



**Allegato alla delibera di Giunta  
Unione Valli e Delizie  
n. 19 in data 07.05.2014 – PUA con  
valenza di Permesso di Costruire**

*Il Segretario Generale  
D.ssa Rita Crivellari*



# ANALISI DEGLI IMPATTI DI TRAFFICO SULLA VIABILITA' CONNESSI CON LA REALIZZAZIONE DI UN IMMOBILE AD USO COMMERCIALE DA INSEDIARE IN ARGENTA (FE) IN VIA N. GAIBA, SEDE DI NUOVO PUNTO VENDITA EUROSPIN

*Proprietà: Giemme Prefabbricati S.n.c.  
di Gagliardi, Mingozzi & C.  
via Nazionale Ponente, 79/A - Argenta (FE)*

*Titolare attività: Spesa Intelligente S.p.a.  
via Campalto, 3/D - San Martino B/A (VR)*

*Progetto: Studio Tecnico Associato  
Geom. Maggi M. e Cecchin P.  
via Giovanni XXIII, 77 – FERRARA*

*Tecnico incaricato: Ing. Simona Longhi  
via G. Rossi, 85 - RAVENNA*

## RELAZIONE TECNICA

FEBBRAIO 2013

## **INDICE**

<b>1. INTRODUZIONE</b>	<b>pag. 3</b>
<b>2. IL PROGETTO EDILIZIO E LA SUA ACCESSIBILITA'</b>	<b>" 5</b>
<b>3. I FLUSSI VEICOLARI DI TRAFFICO</b>	<b>" 8</b>
<b>4. I FLUSSI GENERATI ED ATTRATTI</b>	<b>" 19</b>
<b>5. IL MODELLO DI SIMULAZIONE</b>	<b>" 21</b>
<b>6. L'INTERSEZIONE S.S.16 NAZIONALE PONENTE – VIA GAIBA</b>	<b>" 24</b>
<b>7. I LIVELLI DI SERVIZIO</b>	<b>" 25</b>
<b>8. I RISULTATI DELLE SIMULAZIONI</b>	<b>" 27</b>
<b>9. VALUTAZIONI CONCLUSIVE</b>	<b>" 31</b>

## 1. INTRODUZIONE

Con il presente studio si intende valutare l'accessibilità al comparto commerciale di futura realizzazione, collocato in prossimità del bivio tra la S.S.16 Adriatica (via Nazionale Ponente) e via Natale Gaiba ad Argenta di Ferrara, con particolare riferimento agli impatti di traffico sulla viabilità. Si verificheranno i livelli di servizio delle strade, si analizzeranno le eventuali criticità emerse e verranno indicate le misure adeguate per il mantenimento prestazionale della rete viaria interessata dalla lottizzazione.

Lo studio assumerà come dati di input:

- i conteggi di traffico rilevati sulla rete;
- le dimensioni e le tipologie d'uso degli insediamenti previsti;
- la localizzazione degli ingressi/uscite sulla viabilità;
- l'assetto futuro della rete viaria.

Gli output del presente lavoro saranno:

- le autovetture generate ed attratte complessivamente dal comparto;
- gli impatti sulla viabilità per effetto di interventi infrastrutturali e/o normativi;
- la valutazione dei livelli di congestione attuali e futuri delle intersezioni analizzate espressi in termini di:
  - tempi di percorrenza;
  - ritardi lungo gli itinerari;
  - lunghezza massima e media delle file.

Le valutazioni sono state effettuate con l'ausilio di un microsimulatore dinamico che riproduce realisticamente il deflusso dei singoli veicoli e fornisce come output, relativamente al periodo di simulazione, importanti parametri di valutazione come il numero di veicoli defluiti su ciascun itinerario, i tempi di percorrenza, i ritardi rispetto a condizioni di deflusso ideali, la lunghezza media e massima delle code formatesi.

La conformazione della maglia viaria è stata desunta da planimetrie riportanti sia lo stato attuale che le ipotesi di progetto dell'area in esame.

Lo studio analizza le criticità del traffico nelle ore di punta del mattino (7.30–8.30) e del pomeriggio (17.30–18.30), di giornate medie feriali considerate come indicative dei livelli di massimo impatto sulla viabilità.

Il presente rapporto illustra le modalità di studio ed i risultati delle simulazioni effettuate.

Nel capitolo 2 sono illustrate le caratteristiche dell'area e la sua accessibilità.

Nel capitolo 3 sono riportati i flussi veicolari di traffico.

Nel capitolo 4 sono evidenziati i flussi generati ed attratti.

Nel capitolo 5 è descritto il funzionamento del modello di simulazione ed i principali parametri utilizzati.

Nel capitolo 6 sono descritte le caratteristiche dell'intersezione analizzata.

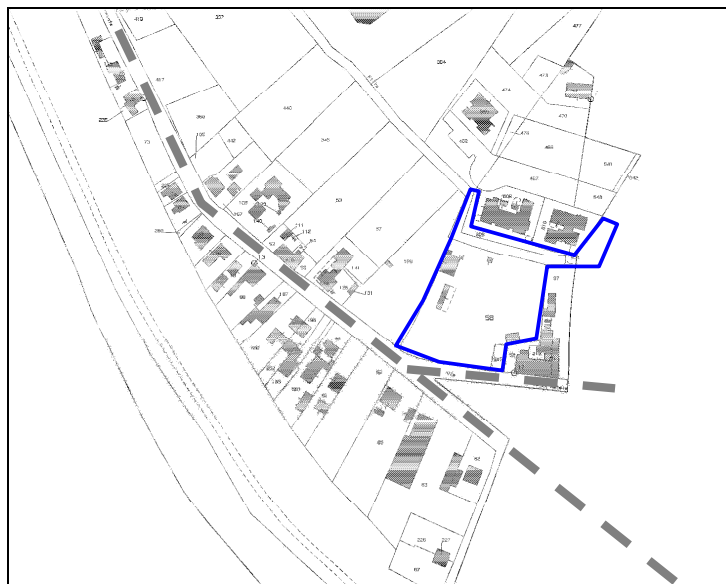
Nel capitolo 7 è illustrata la metodologia di valutazione dei livelli di servizio.

Nel capitolo 8 sono riassunti i risultati delle simulazioni.

Nel capitolo 9 sono riportate le valutazioni conclusive dello studio.

