

PROGETTO

## AREA PRU CHIESANUOVA

### PIANO ATTUATIVO EX COMPARTO 2 IN VARIANTE AL P.G.T.

Località Borgochiesanuova - Mantova



COMMITTENTE

SANSEDONI SIENA SPA

Via Giuseppe Garibaldi, 60 - 53100 Siena

REGIONE LOMBARDIA  
PROVINCIA DI MANTOVA  
COMUNE DI MANTOVA



CONTENUTO

Studio di Impatto Viabilistico

INDIRIZZO		COMUNE	PROVINCIA
Via Giorgio Gaber / Strada Circonvallazione Sud		Mantova	Mantova
DATA EDIZIONE	DATA ULT. AGG.	TAVOLA	
05/01/2022			
SCALA	PROT.	-	-
1:....	347/2021		

REDAZIONE

ing. RICCARDO NOSANDONI



PROGETTISTA

ARCHITETTO PAOLO VINCENZI

Corso Vittorio Emanuele II, 33 - 46100 Mantova  
0376 224380 - pmvinc@tin.it

PROGETTISTA

SOPRINT SRL SOCIETÀ PROGETTAZIONI INTEGRATE

Galleria Ferri, 6 - 46100 Mantova  
0376 222077 - soprint@libero.it



# INDICE

<b><u>1.</u></b>	<b><u>INTRODUZIONE .....</u></b>	<b><u>3</u></b>
<b><u>2.</u></b>	<b><u>INQUADRAMENTO TERRITORIALE - URBANISTICO .....</u></b>	<b><u>4</u></b>
<b><u>3.</u></b>	<b><u>STRUTTURA VIARIA CONNESSA ALL'INTERVENTO .....</u></b>	<b><u>4</u></b>
3.1	STATO SITUAZIONE VIARIA ESISTENTE .....	8
3.2	INQUADRAMENTO GRANDE VIABILITÀ (RETE PRIMARIA/PRINCIPALE) .....	8
3.3	INQUADRAMENTO RETE VIARIA "SECONDARIA" .....	12
3.4	INQUADRAMENTO RETE VIARIA "LOCALE" .....	15
3.5	DESCRIZIONE DELLE INTERSEZIONI PRINCIPALI .....	19
<b><u>4.</u></b>	<b><u>ANALISI DEI FLUSSI VEICOLARI LUNGO LE ARTERIE STRADALI PRINCIPALI DELL'AREA.....</u></b>	<b><u>23</u></b>
4.1	APPROCCIO METODOLOGICO .....	23
4.2	FLUSSI VEICOLARI SULLE SEZIONI DI RILIEVO – STATO DI FATTO.....	27
4.3	FLUSSI VEICOLARI NELL'ORA DI PUNTA.....	29
<b><u>5.</u></b>	<b><u>VALUTAZIONE DEI LIVELLI DI SERVIZIO ATTUALI.....</u></b>	<b><u>35</u></b>
<b><u>6.</u></b>	<b><u>I NODI DELLA RETE .....</u></b>	<b><u>44</u></b>
6.1	NODO R1. ANALISI FLUSSI VEICOLARI INTERSEZIONE TRA S.P. N. 29, STRADA CINCIANA E STRADA CHIESANUOVA. ....	45
6.2	NODO I1. ANALISI FLUSSI VEICOLARI INTERSEZIONE TRA VIA G. GABER, VIA F. DE ANDRÈ E VIA P. BERTOLI.....	51
6.3	NODO I2. ANALISI FLUSSI VEICOLARI INTERSEZIONE TRA VIA G. GABER E VIA D. STRATOS. 57	
<b><u>7.</u></b>	<b><u>STIMA DEL TRAFFICO GENERATO DALL'INSEDIAMENTO IN PROGETTO .....</u></b>	<b><u>62</u></b>
7.1	DETERMINAZIONE FLUSSI INDOTTI E DISTRIBUZIONE BACINO D'UTENZA .....	62

<b>8.</b>	<b><u>SCENARIO INFRASTRUTTURALE E RI-DISTRIBUZIONE DEI FLUSSI VEICOLARI</u></b>	<b><u>71</u></b>
<b>9.</b>	<b><u>LIVELLI DI SERVIZIO DELLE ASTE IN SEGUITO AL NUOVO INTERVENTO</u></b>	<b><u>72</u></b>
<b>10.</b>	<b><u>LIVELLI DI SERVIZIO SUI NODI DELLA RETE IN SEGUITO ALL'INTERVENTO</u></b>	<b><u>72</u></b>
<b>11.</b>	<b><u>ANALISI E VALUTAZIONI CONCLUSIVE</u></b>	<b><u>84</u></b>
	<b><u>APPENDICE 01: DEFINIZIONI ED ELEMENTI DI TECNICA DELLA CIRCOLAZIONE</u></b>	<b><u>85</u></b>
	<b><u>APPENDICE 02: METODI DI CALCOLO DELLA CAPACITA' DEI SISTEMI ROTATORI</u></b>	<b><u>92</u></b>
<b>2.1</b>	<b><i>METODO CETUR</i></b>	<b>92</b>
<b>2.2</b>	<b><i>METODO SETRA</i></b>	<b>93</b>
<b>2.3</b>	<b><i>METODO KIMBER</i></b>	<b>94</b>
<b>2.4</b>	<b><i>RISERVA DI CAPACITÀ – LIVELLO DI SERVIZIO</i></b>	<b>95</b>
	<b><u>ALLEGATO 1</u></b>	<b><u>97</u></b>

## 1. INTRODUZIONE

Il presente studio è stato elaborato al fine di determinare e quantificare le componenti di flusso veicolare prodotto dall'attuazione dell'area produttiva residenziale e direzionale situato a sud ovest del Centro del Comune di Mantova in località Borgochisanuova.

Il presente rapporto si sviluppa in:

- rappresentazione della rete stradale interessata dall'intervento in riferimento dei punti di accesso/recesso dell'area;
- descrizione della geometria della rete stradale interessata dall'intervento oggetto di studio;
- indagine e descrizione del flusso di traffico suddiviso per intervallo orario di punta nella giornata di rilievo analizzata;
- dimostrazione di ammissibilità degli accessi/recessi sulla rete stradale;
- studio e verifica funzionale delle sezioni stradali e delle intersezioni esistenti prese in esame.

Il documento si sviluppa quindi secondo i seguenti capitoli:

- inquadramento territoriale - urbanistico dell'area oggetto di studio;
- descrizione del sistema viario presente;
- analisi del flusso veicolare attuale sulla rete e sui nodi in prossimità dell'area oggetto di analisi;
- valutazione del livello di servizio attuale sia per i tratti stradali esaminati sia per le intersezioni in base ai dati di flusso veicolare misurato;
- determinazione della distribuzione del flusso veicolare attratto/generato dal nuovo intervento;
- determinazione dei Livelli di Servizio attesi sulla rete stradale presa in riferimento e sulle intersezioni in considerazione del flusso veicolare indotto dall'area in progetto;
- Analisi conclusive.

## 2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE - URBANISTICO

L'ambito interessato dalla proposta si colloca tra la tangenziale sud, la S.P. n. 29 e la S.P. n. 420 in località Borgochiesanuova nella porzione ovest del territorio comunale di Mantova.

Si tratta di un contesto con significativa presenza antropica, sia in riferimento al tessuto insediativo, residenziale e direzionale, sia per quanto riguarda la rete infrastrutturale.

L'area si trova, quindi, in una posizione ideale per l'accessibilità sia da nord/sud attraverso la Tangenziale sud per l'accesso/recesso degli svincoli, sia da est/ovest lungo S.P. n. 420 direttrice verso il centro città di Mantova.

