



CITTA' DI PIOTTELLO  
CITTA' METROPOLITANA DI MILANO

# NUOVO CAMPUS DIPENDENTI ESSELUNGA DI VIA GIAMBOLOGNA

## STUDIO DI TRAFFICO

DESCRIZIONE	TAVOLA N.
RELAZIONE DI IMPATTO VIABILISTICO	ST /A.1
fit.	06/2022

SCALA	DATA			
REV	DATA	DESCRIZIONE	ELABORATO	PROGETTATO
0	06/2022	e m i s s i o n e		CURTI

PROMOSSO DA:

**ESSELUNGA S.p.a.**

VIA GIAMBOLOGNA, 1 - 20090 LIMITE DI PIOTTELLO (MI)

AR / H ORDINE DEGLI ARCHITETTI PIANIFICATORI,  
PAESAGGISTI E CONSERVATORI PROVINCE  
NOVA RA E VERBANO - CUSIO - OSSOLA  
ARCHITETTO  
sezione Curti Vincenzo  
A/a n° 296



STUDIO ARCH. VINCENZO CURTI  
PIAZZA SAN ROCCO, 13 - 28921 VERBANIA TEL 02.7600.5178 / 02.7602.4557  
FAX 02.8718.3396 - E-MAIL studio@vincenzocurti.it

## 1. INDICE

<b>1) PREMESSA</b> .....	<b>3</b>
<b>2) METODI</b> .....	<b>4</b>
2.1) LIVELLI DI SERVIZIO SU INTERSEZIONI A RASO LIBERE .....	4
2.2) METODO DI CALCOLO PER INTERSEZIONI A ROTATORIA .....	6
2.3) METODO DI DISTRIBUZIONE DEI VIAGGI .....	7
<b>3) DELIMITAZIONE DELL'AREA DI STUDIO</b> .....	<b>9</b>
<b>4) DOMANDA DI TRASPORTO ATTUALE</b> .....	<b>11</b>
<b>5) LIVELLI OPERATIVI DI SERVIZIO RETE ATTUALE</b> .....	<b>15</b>
5.1) INTERSEZIONE LIBERA A RASO via giambologna – via pisano – via michelozzo – via consacrazione.....	15
5.2) INTERSEZIONE A Rotatoria via michelozzo – via zevi – via alla Stazione – via Amati.....	16
5.3) INTERSEZIONE LIBERA A RASO via giambologna – via Sansovino .....	17
<b>6) STIMA DELLA DOMANDA DI TRASPORTO INDOTTA</b> .....	<b>19</b>
<b>7) DOMANDA DI TRASPORTO FUTURA</b> .....	<b>22</b>
<b>8) VERIFICA DEI LIVELLI OPERATIVI DI SERVIZIO (L.O.S.)</b> .....	<b>23</b>
8.1) INTERSEZIONE LIBERA A RASO via giambologna – via pisano – via michelozzo – via consacrazione.....	23
8.2) INTERSEZIONE A Rotatoria via michelozzo – via zevi – via alla Stazione – via Amati.....	23
8.3) INTERSEZIONE LIBERA A RASO via giambologna – AREA ESSELUNGA .....	25
<b>9) CONSIDERAZIONI FINALI</b> .....	<b>26</b>

## Indice delle tabelle

Tabella 1: Livelli di Servizio su intersezioni a raso libere .....	6
Tabella 2: Livelli di Servizio su intersezioni a rotatoria.....	7
Tabella 3: domanda di trasporto attuale intersezione via Giambologna – via Pisano (giovedì) .....	11
Tabella 4: domanda di trasporto attuale intersezione via Giambologna – via Pisano (venerdì) .....	11
Tabella 5: domanda di trasporto attuale intersezione via Michelozzo – via Zevi (giovedì) .....	12
Tabella 6: domanda di trasporto attuale intersezione via Michelozzo – via Zevi (venerdì).....	12
Tabella 7: domanda di trasporto attuale intersezione via Giambologna – Area Esselunga (giovedì) .....	12
Tabella 8: domanda di trasporto attuale intersezione via Giambologna – Area Esselunga (venerdì) .....	13
Tabella 9: distribuzione percentuale oraria della domanda di trasporto lungo via Giambologna.....	14
Tabella 10: valori HCM per intersezione via Giambologna – via Pisano .....	15
Tabella 11: dati di partenza intersezione a rotatoria via Michelozzo – via Zevi (metodo V.S.S.) .....	16
Tabella 12: valori simulati per la rotatoria attuale .....	17
Tabella 13: valori HCM per intersezione via Giambologna – area Esselunga .....	18
Tabella 14: stima affluenza visitatori/addetti al Campus - (fonte: Esselunga S.p.A.).....	20
Tabella 15: distribuzione della domanda di trasporto indotta sulle singole direttrici di ingresso/uscita .....	20
Tabella 16: valori HCM per intersezione via Giambologna – via Pisano .....	23
Tabella 17: dati di progetto intersezione a rotatoria via Michelozzo – via Zevi (metodo V.S.S.) .....	24
Tabella 18: valori simulati per la rotatoria nella configurazione di progetto .....	24
Tabella 19: valori HCM per intersezione via Giambologna – area Esselunga .....	25
Tabella 20: confronto L.O.S. stato di fatto e di progetto per intersezioni libere a raso del comparto .....	26
Tabella 21: confronto L.O.S. stato di fatto e di progetto per intersezioni a rotatoria del comparto .....	27

## Indice delle figure

Figura 1: identificazione dell'area dismessa su cui verrà realizzato il nuovo Campus Esselunga (fonte:GoogleMaps).....	9
Figura 2: Delimitazione del comparto viario (fonte:GoogleMaps) .....	9
Figura 3: domanda di trasporto attuale durante l'intervallo di punta .....	13
Figura 4: Planimetri progetto Campus (Site 2) (fonte:Esselunga S.p.A.).....	19
Figura 5: flussogramma della distribuzione della domanda di trasporto indotta Campus Esselunga.....	21
Figura 6: scenario di traffico di progetto .....	22

## 1) PREMESSA

---

Lo studio di traffico presentato nelle pagine seguenti è mirato alla verifica delle riserve di capacità e dei Livelli Operativi di Servizio della rete viaria del comparto interessato dalla realizzazione del Campus per Dipendenti Esselunga sull'area dismessa posta all'intersezione tra via giambologna e via Sansovino.

Secondo le indicazioni dell'Azienda il Campus "è stato concepito come un **grande parco**, all'interno del quale sorgerà il centro dei servizi e delle attività: un ecosistema integrato per il benessere delle persone attraverso la definizione di un rapporto di continuità tra architettura e natura. All'interno avranno sede una **palestra e campi sportivi**, un **asilo**, uno **spazio polifunzionale**, un **centro medico** e un **archivio storico**".

Scopo dello studio è la verifica della sua compatibilità viabilistica con la rete stradale esistente. In particolare lo studio si occupa di:

- ✓ quantificare la domanda di trasporto attuale;
- ✓ definire i Livelli Operativi di Servizio (L.O.S.) della rete di trasporto attuale;
- ✓ quantificare la domanda di trasporto indotta dalla realizzazione del Campus;
- ✓ definire uno scenario di traffico sul medio periodo;
- ✓ stimare i Livelli Operativi di Servizio per i singoli elementi della rete stradale nello scenario definito.

I diversi aspetti dello studio verranno affrontati mediante:

- ✓ L'impiego dei dati di traffico derivati dalle campagne di misura;
- ✓ L'impiego di modelli matematici, definiti in letteratura, e normalmente utilizzati per la Distribuzione dei viaggi origine/destinazione;
- ✓ L'impiego di modelli matematici, definiti in letteratura, e normalmente utilizzati per il calcolo delle saturazioni e delle riserve di capacità dei singoli elementi di rete (nodi e archi).

I risultati attesi riguarderanno il confronto tra stato della rete attuale e stato della rete nello scenario che prevede il Campus in operatività.

## 2) METODI

---

L'analisi delle prestazioni delle diverse componenti del sistema viario vengono sviluppate facendo riferimento a condizioni di:

- Flusso ininterrotto (tratte stradali)
- Flusso interrotto (intersezioni)

Nel caso di condizioni di flusso ininterrotto i modelli analitici utilizzati per le verifiche prestazionali sono contenuti:

- nell'Highway Capacity Manual (versioni 1985 e 2000) per la stima del Livello di Servizio (LdS) di assi stradali con condizioni di flusso ininterrotto.

mentre, per le intersezioni (flusso interrotto), si fa riferimento a specifici modelli analitici presenti in letteratura quali:

- Algoritmi e modelli di stima dei Livelli di Servizio su intersezioni a raso libere proposti, ad esempio da H.C.M. 1985 e 2000;
- Algoritmi e modelli di calcolo delle riserve di capacità e dei tempi di ritardo su intersezioni a rotatoria proposto, ad esempio, da D.S.T.R.-Setra-Certu in "Programme de calcul de capacite ses carrefour giratoires" e dall'Ecole polytechnique federale de Lausanne. Institut des transports et de planification-Union des professionnels suisses de la route in "Guide Suisse des Giratoires" .

### 2.1) LIVELLI DI SERVIZIO SU INTERSEZIONI A RASO LIBERE

Il metodo adottato per la verifica dei livelli di servizio su intersezioni a raso libere mette in relazione le geometrie dell'intersezione con le manovre conflittuali e l'intervallo critico.

Quest'ultimo è funzione del tipo di disciplina della circolazione adottata e delle velocità di attraversamento dell'intersezione da parte dei veicoli.