## 2. IL PROGETTO EDILIZIO E LA SUA ACCESSIBILITA'

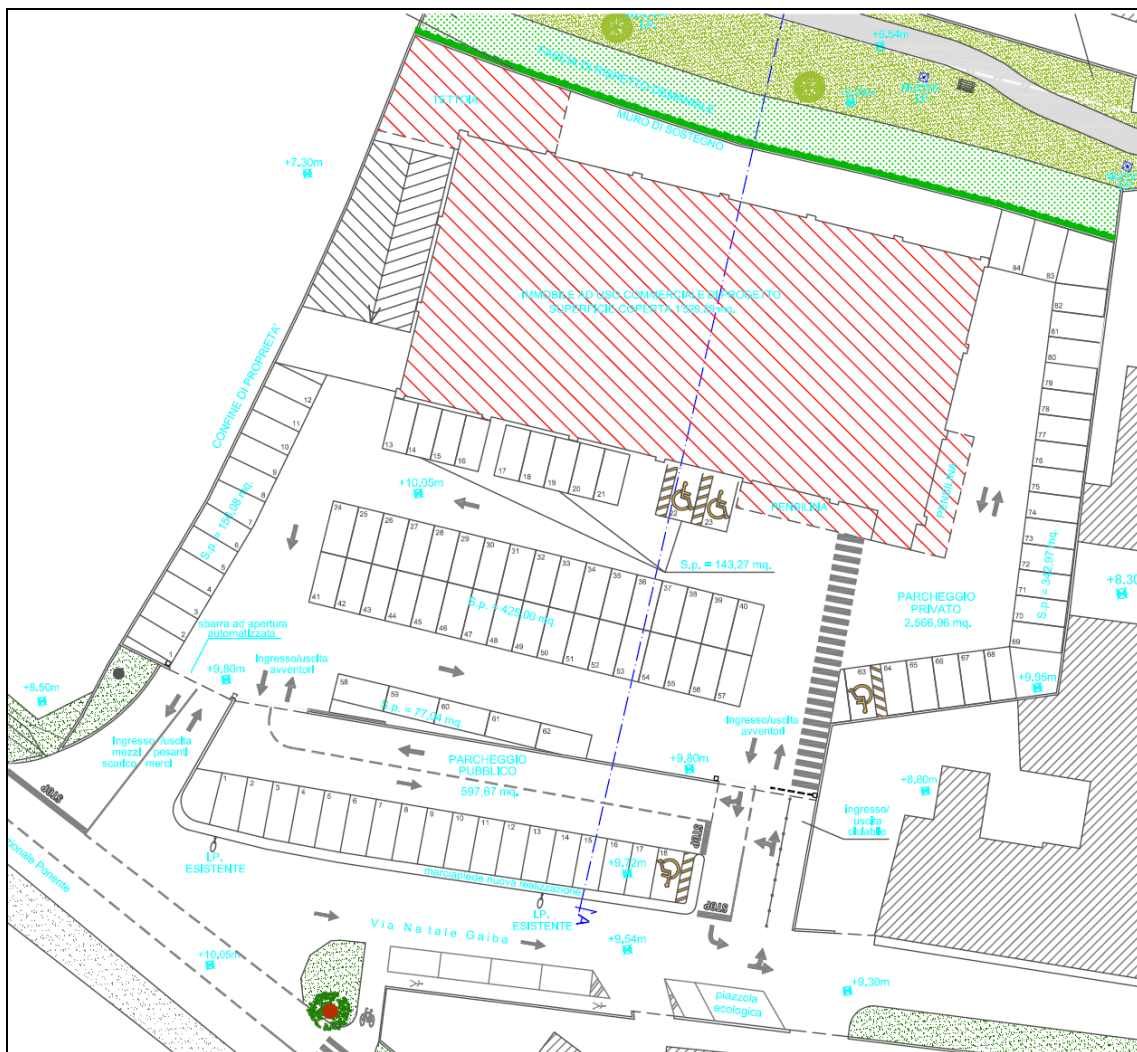
Il comparto oggetto di studio costituisce una porzione di un sub-ambito di riqualificazione oggi occupato da un'attività produttiva da trasformarsi in commerciale. La struttura di vendita è localizzata nell'ambito urbano del territorio comunale di Argenta, lungo via Gaiba al bivio con la S.S.16; quest'ultima costituisce la prima strada di accesso da ovest al centro storico della città.



*Estratto mappa catastale (Foglio 100\_particelle 58 e 217)*

Si descrive di seguito sinteticamente il progetto, poiché l'analisi dettagliata è illustrata in apposita relazione.

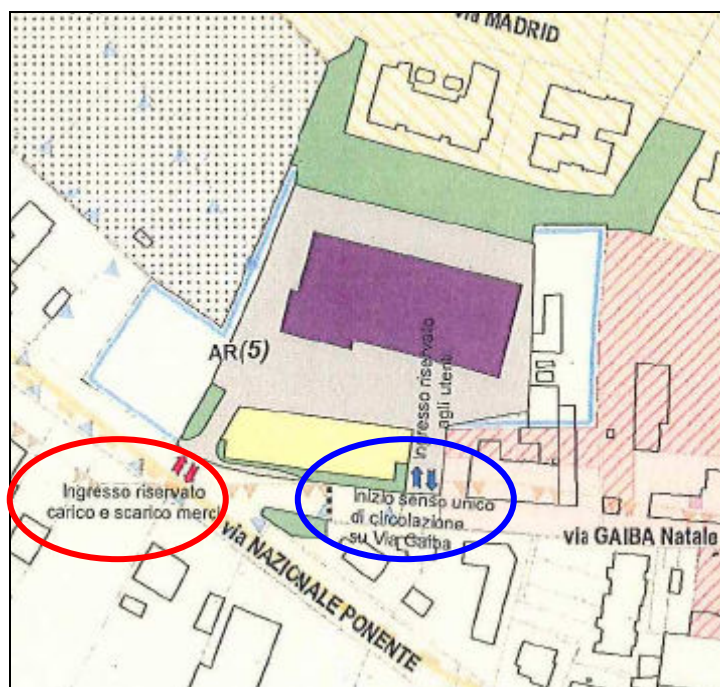
L'intervento propone l'attuazione di una medio-piccola struttura commerciale di vendita alimentare, con Superficie Utile (S.U.) pari a 1.245,07 mq., mediante la redazione di un PUA di iniziativa privata (scheda di progetto AR-P5).



Planimetria di progetto

Il sistema generale della accessibilità al punto vendita, ed ai relativi parcheggi, accentua la necessità di distribuire i sovraccarichi indotti di traffico su due accessi differenziati: questo per la pericolosità dell'intersezione tra via Nazionale Ponente e via Gaiba, soprattutto a causa della scarsa visibilità per i mezzi in uscita da quest'ultima via.

Considerando inoltre che via Gaiba non ha una sezione stradale idonea al passaggio del traffico pesante, per la **clientela** è stato individuato l'ingresso/uscita su di essa, mentre l'accesso per gli addetti e fornitori (**carico/scarico merci**) è stato previsto direttamente sulla S.S. 16.



*Schema di accessibilità viaria alla struttura di vendita*

Il progetto prevede inoltre:

- l'esecuzione di parcheggi pubblici, in numero di **18** posti auto e localizzati sul fronte di via Gaiba;
- la realizzazione di un parcheggio pertinenziale, di **84** p.a. per l'attività commerciale.

### 3. I FLUSSI VEICOLARI DI TRAFFICO

Al fine di valutare il sistema mobilità allo stato attuale e poi nell'ipotesi di progetto, si è provveduto all'effettuazione di conteggi di traffico nell'arco diurno durante le fasce temporali di punta mattutina (7.30 – 8.30) e pomeridiana (17.30 – 18.30) in giornate medie feriali, come indicative dei livelli di massimo impatto sulla viabilità, rilevando i flussi a cadenza di 15 minuti e conteggiando le singole manovre di svolta.

Sulla base delle caratteristiche di ingombro sono state distinte 4 categorie veicolari:

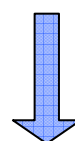
- AUTO (anche con rimorchio, pulmini per il trasporto persone fino a 9 posti) e VEICOLI COMMERCIALI LEGGERI (veicoli per il trasporto merci fino a 35 q.li, furgoni o di dimensioni simili, auto furgonate);
- MEZZI PESANTI (con o senza rimorchio, articolati e snodati);
- BUS (pubblici di linea e turistici/privati);
- DUE RUOTE (ciclomotori e biciclette).

#### SCHEDA TECNICA DI RILEVAZIONE:

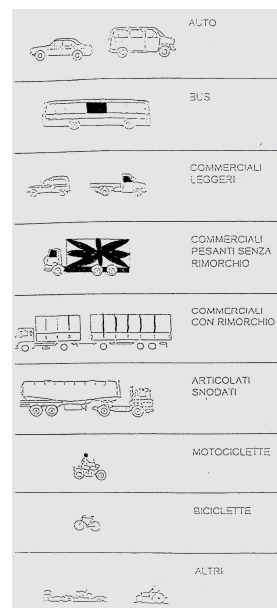
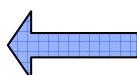
- ♦ 2 videocamere digitali con treppiedi
- ♦ 3 postazioni stradali di rilievo
- ♦ 360 minuti di ripresa (6 ore)
- ♦ lettura di 21 manovre di svolta
- ♦ sbobinamento manuale/cartaceo delle riprese video
- ♦ classificazione veicolare a cadenza 15'
- ♦ data-entry su PC