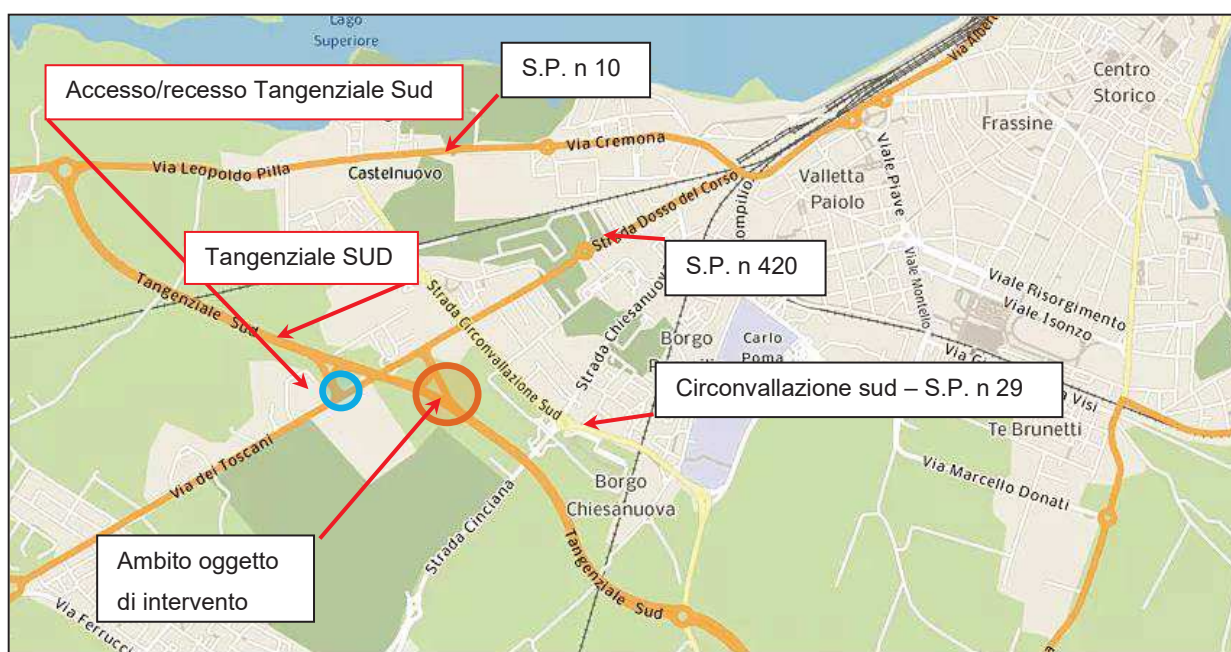


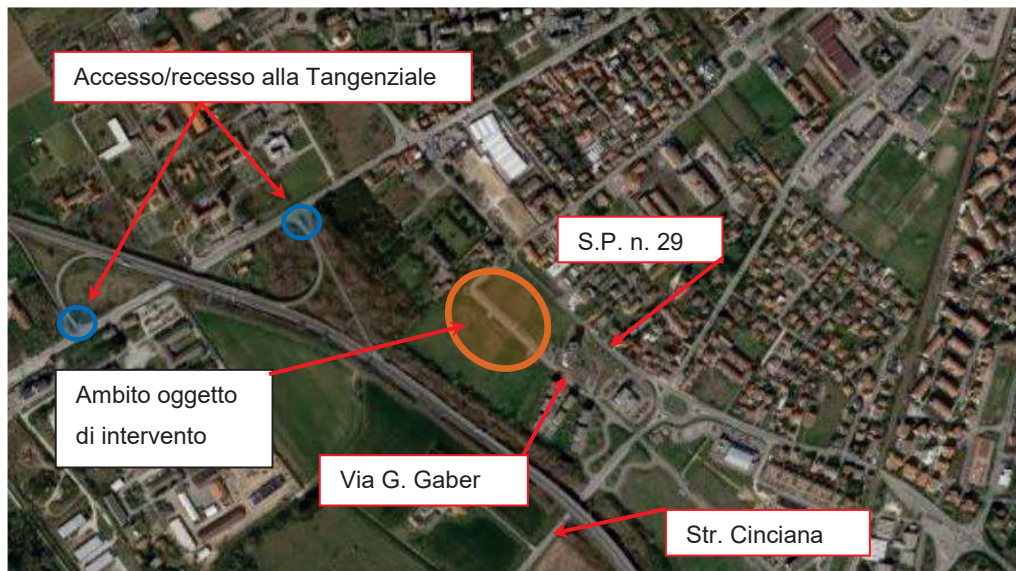
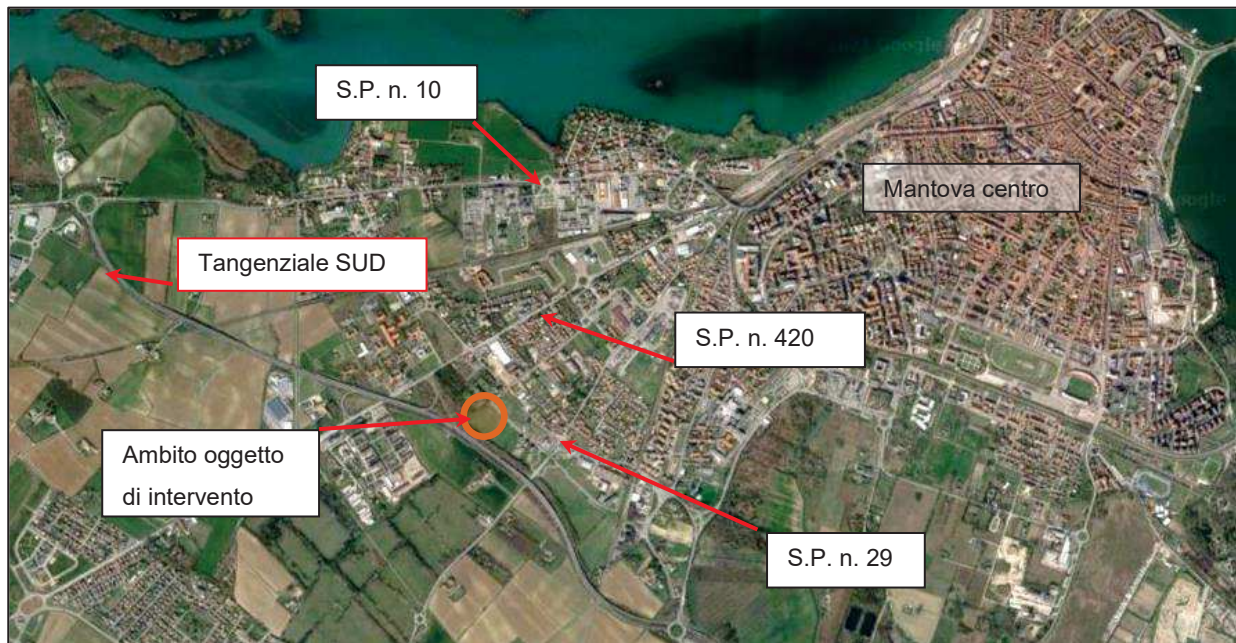
Immagine 1: Localizzazione dell'area oggetto di intervento.

## 3. STRUTTURA VIARIA CONNESSA ALL'INTERVENTO

L'area oggetto di analisi è posta sulla viabilità comunale di Via G. Gaber in prossimità dello svincolo Strada Cinciana per Strada Circonvallazione Sud-S.P. n. 29 che permette il collegamento con la S.P. n. 420 e la Tangenziale Sud.

Suddetta arteria, Tangenziale SUD, permette il collegamento del territorio di Mantova a sud del centro città collegando la S.P. n. 10 alla ex S.S. n. 62.





Il sistema di accessi dell'area gravita quindi principalmente lungo l'asse viario di Via G. Gaber e quindi su strada Cinciana e sulla S.P n. 29 – Str. Circonvallazione Sud.

Gli itinerari di accesso/recesso all'area di intervento in progetto si localizzano sostanzialmente nella direzione est-ovest lungo l'asse Strada Cinciana – Strada Chiesanuova e l'asse Circonvallazione sud-S.P. n. 29- S.P. n. 420.

Gli aspetti dell'intervento che vanno ad interessare più direttamente i temi della mobilità veicolare sono quelli relativi alla viabilità interna e di accesso/recesso alla/dalla area.

Le connessioni con la rete viaria esterna saranno quindi localizzate lungo Via G. Gaber.

Relativamente, infatti alla viabilità di Entrata – Uscita, l'area oggetto di studio presenta la seguente viabilità di accesso/recesso:

1. Entrata/uscita in/da Via G. Gaber.

NORD EST Quindi per chi proviene da Nord – Est si accede attraverso la S.P. n. 420 fino all'intersezione con la Str. Circonvallazione Sud-S.P. n. 29 per poi percorrere quest'ultima fino alla rotatoria con Strada Cinciana svoltando su questa fino ad immettersi su Via G. Gaber.

Per quanto riguarda l'uscita, questa avviene nel senso inverso dell'entrata.

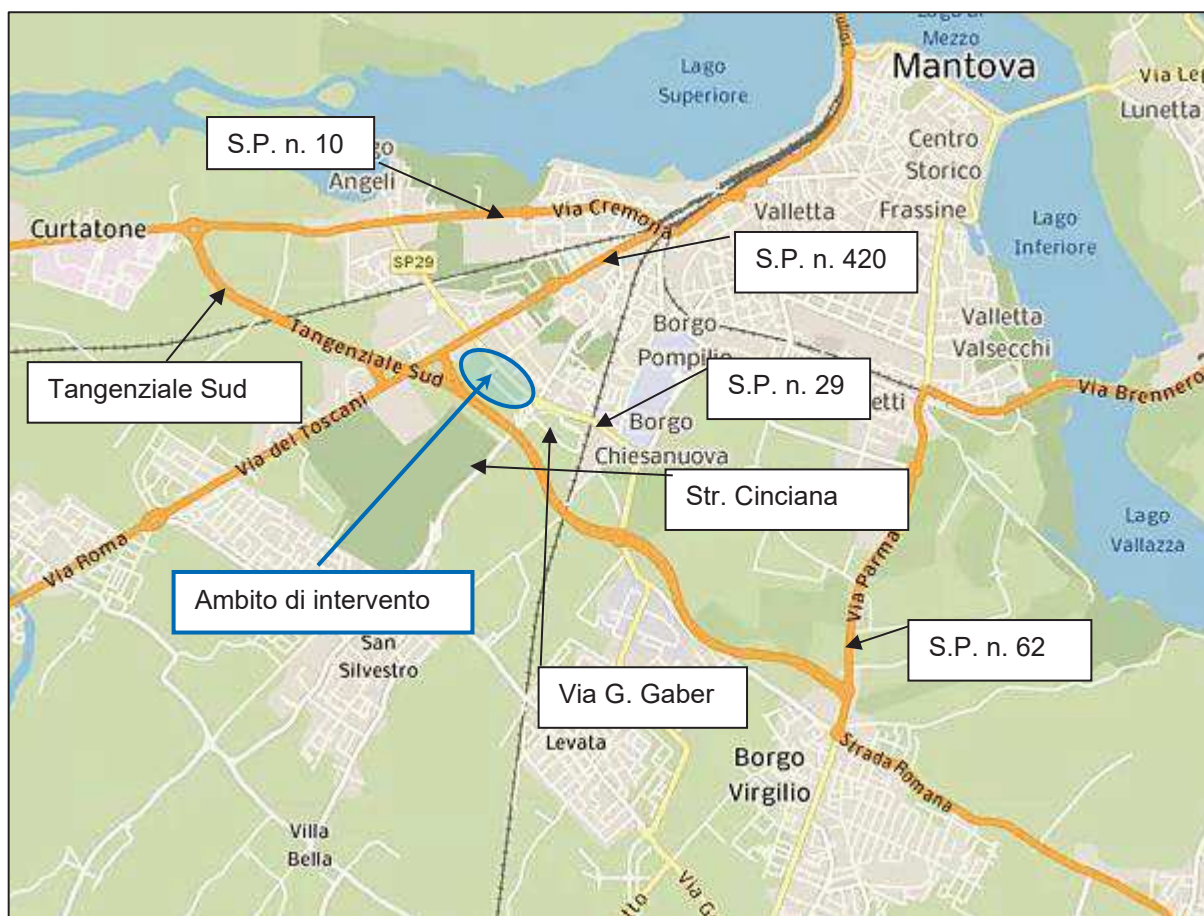
NORD OVEST per chi proviene da Nord – Ovest si accede attraverso la S.P. n. 10 fino all'intersezione con la Tangenziale Sud per poi percorrere quest'ultima fino allo svincolo con la S.P. n. 420. Raggiunta l'intersezione con Str. Circonvallazione Sud-S.P. n. 29, si procede su codesto asse fino alla rotatoria con Strada Cinciana svoltando su questa fino ad immettersi su Via G. Gaber.