Dati i volumi di traffico, espressi in veicoli equivalenti, per ogni manovra (v) la procedura H.C.M. di calcolo delle capacità delle singole manovre e dei relativi LOS si sviluppa in passi successivi:

- In base all'ipotesi che gli intervalli liberi sul flusso principale siano utilizzati in ordine:
  1. Per le svolte a destra della strada secondaria (RT);
  2. Per le svolte a sinistra dalla strada principale (LTM);
  3. Per gli attraversamenti della strada secondaria (TH);
  4. Per le svolte a sinistra dalla secondaria (LTm).
- Si determinano, in funzione della geometria dell'intersezione, i volumi di traffico conflittuali per ogni manovra di svolta;
- Si stabilisce il valore dell'intervallo critico per ciascuna manovra in funzione delle caratteristiche dell'intersezione facendo riferimento alla tabella seguente:

Intervali Critici [s]								
Velocità media strada principale	50 km/h				90 km/h			
Numero totale di corsie sulla principale	2		4		2		4	
Regolamentazione	Stop	Prec	Stop	Prec	Stop	Prec	Stop	Prec
RT	5,5	5,0	5,5	5,0	6,5	5,5	6,5	5,5
LTM	5,0		5,5		5,5		6,0	
TH	6,0	5,5	6,5	6,0	7,5	6,5	8,0	7,0
LTm	6,5	6,0	7,0	6,5	8,0	7,0	8,5	7,5

A cui si applicano alcune correzioni per meglio determinare la geometria dell'intersezione:

Correzioni per particolarità dell'intersezione [s]	
<b>Per RT</b>	
Raggio di curvatura > 15m	-0,5
Angolo fra le strade < 60°	-0,5
Presenza di corsia di accelerazione	-1,0
<b>Per tutte le manovre</b>	
Zona con popolazione > 250000 ab.	-0,5
Ridotta distanza di visibilità	1,0

In funzione del volume conflittuale e dell'intervallo critico (espresso in sec.) si ricava dall'abaco il valore della capacità potenziale per ogni singola manovra.

Per tenere conto dell'interazione delle varie svolte si introduce un fattore di impedenza, determinabile in funzione del rapporto tra flusso della  $i$ -esima manovra e la sua capacità potenziale, ottenendo la capacità della singola manovra ( $c_m$ ). Il valore di capacità ottenuto è valido se la manovra è canalizzata in una apposita corsia.

Nel caso in cui più manovre impegnano la medesima corsia il valore della capacità effettiva ( $c_{sh}$ ) è dato dalla:

$$c_{sh} = (v_l + v_t + v_r) / (v_l/c_{ml} + v_t/c_{mt} + v_r/c_{mr})$$

dove:

- $c_{sh}$**  = capacità
- $v_l$**  = LT volume di traffico per svolta a sinistra su corsia condivisa
- $v_t$**  = TH volume di traffico per attraversamenti strada secondaria
- $v_r$**  = RT volume di traffico per svolta a destra dalla strada secondaria
- $c_{ml}$**  = capacità della manovra di svolta a sinistra
- $c_{mt}$**  = capacità della manovra di attraversamento
- $c_{mr}$**  = capacità della manovra di svolta a destra

Dalla capacità si deduce la saturazione e i tempi di ritardo per veicolo che sono riportati nella tabella seguente:

Livello di servizio	Tempo di attesa per veicolo (secondi)
A	$\leq 10$
B	$10 \div 15$
C	$15 \div 25$
D	$25 \div 35$
E	$35 \div 50$
F	$> 50$

Tabella 1: Livelli di Servizio su intersezioni a raso libere

## 2.2) METODO DI CALCOLO PER INTERSEZIONI A ROTATORIA

Il metodo adottato per la verifica dei livelli di servizio su intersezioni a raso disciplinate attraverso rotatoria è derivato, per il calcolo dei perditempo e degli accumuli veicolari, dal modello quantitativo elaborato in Svizzera (VSS 3/89) e in Francia (CERTU/SETRA).

Successivamente i valori ottenuti sono rapportati ai perditempo indicati da H.C.M. 2000 per i livelli di servizio.

Il modello quantitativo pone in relazione i flussi in ingresso e in uscita con i flussi circolanti nell'anello e le geometrie di progetto della rotatoria. La formula generale per il calcolo della capacità di una entrata è data dalla:

$$C_e = 1500 - 8/9 Q_g$$

Dove:

$C_e$  = capacità dell'ingresso (veicoli/ora);  
 $Q_g = \beta * Q_c + \alpha * Q_s$   
 $Q_c$  = portata del flusso circolante nell'anello;  
 $Q_s$  = portata del flusso in uscita;  
 $\beta$  = coeff. relativo alla larghezza dell'anello;  
 $\alpha$  = coeff. del flusso in uscita.

La stima dei tassi di capacità di un ingresso è data dalla:

$$T_{cue} = (\gamma Q_e / C_e) * 100$$

Dove:

$C_e$  = capacità dell'ingresso (veicoli/ora);  
 $Q_e$  = flusso in ingresso;  
 $\gamma$  = coeff. relativo al numero di corsie in ingresso.

Mentre per il tasso di capacità dell'anello abbiamo la:

$$T_{cuc} = ((\gamma Q_e + 8/9 * Q_g) / 1500) * 100$$

Dove:

$$Qg = \beta * Qc + \alpha * Qs$$

$Qe$  = flusso in ingresso;  
 $\gamma$  = coeff. relativo al numero di corsie in ingresso.

I livelli di servizio adottati sono stati riferiti alla norma Svizzera VSS N° 640-024 come descritto nella tabella successiva:

LOS	Qualità della circolazione	Formazione di code di attesa	Tempo di ritardo (sec.)
A	Eccellente	Nessun veicolo in coda	<10
B	Buona	Qualche veicolo in coda	<15
C	Soddisfacente	Presenza temporanea di file di attesa	<25
D	Sufficiente	Presenza stabile di file di attesa	<45
E	Insufficiente	Presenza stabile di file di attesa	>45
F	Totalmente insufficiente	Presenza stabile di file di attesa Non assorbita	>>45

Tabella 2: Livelli di Servizio su intersezioni a rotatoria

### 2.3) METODO DI DISTRIBUZIONE DEI VIAGGI

Il modello generale di distribuzione dei viaggi è derivato dal principio di gravitazione universale newtoniano dove la forza attrattiva tra due corpi è correlata direttamente al peso delle loro masse ed è inversamente proporzionale alla loro distanza.

Similmente, nel modello gravitazionale di distribuzione dei viaggi gli spostamenti tra due zone dipendono direttamente dalle attività e dai pesi localizzati (demografia, servizi, attività produttive) e sono correlate in modo inversamente proporzionale a una funzione di deterrenza (distanza, tempo).

Il modello gravitazione di distribuzione dei viaggi utilizzato appare nella seguente formula (espresso, ad esempio, in C. J. Khisty, "Transportation Engineering an Introduction", Prentice hall, N.Y., 1985):

$$T_{ij} = (P_i A_j F(t)_{ij} K_{ij}) / (\sum A_j F(t)_{ij})$$

dove

$T_{ij}$  = numero dei viaggi prodotti in zona  $i$  e attratti in zona  $j$

$P_i$  = numero dei viaggi in uscita dalla zona  $i$

$A_j$  = numero dei viaggi attratti dalla zona  $J$

$F(t)_{ij}$  = fattore di frizione nello scambio tra  $i$  e  $j$  (curva di impedenza)

$K_{ij}$  = parametro di normalizzazione dipendente dalla caratteristica dell'area

$i$  = numero zone origine

$j$  = numero zone destinazione

Dalla formulazione precedente si evince che la probabilità di avere un viaggio tra una origine (*i*) e una destinazione (*j*) dipende direttamente dal peso delle attività localizzate in ciascuna zona e dalla funzione di impedenza che esprime la difficoltà dello spostamento tra *i* e *j* all'aumentare della distanza o del tempo di trasporto.

Il membro posto al denominatore esprime, infine, la concorrenza che tutte le zone dell'area di studio effettuano sullo spostamento *ij*.

Quest'ultima annotazione permette di considerare il peso relativo di strutture simili nella distribuzione finale dei viaggi.

La definizione di  $F(t)_{ij}$  è stata oggetto di una procedura di calibrazione del modello che è stato fatto "girare" su tre valori differenti della funzione di impedenza e precisamente:

- $F(t)_{ij} = t^{*-1}$ ;
- $F(t)_{ij} = t^{*-2}$ ;
- $F(t)_{ij} = e^{*-t}$ .

Le funzioni esprimono diverse pendenze delle curve di deterrenza enfatizzando o diminuendo il ruolo della distanza o del tempo di viaggio nella creazione degli spostamenti tra origine e destinazione (logicamente l'esponenziale negativo conferisce alla distanza o al tempo di percorrenza un peso maggiore rispetto alle altre funzioni e tende a diminuire l'attrattività delle funzioni localizzate riducendone l'area di influenza).

Operativamente, per l'implementazione del modello gravitazione è stato necessario definire:

- posizione e peso di ciascuno dei nodi di origine;
- posizione e peso di ciascuno dei nodi di destinazione;
- matrice dei costi unitari per ogni coppia di spostamenti  $O_i/D_j$ .

Il modello utilizzato è "vincolato alle destinazioni", cioè i clienti devono necessariamente raggiungere uno dei luoghi candidati alla "offerta" del servizio richiesto .

### 3) DELIMITAZIONE DELL'AREA DI STUDIO

L'area di insediamento del Campus è compresa tra gli assi stradali di via Giambologna, via Sansovino, via Nicola da Bari e via Consacrazione su un'area industriale dismessa già oggetto di un progetto di trasformazione residenziale di completamento di circa 7.200,00 mq di superficie.