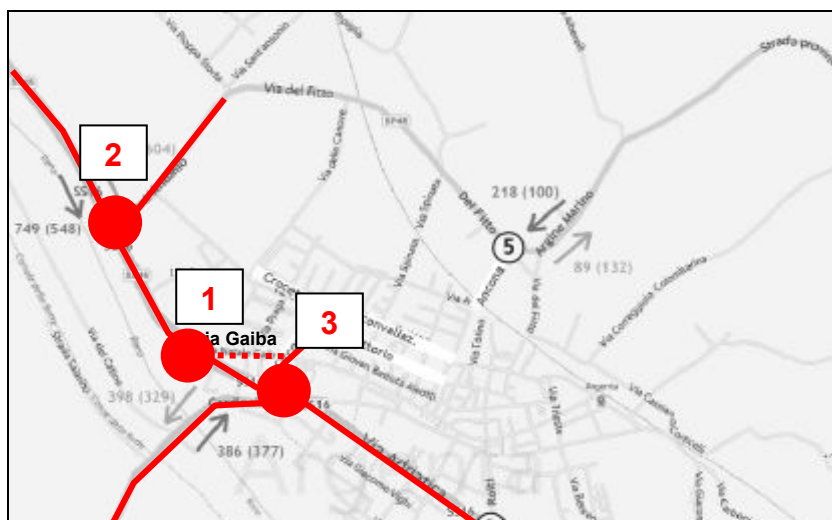
													TOTALE
AUTO e COMM.leggeri													
COMMERCIALI pesanti													
BUS													
MOTO - BICI													
AUTO e COMM.leggeri													
COMMERCIALI pesanti													
BUS													
MOTO - BICI													







- 1. via Gaiba – S.S.16;**
- 2. strada S. Antonio – S.S. 16;**
- 3. via Cardinala – S.S. 16 – via Circonvallazione.**



### Localizzazione delle intersezioni di conteggio

Di seguito vengono mostrati i conteggi di traffico rilevati ogni 15 minuti, suddivisi per classi veicolari e ricondotti a veicoli equivalenti <sup>1</sup>.

<sup>1</sup> I “veicoli equivalenti” sono calcolati dalla somma delle auto e dei mezzi leggeri + i veicoli commerciali pesanti, questi ultimi contati 2 volte per via dell’ingombro stradale.

Tabella movimenti ore 7.30-8.30

**incrocio: Gaiba - S.S.16**

Rilievo del 24/10/2012 **FERIALE**

Condizioni atmosferiche: sereno

La prima riga riguarda le **auto ed i veicoli commerciali leggeri**  
la seconda riga riguarda **veicoli commerciali pesanti**  
la terza riga **bus**  
la quarta riga **moto e bici**





	ORIGINE		DESTINAZ.		
	S.S.16 (Sud)	S.S.16 (Sud)	Gaiba	Gaiba	
	Gaiba	S.S.16 (Nord)	S.S.16 (Nord)	S.S.16 (Sud)	
					
ora					
7.30-7.45	6 0 0 1	83 7 2 0	0 0 0 1	0 1 0 0	0 0 0 1
7.45-8.00	9 1 0 0	140 8 2 0	0 0 0 0	0 0 0 0	2 0 0 3
8.00-8.15	3 0 0 0	140 4 1 1	0 0 0 0	0 2 0 0	2 0 0 0
8.15-8.30	3 0 0 0	116 9 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	2 0 0 0
auto/h	21	479	0	0	6
pesanti/h	1	28	0	3	0
Totale auto eq./h	23	535	0	6	6

Tabella movimenti ore 17.30-18.30

**incrocio: Gaiba - S.S.16**

Rilievo del 24/10/2012 **FERIALE**

Condizioni atmosferiche: sereno

La prima riga riguarda le auto ed i veicoli commerciali leggeri  
la seconda riga riguarda veicoli commerciali pesanti  
la terza riga bus  
la quarta riga moto e bici





ORA	ORIGINE		DESTINAZ.		S.S.16 (Sud)		Gaiba		Gaiba		S.S.16 (Nord)		S.S.16 (Nord)	
	S.S.16 (Sud)		Gaiba		S.S.16 (Nord)		S.S.16 (Sud)		Gaiba		S.S.16 (Sud)		Gaiba	
														
ora 17.30-17.45	6	120	0	0	0	0	0	0	0	0	110	3	11	0
	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
17.45-18.00	12	133	0	0	0	0	0	0	0	0	91	4	12	0
	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0
	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
18.00-18.15	8	143	0	0	0	0	0	0	0	0	112	2	16	0
	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
18.15-18.30	6	173	0	0	0	0	0	0	0	0	119	5	9	0
	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
auto/h pesanti/h	32	569	0	0	0	0	0	0	0	0	432	14	48	0
	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0	48	0	0	0
	32	641	0	0	0	0	0	0	0	0	528	14	0	0

Tabella movimenti ore 7.30-8.30  
**incrocio: S. Antonio - S.S.16**  
Rilievo del 05/11/2012 **FERIALE**  
Condizioni atmosferiche: sereno

La prima riga riguarda le auto ed i veicoli commerciali leggeri  
la seconda riga riguarda veicoli commerciali pesanti  
la terza riga bus  
la quarta riga moto e bici

	ORIGINE		DESTINAZ.		
	S.S.16 (Sud)	S.S.16 (Sud)	S. Antonio	S. Antonio	
ora					
7.30-7.45					
	19	62	17	17	23
	3	8	2	2	1
	1	1	0	0	0
7.45-8.00					
	40	87	17	19	33
	0	7	2	3	0
	1	1	0	0	0
8.00-8.15					
	27	101	19	16	27
	0	10	4	0	4
	0	2	0	0	0
8.15-8.30					
	33	73	16	13	12
	1	6	5	5	0
	0	1	0	0	0
auto/h pesanti/h					
	119	323	69	65	95
	4	31	13	10	5
	127	385	95	85	105

Tabella movimenti ore 17.30-18.30

**incrocio: S. Antonio - S.S.16**

Rilievo del 05/11/2012 FERIALE

Condizioni atmosferiche: sereno

**La prima riga riguarda le auto ed i veicoli commerciali leggeri**

la seconda riga riguarda veicoli commerciali pesanti

la terza riga bus

la quarta riga moto e bici







ORIGINE	S.S.16 (Sud)	S.S.16 (Sud)	S. Antonio	S. Antonio (Nord)	S. Antonio (Sud)	S.S.16 (Nord)	S.S.16 (Nord)	S.S.16 (Nord)
DESTINAZ.	S. Antonio	S.S.16 (Nord)	S. Antonio	S.S.16 (Nord)	S.S.16 (Sud)	S. Antonio	S. Antonio (Sud)	S. Antonio (Nord)
								
ora	33	101	26	16		67	29	
17.30-17.45	2	9	0	2		8	0	
	0	1	0	0		0	0	
	0	2	0	1		1	0	
17.45-18.00	18	97	23	25		85	21	
	0	7	2	5		6	1	
	0	1	0	0		0	0	
	0	5	0	0		1	1	
18.00-18.15	15	114	17	31		100	23	
	2	7	5	0		10	0	
	0	1	0	0		0	0	
	3	1	0	0		2	0	
18.15-18.30	26	107	24	45		105	28	
	0	4	1	2		5	1	
	0	0	0	0		5	0	
	0	0	1	0		0	2	
auto/h	92	419	90	117		357	101	
pesanti/h	4	27	8	9		29	2	
Totale auto eq./h	100	473	106	135		415	105	