Per quanto riguarda l'uscita, questa avviene nel senso inverso dell'entrata.

SUD EST/OVEST Quindi per chi proviene da Sud Est/Ovest si accede dalla S.S. n. 62 fino all'intersezione con la Tangenziale Sud proseguendo su questa fino all'intersezione con la S.P. n. 29 per poi proseguire dopo l'intersezione a rotatoria su Strada Cinciana e poi su Via G. Gaber. Per quanto riguarda l'uscita, questa avviene nel senso inverso dell'entrata.

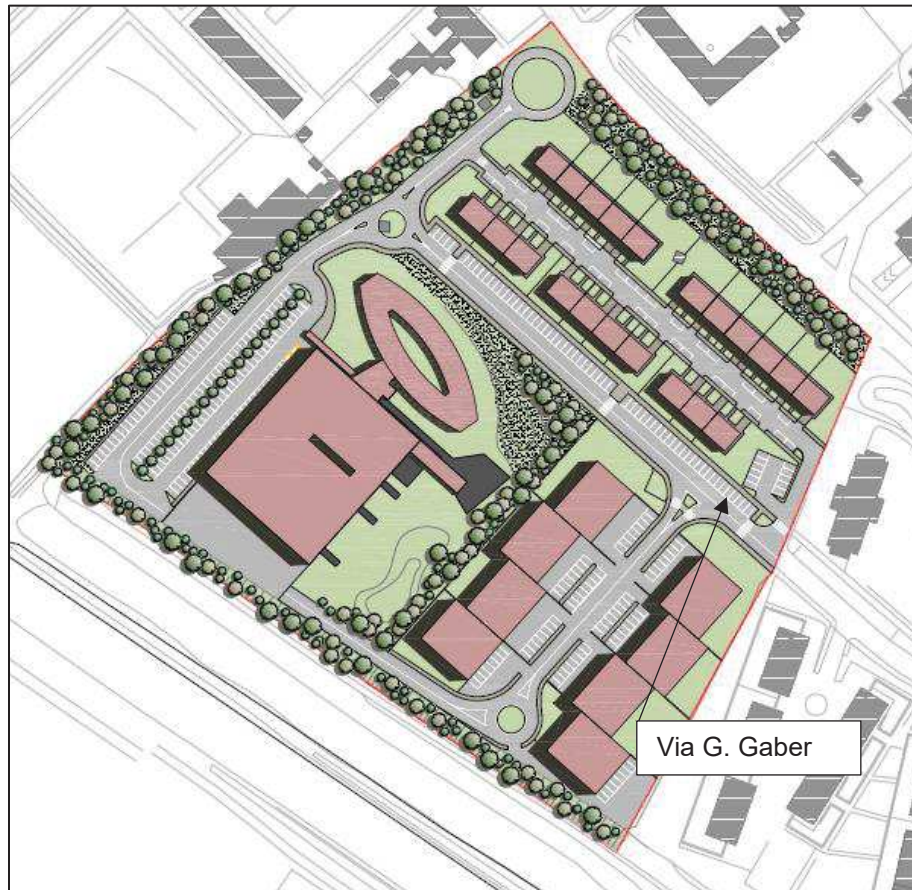


Per i dettagli si riporta di seguito un'immagine dell'intervento descritto ove si può osservare l'organizzazione viaria.



Viabilità di Entrata/Uscita dall'area di intervento.

L'accesso all'area avverrà tramite carreggiata bidirezionale che si innesta su Via G. Gaber. All'interno la viabilità sarà gestita da minirotatorie che smisteranno il flusso veicolare. Gli stalli a parcheggio saranno disposti in senso ortogonale alla direzione di marcia.



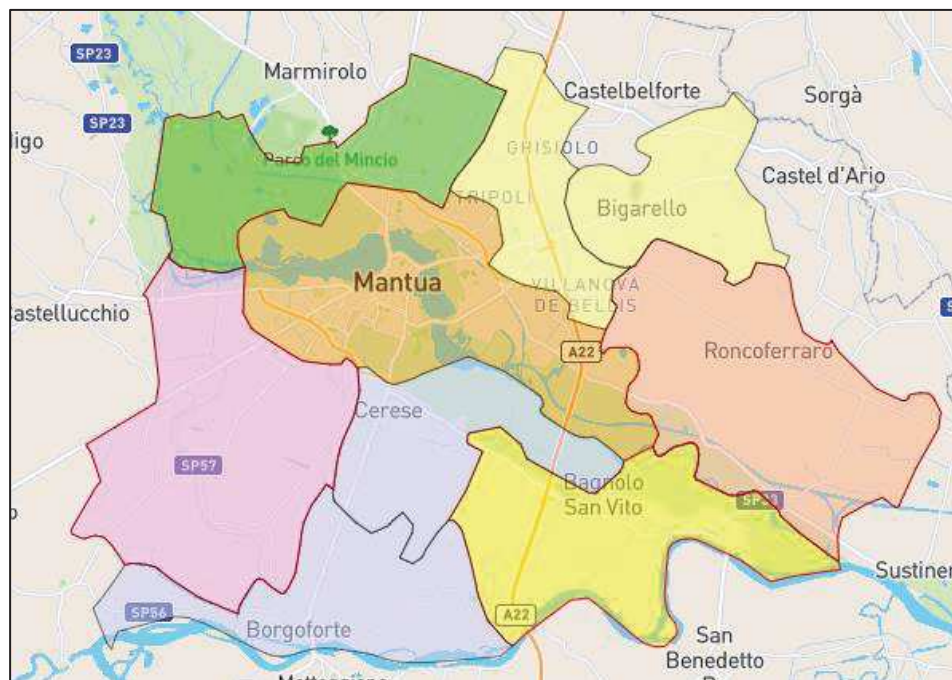
### **3.1 Stato situazione viaria esistente**

L'ambito di intervento si colloca a sud-ovest del Comune di Mantova, in prossimità della S.P. n 29 in Via G. Gaber.

Si procede, pertanto, all'inquadramento viario dell'area oggetto di studio, al fine di una migliore comprensione dell'assetto della viabilità con cui il nuovo insediamento in progetto si troverà ad interferire.

### **3.2 Inquadramento grande viabilità (rete primaria/principale)**

Il Comune di Mantova si trova nel centro della Provincia di Mantova. Si sviluppa su una superficie pari complessivamente a circa 63,81 km<sup>2</sup>, con una popolazione pari a 48.755 abitanti con una densità di circa 764,11 ab./km<sup>2</sup>. (Dati Istat 01/01/2021).



Il Comune confina a nord con il Comune di Porto Mantovano, a est con i Comuni di San Giorgio Bigarello e Roncoferraro, a sud con i Comuni di Borgo Virgilio e Bagnolo San Vito e a ovest con il Comune di Curtatone.

Fanno parte del Comune le località di Borgovirgiliana, Formigosa, Frassino Mantovano e Lunetta Borgo Castelletto, Case Ghisiolo, Case Muttona, Case Tripoli, Corte Prada Alta, Corte Tenca, Lago Di Mezzo, Lago Inferiore, Lago Superiore, Lunetta-Frassino, Zona Artigianale.

La posizione del Comune, tagliato dalle due tangenziali Nord e Sud e attraversata dall'autostrada A22 nella direzione nord/sud ne fa un crocevia di flussi di persone e merci quantitativamente e qualitativamente elevata. La presenza, infatti della Autostrada A22 con i caselli "Mantova nord" e "Mantova sud" e la presenza della area industriale genera ed attrae notevoli volumi veicolari durante tutto l'anno.

A questo si aggiunge la distribuzione delle Strade Statali, Provinciali e la ramificazione delle strade comunali e sovracomunali secondarie, che completano il tessuto infrastrutturale, che si caratterizza per la presenza di diversi assi strutturati per la distribuzione, la penetrazione e lo smaltimento dei flussi all'interno nel territorio.

Ciò considerato, ai sensi del D.M. 5.11.2001, l'Autostrada A22 "Brennero-Modena" costituisce elemento della rete viaria "*primaria*" con funzioni di transito e scorrimento sulle lunghe distanze.





*Inquadramento della rete infrastrutturale "primaria" presso l'ambito di intervento*

Nello specifico l'**Autostrada A22 "Brennero-Modena"** tratto autostradale di 315 km che collega l'area alpina e l'Austria con la Pianura Padana mettendo in comunicazione città quali Bolzano, Trento, Verona, Mantova e Modena.

È una strada a tre corsie per senso di marcia con una corsia di emergenza separate da spartitraffico con presenza di piazzole di sosta. L'accesso al Comune di Mantova avviene dai caselli "*Mantova Nord*" e "*Mantova Sud*".



*Autostrada A 22 "Brenner-Modena"*

Alla rete viaria "*principale*", con funzioni di distribuzione dalla rete primaria a quella secondaria sulle medie distanze è attribuita la "**Tangenziale Sud**" strada che collega la S:P. n. 420 con la S.S. n. 62 nell'area sud di Mantova.