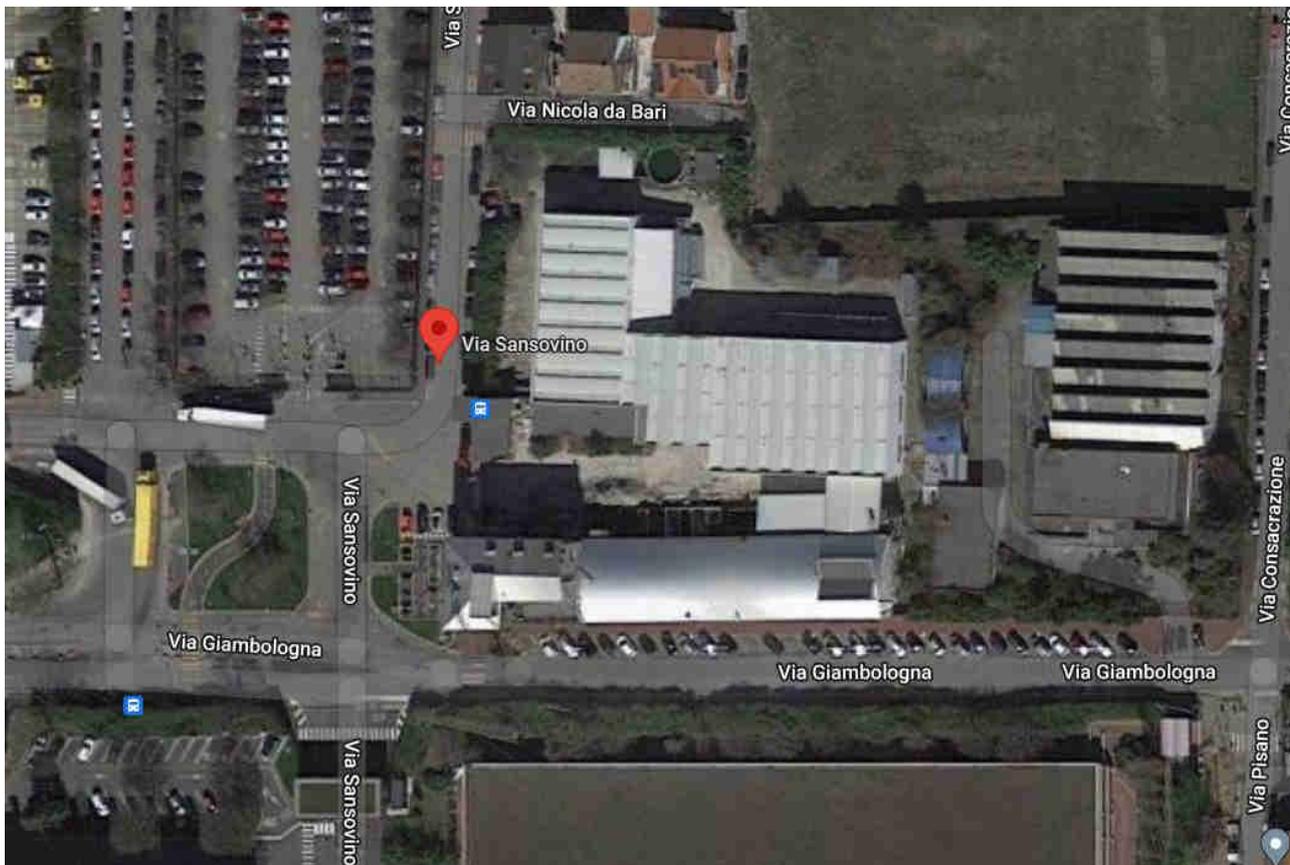


Figura 1: identificazione dell'area dismessa su cui verrà realizzato il nuovo Campus Esselunga (fonte:GoogleMaps)

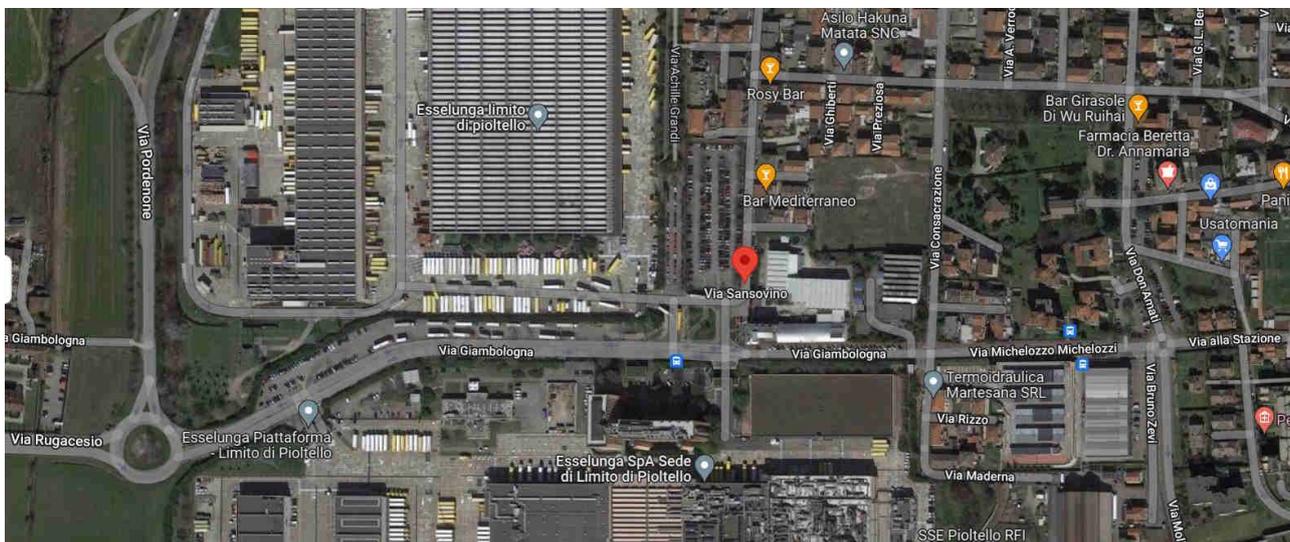


Figura 2: Delimitazione del comparto viario (fonte:GoogleMaps)

Le sezioni rettilinee e le intersezioni considerate durante le analisi capacitive sono state:

- Tratto rettilineo di via Giambologna;
- Tratto rettilineo di via Michelozzo;
- Tratto rettilineo di via alla stazione;
- Intersezione via Giambologna – via Sansovino;
- Intersezione via Giambologna, via Pisano, via Consacrazione, via Michelozzo;
- Intersezione via Michelozzo, via Zevi, via alla Stazione, via Amati.

Le intersezioni considerate sono disciplinate come intersezioni libere a raso ad eccezione dell'incrocio tra via Michelozzo, via Zevi, via alla Stazione e via Amati che è disciplinata come rotatoria urbana compatta con precedenza alla francese.

#### 4) DOMANDA DI TRASPORTO ATTUALE

La domanda di trasporto che impegna il comparto viario oggetto dello studio è stata ricostruita facendo riferimento alle campagne di misura realizzate in occasione della redazione del progetto di risonamento di via Giambologna e di riorganizzazione dell'intersezione con via Sansovino conclusosi nel 2021.

I rilievi eseguiti per il dimensionamento delle opere stradali hanno considerato gli intervalli di punta e l'andamento giornaliero. I flussi veicolari sono stati rilevati mediante impiego di rilevatori dotati di contattolpi manuali durante l'intervallo pomeridiano compreso tra le ore 17.00 e le ore 19.00. l'intervallo scelto presenta la sovrapposizione tra:

- Domanda di trasporto ordinaria critica;
- Finestra temporale di fine turno.

La scelta dell'intervallo pomeridiano per la campagna di misura ha permesso di ricostruire uno scenario critico del sistema viario per ciascuno dei movimenti di svolta. Le matrici O/D ricostruite durante le misure per ciascuna intersezione sono strutturate nel modo seguente:

GIOVEDI' 30/5			Totale 18.00 - 19.00				
ORIGINE	DIR	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	TOT	V.eq.
Giambologna	Dx	Pisano	5	0	0	5	
Giambologna	Dr	Michelozzi	315	0	0	315	
Giambologna	Sx	Consacrazione	35	0	0	35	
Giambologna		Tot.	355	0	0	355	
Pisano	Dx	Michelozzi	2	0	0	2	
Pisano	Dr	Consacrazione	7	0	0	7	
Pisano	Sx	Giambologna	7	0	0	7	
Pisano		Tot.	16	0	0	16	
Michelozzi	Dx	Consacrazione	85	0	0	85	
Michelozzi	Dr	Giambologna	203	0	0	203	
Michelozzi	Sx	Pisano	5	0	0	5	
Michelozzi		Tot.	293	0	0	293	
Consacrazione	Dx	Giambologna	25	0	0	25	
Consacrazione	Dr	Pisano	2	0	0	2	
Consacrazione	Sx	Michelozzi	196	0	0	196	
Consacrazione		Tot.	223	0	0	223	
Tot.		Giambologna	235	0	0	235	
Tot.		Pisano	12	0	0	12	
Tot.		Michelozzi	513	0	0	513	
Tot.		Consacrazione	127	0	0	127	

Tabella 3: domanda di trasporto attuale intersezione via Giambologna – via Pisano (giovedì)