Tabella movimenti ore 7.30-8.30

**incrocio: Cardinala - S.S.16 - Circonvallazione**

Rilievo del 07/11/2012 FERIALE

Condizioni atmosferiche: sereno

**La prima riga riguarda le auto ed i veicoli commerciali leggeri**

la seconda riga riguarda veicoli commerciali pesanti

la terza riga bus

la quarta riga moto e bici





ORIGINE	S.S.16 (Nord)		S.S.16 (Sud)		S.S.16 (Nord)		S.S.16 (Sud)	
	Cardinala	S.S.16 (Nord)	Cardinala	S.S.16 (Sud)	Cardinala	S.S.16 (Nord)	Cardinala	S.S.16 (Sud)
DESTINAZ.								
ora 7.30-7.45	50	105	63	18	148	22	8	20
	4	11	8	4	8	2	0	0
	0	1	0	0	7	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0
7.45-8.00	40	82	43	12	91	16	18	11
	2	3	0	2	5	2	0	0
	1	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	1	0	1	0	0	0
8.00-8.15	74	120	62	16	139	20	13	13
	1	7	3	1	4	1	0	0
	0	1	2	0	0	0	1	0
	0	0	0	0	1	0	2	0
8.15-8.30	33	100	26	21	68	13	9	13
	4	6	3	2	5	2	0	0
	0	1	0	0	0	0	0	0
	0	1	1	0	1	0	0	2
auto/h pesanti/h	197	407	194	67	446	71	48	57
	11	27	14	9	22	7	0	0
Totale auto eq./h		219	461	222	85	490	85	57

Tabella movimenti ore 17.30-18.30

**incrocio: Cardinale - S.S.16 - Circonvallazione**

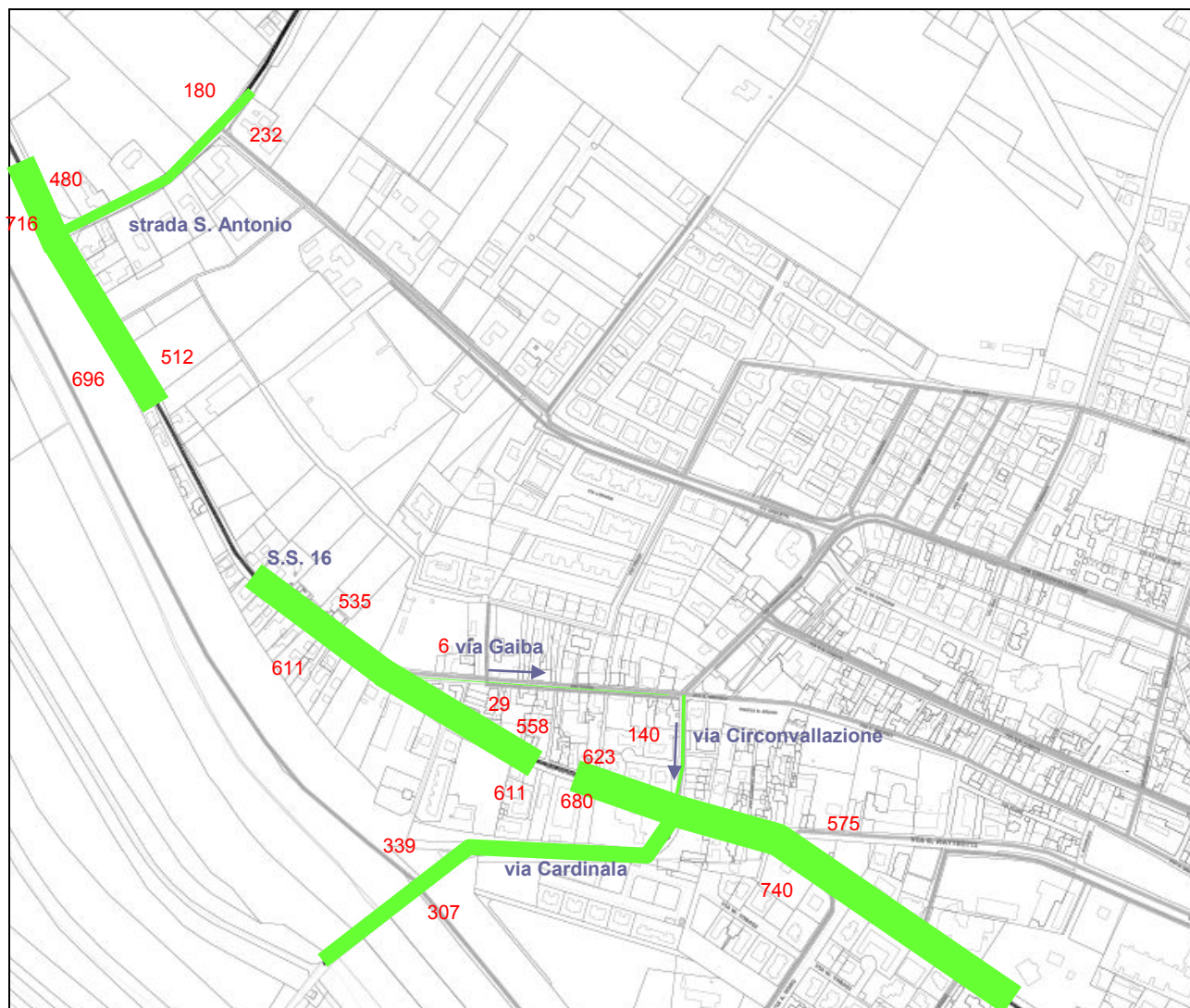
Rilievo del 07/11/2012 **FERIALE**

Condizioni atmosferiche: sereno

La prima riga riguarda le auto ed i veicoli commerciali leggeri  
la seconda riga riguarda veicoli commerciali pesanti  
la terza riga bus  
la quarta riga moto e bici

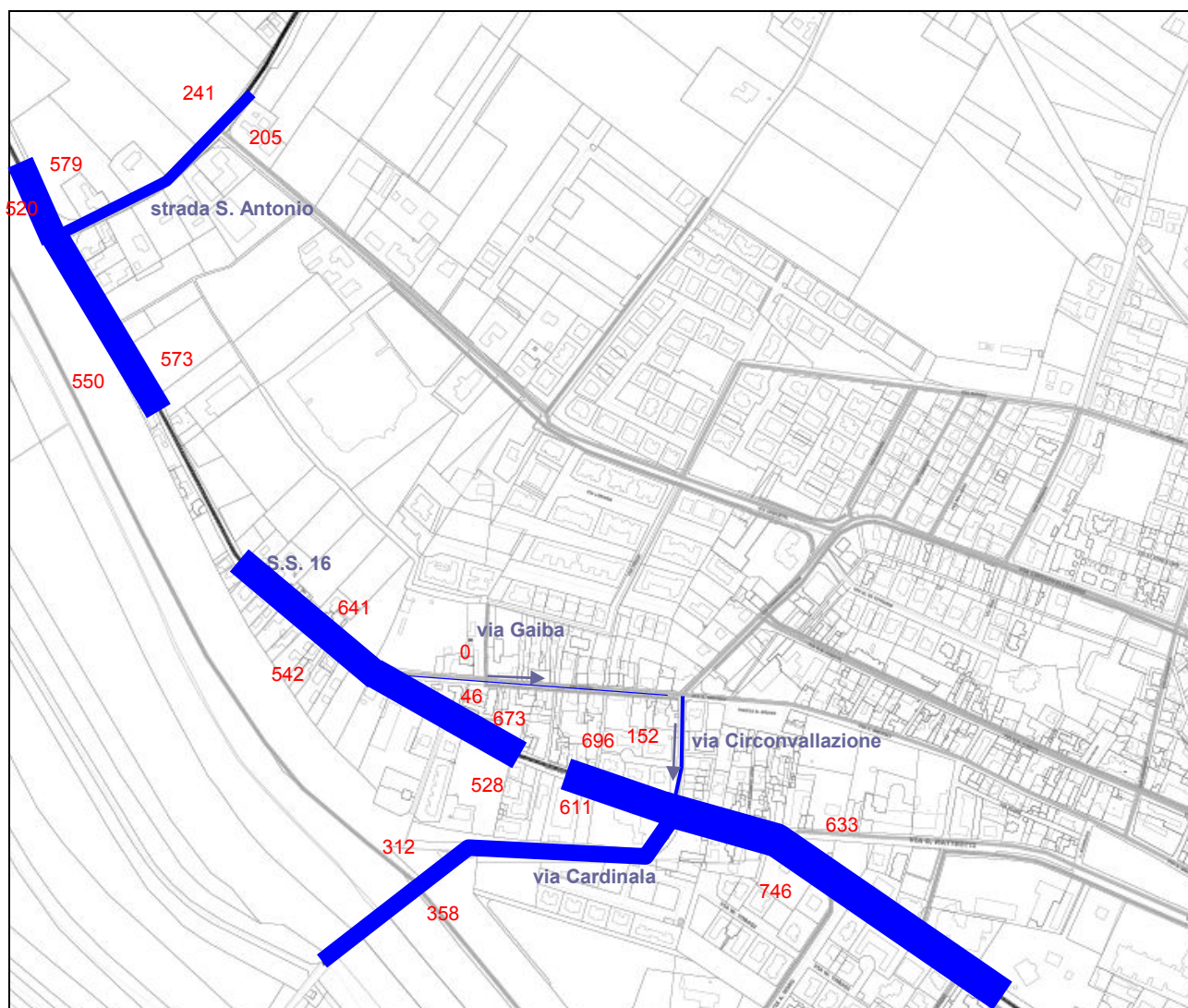
ORA	ORIGINE		DESTINAZ.		CIRCONVALLAZIONE		CIRCONVALLAZIONE		CIRCONVALLAZIONE	
	S.S.16 (Nord)	S.S.16 (Nord)	Cardinale	S.S.16 (Sud)	Cardinale	S.S.16 (Sud)	S.S.16 (Sud)	Cardinale	S.S.16 (Nord)	S.S.16 (Sud)
17.30-17.45	10	71	56	44	29	100	100	13	7	14
	0	12	0	2	0	13	0	0	1	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	3	0	0	0	2	0	0	2	4
17.45-18.00	7	116	64	35	41	124	124	8	16	31
	3	12	0	0	3	8	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	3	2	0	2	1	2	1	0	1
18.00-18.15	74	120	31	36	23	106	106	10	5	13
	1	7	0	0	1	10	1	0	0	0
	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
18.15-18.30	33	86	49	37	26	106	106	13	6	15
	4	8	1	0	1	3	1	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	2	1	2	0	2	0	0	1
auto/h pesanti/h	124	393	200	152	119	436	436	43	34	73
	8	39	1	2	5	34	34	0	1	0
Totale auto eq./h	140	471	202	156	129	504	504	43	36	73

