level		% No-passing zones	100	%
Grade: Length		km	Access points/km	5	/km
Up/down		%			

Two-way hourly volume, V	186		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	186	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	95	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	7.5	km/h
Adj. for access points, fA	3.3	km/h
Free-flow speed, FFS	59.2	km/h
Adjustment for no-passing zones, fnp	5.2	km/h
Average travel speed, ATS	51.6	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	186	pc/h
Highest directional split proportion (note-2)	95	
Base percent time-spent-following, BPTSF	15.1	%
Adj.for directional distribution and no-passing zones, fd/np	21.8	
Percent time-spent-following, PTSF	36.9	%

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	47	veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60	186	veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15	0.9	veh-h

ALL. 15-2

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst:	Ernesto Mondo
Agency/Co.:	SAMEP SRL
Date Performed:	12/05/2022
Analysis Time Period:	Ora di punta 17-18
Intersection:	INTERSEZIONE N. 2
Jurisdiction:	COMUNE IMPERIA
Units: U. S. Metric	
Analysis Year:	2022
Project ID:	SCENARIO PROGETTO
East/West Street:	Lungomare A. Vespucci
North/South Street:	Via Buonarroti
Intersection Orientation: EW	Study period (hrs): 0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street: Approach	Eastbound			Westbound		
Movement	1	2	3	4	5	6
	L	T	R	L	T	R
Volume	0	719			1023	
Peak-Hour Factor, PHF	1.00	1.00			1.00	
Hourly Flow Rate, HFR	0	719			1023	
Percent Heavy Vehicles	0	--	--		--	--
Median Type/Storage	TWLTL		/ 3			
RT Channelized?						
Lanes	1	1			2	
Configuration	L	T			T	
Upstream Signal?		No			No	

Minor Street: Approach	Northbound			Southbound		
Movement	7	8	9	10	11	12
	L	T	R	L	T	R
Volume						107
Peak Hour Factor, PHF						1.00
Hourly Flow Rate, HFR						107
Percent Heavy Vehicles						0
Percent Grade (%)		0			0	
Flared Approach: Exists?/Storage			/			/
Lanes					1	
Configuration					R	

Delay, Queue Length, and Level of Service

Approach	EB	WB	Northbound			Southbound		
Movement	1	4	7	8	9	10	11	12
Lane Config	L							R
v (vph)	0							107
C(m) (vph)	686							752
v/c	0.00							0.14
95% queue length	0.00							0.49
Control Delay	10.2							10.6
LOS	B							B
Approach Delay							10.6	
Approach LOS							B	

ALL. 16-2

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
Agency/Co.: SAMEP SRL
Date Performed: 12/05/2022
Analysis Time Period: Ora di punta 17-18
Intersection: INTERSEZIONE N. 3
Jurisdiction: COMUNE IMPERIA
Units: U. S. Metric
Analysis Year: 2022
Project ID: SCENARIO PROGETTO
East/West Street: Lungomare A. Vespucci
North/South Street: Via Giordano - Accesso 2 Park
Intersection Orientation: EW Study period (hrs): 0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street: Approach	Eastbound			Westbound		
Movement	1	2	3	4	5	6
	L	T	R	L	T	R
Volume	62	727	37	45	903	56
Peak-Hour Factor, PHF	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Hourly Flow Rate, HFR	62	727	37	45	903	56
Percent Heavy Vehicles	0	--	--	0	--	--
Median Type/Storage	TWLTL			/ 3		
RT Channelized?						
Lanes	1	1	0	1	1	0
Configuration	L	TR		L	TR	
Upstream Signal?		No			No	

Minor Street: Approach	Northbound			Southbound		
Movement	7	8	9	10	11	12
	L	T	R	L	T	R
Volume			94			
Peak Hour Factor, PHF			1.00			
Hourly Flow Rate, HFR			94			
Percent Heavy Vehicles			0			
Percent Grade (%)		0			0	
Flared Approach: Exists?/Storage			/			/
Lanes			1			
Configuration			R			

Delay, Queue Length, and Level of Service

Approach	EB	WB	Northbound			Southbound		
Movement	1	4	7	8	9	10	11	12
Lane Config	L	L			R			
v (vph)	62	45			94			
C(m) (vph)	761	886			631			
v/c	0.08	0.05			0.15			
95% queue length	0.27	0.16			0.52			
Control Delay	10.1	9.3			11.7			
LOS	B	A			B			
Approach Delay				11.7				
Approach LOS				B				