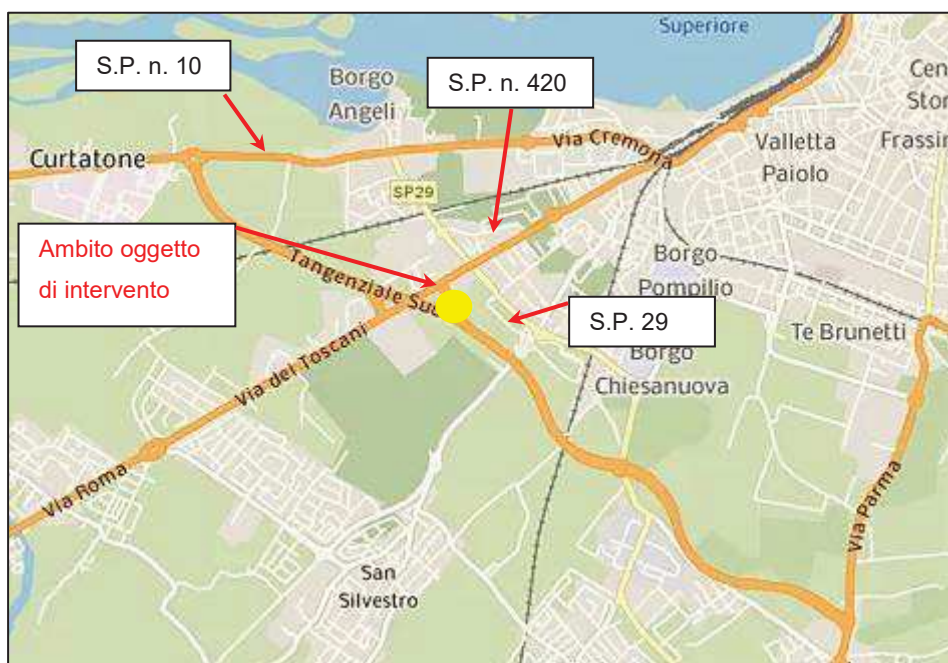
*Tangenziale Sud*



### 3.3 Inquadramento rete viaria “Secondaria”

Ai sensi del D.M. 5.11. 2001, la rete viaria “secondaria” assolve a funzioni di penetrazione (ingresso) verso la rete locale, connettendosi e scambiando flussi di traffico con la rete “principale”. La rete “secondaria” raccoglie lo spostamento di tutte le componenti veicolari su distanze ridotte, in ambito provinciale e interlocale in ambito extraurbano, o di quartiere in ambito urbano.

A tale tipologia di rete possono essere inserite la S.P. n. 420, la S.P. n. 10 e la S.P. n. 29.



*Inquadramento della rete viaria infrastrutturale “secondaria”*

**S.P. n. 10** ex S.S. n. 10 “Padania Inferiore”. Suddetta arteria ha la funzione di collegamento nella direzione est-ovest tra la città di Torino con la Regione Veneto in Comune di Monselice (PD) per una lunghezza complessiva di circa 374 km. Tale strada attraversa il Comune di Mantova.



*S.P. n. 10 ex S.S. n. 10 "Padania Inferiore"*



Nel tratto all'interno del Comune di Mantova, in prossimità dell'area oggetto di intervento, la S.P. n. 10, individuata con il nome di Via Leopoldo Pilla presenta una larghezza di piattaforma stradale variabile tra gli 7.00-7,50 m con una corsia per senso di marcia.

Nel tratto prossimo all'area di intervento è presente pista ciclabile sul lato nord.

L'andamento planimetrico è rettilineo; l'andamento altimetrico è pianeggiante ad eccezione dello scavalco sulla A22. Lo stato di manutenzione della pavimentazione è accettabile. La segnaletica stradale è presente, in discrete condizioni. Il tratto urbano è dotato di illuminazione pubblica.

La **S.P. n. 29** – Strada Circonvallazione sud è una arteria stradale che collega, parallelamente alla Tangenziale Sud, la S.P. n. 10 con la S.P. n. 62 intersecando mediante rotatoria la Tangenziale Sud.

La S.P. n. 29, in ambito di intervento, presenta una carreggiata bidirezionale, con singola corsia per direzione di marcia; con larghezza variabile della carreggiata 6,50 e 6,70 metri; e banchina laterale pavimentata. L'andamento planimetrico è rettilineo alternato a curvilineo, l'andamento altimetrico è pianeggiante. Lo stato di manutenzione della pavimentazione è buono. La segnaletica stradale è presente, in discrete condizioni. La strada è dotata di illuminazione pubblica.



*Individuazione S.P. n.29*

La **S.P. n. 420** è una arteria stradale che collega il centro di Mantova con l'area sud della Regione Lombardia fino alla Casalmaggiore passando per Gazzuolo, Commessaggio e Sabbioneta.

La S.P. n. 248, in ambito di intervento, presenta una carreggiata bidirezionale, con singola corsia per direzione di marcia; con larghezza variabile della carreggiata di 6,50 metri.

L'andamento planimetrico è rettilineo; l'andamento altimetrico è pianeggiante. Lo stato di manutenzione della pavimentazione è buono. La segnaletica stradale è presente, in buone condizioni. La strada è dotata di impianto di illuminazione nei tratti urbani.





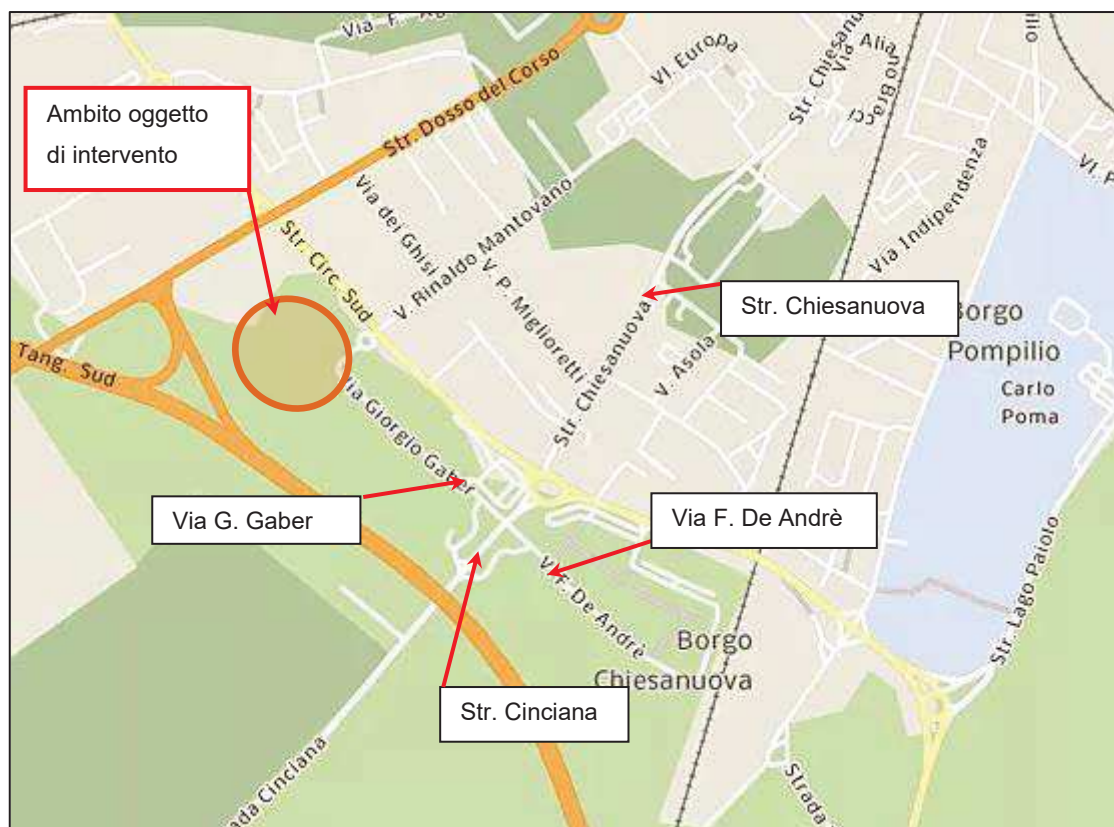
*Individuazione S.P. 420*

### **3.4 Inquadramento rete viaria “Locale”**

Per quanto riguarda la rete viaria “*locale*”, questa, come indicato dal D.M. 5.11.2001, ha funzione di smistamento dei flussi veicolari in spostamento su brevi distanze, e serve un movimento di accesso verso le zone del territorio di importanza locale.

Nell'area oggetto di studio, le strade locali sono a servizio principalmente di ambiti logistici, commerciali e direzionali, e possiedono caratteristiche geometriche e strutturali strettamente collegate al luogo in cui si sviluppano. Sono strade attualmente con funzione di accesso unicamente alle attività presenti. Con i prossimi interventi infrastrutturali potranno subire modifiche.

Tra le strade locali si possono annoverare, Strada Cinciana, Via G. Gaber, Via F. De Gregori e Str. Chiesanuova.



*Inquadramento della rete viaria infrastrutturale "locale"*

Via G. Gaber: strada urbana di accesso/recesso allo svincolo della Strada Cinciana e di collegamento con Via F. De Andrè. È una strada ad una corsia per senso di marcia che termina con un cul-de-sac. La piattaforma stradale presenta, un'ampiezza di circa 7,50 m, e con banchina laterale pari a circa 0,25 m. Il tratto presenta marciapiede ambo i lati ed è dotato di illuminazione pubblica.





L'andamento planimetrico è rettilineo, l'andamento altimetrico è pianeggiante ad eccezione del sottopasso della Strada Cinciana. Lo stato di manutenzione della pavimentazione è buono. La segnaletica stradale è presente, in discrete condizioni.

Via F. De Andrè: strada urbana di accesso/recesso allo svincolo della Strada Cinciana e di collegamento con Via G. Gaber e Via L. Tenco/R. Gaetano dove è presente il Palasport Marco Sguaitzer. È una strada ad una corsia per senso di marcia. La piattaforma stradale presenta, un'ampiezza di circa 7,50



m, e con banchina laterale pari a circa 0,25 m. Il tratto presenta marciapiede ambo i lati ed è dotato di illuminazione pubblica. Lungo il margine nord sono collocati stalli perpendicolari al senso di marcia

L'andamento planimetrico è rettilineo, l'andamento altimetrico è pianeggiante. Lo stato di manutenzione della pavimentazione è discreto. La segnaletica stradale è presente, in discrete condizioni. L'asse è dotato di illuminazione pubblica.

Strada Chiesanuova: strada urbana che mette in comunicazione la S.P. n. 29 con la S.P. n. 42. È una strada ad una corsia per senso di marcia. La piattaforma stradale presenta un'ampiezza di circa 6,40 con banchina laterale pari a circa 0,25 sul lato est, mentre sul lato ovest è presente una banchina di 2,40 m circa. Sul lato ovest è posizionata una pista ciclopeditone separata dalla corsia mediante cordona spartitraffico pari a 0,50 m.



L'andamento planimetrico è rettilineo, l'andamento altimetrico è pianeggiante. Lo stato di manutenzione della pavimentazione è buono. La segnaletica stradale è presente, in buone condizioni. L'asse è dotato di illuminazione pubblica.