I dati di traffico rilevati sono stati tradotti in carte tematiche: FLUSSOGRAMMI (o “DIAGRAMMI FIUME”) con spessore proporzionale all’entità dei flussi.



*Flussi nell'ora di punta mattutina dalle 7.30 alle 8.30*





Flussi nell'ora di punta pomeridiana dalle 17.30 alle 18.30

#### **4. I FLUSSI GENERATI E ATTRATTI**

La stima dei nuovi utenti attratti dal comparto commerciale una volta che sarà realizzato non è semplice in quanto sono molteplici i fattori che ne condizioneranno l'attrattività: in ambito trasportistico interessa stimare il numero massimo delle autovetture che nella giornata feriale e nel sabato vi si recheranno.

Complessivamente si prevedono, come già specificato, 1.245,07 mq. di Superficie Utile di vendita alimentare (supermercato Eurospin).

I flussi generati ed attratti dal nuovo insediamento si sono calcolati utilizzando la seguente procedura:

- sono state analizzate le previsioni insediative computando i mq di S.U. per tipologia di destinazione d'uso (commerciale alimentare, ecc.);
- per ciascuna superficie, utilizzando coefficienti adeguati da letteratura e parametri distributivi verificati attraverso la raccolta di dati su realtà analoghe, si sono desunti gli addetti e gli utenti (clienti/visitatori) previsti;
- in base ai comportamenti desunti da indagini demoscopiche settoriali si sono estratti il numero di spostamenti generati ed attratti per mezzo utilizzato negli orari di punta analizzati.

Vengono sotto riportate le autovetture globalmente attratte e generate dalla struttura, mentre nelle pagine successive è illustrata in dettaglio la metodologia utilizzata per stimare tali spostamenti.

Nel giorno feriale si registrerà il massimo impatto derivante dal traffico veicolare nell'ora di punta pomeridiana con 83 autovetture attratte e 85 generate; impatto superiore si avrà nell'ora di punta del sabato pomeriggio (maggiore incidenza delle attività dedicate al tempo libero/spesa/shopping) con 108 veicoli attratti e 111 generati, dove però fa da contraltare un traffico su strada inferiore.

FLUSSI ATTRATTI E GENERATI FERIALE					
LOTTO		PUNTA MATTUTINA		PUNTA POMERIDIANA	
Descrizione	SU (mq)	Attratti	Generati	Attratti	Generati
commercio alimentare	1.245,07	9	0	83	85

FLUSSI ATTRATTI E GENERATI SABATO					
LOTTO		PUNTA MATTUTINA		PUNTA POMERIDIANA	
Descrizione	SU (mq)	Attratti	Generati	Attratti	Generati
commercio alimentare	1.245,07	9	0	108	111

I flussi generati ed attratti dalla struttura di vendita alimentare

Per il commercio alimentare si è valutato come:

- Gli addetti siano pari ad 1 ogni 70 mq;
- Gli utenti complessivi giornalieri siano 1 ogni 4,5 mq;
- Mediamente utilizzino l'autovettura per i loro spostamenti l'80% degli addetti ed il 90% degli utenti;
- I tassi di generazione e attrazione oraria, nelle fasce orarie considerate, siano uguali a quelli riportati di seguito.

TASSI DI GENERAZIONE ORARIA ALIMENTARE FERIALE		
Fascia oraria	Addetti	Utenti
Punta Mattutina	0%	0%
Punta Pomeridiana	20%	33%

TASSI DI ATTRAZIONE ORARIA ALIMENTARE FERIALE		
Fascia oraria	Addetti	Utenti
Punta Mattutina	60%	0,2%
Punta Pomeridiana	2%	33%

TASSI DI GENERAZIONE ORARIA ALIMENTARE SABATO		
Fascia oraria	Addetti	Utenti
Punta Mattutina	0%	0%
Punta Pomeridiana	30%	43%

TASSI DI ATTRAZIONE ORARIA ALIMENTARE SABATO		
Fascia oraria	Addetti	Utenti
Punta Mattutina	60%	0,2%
Punta Pomeridiana	3%	43%

## 5. IL MODELLO DI SIMULAZIONE

In ambito trasportistico, con una simulazione si intende riprodurre, nel modo più aderente alla realtà, il comportamento di alcune delle entità coinvolte nell'atto di trasporto (veicoli, merci, individui, strutture) sotto l'aspetto che più interessa analizzare (ripartizione dei veicoli sui rami di una rete complessa, comportamento dinamico delle entità in movimento, modalità di formazione delle code o dei rallentamenti, ecc.).

Tutto questo tramite gli strumenti a disposizione, che possono essere modelli fisici, modelli analogici, algoritmi matematici, e con lo scopo di testare la funzionalità di uno o più scenari progettuali, onde poter effettuare delle comparazioni ed operare delle scelte sulla base degli obiettivi prefissati.

VISSIM è un modello di simulazione microscopica della circolazione in campo urbano che tratta le singole unità veicolo-conducente riproducendo, tramite l'interfaccia grafica, il carattere dinamico del fenomeno del traffico.

Peculiarità del modello sono la modellizzazione dei veicoli consecutivi su una stessa traiettoria e la simulazione del cambiamento di corsia tramite il modello di percezione psicofisica di Wiedemann, che ricostruisce il comportamento individuale del conducente simulando i tempi di reazione in funzione della soglia personale di percezione; ciò unito all'utilizzo di funzioni di distribuzione di frequenza di tipo Poissoniano per quel che riguarda la modellizzazione delle velocità, il distanziamento tra i veicoli e la loro immissione nella rete, permette di ottenere una rappresentazione del fenomeno di tipo assolutamente aleatorio e non deterministico, quindi più aderente alla realtà dei fenomeni circolatori reali.

Lo strumento utilizzato riproduce realisticamente il deflusso dei singoli veicoli e fornisce come output, relativamente al periodo di simulazione, importanti parametri di valutazione come il numero di veicoli defluiti su ciascun itinerario, i tempi di percorrenza, i ritardi rispetto a condizioni di deflusso ideali, la lunghezza media e massima delle code formatesi.