VENERDI 31/05			Totale 18.00 - 19.00				
ORIGINE	DIR	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	TOT	V.eq.
Giambologna	Dx	Pisano	5	0	0	5	
Giambologna	Dr	Michelozzi	384	0	0	384	
Giambologna	Sx	Consacrazione	42	0	0	42	
Giambologna		Tot.	431	0	0	431	
Pisano	Dx	Michelozzi	2	0	0	2	
Pisano	Dr	Consacrazione	6	0	0	6	
Pisano	Sx	Giambologna	6	0	0	6	
Pisano		Tot.	14	0	0	14	
Michelozzi	Dx	Consacrazione	96	0	0	96	
Michelozzi	Dr	Giambologna	252	0	0	252	
Michelozzi	Sx	Pisano	6	0	0	6	
Michelozzi		Tot.	354	0	0	354	
Consacrazione	Dx	Giambologna	30	0	0	30	
Consacrazione	Dr	Pisano	2	0	0	2	
Consacrazione	Sx	Michelozzi	198	0	0	198	
Consacrazione		Tot.	230	0	0	230	
Tot.		Giambologna	288	0	0	288	
Tot.		Pisano	13	0	0	13	
Tot.		Michelozzi	584	0	0	584	
Tot.		Consacrazione	144	0	0	144	

Tabella 4: domanda di trasporto attuale intersezione via Giambologna – via Pisano (venerdì)

GIOVEDI' 30/5			Totale 18.00 - 19.00				
ORIGINE	DIR	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	TOT	V.eq.
Michelozzo	Dx	Zevi	209	0	0	209	
Michelozzo	Dr	Stazione	358	0	0	358	
Michelozzo	Sx	Amati	44	0	0	44	
Michelozzo		Tot.	611	0	0	611	
Zevi	Dx	Stazione	15	0	0	15	
Zevi	Dr	Amati	121	0	0	121	
Zevi	Sx	Michelozzo	228	0	0	228	
Zevi		Tot.	364	0	0	364	
Stazione	Dx	Amati	77	0	0	77	
Stazione	Dr	Michelozzo	149	0	0	149	
Stazione	Sx	Zevi	212	0	0	212	
Stazione		Tot.	438	0	0	438	
Amati	Dx	Michelozzo	25	0	0	25	
Amati	Dr	Zevi	49	0	0	49	
Amati	Sx	Stazione	19	0	0	19	
Amati		Tot.	93	0	0	93	
Tot.		Michelozzo	402	0	0	402	
Tot.		Zevi	470	0	0	470	
Tot.		Stazione	392	0	0	392	
Tot.		Amati	242	0	0	242	

Tabella 5: domanda di trasporto attuale intersezione via Michelozzo – via Zevi (giovedì)

VENERDI 31/05			Totale 18.00 - 19.00				
ORIGINE	DIR	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	TOT	V.eq.
Michelozzo	Dx	Zevi	206	0	0	206	
Michelozzo	Dr	Stazione	344	0	0	344	
Michelozzo	Sx	Amati	40	0	0	40	
Michelozzo		Tot.	590	0	0	590	
Zevi	Dx	Stazione	15	0	0	15	
Zevi	Dr	Amati	108	0	0	108	
Zevi	Sx	Michelozzo	196	0	0	196	
Zevi		Tot.	319	0	0	319	
Stazione	Dx	Amati	72	0	0	72	
Stazione	Dr	Michelozzo	130	0	0	130	
Stazione	Sx	Zevi	192	0	0	192	
Stazione		Tot.	394	0	0	394	
Amati	Dx	Michelozzo	28	0	0	28	
Amati	Dr	Zevi	42	0	0	42	
Amati	Sx	Stazione	18	0	0	18	
Amati		Tot.	88	0	0	88	
Tot.		Michelozzo	354	0	0	354	
Tot.		Zevi	440	0	0	440	
Tot.		Stazione	377	0	0	377	
Tot.		Amati	220	0	0	220	

Tabella 6: domanda di trasporto attuale intersezione via Michelozzo – via Zevi (venerdì)

GIOVEDI' 30/5			Totale 18.00 - 19.00				
ORIGINE	DIR	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	TOT	V.eq.
Giambologna (periferia)	Dx	Parch. Sud	5	0	0	5	
Giambologna (periferia)	Dr	Giambologna	397	0	0	397	
Giambologna (periferia)	Sx	Parch. Esterno	12	0	0	12	
Giambologna (periferia)		Tot.	414	0	0	414	
Parch. Sud	Dx	Giambologna	134	0	0	134	
Parch. Sud	Dr	Parch. Esterno	122	0	0	122	
Parch. Sud	Sx	Giambologna (periferia)	132	0	0	132	
Parch. Sud		Tot.	388	0	0	388	
Giambologna	Dx	Parch. Esterno	11	0	0	11	
Giambologna	Dr	Giambologna (periferia)	282	0	0	282	
Giambologna	Sx	Parch. Sud	16	0	0	16	
Giambologna		Tot.	309	0	0	309	
Parch. Esterno	Dx	Giambologna (periferia)	91	0	0	91	
Parch. Esterno	Dr	Parch. Sud	2	0	0	2	
Parch. Esterno	Sx	Giambologna	36	0	0	36	
Parch. Esterno		Tot.	129	0	0	129	
Tot.		Giambologna (periferia)	505	0	0	505	
Tot.		Parch. Sud	23	0	0	23	
Tot.		Giambologna	567	0	0	567	
Tot.		Parch. Esterno	145	0	0	145	

Tabella 7: domanda di trasporto attuale intersezione via Giambologna – Area Esselunga (giovedì)

VENERDI 31/05			Totale 18.00 - 19.00				
ORIGINE	DIR	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	TOT	V.eq.
Giambologna (periferia)	Dx	Parch. Sud	5	0	0	5	
Giambologna (periferia)	Dr	Giambologna	332	0	0	332	
Giambologna (periferia)	Sx	Parch. Esterno	12	0	0	12	
Giambologna (periferia)		Tot.	349	0	0	349	
Parch. Sud	Dx	Giambologna	115	0	0	115	
Parch. Sud	Dr	Parch. Esterno	103	0	0	103	
Parch. Sud	Sx	Giambologna (periferia)	117	0	0	117	
Parch. Sud		Tot.	335	0	0	335	
Giambologna	Dx	Parch. Esterno	12	0	0	12	
Giambologna	Dr	Giambologna (periferia)	274	0	0	274	
Giambologna	Sx	Parch. Sud	14	0	0	14	
Giambologna		Tot.	300	0	0	300	
Parch. Esterno	Dx	Giambologna (periferia)	85	0	0	85	
Parch. Esterno	Dr	Parch. Sud	2	0	0	2	
Parch. Esterno	Sx	Giambologna	30	0	0	30	
Parch. Esterno		Tot.	117	0	0	117	
Tot.		Giambologna (periferia)	476	0	0	476	
Tot.		Parch. Sud	21	0	0	21	
Tot.		Giambologna	477	0	0	477	
Tot.		Parch. Esterno	127	0	0	127	

Tabella 8: domanda di trasporto attuale intersezione via Giambologna – Area Esselunga (venerdì)

La domanda di trasporto che impegna attualmente il comparto viario interessato dallo studio è descritta nella figura seguente e nella **Tavola ST/B.1** allegata allo studio ed è riferita all'intervallo di punta critico del venerdì. I dati relativi ai singoli movimenti di svolta sono stati normalizzati ed espressi in V.E.Q.

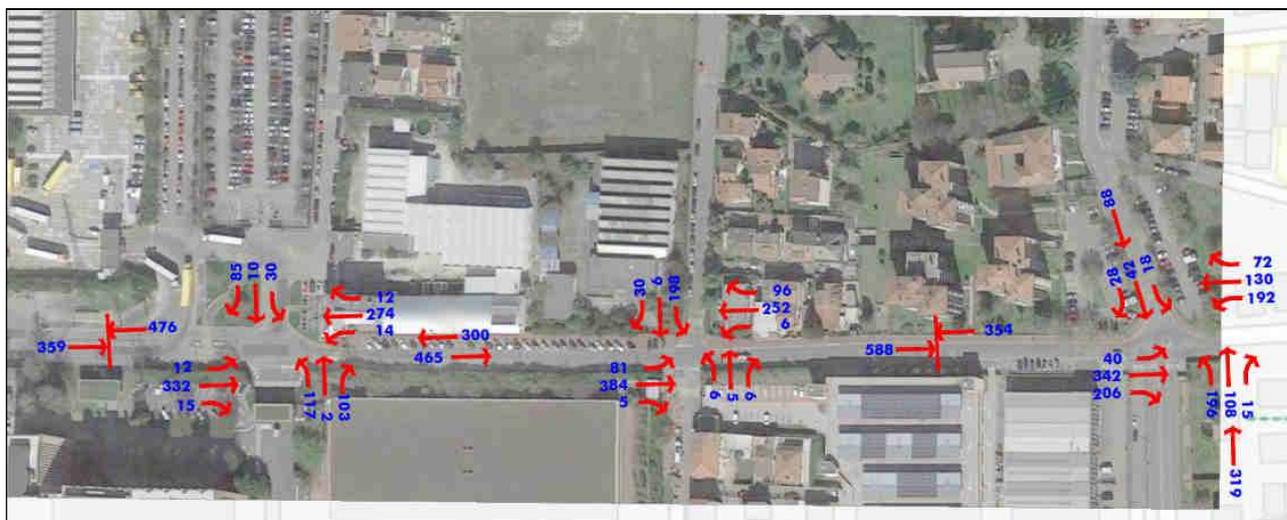


Figura 3: domanda di trasporto attuale durante l'intervallo di punta

Dalla lettura dei dati di traffico si può osservare come:

- La direttrice Est - Ovest (via Giambologna – via Michelozzo – via alla Stazione) è interessato da una domanda di trasporto compresa tra i 350 e i 550 veicoli/ora per direzione di marcia;
- Le manovre di svolta conflittuali (svolte a sinistra) tra la direttrice principale e le strade laterali appaiono di modesta entità ad eccezione della manovra di svolta a sinistra tra via Consacrazione e via Michelozzo e sull'intersezione Zevi – via alla Stazione (circa 200 veicoli/ora);
- Il contributo di via Sansovino e dell'area industriale Esselunga appare contenuto con una elevata diluizione delle uscite nel corso dell'intervallo di fine turno (17.00 – 19.00).