Strada Cinciana: strada periurbana che mette in comunicazione la frazione di Borgochiesanuova con la frazione di San Silvestro. È una strada ad una corsia per senso di marcia. La piattaforma stradale presenta un'ampiezza di circa 7,60 con banchina laterale pari a circa 1,50. Non sono presenti marciapiedi.

L'andamento planimetrico è rettilineo, l'andamento altimetrico è pianeggiante. Lo

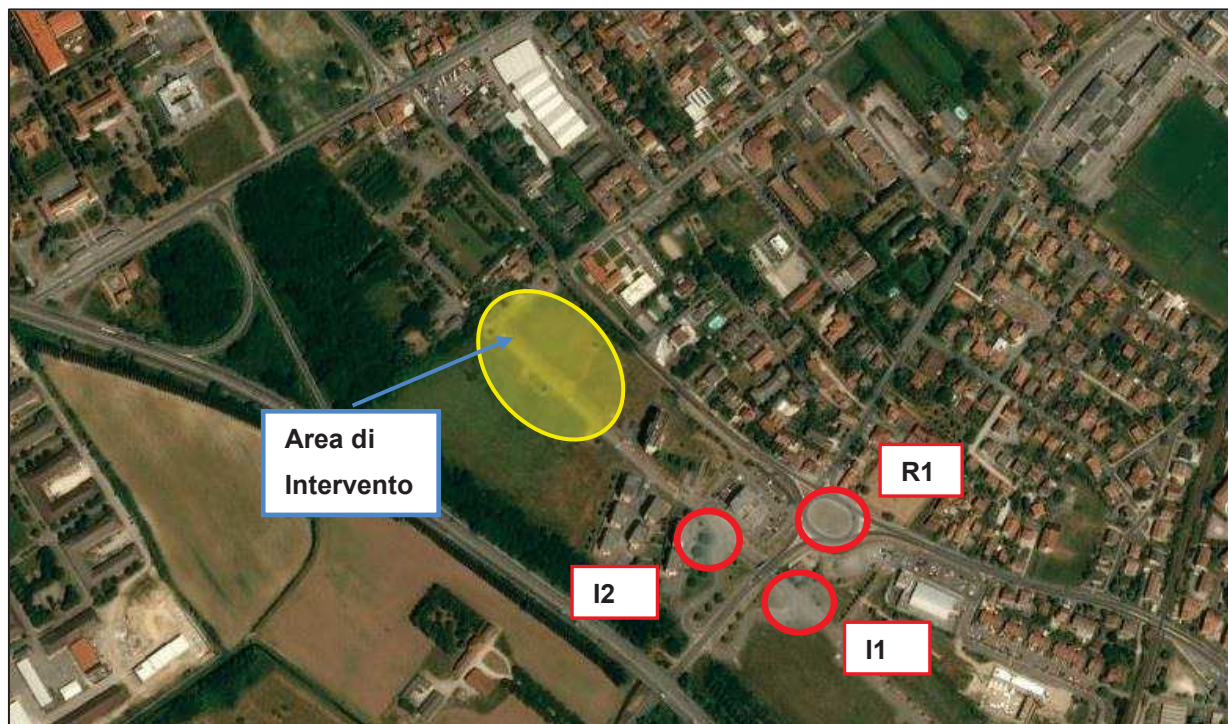


stato di manutenzione della pavimentazione è buono. La segnaletica stradale è presente, in buone condizioni. L'asse è dotato di illuminazione pubblica nei punti di intersezione.

L'area oggetto di studio risulta pertanto collocata in un'area strategica alla confluenza di importanti arterie stradali esistenti e sarà pertanto facilmente raggiungibile sia dalla Tangenziale sud, dalla Strada Cinciana con i suoi svincoli, e dalla S.P. n. 420 e S.P. n. 29.

### 3.5 Descrizione delle intersezioni principali

Dallo studio dell'area limitrofa all'intervento in esame, risulta che le principali intersezioni presenti sono e saranno quelle collocate principalmente lungo le arterie afferenti al comparto di progetto.



*Individuazione delle intersezioni*

Di seguito si riporta una breve descrizione delle principali caratteristiche geometriche delle intersezioni.

**Intersezione R1:** *Intersezione a rotatoria R1 tra la S.P. n. 29, Strada Cinciana e Strada Chiesanuova*

Intersezione a rotatoria a forma ovalizzata a quattro bracci. La corona giratoria è costituita da due corsie da 3,50 e banchina laterale di 1,50 su entrambi i lati. L'andamento altimetrico è pianeggiante. Tutti i bracci presentano una corsia di entrata ed una di uscita. Lo stato di manutenzione della pavimentazione è buono. La segnaletica stradale è presente, in discrete condizioni. L'intersezione è dotata di illuminazione pubblica a margine della corona.





*Intersezione tra la S.P. n. 29, Strada Cinciana e la Strada Chiesanuova*

*Intersezione 11: Intersezione tra la Via G. Gaber, Via F. De Andrè e Via P. Bertoli*

Intersezione a T a raso. L'andamento altimetrico è pianeggiante. Per il braccio di Via P. Bertoli, è presente segnaletica verticale e orizzontale di "Dare precedenza". Per le svolte a sinistra sia per Via F. De Andrè, sia per Via P. Bertoli sono presenti corsie riservate. Il braccio di Via G. Gaber presenta pendenza altimetrica. A margine dei tre assi è presente un marciapiede. Lo stato di manutenzione della pavimentazione è discreto. La segnaletica stradale è presente, in discrete condizioni. L'intersezione è dotata di illuminazione pubblica in prossimità dei bracci attualmente in uso.



*Intersezione Via G. Gaber, Via F. De Andrè e Via P. Bertoli*

**Intersezione I2:** *Intersezione tra Via G. Gaber e Via D. Stratos*

Intersezione a T a raso. L'andamento altimetrico è pianeggiante. Per il braccio di Via D. Stratos, è presente segnaletica verticale e orizzontale di “*Dare precedenza*”. Per le svolte a sinistra sia per Via F. De Andrè, sia per Via D. Stratos sono presenti corsie riservate. Il braccio di Via G. Gaber presenta pendenza altimetrica. A margine dei tre assi è presente un marciapiede. Lo stato di manutenzione della pavimentazione è discreto. La segnaletica stradale è presente, in



discrete condizioni. L'intersezione è dotata di illuminazione pubblica in prossimità dei bracci attualmente in uso.



*Intersezione tra la Via G. Gaber e Via D. Stratos*

## **4. ANALISI DEI FLUSSI VEICOLARI LUNGO LE ARTERIE STRADALI PRINCIPALI DELL'AREA.**

### **4.1 Approccio metodologico**

Al fine di caratterizzare le dinamiche di mobilità che interessano la rete viaria di adduzione all'area di intervento in progetto è stata condotta una indagine di traffico che ha riguardato il conteggio dei flussi veicolari lungo i principali assi di adduzione dell'area.

Analizzate le caratteristiche geometrico - funzionali della rete viaria interessata dall'attuazione dell'intervento di progetto, si è proceduto infatti alla caratterizzazione quali/quantitativa del traffico veicolare.

In considerazione della struttura viaria, si è considerato di fissare l'attenzione sulle strade di principale accesso alla struttura di vendita in progetto, poiché saranno destinate a raccogliere e smistare tutto il volume di traffico generato/attratto dall'intervento in progetto.

Pertanto, si è proceduto al monitoraggio dei flussi in corrispondenza dell'intersezione I1, tra Via Str. Chiesanuova, Str. Cinciana e la S.P. n. 29, l'intersezione I2 tra Via G. Gaber, Via F. De Andrè e Via P. Bertoli e l'intersezione I3 tra Via G. Gaber e Via D. Stratos.

I dati sono stati strutturati, procedendo al monitoraggio diretto del traffico, mediante conteggio e classificazione dei flussi. È stato effettuato un rilievo del traffico il giorno venerdì 3 dicembre 2021.

Come fascia oraria di conteggio si è considerata quella dalle 08:00 – 10:00 e 16:30 – 18:30 suddiviso per intervalli di 15 minuti.

Il monitoraggio è stato effettuato “visivamente” da rilevatori addestrati allo scopo. Oltre al mero conteggio dei flussi, sono state poi rilevate le manovre di svolta fra i diversi rami dei nodi viari, al fine di poter costruire la successiva matrice origine/destinazione degli spostamenti. La procedura adottata ha previsto la determinazione dei parametri richiesti dalla legge regionale. Non si sono effettuate misure di velocità, perché poco significative nei siti presi in esame.

Il conteggio è stato effettuato sulle seguenti arterie stradali:

- Via G. Gaber;
- Via F. De Andrè;
- Via D. Stratos;
- Via P. Bertoli;
- S.P. n. 29 Circonvallazione sud;
- Strada Cinciana

Il conteggio è stato condotto specificatamente lungo quelle sezioni più cariche delle arterie soprarichiamate che presentavano maggior afflusso veicolare. Dall'analisi del flusso veicolare si è potuto determinare l'ora di punta per le ore contate nella giornata di rilievo.

<b>Giornata Venerdì</b>	<b>Ora di Punta</b>
Mattina	08:00 – 09:00
Sera	17:30 – 18:30

Il rilievo del flusso veicolare è stato condotto tenendo conto della tipologia di mezzo circolante.

Il traffico è stato quindi suddiviso in 4 diverse tipologie di classi:

- a) I Classe: autovetture;
- b) II Classe: Veicoli Merci < 35 q.li;
- c) III Classe: Veicoli Merci > 35 q.li;
- d) IV Autotreni + Bus.

I dati raccolti, divisi per tipologie di automezzo, sono stati uniformati applicando appositi coefficienti di equivalenza; tale operazione si rende necessaria in quanto ogni veicolo, per le sue caratteristiche dimensionali e prestazionali, interferisce in modo proporzionale con la sede stradale e con il traffico. I coefficienti utilizzati sono:

- 1 per i veicoli leggeri (autovetture);
- 1,5 per i Veicoli Merci < 35 q.li;
- 2 per i Veicoli Merci > 35 q.li;
- 2,5 Autotreni + Bus.