I dati in ingresso e le informazioni necessari per l'attivazione della simulazione sono:

- carico veicolare in ingresso in termini di veicoli/ora;
- assegnazione dei flussi ai rami della rete;

- geometria ed organizzazione della sede stradale in corsie;
- disciplina della circolazione (segnaletica orizzontale e limiti di velocità);
- modalità di regolazione degli incroci (a precedenza, stop, impianti semaforici a tempo fisso oppure azionati dal traffico);
- andamento temporale e composizione dei flussi di traffico (% dei mezzi pesanti);
- caratteristiche e prestazioni cinematiche dei veicoli;
- attività dei mezzi di trasporto pubblico (tempi di sosta alle fermate, cadenza, itinerario delle linee).

I dati in uscita forniti dal modello sono:

- visualizzazione dinamica del comportamento dei veicoli, per l'individuazione dei punti critici che producono rallentamenti o formazione di code;
- totale dei veicoli defluiti nell'intervallo di simulazione;
- tempi di percorrenza dei veicoli privati per ognuno degli itinerari scelti come campione;
- tempi di percorrenza dei veicoli pubblici lungo le linee e relativa velocità commerciale;
- ritardo dei veicoli rispetto al tempo di percorrenza degli itinerari in condizioni di flusso libero;
- lunghezza ed ubicazione delle code formatesi negli intervalli di tempo simulati (ora di punta del mattino e del pomeriggio).

Più in particolare i parametri presi in considerazione sono:

- **tempi di percorrenza**

I tempi vengono rilevati per ognuno degli itinerari presi in considerazione e costituiscono la media dei tempi di attraversamento di tutti i veicoli che in un intervallo preimpostato sono transitati dalle due sezioni di rilievo poste rispettivamente a valle ed a monte del nodo considerato.

Il tempo medio di attraversamento è un parametro aggregato ricavato dalla media dei tempi di attraversamento di tutti gli itinerari ed è rappresentativo della capacità di deflusso del nodo nella configurazione circolatoria assunta.

- **ritardo sul tempo di percorrenza ideale**

Questo indice può essere considerato come il complementare del precedente in quanto rappresenta la differenza tra il tempo effettivamente impiegato dai veicoli per superare il

nodo ed il tempo che questi avrebbero impiegato per compiere lo stesso tragitto in condizioni di deflusso ideali, cioè senza il condizionamento degli altri veicoli, senza i rallentamenti dovuti alla formazione di code, senza gli arresti imposti dalle intersezioni semaforizzate o regolate con segnali di precedenza.

- **lunghezza delle code**

Il modello fornisce tra gli altri parametri anche il valore della lunghezza media e massima delle code formatesi in intervalli di tempo prestabiliti, considerando due o più veicoli accodati quando la loro velocità è inferiore ai 5 km/h e la loro distanza reciproca è inferiore ai 20 metri.

Tale parametro è utile per la individuazione dei punti di criticità della configurazione assunta, ed è rappresentativo del livello di servizio della stessa.

- **flussi uscenti sulle intersezioni**

Il modello fornisce tra gli altri parametri il numero di veicoli attraversanti una determinata sezione stradale.

Tale parametro è utile per verificare se la capacità di smaltire flussi da una intersezione varia o rimane costante.

Lo strumento permette quindi l'analisi e la verifica degli interventi di controllo e regolazione della circolazione, oltre che l'analisi comparata di ipotesi alternative di intervento, tenendo comunque sempre conto del fatto che, a causa di inevitabili approssimazioni, il valore dei parametri ottenuti va considerato in termini di ordine di grandezza e con funzione essenzialmente comparativa.

Tra i vari dati di input necessari per attivare la simulazione, si riportano di seguito quelli assunti per lo specifico caso in esame:

- **velocità desiderata auto** → 50-70 Km/h ;
- **velocità desiderata mezzi pesanti** → 50 Km/h ;
- **velocità desiderata autobus** → 30-40 km/h ;
- **tempi di fermata dei mezzi pubblici** → 15-20 s;
- **regole di precedenza** → intervallo di tempo 6 sec. ed intervallo di distanza 5 m per una intersezione normale, intervallo di tempo 3 sec. ed intervallo di distanza 5 m per rotatoria;
- **formazione di code** → inizio per  $V < 5$  Km/h, fine per  $V > 10$  Km/h, distanza veicoli  $< 20$  m ;
- **sezioni di rilevamento code nelle vie accedenti alle intersezioni analizzate.**

## 6. L'INTERSEZIONE S.S.16 NAZIONALE PONENTE – VIA GAIBA

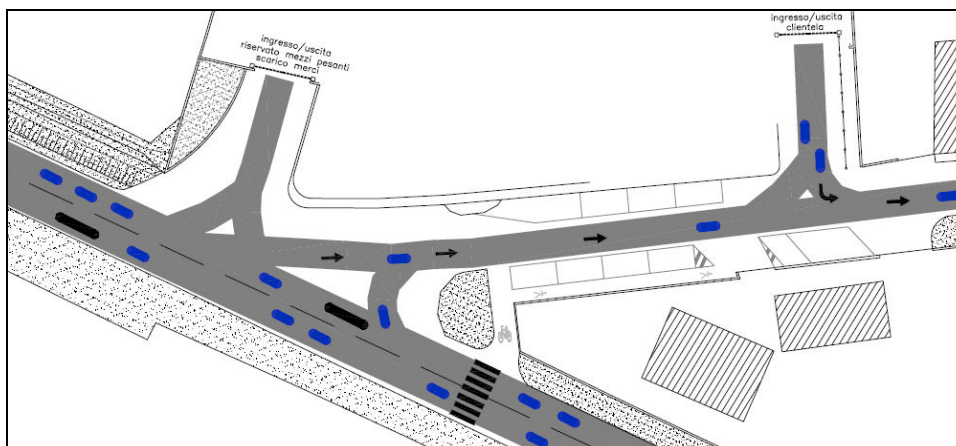
Lo studio è stato effettuato simulando le situazioni più gravose per quanto concerne gli effetti indotti dagli spostamenti <sup>2</sup> al fine di avere un maggior margine di sicurezza nei risultati finali, considerando sia lo scenario attuale (Ante Operam) che lo scenario di progetto (Post Operam) nelle due diverse fasce orarie di punta:

- mattutina (7.30.00-8.30)
- pomeridiana (17.30-18.30)

L'intersezione a T resterà organizzata a precedenza per i veicoli transitanti sulla S.S.16 (direttrice di massimo carico) come all'attualità.

Via Gaiba è posta a senso unico di marcia in direzione ovest→est: è fatta salva la possibilità dei mezzi pesanti provenienti dall'attuale attività di rivendita materiali edili, di immettersi direttamente sulla via Nazionale Ponente, considerando che la via Gaiba non ha una sezione idonea al traffico pesante. Analoga considerazione va fatta per i veicoli di carico/scarico merci, che dovranno accedere alla attività commerciale di progetto.

Gli attestamenti di ingresso/uscita dall'intersezione si presenteranno sempre su singola corsia di marcia.



*Rappresentazione dell'intersezione con il microsimulatore*

---

<sup>2</sup> A titolo precauzionale, si è caricata la rete viaria con i flussi presenti nel giorno feriale medio sovrapponendovi il numero massimo di spostamenti indotti dalla futura lottizzazione di progetto (sabato): tale ipotesi è quindi da considerarsi fortemente cautelativa in quanto i flussi di traffico del sabato sono di entità inferiore rispetto alla giornata feriale.

## 7. I LIVELLI DI SERVIZIO

Il livello di servizio di una intersezione si valuta considerando due parametri:

- la lunghezza media e massima delle file alle intersezioni;
- il ritardo rispetto al tempo ideale.

La lunghezza media e massima alle intersezione indica quanti metri di fila si sviluppano alle intersezioni; il parametro medio indica il funzionamento medio avuto durante tutta l'ora di simulazione mentre quello massimo indica il momento di massima criticità registrato.