ALL. 17-2

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
Agency/Co.: SAMEP SRL
Date Performed: 12/05/2022
Analysis Time Period: Ora di punta 17-18
Intersection: INTERSEZIONE N. 4
Jurisdiction: COMUNE IMPERIA
Units: U. S. Metric
Analysis Year: 2022
Project ID: SCENARIO PROGETTO
East/West Street: Lungomare A. Vespucci
North/South Street: Via Giannelli - Accesso 1 Park
Intersection Orientation: EW Study period (hrs): 0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street: Approach	Eastbound			Westbound		
Movement	1	2	3	4	5	6
	L	T	R	L	T	R
Volume	46	681			900	56
Peak-Hour Factor, PHF	1.00	1.00			1.00	1.00
Hourly Flow Rate, HFR	46	681			900	56
Percent Heavy Vehicles	0	--	--		--	--
Median Type/Storage	TWLTL		/ 3			
RT Channelized?						
Lanes	1	1			2	0
Configuration	L	T			T	TR
Upstream Signal?		No			No	

Minor Street: Approach	Northbound			Southbound		
Movement	7	8	9	10	11	12
	L	T	R	L	T	R
Volume			94			24
Peak Hour Factor, PHF			1.00			1.00
Hourly Flow Rate, HFR			94			24
Percent Heavy Vehicles			0			0
Percent Grade (%)		0			0	
Flared Approach: Exists?/Storage			/			/
Lanes			1			1
Configuration			R			R

Delay, Queue Length, and Level of Service

Approach	EB	WB	Northbound			Southbound		
Movement	1	4	7	8	9	10	11	12
Lane Config	L				R			R
v (vph)	46				94			24
C(m) (vph)	763				663			771
v/c	0.06				0.14			0.03
95% queue length	0.19				0.49			0.10
Control Delay	10.0+				11.3			9.8
LOS	B				B			A
Approach Delay				11.3			9.8	
Approach LOS				B			A	

ALL. 18-2

HCS2000: Unsignalized Intersections Release 4.1f

TWO-WAY STOP CONTROL SUMMARY

Analyst: Ernesto Mondo
Agency/Co.: SAMEP SRL
Date Performed: 12/05/2022
Analysis Time Period: Ora di punta 17-18
Intersection: INTERSEZIONE N. 5
Jurisdiction: COMUNE IMPERIA
Units: U. S. Metric
Analysis Year: 2022
Project ID: SCENARIO PROGETTO
East/West Street: Lungomare A. Vespucci
North/South Street: Via De Marchi - Via Armelio
Intersection Orientation: EW Study period (hrs): 0.25

Vehicle Volumes and Adjustments

Major Street: Approach	Eastbound			Westbound		
Movement	1	2	3	4	5	6
	L	T	R	L	T	R
Volume	6	649	50	181	924	
Peak-Hour Factor, PHF	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
Hourly Flow Rate, HFR	6	649	50	181	924	
Percent Heavy Vehicles	0	--	--	0	--	--
Median Type/Storage	TWLTL			/ 3		
RT Channelized?						
Lanes	0	2	0	1	1	
Configuration		LT	TR	L	T	
Upstream Signal?		No			No	

Minor Street: Approach	Northbound			Southbound		
Movement	7	8	9	10	11	12
	L	T	R	L	T	R
Volume				30		86
Peak Hour Factor, PHF				1.00		1.00
Hourly Flow Rate, HFR				30		86
Percent Heavy Vehicles				0		0
Percent Grade (%)		0			0	
Flared Approach: Exists?/Storage			/			/
Lanes				1	1	
Configuration				L	R	

Delay, Queue Length, and Level of Service

Approach	EB	WB	Northbound			Southbound		
Movement	1	4	7	8	9	10	11	12
Lane Config	LT	L				L		R
v (vph)	6	181				30		86
C(m) (vph)	748	947				289		550
v/c	0.01	0.19				0.10		0.16
95% queue length	0.02	0.70				0.34		0.55
Control Delay	9.9	9.7				18.9		12.8
LOS	A	A				C		B
Approach Delay							14.3	
Approach LOS							B	