Le sezioni di conteggio dei veicoli sono state localizzate rispettivamente:

- Sez. 1 a – sezione monodirezionale con direzione entrante in Intersezione R1 => Strada Cinciana, Mantova centro;
- Sez. 1 b – sezione monodirezionale con direzione uscente dall'Intersezione R1 => S.P. n.420 – Tangenziale Sud;
- Sez. 2 a – sezione monodirezionale con direzione in R1 => S.P. n.29, Strada Cinciana, Mantova Centro;
- Sez. 2 b – sezione monodirezionale con direzione S.P. n. 420, Mantova centro;
- Sez. 3 a - sezione monodirezionale con direzione in R1 => S.P. n. 420, Tangenziale Sud, Strada Cinciana;
- Sez. 3 b – sezione monodirezionale verso Tangenziale sud e Mantova centro;



- Sez. 4 a - sezione monodirezionale con direzione entrante in R1=> S.P. n. 29, Tangenziale sud, S.P. n. 420;
- Sez. 4 b – sezione monodirezionale direzione frazione San Silvestro;
- Sez. 5 a - sezione monodirezionale con direzione I2=> Strada Cinciana, area residenziale;
- Sez. 5 b - sezione monodirezionale con direzione 1=> Strada Cinciana, via F. De Andrè;



*Individuazione sezioni*



Immagine 4: Localizzazione sezioni di rilievo flussi veicolari

Oltre alle sezioni di rilievo elencate sono state svolte, al fine di caratterizzare le manovre di svolta sui tre principali nodi viari prossimi all'accesso dell'area di intervento, dei conteggi manuali nell'ora di punta del mattino e della sera del venerdì:

In particolare, i rilievi sono stati effettuati sui seguenti nodi della rete:

- Intersezione R1: Intersezione tra Via S.P. n. 29, Str. Cinciana e Str. Chiesanuova;
- Intersezione I1: Intersezione tra Via G. Gaber, Via F. De Andrè e Via P. Bertoli;
- Intersezione I2: intersezione tra Via G. Gaber e Via D. Stratos.



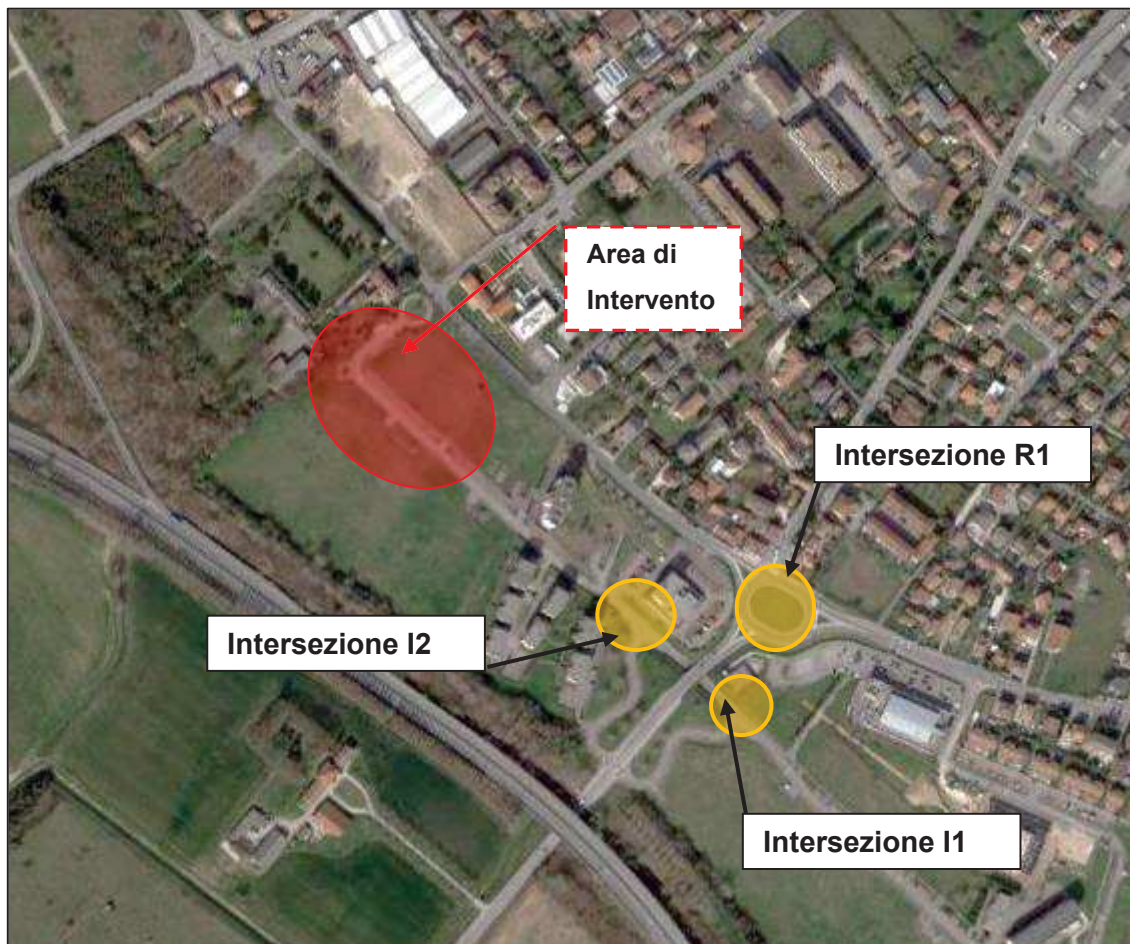


Immagine 5: Localizzazione nodi oggetto di monitoraggio dei flussi veicolari nell'ora di punta

I dati raccolti con le rilevazioni condotte e la relativa localizzazione delle sezioni elencate sono riportati nell'Allegato n°1.

Operando la composizione dei dati rilevati, considerato che nel corso delle rilevazioni non vi sono state condizioni di alterazione dei flussi abituali dovute a chiusure o rallentamenti per lavori nell'area di interesse dello studio e, conseguentemente, che i dati rilevati potessero essere considerati rappresentativi dell'andamento medio della domanda di mobilità, è possibile disporre dei valori del flusso veicolare diurno nelle varie sezioni, nonché determinarne la distribuzione oraria, individuando così valori di traffico dell'ora di punta da utilizzarsi per la verifica dei nodi e delle viabilità oggetto di studio.

#### **4.2 Flussi veicolari sulle sezioni di rilievo – stato di fatto**

Sulla base delle indagini effettuate, e premettendo che i *valori misurati rappresentano il dato medio di riferimento* per il presente rapporto, si evince che sull'asse della S.P. n. 29 si ha un flusso veicolare complessivo alquanto sostenuto rispetto agli altri assi viari.

Rilievo venerdì 03 Dicembre 2021:

RILIEVO FLUSSO VEICOLARE - VENERDI' 03.12.2021									
ORA	SEZIONE 1			SEZIONE 2			SEZIONE 3		
	DIREZIONE		TOTALE SEZIONE	DIREZIONE		TOTALE SEZIONE	DIREZIONE		TOTALE SEZIONE
	A	B	A+B	A	B	A+B	A	B	A+B
08:00-09:00	179	308	487	211	394	604	454	477	931
09:00-10:00	184	236	420	247	332	579	519	484	1.002
TOTALE DIREZIONE	363	544	907	457	726	1.183	973	960	1.933
16:30-17:30	278	271	549	372	409	780	692	650	1.342
17:30-18:30	285	307	592	378	391	769	861	673	1.533
TOTALE DIREZIONE	563	578	1.140	749	800	1.549	1.553	1.322	2.875

ORA	SEZIONE 4			SEZIONE 5		
	DIREZIONE		TOTALE SEZIONE	DIREZIONE		TOTALE SEZIONE
	A	B	A+B	A	B	A+B
08:00-09:00	711	377	1.088	32	34	66
09:00-10:00	536	433	969	41	58	99
TOTALE DIREZIONE	1.247	810	2.057	73	92	164
16:30-17:30	637	650	1.287	57	80	137
17:30-18:30	640	792	1.431	71	118	189
TOTALE DIREZIONE	1.277	1.442	2.718	128	198	326

### 4.3 Flussi veicolari nell'ora di punta

Relativamente ai flussi misurato nell'ora di punta, considerando distintamente le sezioni di rilievo, con i dati suddivisi per tipologie di veicolo, si evidenzia quanto segue:

VENERDI' MATTINA:

#### COMUNE DI MANTOVA - CONTEGGI DI TRAFFICO PER CLASSI

##### VENERDI' 03/12/2021 - ORA DI PUNTA 08:00 - 09:00

DENOMINAZIONE	SEZIONE 1 DIREZIONE	ORA	Auto	Veicoli Commerciali	Veicoli pesanti	Bus	TOTALE	TOTALE VEIC. EQUIV.
S.P. 29 - CIRCONVALLAZIONE SUD - LATO OVEST	A - FLUSSO ENTRANTE IN R1	08:00 - 09:00	140	22	3	0	165	179
	B - FLUSSO USCENTE DA R1		260	29	2	0	291	308
DENOMINAZIONE	SEZIONE 2 DIREZIONE	ORA	Auto	Veicoli Commerciali	Veicoli pesanti	Bus	TOTALE	TOTALE VEIC. EQUIV.
STR. CHIESANUOVA	A - FLUSSO ENTRANTE IN R1	08:00 - 09:00	179	21	0	0	200	211
	B - FLUSSO USCENTE DA R1		338	37	0	0	375	394
DENOMINAZIONE	SEZIONE 3 DIREZIONE	ORA	Auto	Veicoli Commerciali	Veicoli pesanti	Bus	TOTALE	TOTALE VEIC. EQUIV.
S.P. 29 - CIRCONVALLAZIONE SUD - LATO EST	A - FLUSSO ENTRANTE IN R1	08:00 - 09:00	366	56	2	0	424	454
	B - FLUSSO USCENTE DA R1		438	23	2	0	463	477
DENOMINAZIONE	SEZIONE 4 DIREZIONE	ORA	Auto	Veicoli Commerciali	Veicoli pesanti	Bus	TOTALE	TOTALE VEIC. EQUIV.
STR. CINCIANA	A - FLUSSO ENTRANTE IN R1	08:00 - 09:00	656	34	2	0	692	711
	B - FLUSSO USCENTE DA R1		305	44	3	0	352	377
DENOMINAZIONE	SEZIONE 5 DIREZIONE	ORA	Auto	Veicoli Commerciali	Veicoli pesanti	Bus	TOTALE	TOTALE VEIC. EQUIV.
VIA G. GABER	A - FLUSSO DIREZIONE OVEST	08:00 - 09:00	27	3	0	0	30	32
	B - FLUSSO DIREZIONE EST		28	4	0	0	32	34