Nel grafico seguente la distribuzione giornaliera della domanda di trasporto

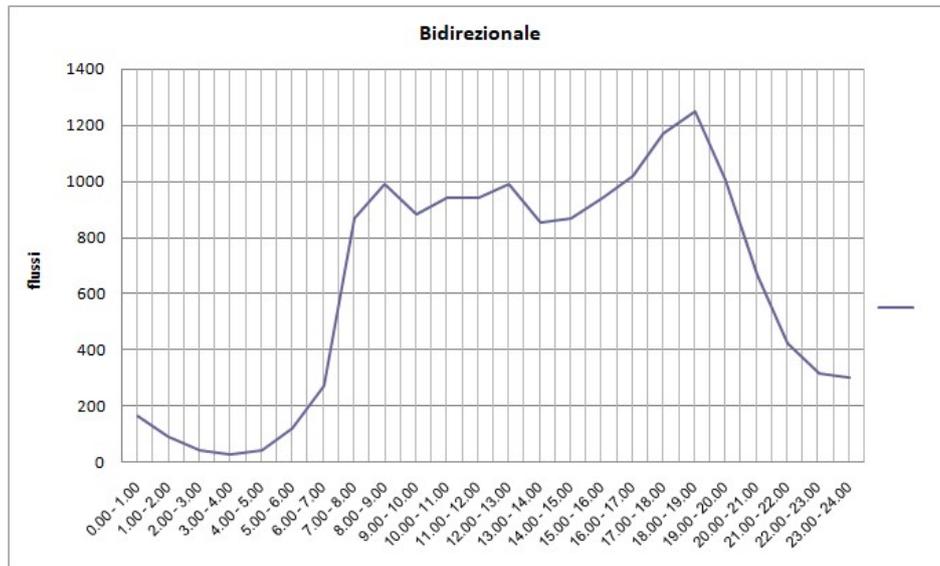


Diagramma 1: distribuzione giornaliera della domanda di trasporto lungo via Giambologna

Nella tabella seguente i valori percentuali orari.

Orario	Flusso Totale sezione	% oraria
0.00 - 1.00	167	1,1
1.00 - 2.00	91	0,6
2.00 - 3.00	46	0,3
3.00 - 4.00	30	0,2
4.00 - 5.00	46	0,3
5.00 - 6.00	122	0,8
6.00 - 7.00	274	1,8
7.00 - 8.00	868	5,7
8.00 - 9.00	989	6,5
9.00 - 10.00	883	5,8
10.00 - 11.00	944	6,2
11.00 - 12.00	944	6,2
12.00 - 13.00	989	6,5
13.00 - 14.00	852	5,6
14.00 - 15.00	868	5,7
15.00 - 16.00	944	6,2
16.00 - 17.00	1020	6,7
17.00 - 18.00	1172	7,7
18.00 - 19.00	1248	8,2
19.00 - 20.00	1004	6,6
20.00 - 21.00	670	4,4
21.00 - 22.00	426	2,8
22.00 - 23.00	320	2,1
23.00 - 24.00	304	2,0
totale giorno	15220	100,0

Tabella 9: distribuzione percentuale oraria della domanda di trasporto lungo via Giambologna

Per l'intervallo critico emergono le seguenti percentuali:

- Intervallo 7.00 – 8.00 percentuale: 5,70
- Intervallo 8.00 – 9.00 percentuale: 6,50
- Intervallo 17.00 – 18.00 percentuale: 7,70%
- Intervallo 18.00 – 19.00 percentuale 8,20%

## 5) LIVELLI OPERATIVI DI SERVIZIO RETE ATTUALE

Inizialmente, la verifica dei L.O.S. di rete è stata condotta utilizzando i dati di traffico rilevati nell'intervallo di punta. Le intersezioni verificate con i metodi per l'analisi capacitiva sono state:

- Intersezione via Giambologna, via Pisano, via Consacrazione, via Michelozzo;
- Intersezione via Michelozzo, via Zevi, via alla Stazione, via Amati;
- Intersezione via Giambologna – via Sansovino.

### 5.1) INTERSEZIONE LIBERA A RASO VIA GIAMBOLOGNA – VIA PISANO – VIA MICHELOZZO – VIA CONSACRAZIONE

La verifica H.C.M. sull'intersezione libera a raso ha messo in evidenza i seguenti risultati:

Calcolo capacità intersezione a quattro bracci										In giallo i campi da compilare																		
<b>Calcolo intervalli critici</b>										<b>Intervalli Critici [s]</b>																		
Movimento	1	4	9	12	8	11	7	10	tc		tf																	
tempo base	4,1	4,1	6,2	6,2	6,5	6,5	5,8	5,1	2	4	4,1	4,1	2,2															
tchV	1	1	1	1	1	1	1	1			6,2	6,9	3,3															
pHV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			6,5	6,5	4,0															
pendenza	0	0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2			7,1	7,5	3,5															
pendenza (decimale, i.e. 0,02)																												
tLTm	0	0	0	0	0	0	0	0																				
t more step	0	0	0	0	0	0	0	0																				
Tempo critico	4,1	4,1	6,2	6,2	6,5	6,5	5,8	5,1																				
<b>Calcolo intervalli deflusso</b>										<b>Impedenze</b>																		
Movimento	1	4	9	12	8	11	7	10	Capacità	Impedenza	Probabilità	Fattore	Fattore	Fattore	Fattore	Capacità	Grado	Ritardo	Livello									
tempo base	2,2	2,2	3,3	3,3	4,0	4,0	3,5	3,5	potenziate	pedoni	queue-free	correzione	impedenza	correzione	movimento	di	medio	di										
ifHV	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	cp	Pp	P0	p <sup>+</sup>	p <sup>-</sup>	f	cm	v/c	d	LOS										
pHV	0	0	0	0	0	0	0	0																				
T follow up	2,2	2,2	3,3	3,3	4	4	3,5	3,5																				
<b>Scopri</b>																												
<b>Dati di flusso</b>										<b>Flussi conflittuali</b>																		
Movimento	V	legg.	pes.	% pes.	TOTALE	k eq.	veg.	ΣVc	Tc	Tf																		
Princ.A dir	V2	384		0,00	384	2	384																					
Princ.A dx	V3	81		0,00	81	2	81																					
Princ.B dir	V5	252		0,00	252	2	252																					
Princ.B dx	V6	96		0,00	96	2	96																					
Sec. C dx	V9	6		0,00	6	2	6	425	40,5	384	0	0	6,2	3,3	634	1,00	0,99	634	0,01	11	B							
Sec. D dx	V12	30		0,00	30	2	30	300	48	252	0	0	6,2	3,3	744	1,00	0,96	744	0,04	10	B							
Princ.A sn	V1	81		0,00	81	2	81	348	252	96	0	0	4,1	2,2	1222	1,00	0,85	1222	0,07	8	A							
Princ.B sn	V4	6		0,00	6	2	6	465	81	384	0	0	4,1	2,2	1107	1,00	0,99	1107	0,01	8	A							
Sec. C dir	V8	5		0,00	5	2	5	917	40,5	384	162	96	252	12	0	0	6,5	4	274	1,00	0,98	0,85	233	0,02	21	C		
Sec. D dir	V11	6		0,00	6	2	6	939	48	252	12	81	384	162	0	0	6,5	4	266	1,00	0,97	0,85	226	0,03	21	C		
Sec. C sn	V7	6		0,00	6	2	6	917	40,5	384	162	48	252	12	15	3	0	6,8	3,5	355	1,00	0,83	0,87	0,83	295	0,02	17	C
Sec. D sn	V10	198		0,00	198	2	198	904	48	252	12	40,5	384	162	3	2,5	0	5,1	3,5	430	1,00	0,83	0,87	0,86	370	0,53	26	D

Tabella 10: valori HCM per intersezione via Giambologna – via Pisano

I movimenti di svolta conflittuali presentano ritardi medi compresi tra i 10" e i 21" corrispondenti a LOS di classe B e C. unica eccezione il movimento di svolta a sinistra da via Consacrazione in direzione di via Michelozzo che presenta un ritardo medio di 26" con conseguente LOS di classe D comunque compatibile con la categoria della strada (F locale Urbana).

## 5.2) INTERSEZIONE A ROTATORIA VIA MICHELOZZO – VIA ZEVI – VIA ALLA STAZIONE – VIA AMATI

La verifica dell'intersezione è stata condotta utilizzando il metodo proposto dall' Ecole polytechnique federale de Lausanne che appare più restrittivo da quello proposto da D.S.T.R.-Setra-Certu in "Programme de calcul de capacite ses carrefour giratoires".