Il ritardo delle manovre permette di determinare il livello di servizio delle intersezioni utilizzando il criterio adottato dall'HCM (Highway Capacity Manual) che considera per l'appunto il tempo medio perso nella manovra di svolta.

Nella tabella sottostante sono riportati, per ogni livello di servizio, i ritardi ammessi sulle intersezioni.

### ***Livelli di servizio per intersezioni in base all'HCM***

<b>Livello di servizio</b>	<b>Ritardo medio totale (secondi/veicolo)</b>
A	< 5
B	≥ 5 e < 10
C	≥ 10 e < 20
D	≥ 20 e < 30
E	≥ 30 e < 45
F	≥ 45

Le file medie rappresenteranno un altro indicatore del livello di servizio delle intersezioni; nella tabella sottostante sono riportati, per ogni livello di servizio la lunghezza media delle file ammesse.

### ***Livelli di servizio per intersezioni in base alla lunghezza media delle file***

<b>Livello di servizio</b>	<b>Lunghezza media file (metri)</b>
A	< 1
B	≥ 1 e < 5
C	≥ 5 e < 20
D	≥ 20 e < 40
E	≥ 40 e < 70
F	≥ 70



E' stato inoltre valutato un parametro riassuntivo per ogni strada e complessivo per tutte le manovre simulate rappresentati dal tempo e ritardi medi pesati sul valore dei flussi impegnanti le singole manovre.

Si assume come livello di accettabilità il livello di servizio D che prevede pertanto:

- Ritardi massimi di 30 secondi/veicolo;
- File medie non superiori a 40 metri.

## 8. I RISULTATI DELLE SIMULAZIONI

Nelle pagine successive sono riportate, per ciascuna manovra di svolta dell'intersezione analizzata, i parametri indicativi dei Livelli di Servizio (flussi, tempi, ritardi e code) sia al mattino che al pomeriggio.

Da tali tabelle si può osservare come:

- Attualmente (**scenario Ante Operam**) il nodo infrastrutturale via Gaiba – S.S.16, presenta un eccellente funzionamento ed in particolare:
  - nell'ora di punta mattutina presenta:
    - un ritardo complessivo di 0,4 sec;
    - ritardi massimi nelle manovre di svolta a sinistra in uscita da via Gaiba (4,3 sec.);
    - file medie massime su via Gaiba, il cui valore medio si attesta sui 7 metri (1-2 auto);
  - nell'ora di punta pomeridiana:
    - un ritardo complessivo di 0,5 sec;
    - massimi ritardi trascurabili;
    - le lunghezze medie delle code sono nulle.
- Nello **scenario Post Operam**, pur a fronte di un incremento di flussi, la maglia viaria considerata continua a presentare un livello di servizio ottimo e pienamente entro i limiti di accettabilità. Più in dettaglio:
  - nell'ora di punta mattutina presenta:
    - un ritardo complessivo invariato;
    - ritardi di flusso sempre nelle manovre a sinistra in uscita da via Gaiba;
    - file medie nulle;
  - nell'ora di punta pomeridiana:
    - un ritardo complessivo, leggermente superiore rispetto al mattino di 0,6 sec;
    - massimi ritardi nelle manovre di svolta a sinistra, dalla S.S.16 (FE) verso via Gaiba;
    - code medie massime lungo la S.S.16 (FE) di 5 m.

Di seguito si restituisce una tabella riepilogativa per ciascun scenario simulato in cui si trovano:

- FLUSSI TOTALI impegnanti l'intersezione [veicoli/h];
- TEMPI DI FLUSSO MEDI all'intersezione [secondi];
- RITARDI MEDI all'intersezione [secondi/veicolo];
- LUNGHEZZE MEDIE MASSIME delle CODE [metri].

intersezione S.S.16 - via GAIBA	ANTE OPERAM		POST OPERAM	
	<i>mattina</i>	<i>pomeriggio</i>	<i>mattina</i>	<i>pomeriggio</i>
<b>FLUSSO TOTALE (veic./h)</b>	1.175	1.215	1.184	1.323
<b>TEMPO DI FLUSSO MEDIO (sec.)</b>	11,9	13,2	12,0	13,4
<b>RITARDO MEDIO (sec./veic.)</b>	0,4	0,5	0,4	0,6
<b>CODA MEDIA MAX (m.)</b>	7	3	7	5

SCENARIO ANTE OPERAM								
TEMPI DI PERCORRENZA SUGLI ITINERARI (mattina)								
cod	O/D			Indicatori				
	da via	a via	Incrocio	flussi	Tempo	ritardo	tempo flusso	Ritardo flusso
1	S.S.16 (FE)	S.S.16 (RA)	S.S.16 - via Gaiba	605	14,7	0,3	8.894	182
2	S.S.16 (FE)	via Gaiba		6	1,2	0,3	7	2
TOTALE				611			8.901	183
MEDIO							14,6	0,3
3	S.S.16 (RA)	via Gaiba	S.S.16 - via Gaiba	23	13,0	0,3	299	7
4	S.S.16 (RA)	S.S.16 (FE)		535	8,8	0,5	4.708	268
TOTALE				558			5.007	274
MEDIO							9,0	0,5
5	via Gaiba	S.S.16 (FE)	S.S.16 - via Gaiba	0	0,0	0,0	0	0
6	via Gaiba	S.S.16 (RA)		6	11,1	4,3	67	26
TOTALE				6			67	26
MEDIO							11,1	4,3
TOTALE INTERSEZIONE				1.175			11,9	0,4

SCENARIO ANTE OPERAM						
CODE ALLE INTERSEZIONI (mattina)						
sezione di rilievo code			Intersezione		code (metri)	
cod	via	manovra	cod	Descrizione	media	massima
1	S.S.16 (FE)	sx	1	S.S.16 - via Gaiba	0	2
2	S.S.16 (RA)	dx			0	0
3	via Gaiba	sx			0	7
4	via Gaiba	dx			0	0

SCENARIO ANTE OPERAM								
TEMPI DI PERCORRENZA SUGLI ITINERARI (pomeriggio)								
cod	O/D			Indicatori				
	da via	a via	Incrocio	flussi	Tempo	ritardo	tempo flusso	Ritardo flusso
1	S.S.16 (FE)	S.S.16 (RA)	S.S.16 - via Gaiba	528	14,2	0,4	7.498	211
2	S.S.16 (FE)	via Gaiba		14	1,2	0,4	17	6
TOTALE				542			7.514	217
MEDIO							13,9	0,4
3	S.S.16 (RA)	via Gaiba	S.S.16 - via Gaiba	32	4,4	0,1	141	3
4	S.S.16 (RA)	S.S.16 (FE)		641	13,1	0,6	8.397	385
TOTALE				673			8.538	388
MEDIO							12,7	0,6
5	via Gaiba	S.S.16 (FE)	S.S.16 - via Gaiba	0	0,0	0,0	0	0
6	via Gaiba	S.S.16 (RA)		0	0,0	0,0	0	0
TOTALE				0			0	0
MEDIO							ND	ND
TOTALE INTERSEZIONE				1.215		13.2		0.5

SCENARIO ANTE OPERAM						
CODE ALLE INTERSEZIONI (pomeriggio)						
sezione di rilievo code			Intersezione		code (metri)	
cod	via	manovra	cod	Descrizione	media	massima
1	S.S.16 (FE)	sx	1	S.S.16 - via Gaiba	0	3
2	S.S.16 (RA)	dx			0	0
3	via Gaiba	sx			0	0
4	via Gaiba	dx			0	0