VENERDI' SERA:

COMUNE DI MANTOVA - CONTEGGI DI TRAFFICO PER CLASSI

VENERDI' 03/12/2021 - ORA DI PUNTA 17:30 - 18:30

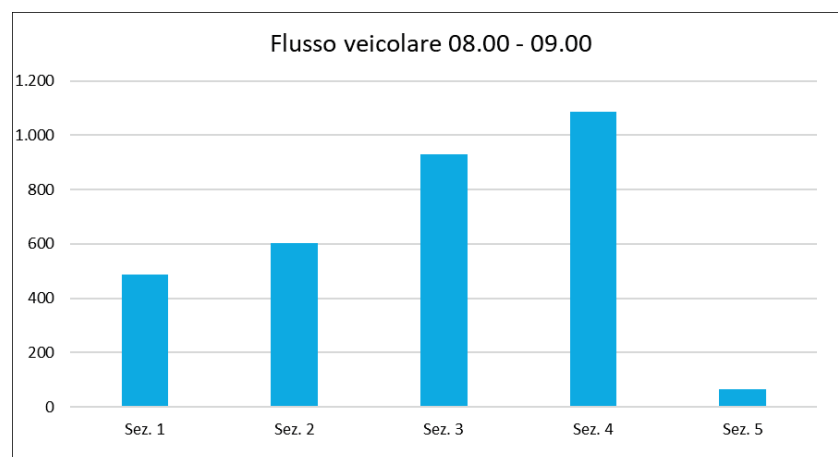
DENOMINAZIONE	SEZIONE 1 DIREZIONE	ORA	Auto	Veicoli Commercial i	Veicoli pesanti	Bus	TOTALE VEIC. EQUIV.
S.P. 29 - CIRCONVALLAZIONE SUD - LATO OVEST	A - FLUSSO ENTRANTE IN R1	17:30 - 18:30	243	25	2	0	285
	B - FLUSSO USCENTE DA R1		261	26	1	2	307
DENOMINAZIONE	SEZIONE 2 DIREZIONE	ORA	Auto	Veicoli Commercial i	Veicoli pesanti	Bus	TOTALE VEIC. EQUIV.
STR. CHIESANUOVA	A - FLUSSO ENTRANTE IN R1	17:30 - 18:30	326	33	1	0	378
	B - FLUSSO USCENTE DA R1		337	36	0	0	391
DENOMINAZIONE	SEZIONE 3 DIREZIONE	ORA	Auto	Veicoli Commercial i	Veicoli pesanti	Bus	TOTALE VEIC. EQUIV.
S.P. 29 - CIRCONVALLAZIONE SUD - LATO EST	A - FLUSSO ENTRANTE IN R1	17:30 - 18:30	774	53	1	2	861
	B - FLUSSO USCENTE DA R1		585	57	1	0	673
DENOMINAZIONE	SEZIONE 4 DIREZIONE	ORA	Auto	Veicoli Commercial i	Veicoli pesanti	Bus	TOTALE VEIC. EQUIV.
STR. CINCIANA	A - FLUSSO ENTRANTE IN R1	17:30 - 18:30	546	61	1	0	640
	B - FLUSSO USCENTE DA R1		706	53	3	0	792
DENOMINAZIONE	SEZIONE 5 DIREZIONE	ORA	Auto	Veicoli Commercial i	Veicoli pesanti	Bus	TOTALE VEIC. EQUIV.
VIA G. GABER	A - FLUSSO DIREZIONE OVEST	17:30 - 18:30	53	12	0	0	71
	B - FLUSSO DIREZIONE EST		82	24	0	0	118



Nelle tabelle seguenti sono riassunti i flussi veicolari equivalenti nell'ora di punta del mattino e della sera nella giornata di rilievo per le singole sezioni.

#### ORA PUNTA MATTINA:

VENERDI' 03/12/2021 - ORA DI PUNTA 08:00 - 09:00					
N. Sezione	Nome Direzione	Direzione	Flusso veicolare per direzione	Flusso veicolare Sezione	%V.P.
SEZIONE 1	S.P. 29 - CIRCONVALLAZIONE SUD-LATO OVEST	A - FLUSSO ENTRANTE IN R1	179	487	1,82%
		B - FLUSSO USCENTE DA R1	308		0,69%
SEZIONE 2	STR. CHIESANUOVA	A - FLUSSO ENTRANTE IN R1	211	604	0,00%
		B - FLUSSO USCENTE DA R1	394		0,00%
SEZIONE 3	S.P. 29 - CIRCONVALLAZIONE SUD-LATO EST	A - FLUSSO ENTRANTE IN R1	454	931	0,47%
		B - FLUSSO USCENTE DA R1	477		0,43%
SEZIONE 4	STR. CINCIANA	A - FLUSSO ENTRANTE IN R1	711	1.088	0,29%
		B - FLUSSO USCENTE DA R1	377		0,85%
SEZIONE 5	VIA G. GABER	A - FLUSSO ENTRANTE IN R1	32	66	0,00%
		B - FLUSSO USCENTE DA R1	34		0,00%

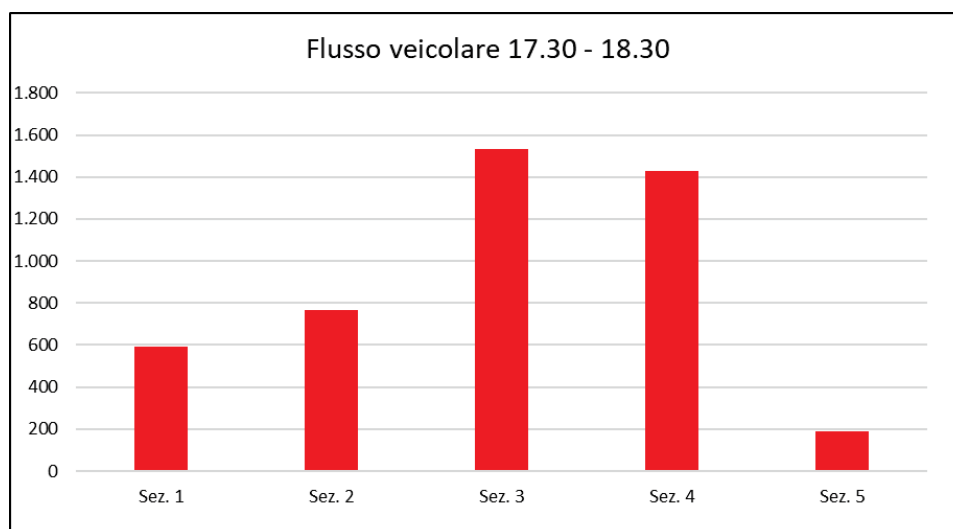


Si evince che la sezione più carica risulta essere quella lungo Strada Cinciana, sezione 4, con un flusso veicolare pari a 1.088 veic. equivalenti/h (somma delle due direzioni) nell'ora di punta del mattino distribuito 70/30 sulle due direzioni.

L'asse della S.P. n. 29 ha visto un flusso veicolare, sul lato est superiore ai 900 veic. equivalenti/h (somma delle due direzioni).

## ORA DI PUNTA SERA:

VENERDI' 03/12/2021 - ORA DI PUNTA 17:30 - 18:30					
N. Sezione	Nome Direzione	Direzione	Flusso veicolare per direzione	Flusso veicolare Sezione	% V.P.
SEZIONE 1	S.P. 29 - CIRCONVALLAZIONE SUD - LATO OVEST	A - FLUSSO ENTRANTE IN R1	285	592	0,74%
		B - FLUSSO USCENTE DA R1	307		1,03%
SEZIONE 2	STR. CHIESANUOVA	A - FLUSSO ENTRANTE IN R1	378	769	0,28%
		B - FLUSSO USCENTE DA R1	391		0,00%
SEZIONE 3	S.P. 29 - CIRCONVALLAZIONE SUD - LATO EST	A - FLUSSO ENTRANTE IN R1	861	1.533	0,36%
		B - FLUSSO USCENTE DA R1	673		0,16%
SEZIONE 4	STR. CINCIANA	A - FLUSSO ENTRANTE IN R1	640	1.431	0,16%
		B - FLUSSO USCENTE DA R1	792		0,39%
SEZIONE 5	VIA G. GABER	A - FLUSSO DIREZIONE OVEST	71	189	0,00%
		B - FLUSSO DIREZIONE EST	118		0,00%

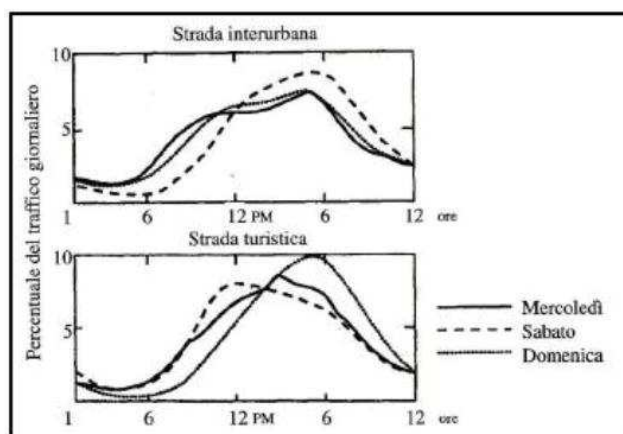


Si evince che la sezione più carica risulta essere quella lungo la S.P. n. 29, sezione 3, con un flusso veicolare pari a 1.533 veic. equivalenti/h (somma delle due direzioni) nell'ora di punta della sera distribuito in 40/60 sulle due direzioni.

L'asse della Strada Cinciana ha visto un flusso veicolare superiore ai 1.400 veic. equivalenti/h (somma delle due direzioni).