I valori di partenza utilizzati sono stati i seguenti:

CALCOLO DELLE CAPACITA' DI UNA ROTONDA CON 4 RAMI							
<b>Modello: Guide Suisse de Giratoire</b>							
Definizione dei dati di partenza							
Identificazione dei rami							
	Nome via	Coeff. Alfa	con:	Dist. B	flusso debole vel. elevata	flusso medio vel. media	flusso elevato vel. bassa
Ramo 1	<b>Stazione</b>	0,29					
Ramo 2	<b>Amati</b>	0,29		9	0,80	0,60	0,40
Ramo 3	<b>Michelozzi</b>	0,29		10	0,75	0,55	0,35
Ramo 4	<b>Zevi</b>	0,29		11	0,69	0,50	0,31
				12	0,63	0,48	0,29
				13	0,59	0,42	0,26
				14	0,53	0,39	0,22
				15	0,48	0,34	0,18
				16	0,42	0,30	0,15
				17	0,38	0,26	0,11
				18	0,31	0,21	0,08
				19	0,27	0,18	0,04
				20	0,21	0,13	0,04
				21	0,16	0,10	0,04
				> 21	0,16	0,10	0,04
Definizione capacità teorica per corsia							
Capacità (vph)	<b>1500</b>		con:	1500 vph (caso generale)			
				1300 vph (formula CH1 per domande di trasporto basse)			
				1450 vph (formula CH1 per domande di trasporto alte)			
Dati di traffico							
	ramo 1	ramo 2	ramo 3	ramo 4	ingressi (Qe)		
ramo 1	<b>0</b>	<b>72</b>	<b>130</b>	<b>192</b>	<b>394</b>		
ramo 2	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>28</b>	<b>42</b>	<b>88</b>		
ramo 3	<b>342</b>	<b>40</b>	<b>0</b>	<b>206</b>	<b>588</b>		
ramo 4	<b>15</b>	<b>108</b>	<b>196</b>	<b>0</b>	<b>319</b>		
uscite (Qs)	<b>375</b>	<b>220</b>	<b>354</b>	<b>440</b>	<b>1389</b>		
Calcolo del flusso presente sull'anello (Qc)							
ramo 1	<b>344</b>						
ramo 2	<b>518</b>						
ramo 3	<b>252</b>						
ramo 4	<b>400</b>						

Tabella 11: dati di partenza intersezione a rotatoria via Michelozzo – via Zevi (metodo V.S.S.)

I risultati ottenuti durante la verifica quantitativa sono stati:

Calcolo della capacità														
							Ricorda:	Beta:	0.9 - 1.0	1 corsia anello				
									0.6 - 0.8	2 corsie anello				
									0.5 - 0.6	3 corsie anello				
								gamma	1,0	1 corsia di entrata				
									0.6 - 0.7	2 corsie di entrata				
									0,5	3 corsie di entrata				
ramo	corsie ingresso	corsie anello	Ingressi (Q <sub>e</sub> )	Uscite (Q <sub>s</sub> )	flusso anello (Q <sub>c</sub> )	alfa	beta	gamma	fl. ingombrante (Q <sub>g</sub> )	Cap. Ingresso (C <sub>e</sub> )	Cap. totale	% ingresso (T <sub>cue</sub> )	% anello (T <sub>cuc</sub> )	ritardo (sec)
Stazione	1	1	394	375	344	0,290	1,00	1,00	452,8	1097,6	1097,6	35,9	26,9	3,8
Amati	1	1	88	220	518	0,290	1,00	1,00	581,8	982,8	982,8	9,0	34,5	3,4
Michelozzi	1	1	588	354	252	0,290	1,00	1,00	354,7	1184,7	1184,7	49,6	21,1	4,2
Zevi	1	1	319	440	400	0,290	1,00	1,00	527,6	1031,0	1031,0	30,9	31,3	3,9

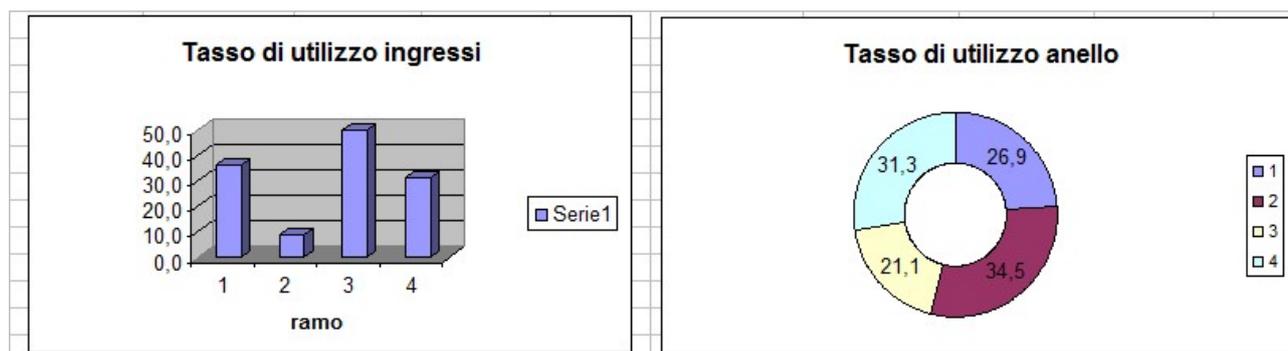


Tabella 12: valori simulati per la rotonda attuale

Riassumendo:

- ramo 1 via alla Stazione: sat.ingresso: 36,9%; sat.anello:26,9%,ritardo medio:3,6", LOS.A
- ramo 1 via Amati: sat.ingresso: 9,0%; sat.anello:34,5%,ritardo medio:3,4", LOS.A
- ramo 1 via Michelozzo: sat.ingresso: 49,6%; sat.anello:21,1%,ritardo medio:4,2", LOS.A
- ramo 1 via Zevi: sat.ingresso: 30,9%; sat.anello:31,3%,ritardo medio:3,9", LOS.A

### 5.3) INTERSEZIONE LIBERA A RASO VIA GIAMBOLOGNA – VIA SANSOVINO

La verifica H.C.M. sull'intersezione libera a raso ha evidenziato i seguenti risultati:

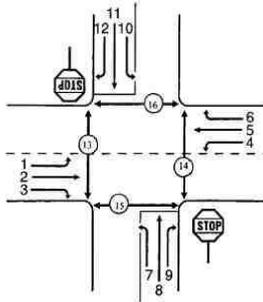
Calcolo capacità intersezione a quattro bracci										In giallo i campi da compilare																							
<b>Calcolo intervalli critici</b>																																	
Movimento	1	4	9	12	8	11	7	10		<b>Intervalli Critici [s]</b>																							
tempo base	4,1	4,1	6,2	6,2	6,5	6,5	7,1	7,1		N° tot di corsie sulla principale	2	4	tc	tf																			
tcHV	1	1	1	1	1	1	1	1		LTM (1, 4)	4,1	4,1	2,2																				
pHV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		RT (9, 12)	6,2	6,9	3,3																				
icpendenza	0	0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2		TH (8, 11)	6,5	6,5	4,0																				
pendenza (decimale, i.e. 0,02)										LTM (7, 10)	7,1	7,5	3,5																				
tLTm	0	0	0	0	0	0	0	0		N° tot di corsie sulla principale	2	selezionare																					
t more step	0	0	0	0	0	0	0	0		Periodo di riferimento	1	selezionare																					
Tempo critico	4,1	4,1	6,2	6,2	6,5	6,5	7,1	7,1																									
<b>Calcolo intervalli deflusso</b>										<b>Impedenze</b>																							
Movimento	1	4	9	12	8	11	7	10		Capacità potenziale	cp	Impedenza pedoni	Pp	Probabilità queue-free state	Po	Fattore correzione pedone	p''	Fattore correzione pedone	p'	Fattore correzione pedone	f	Capacità movimento	cm	Grado di saturazione	wc	Ritardo medio	d	Livello di servizio	LOS				
tempo base	2,2	2,2	3,3	3,3	4,0	4,0	3,5	3,5		<b>Flussi conflittuali</b>																							
itHV	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9		<b>Nascondi</b>																							
pHV	0	0	0	0	0	0	0	0		Tc	Tf	cp	Pp	Po	p''	p'	f	cm	wc	d	LOS												
T follow up	2,2	2,2	3,3	3,3	4	4	3,5	3,5		Princ. A dir	V2	332	0,00	332	2	332																	
<b>Dati di flusso</b>										<b>Scopri</b>																							
Movimento	V	legg.	pes.	% pes	TOTALE	k. eq.	veq.	ΣVc		Sec. C dx	V9	103	0,00	103	2	103	340	7,5	332	0	0												
Princ. A dir	V2	332	0,00	332	2	332				Sec. D dx	V12	85	0,00	85	2	85	282	7,5	274	0	0												
Princ. A dx	V3	15	0,00	15	2	15				Princ. A sn	V1	14	0,00	14	2	14	289	274	15	0													
Princ. B dir	V5	274	0,00	274	2	274				Princ. B sn	V4	12	0,00	12	2	12	347	15	332	0													
Princ. B dx	V6	15	0,00	15	2	15				Sec. C dir	V8	10	0,00	10	2	10	717	7,5	332	28	15	274	24	0	0								
Sec. C dx	V9	103	0,00	103	2	103	340	7,5	332	0	0																						
Sec. D dx	V12	85	0,00	85	2	85	282	7,5	274	0	0																						
Princ. A sn	V1	14	0,00	14	2	14	289	274	15	0																							
Princ. B sn	V4	12	0,00	12	2	12	347	15	332	0																							
Sec. C dir	V8	10	0,00	10	2	10	717	7,5	332	28	15	274	24	0	0																		
Sec. D dir	V11	2	0,00	2	2	2	681	7,5	274	24	15	332	28	0	0																		
Sec. C sn	V7	117	0,00	117	2	117	717	7,5	332	28	7,5	274	24	42,5	1	0	0																
Sec. D sn	V10	30	0,00	30	2	30	730	7,5	274	24	7,5	332	28	51,5	5	0	0																

Tabella 13: valori HCM per intersezione via Giambologna – area Esselunga

I movimenti di svolta conflittuali presentano ritardi medi compresi tra i 10" e i 24" corrispondenti a LOS di classe B e C.