SCENARIO POST OPERAM								
TEMPI DI PERCORRENZA SUGLI ITINERARI (mattino)								
cod	O/D			Indicatori				
	da via	a via	Incrocio	flussi	Tempo	ritardo	tempo flusso	Ritardo flusso
1	S.S.16 (FE)	S.S.16 (RA)	S.S.16 - via Gaiba	605	14,7	0,3	8.894	182
2	S.S.16 (FE)	via Gaiba		9	1,8	0,5	16	5
TOTALE				614			8.910	186
MEDIO							14,5	0,3
3	S.S.16 (RA)	via Gaiba	S.S.16 - via Gaiba	29	16,4	0,4	476	12
4	S.S.16 (RA)	S.S.16 (FE)		535	8,8	0,4	4.708	214
TOTALE				564			5.184	226
MEDIO							9,2	0,4
5	via Gaiba	S.S.16 (FE)	S.S.16 - via Gaiba	0	0,0	0,0	0	0
6	via Gaiba	S.S.16 (RA)		6	9,4	3,2	56	19
TOTALE				6			56	19
MEDIO							9,4	3,2
TOTALE INTERSEZIONE				1.184			12,0	0,4

SCENARIO POST OPERAM						
CODE ALLE INTERSEZIONI (mattino)						
sezione di rilievo code			Intersezione		code (metri)	
cod	via	manovra	cod	Descrizione	media	massima
1	S.S.16 (FE)	sx	1	S.S.16 - via Gaiba	0	1
2	S.S.16 (RA)	dx			0	0
3	via Gaiba	sx			0	7
4	via Gaiba	dx			0	0

SCENARIO POST OPERAM								
TEMPI DI PERCORRENZA SUGLI ITINERARI (pomeriggio)								
cod	O/D			Indicatori				
	da via	a via	Incrocio	flussi	Tempo	ritardo	tempo flusso	Ritardo flusso
1	S.S.16 (FE)	S.S.16 (RA)	S.S.16 - via Gaiba	528	14,3	0,4	7.550	211
2	S.S.16 (FE)	via Gaiba		46	3,9	1,3	179	60
TOTALE				574			7.730	271
MEDIO							13,5	0,5
3	S.S.16 (RA)	via Gaiba	S.S.16 - via Gaiba	108	14,9	0,7	1.604	76
4	S.S.16 (RA)	S.S.16 (FE)		641	13,0	0,6	8.333	385
TOTALE				749			9.937	460
MEDIO							13,3	0,6
5	via Gaiba	S.S.16 (FE)	S.S.16 - via Gaiba	0	0,0	0,0	0	0
6	via Gaiba	S.S.16 (RA)		0	0,0	0,0	0	0
TOTALE				0			0	0
MEDIO							ND	ND
TOTALE INTERSEZIONE				1.323			13,4	0,6

SCENARIO POST OPERAM						
CODE ALLE INTERSEZIONI (pomeriggio)						
sezione di rilievo code			Intersezione		code (metri)	
cod	via	manovra	cod	Descrizione	media	massima
1	S.S.16 (FE)	sx	1	S.S.16 - via Gaiba	0	5
2	S.S.16 (RA)	dx			0	0
3	via Gaiba	sx			0	0
4	via Gaiba	dx			0	0

## 9. VALUTAZIONI CONCLUSIVE

In questo studio si sono quantificati e verificati gli impatti sul traffico veicolare relativamente all'attuazione dell'area a carattere commerciale, collocata in prossimità del bivio tra la S.S.16 Adriatica (via Nazionale Ponente) e via Natale Gaiba ad Argenta di Ferrara.

Le valutazioni hanno avuto il fine di individuare eventuali criticità del sistema dal punto di vista dei flussi di mobilità indotta, nella convinzione che la buona ripartizione e organizzazione degli stessi, garantisca oltre alla fluidità degli spostamenti anche una maggior sicurezza per gli utenti della strada.

L'analisi è stata effettuata con l'ausilio di un microsimulatore dinamico che ha riprodotto il deflusso dei singoli veicoli ed ha fornito come output importanti parametri di valutazione come il numero di veicoli defluiti su ciascun itinerario, i tempi di percorrenza, i ritardi rispetto a condizioni di deflusso ideali, la lunghezza media e massima delle code formatesi.

In base alle dimensioni, alle destinazioni d'uso dell'insediamento ed attraverso l'utilizzo di parametri comparativi di realtà territoriali sperimentate, si è provveduto a stimare i movimenti veicolari attratti e generati ad essi associati, nelle fasce orarie di punta mattutina e pomeridiana e di giornate tipo medie feriali e prefestive.

L'esame di tali dati ha evidenziato che il maggiore impatto derivante dal traffico veicolare del giorno feriale si registra nell'ora di punta serale con 83 autovetture attratte e 85 generate; effetto superiore si ha nell'ora di punta della giornata di sabato pomeriggio (108 veicoli attratti e 111 generati) dove però fa da contraltare un traffico su strada inferiore; per tale motivo a titolo precauzionale, si è caricata la rete viaria con i flussi presenti nel giorno feriale medio sovrapponendovi il numero massimo di spostamenti indotti dalla futura lottizzazione di progetto (sabato).

Ciò ha permesso di stabilire i flussi massimi orari che impegneranno l'intersezione di accesso al comparto e successivamente di valutarne i Livelli di Servizio (L.d.S.).

In particolare le simulazioni con il microsimulatore hanno evidenziato come nello scenario attuale (Ante Operam) l'intersezione S.S.16 – via Gaiba presenta un livello di servizio complessivamente di tipo A in entrambe le fasce orarie di punta considerate,

come pure nello scenario futuro (Post Operam) lo stesso incrocio continuerà a lavorare con un L.d.S. ottimo sia al mattino che nel pomeriggio.

### LIVELLI DI SERVIZIO

<b>Scenario</b>	<b>ANTE OPERAM</b>		<b>POST OPERAM</b>	
	<i>mattina</i>	<i>pomeriggio</i>	<i>mattina</i>	<i>pomeriggio</i>
<i>intersezione:</i> S.S.16 - via GAIBA	A	A	A	A

L'esame delle elaborazioni dati ha consentito infine di esprimere alcune importanti considerazioni e valutazioni conclusive:

- la realizzazione di qualsiasi insediamento umano: commerciale, abitativo, etc., rappresenta un evento alterativo dell'equilibrio circolatorio; peraltro va considerato che se da un lato risulta impossibile immaginare attività umane prive di rilasci ad impatto nullo, è pur vero che una accurata pianificazione può condurre alla minimizzazione degli effetti negativi e tendere ad ottenere complessivamente un bilancio sostenibile;
- risulta quindi innegabile l'aumento del numero di veicoli che si sposteranno lungo la via Gaiba ove è posto l'accesso utenti al supermercato Eurospin, ma le caratteristiche del flusso degli stessi e la progettazione dell'immissione separata per i mezzi pesanti per il carico/scarico merci, consentiranno l'ingresso e l'uscita in sicurezza dalla lottizzazione e garantiranno ugualmente un impatto di traffico compatibile con la rete infrastrutturale.
- le analisi condotte evidenziano un buon livello di funzionalità del sistema viario afferente all'area di studio, che testimonia come la rete circolatoria risulti in grado di soddisfare tanto la mobilità di medio termine espressa dal territorio quanto la quota di domanda supplementare indotta dall'insediamento commerciale. Infatti dai calcoli svolti nello scenario futuro è risultato che il traffico indotto dal progetto sarà alquanto modesto circolando un numero massimo di 108 veicoli attratti e 111 generati nell'ora di punta pomeridiana 17:30-18:30 del sabato (situazione maggiormente gravosa riscontrata): valori corrispondenti a circa 1,8 passaggi auto aggiuntivi al minuto sulla sezione stradale di via Gaiba;

- la valutazione dei Livelli di Servizio dell'intersezione, sia allo stato attuale che nell'ipotesi progettuale futura (L.d.S. = A al mattino e nel pomeriggio), sono risultati tutti rientranti ampiamente entro il livello massimo di ammissibilità desiderato (classe D);
- in conclusione lo studio effettuato dello scenario Post Operam ha indicato l'adeguatezza dell'intersezione viaria attigua al nuovo insediamento, quindi la sostanziale "tenuta" del sistema stradale considerato: questo aspetto va letto sia in termini di idoneità dimensionale che di regolazione della rete portante rispetto ai flussi ed ai carichi urbanistici vagliati; non si verificheranno perciò criticità connesse né a fenomeni di congestione né di accodamenti persistenti.