## 6) STIMA DELLA DOMANDA DI TRASPORTO INDOTTA

Il progetto prevede la realizzazione di un Campus dedicato ai dipendenti Esselunga ed è stato concepito come un parco all'interno del quale sorgerà il centro dei servizi e delle attività. All'interno del Campus avranno sede una **palestra e campi sportivi**, un **asilo**, uno **spazio polifunzionale**, un **centro medico** e un **archivio storico**.

L'intervento prevede la realizzazione di un parco di circa 10.500 mq e di un edificio che si estende su una superficie di 9.600 mq. Il **piano terra** ospiterà uno **spazio polifunzionale aperto** di oltre 700 mq destinato a convegni o mostre, che sarà dotato anche di un bar-caffetteria. Sempre al piano terra sarà ubicata un'ampia **area sportiva** di oltre 800 mq. L'**asilo** sarà caratterizzato da una superficie di circa 650 mq, mentre il **centro medico** avrà una superficie di circa 900 mq.



Figura 4: Planimetri progetto Campus (Site 2) (fonte:Esselunga S.p.A.)

La domanda di trasporto aggiuntiva da assegnare alla rete stradale è derivata dalle previsioni di affluenza giornaliera stimata per il dimensionamento del progetto edilizio. Le stime di affluenza, suddivise per funzione e fasce orarie, sono le seguenti:

Quantità persone	Descrizione attività	frequenza	distribuzione affluenza
600	visitatori\direttori	occasionale	concentrata in fascia oraria
<b>600</b>	<b>SALA MULTIFUNZIONALE</b>		
5	medico competente	giornaliera	concentrata in orario ingresso\uscita
2	medico specialista	giornaliera	concentrata in orario ingresso\uscita
1	infermiere	giornaliera	concentrata in orario ingresso\uscita
6	personale amministrativo medical center	giornaliera	concentrata in orario ingresso\uscita
75	paziente (dipendente/candidato)	giornaliera	distribuita in 8\9 ore
<b>89</b>	<b>TOTALE MEDICAL CENTER</b>		
25	educatore	giornaliera	concentrata in orario ingresso\uscita
3	personale ausiliario	giornaliera	concentrata in orario ingresso\uscita
90	bambino + delegato del genitore (nonno/baby-sitter)	giornaliera	concentrata in orario ingresso\uscita
<b>118</b>	<b>TOTALE NIDO SCUOLA</b>		
7	trainer	giornaliera	concentrata in orario ingresso\uscita
160	utente corsi	giornaliera	utenti già impattanti sul traffico attuale
40	utente gym floor	giornaliera	utenti già impattanti sul traffico attuale
<b>207</b>	<b>TOTALE PALESTRA</b>		
4	ufficio welfare e servizi generali	giornaliera	utenti già impattanti sul traffico attuale
<b>1018</b>	<b>TOTALE CAMPUS</b>		

Tabella 14: stima affluenza visitatori/addetti al Campus - (fonte: Esselunga S.p.A.)

Ad eccezione della sala multifunzionale, dove sono previsti eventi puntuali e differenziati rispetto agli intervalli di punta, l'affluenza giornaliera è stimata in 339 utenti/giorno. Considerando un taglio modale a completo favore dell'auto provata e utilizzando un coefficiente di occupazione pari 1,5 passeggeri/veicolo abbiamo una domanda indotta pari a 226 veicoli.

Infine, generando uno scenario cautelativo, che associa l'80% di questa domanda indotta all'intervallo di punta, abbiamo un incremento di traffico sul comparto pari a 181 veicoli/ora. Questo incremento viene considerato come indotto al 100% in ingresso (181 veicoli/ora) e 100% in uscita (181 veicoli/ora).

Utilizzando il modello gravitazionale vincolato al peso delle singole direttrici di traffico si origina la seguente tabella di distribuzione:

Diretrice	Ingressi	%	Indotto Ingressi	Uscite	%	Indotto Uscite
Giambologna	395	27,14777	49	476	32,62509	59
Consacrazione Nord	236	16,21993	29	180	12,33722	22
Consacrazione Sud	17	1,168385	2	39	2,673064	5
Amati	88	6,04811	11	210	14,39342	26
alla stazione	400	27,49141	50	348	23,85195	43
Molise/zevi	319	21,9244	40	206	14,11926	26
	1455	100	181	1459	100	181

Tabella 15: distribuzione della domanda di trasporto indotta sulle singole direttrici di ingresso/uscita

il flussogramma di distribuzione della domanda di trasporto indotta rappresentata nella figura successiva e in **Tavola ST/B.2**.

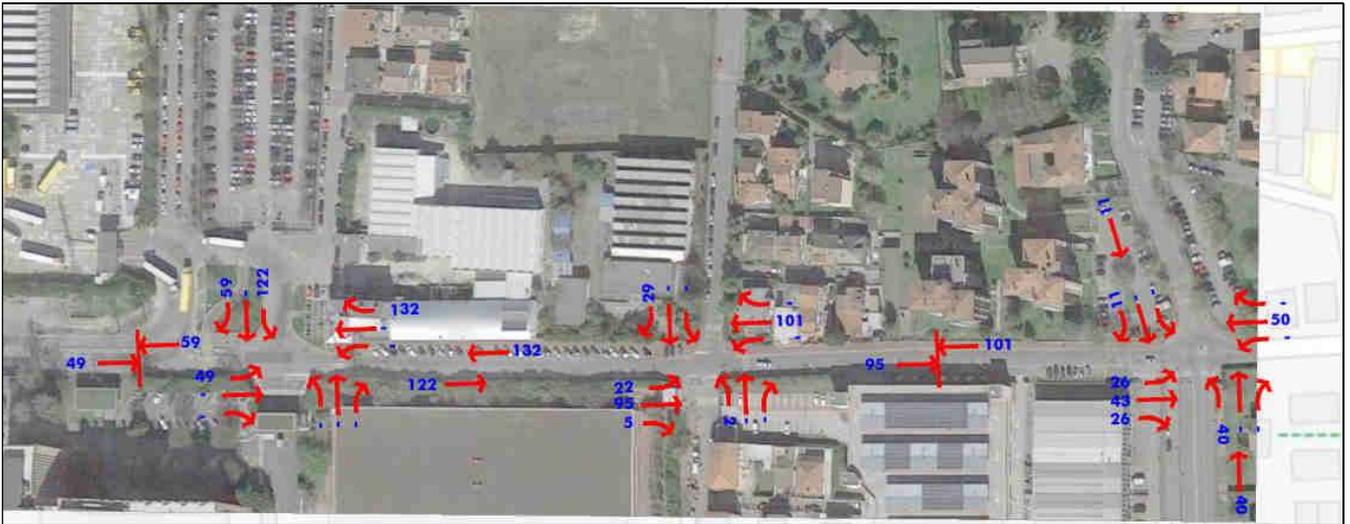


Figura 5: flussogramma della distribuzione della domanda di trasporto indotta Campus Esselunga

## 7) DOMANDA DI TRASPORTO FUTURA

La sommatoria della domanda di trasporto attuale e degli incrementi di traffico stimati permette di ricostruire uno scenario “probabile” di traffico a valle della realizzazione del nuovo parcheggio.

I nuovi valori di traffico hanno dato origine alla **Tavola ST/B.3** nella quale sono rappresentati i valori di traffico che impegneranno i singoli movimenti di svolta e i tratti rettilinei della rete viaria da sottoporre alla verifica quantitativa dei Livelli Operativi di Servizio.

Nell'immagine seguente lo scenario di traffico di progetto:

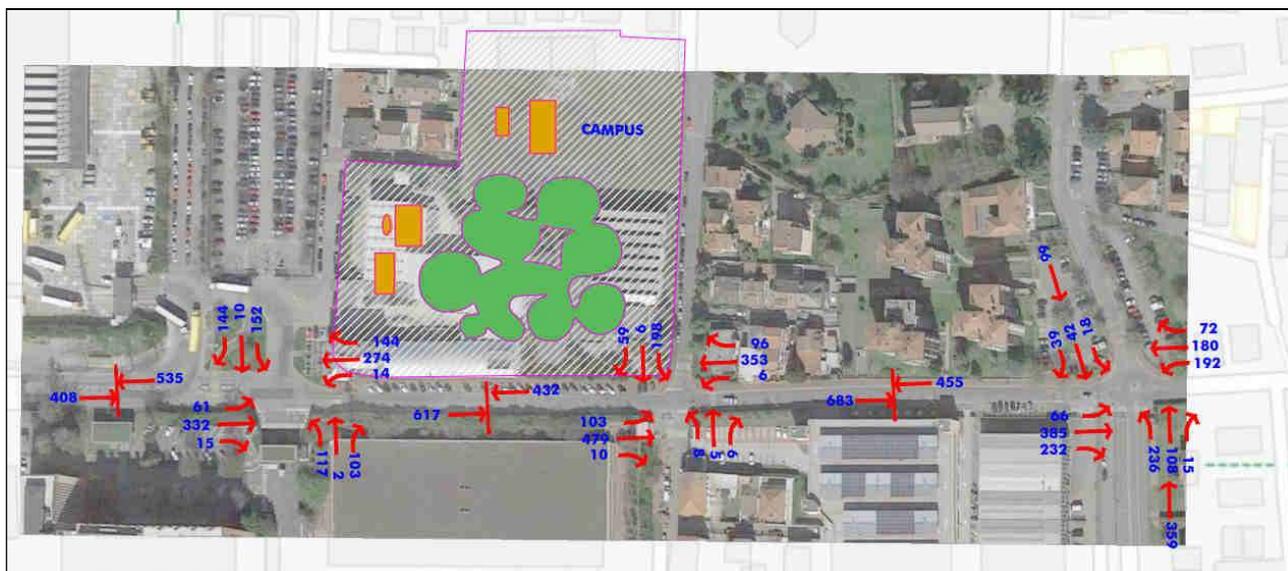


Figura 6: scenario di traffico di progetto



Definizione capacità teorica per corsia					
Capacità (vph)	1500	con: 1500 vph (caso generale) 1300 vph (formula CH1 per domande di trasporto basse) 1450 vph (formula CH1 per domande di trasporto alte)			
Dati di traffico					
	ramo 1	ramo 2	ramo 3	ramo 4	ingressi (Qe)
ramo 1	0	72	180	192	444
ramo 2	18	0	39	42	99
ramo 3	385	66	0	232	683
ramo 4	15	108	242	0	365
uscite (Qs)	418	246	461	466	1591
Calcolo del flusso presente sull'anello (Qc)					
ramo 1	416				
ramo 2	614				
ramo 3	252				
ramo 4	469				

Tabella 17: dati di progetto intersezione a rotatoria via Michelozzo – via Zevi (metodo V.S.S.)

Applicando il modello alla nuova domanda di trasporto otteniamo:

Calcolo della capacità														
											Ricorda:	Beta:	0.9 - 1.0	1 corsia anello
												gamma	0.6 - 0.8	2 corsie anello
													0.5 - 0.6	3 corsie anello
													1.0	1 corsia di entrata
													0.6 - 0.7	2 corsie di entrata
													0,5	3 corsie di entrata
ramo	corsie ingresso	corsie anello	ingressi (Qe)	uscite (Qs)	flusso anello (Qc)	alfa	beta	gamma	fl. ingombrante (Qg)	Cap. ingresso (Ce)	Cap. totale	% ingresso (T <sub>cue</sub> )	% anello (T <sub>cauc</sub> )	ritardo (sec)
Stazione	1	1	444	418	416	0,290	1,00	1,00	537,2	1022,5	1022,5	43,4	31,9	4,9
Amati	1	1	99	246	614	0,290	1,00	1,00	685,3	890,8	890,8	11,1	40,7	4,1
Michelozzi	1	1	683	461	252	0,290	1,00	1,00	385,7	1157,2	1157,2	59,0	22,9	5,3
Zevi	1	1	365	466	469	0,290	1,00	1,00	604,1	963,0	963,0	37,9	35,9	4,9

Tabella 18: valori simulati per la rotatoria nella configurazione di progetto

Riassumendo:

- ramo 1 via alla Stazione: sat.ingresso: 43,3%; sat.anello:31,9%,ritardo medio: 4,9", LOS.A
- ramo 1 via Amati: sat.ingresso: 11,1%; sat.anello:40,7%,ritardo medio: 4,1", LOS.A
- ramo 1 via Michelozzo: sat.ingresso: 59,0%; sat.anello:22,9%,ritardo medio: 5,3", LOS.A
- ramo 1 via Zevi: sat.ingresso: 37,9%; sat.anello:35,9%,ritardo medio: 4,9", LOS.A

la saturazione dei rami di ingresso rimane contenuta con riserve di capacità comprese tra il 40% e il 79%, i singoli tratti di anello mantengo riserve di capacità comprese tra 59% e il 77%. I tempi persi per veicolo sono sempre contenuti nell'intorno dei 5" generando L.O.S. di Classe A.

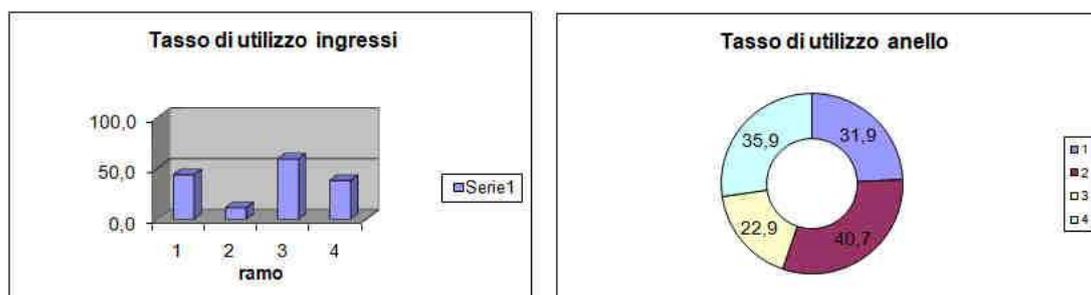


Diagramma 2: saturazione rami di ingresso e anello rotatoria nella configurazione di progetto



## 9) CONSIDERAZIONI FINALI

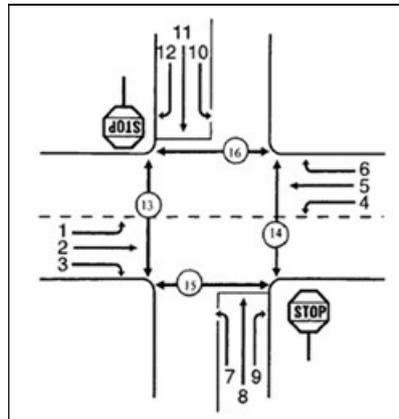
Nello studio di traffico presentato sono state verificate le riserve di capacità e dei Livelli Operativi di Servizio della rete viaria del comparto interessato dalla realizzazione del Campus per Dipendenti Esselunga sull'area dismessa posta all'intersezione tra via giambologna e via Sansovino.

La valutazione è stata affrontata per fasi successive e precisamente:

1. Ricostruzione della domanda di trasporto iniziale;
2. Definizione dei modelli analitici da implementare nelle analisi;
3. Ricostruzione **scenario 0** (Stato di fatto);
4. Stima e distribuzione delle variazioni di traffico indotte dalla realizzazione del nuovo Campus;
5. Creazione dello scenario di progetto (**scenario 1**) con una nuova distribuzione della domanda di trasporto stimata;
6. Calcolo dei LOS per lo **scenario 1**;
7. Analisi delle criticità e delle riserve di capacità.

L'applicazione dei modelli quantitativi di calcolo dei Livelli Operativi di Servizio, delle riserve di capacità, dei tempi di ritardo e delle probabili code ha messo in evidenza un sistema in equilibrio con un LOS medio di classe elevata (compreso tra B e C) e con solo pochi movimenti di svolta in classe D. Non si sono manifestati L.O.S. di classe E.

Nelle tabelle seguenti il confronto tra i valori dei movimenti conflittuali sulle singole intersezioni nello stato di fatto e di progetto. Per le intersezioni libere a raso il confronto tra i comportamenti dei singoli movimenti nei due scenari analizzati (stato di fatto e di progetto) sono stati i seguenti:



Movimento	INT. MICHELOZZO-PISANO				INT. GIAMBOLOGNA-SANSOVINO			
	STATO DI FATTO		PROGETTO		STATO DI FATTO		PROGETTO	
	Ritardo (sec.)	L.O.S.	Ritardo (sec.)	L.O.S.	Ritardo (sec.)	L.O.S.	Ritardo (sec.)	L.O.S.
V9	11	B	12	B	11	B	11	B
V12	10	B	11	B	10	B	11	B
V1	8	A	8	A	8	A	8	A
V4	8	A	9	A	8	A	8	A
V8	21	C	22	C	16	C	17	C
V11	21	C	22	C	15	B	16	C
V7	17	C	21	C	24	C	31	D
V10	26	D	31	D	19	C	31	D

Tabella 20: confronto L.O.S. stato di fatto e di progetto per intersezioni libere a raso del comparto

Dal confronto emerge come l'incremento della domanda di trasporto, dovuta alla realizzazione del Campus dipendenti Esselunga, non sia in grado di modificare il comportamento delle singole intersezioni a raso libere del comparto che mantengono quasi completamente la loro classe di L.O.S.

Per quanto riguarda l'intersezione a rotatoria tra via Michelozzo, via Bruno Zevi, via Amati e via alla stazione il confronto tra stato di fatto e di progetto è risultato il seguente.

Ramo	via	STATO DI FATTO				STATO DI PROGETTO			
		Sat. Ingresso (%)	Sat. Anello (%)	Ritardo (sec)	L.O.S.	Sat. Ingresso (%)	Sat. Anello (%)	Ritardo (sec)	L.O.S.
1	Alla Stazione	37	27	4	<b>A</b>	43	32	5	<b>A</b>
2	Amati	9	35	3	<b>A</b>	11	41	4	<b>A</b>
3	Michelozzo	50	21	4	<b>A</b>	59	23	5	<b>A</b>
4	Molise	31	31	4	<b>A</b>	38	38	5	<b>A</b>

**Tabella 21: confronto L.O.S. stato di fatto e di progetto per intersezioni a rotatoria del comparto**

Come nel caso precedente anche per l'intersezione a rotatoria in oggetto l'incremento della domanda di trasporto non è sufficiente per modificare la classe di L.O.S. e si registrano solo alcuni modesti incrementi dei tempi persi medi per veicolo.

Nel suo insieme la rete viaria analizzata rimane stabile e con valori di saturazione e di ritardo medi compatibili con la classe stradale assegnata.

**ALLEGATI:**

1. TAVOLA ST.01 “FLUSSI DI TRAFFICO ATTUALI”
2. TAVOLA ST.02 “FLUSSI DI TRAFFICO INDOTTI”
3. TAVOLA ST.03 “FLUSSI DI TRAFFICO DI PROGETTO”