Dalla disamina dei dati di traffico desunti dai rilievi effettuati, si evince quindi che, nell'intervallo orario dove si presenta il più elevato volume di traffico veicolare nell'arco temporale oggetto di indagine, ove maggiormente si enfatizza la commistione tra spostamenti sistematici e non, risulta l'asse viario della S.P. n. 29 e la Strada Cinciana.

Relativamente al TGM, studi condotti su strade extraurbane europee (cfr. "Safety at curves and road geometric standards in some european countries", T. Brenac, TRB Record n. 1523, Washington D.C., 1996) hanno portato alla definizione di curve PHT/TGM che possono considerarsi attendibili per le infrastrutture analizzate. Emerge, dall'analisi di dette curve, che il volume di traffico dell'ora di punta pomeridiana (17-18) ammonta a circa il 9% del TGM, sia su strade interurbane che su strade turistiche, per giorni feriali.



In via precauzionale, si è considerato anche per strade urbane e periurbane, ma con caratteristiche extraurbane, fuori dal centro abitato e vicino alla Tangenziale Sud, di considerare lo stesso coefficiente.

A partire dal TGM sopradefinito, considerando il coefficiente 0,09 e l'ora di punta più gravosa quella della sera, si ottiene quanto segue:

Flussi veicolari attuali - TGM feriale stima					
Sezione	Denominazione Postazione	Tipologia di Veicolo			
		Auto	Veicoli leggeri	Mezzi pesanti	Bus
1 a	S.P. 29 - CIRCONVALLAZIONE SUD - LATO OVEST	243	25	2	0
1 b		261	26	1	2
<b>SEZIONE 1</b>	<b>TGM</b>	<b>5.600</b>	<b>567</b>	<b>33</b>	<b>22</b>
2 a	STR. CHIESANUOVA	326	33	1	0
2 b		337	36	0	0
<b>SEZIONE 2</b>	<b>TGM</b>	<b>7.367</b>	<b>767</b>	<b>11</b>	<b>0</b>
3 a	S.P. 29 - CIRCONVALLAZIONE SUD - LATO EST	774	53	1	2
3 b		585	57	1	0
<b>SEZIONE 3</b>	<b>TGM</b>	<b>15.100</b>	<b>1.222</b>	<b>22</b>	<b>22</b>
4 a	STR. CINCIANA	546	61	1	0
4 b		706	53	3	0
<b>SEZIONE 4</b>	<b>TGM</b>	<b>13.911</b>	<b>1.267</b>	<b>44</b>	<b>0</b>
5 a	VIA G. GABER	53	12	0	0
5 b		82	24	0	0
<b>SEZIONE 5</b>	<b>TGM</b>	<b>1.500</b>	<b>400</b>	<b>0</b>	<b>0</b>



## 5. VALUTAZIONE DEI LIVELLI DI SERVIZIO ATTUALI

In ragione dei flussi veicolari misurati è possibile calcolare i valori di flusso massimo corrispondenti a ciascuna strada e le relative portate di servizio.

Premettendo che la tipologia di asse stradale oggetto di analisi appartiene alla seguente categoria (ai sensi del D.M. 05.11.2001 e successivi aggiornamenti e integrazioni):

- Strada Cinciana – strada periurbana tipo F (Sez. 4);
- S. P. n. 29 - strada tipo C (Sezz. 1-3);
- Via G. Gaber – strada tipo F (sez. 5);
- Strada Chiesanuova- strada tipo F (Sez. 2).

In ragione dei flussi veicolari misurati è possibile calcolare i valori di flusso massimo corrispondenti.

Vengono di seguito definite le caratteristiche geometriche della strada e calcolate le portate di servizio per le singole sezioni nella giornata di rilievo. Lungo la S.P. n. 29 si è considerata la sezione complessivamente più carica che risulta la sezione n. 3 (per un eventuale approfondimento delle applicazioni matematiche utilizzate si veda Appendice 01 *“Definizione ed elementi di tecnica della circolazione”*).

Si sottolinea che la portata oraria di riferimento per il calcolo del livello di servizio per le aste analizzate è la massima registrata sulle aste nell’intervallo orario preso a riferimento e nello specifico quello della sera.

SEZIONE	1	S.P. n. 29 - Circonvallazione Sud - Lato Ovest
Classificazione Strada	Strada tipo C	
Larghezza Piattaforma stradale	carreggiata	7,00 ml
	banchina valore medio	1,55/2,10 ml
Numero corsie	2,00	
Velocità di progetto	60 - 100 Km/h	
Senso di Circolazione	2	
Presenza di pista ciclabile	no	
Presenza di marciapiede	no	



SEZIONE	2	Strada Chiesanuova
Classificazione Strada	Strada Comunale F	
Larghezza Piattaforma stradale	carreggiata	6,00 ml
	banchina valore medio	0,15 ml (1,50 ml lato Ovest)
Numero corsie	2,00	
Velocità di progetto	25 - 60 Km/h	
Senso di Circolazione	2	
Presenza di pista ciclabile	no	
Presenza di marciapiede	si - lato Est	



SEZIONE	3	S.P. n. 29 - Circonvallazione Sud - Lato Est
Classificazione Strada	Strada tipo C	
Larghezza Piattaforma stradale	carreggiata	7,50 ml
	banchina valore medio	0,50 ml (1,75 ml lato nord)
Numero corsie	2,00	
Velocità di progetto	60 - 100 Km/h	
Senso di Circolazione	2	
Presenza di pista ciclabile	no	
Presenza di marciapiede	si - lato nord	



SEZIONE	4	Strada Cinciana
Classificazione Strada	Strada Periurbana F	
Larghezza Piattaforma stradale	carreggiata	8,40 ml
	banchina valore medio	1,25 ml
Numero corsie	2,00	
Velocità di progetto	25 - 60 Km/h	
Senso di Circolazione	2	
Presenza di pista ciclabile	no	
Presenza di marciapiede	no	



SEZIONE	5	Via G. Gaber
Classificazione Strada	Strada Comunale F	
Larghezza Piattaforma stradale	carreggiata	4,50 ml
	banchina valore medio	0,10 ml
Numero corsie	2,00	
Velocità di progetto	25 - 60 Km/h	
Senso di Circolazione	2	
Presenza di pista ciclabile	no	
Presenza di marciapiede	si - Lato nord	



**VENERDI' 17:30 – 18:30**

**SEZIONE 1: S.P. N. 29 CIRCONVALLAZIONE SUD - STRADA A UNA CORSIA PER SENSO DI MARCIA**

Caratteristiche funzionali della strada:

Porta oraria (veic/h max misurato nella direzione più carica) = 307

- % di veicoli pesanti = 0,89%

La distribuzione del traffico nell'ora di punta desunta dai rilievi è pari a:

Venerdì (17:30 – 18:30):  $307/592 = 51,8\%$

Viene di seguito calcolato il Livello di Servizio, che nel caso di strade a due corsie di tipo C è funzione nella *percentuale del tempo in coda PTC*:

Definito il tasso di flusso (Q) dato dalla seguente formula:



$$Q = \frac{VHP}{phf \cdot f_G \cdot f_{HV}}$$

Con

- VHP: volume orario di progetto (totale per le due direzioni) = 285+307= 592 veic/h;
- phf: fattore dell'ora di punta = 0,98
- $f_G$ : coefficiente che tiene conto dell'andamento altimetrico = 1,0;
- $f_{HV}$ : coefficiente che tiene conto della presenza dei veicoli lenti = 0,98.

Si calcola la Percentuale di Tempo speso in coda PTC:

$$PTC = BPTC + f_{d/np}$$

Dati di input:

$$BPTC = 100 \cdot (1 - e^{-0,000879 \cdot Q}) = 40,99\%$$

$$PTC = 61,69\%$$

Dal grafico e dalla tabella riportata in Appendice 01 si desume che in tale intervallo il tronco stradale di S.P. n. 29 è caratterizzato da un **L.d.S.** pari a **C**.

## **SEZIONE 2: STRADA CHIESANUOVA - STRADA A UNA CORSIA PER SENSO DI MARCIA**

Caratteristiche funzionali della strada:

Porta oraria (veic/h max misurato nella direzione più carica) = 391

- % di veicoli pesanti = 0,14%

La distribuzione del traffico nell'ora di punta desunta dai rilievi è pari a:

Venerdì (17:30 – 18:30): 391/769 = 51%

Viene di seguito calcolato il Livello di Servizio, che nel caso di strade a due corsie di tipo F è funzione nella *percentuale del tempo in coda PTC*:

Definito il tasso di flusso (Q) dato dalla seguente formula:

$$Q = \frac{VHP}{phf \cdot f_G \cdot f_{HV}}$$

Con

- VHP: volume orario di progetto (totale per le due direzioni) = 391+387= 769 veic/h;
- phf: fattore dell'ora di punta = 0,96
- $f_G$ : coefficiente che tiene conto dell'andamento altimetrico = 1,0;
- $f_{HV}$ : coefficiente che tiene conto della presenza dei veicoli lenti = 0,98.

Si calcola la Percentuale di Tempo speso in coda PTC:

$$PTC = BPTC + f_{d/np}$$

Dati di input:

$$BPTC = 100 \cdot (1 - e^{-0,000879 \cdot Q}) = 50,50\%$$

$$PTC = 66,80\%$$

Dal grafico e dalla tabella riportata in Appendice 01 si desume che in tale intervallo il tronco stradale di Strada Chiesanuova è caratterizzato da un **L.d.S.** pari a **C**.

### **SEZIONE 3: S.P. N. 29 CIRCONVALLAZIONE SUD - STRADA A UNA CORSIA PER SENSO DI MARCIA**

Caratteristiche funzionali della strada:

Porta oraria (veic/h max misurato nella direzione più carica) = 861

- % di veicoli pesanti = 0,26%

La distribuzione del traffico nell'ora di punta desunta dai rilievi è pari a:

Venerdì (17:30 – 18:30): 861/1.533 = 56%

Viene di seguito calcolato il Livello di Servizio, che nel caso di strade a due corsie di tipo C è funzione nella *percentuale del tempo in coda PTC*:

Definito il tasso di flusso (Q) dato dalla seguente formula:

$$Q = \frac{VHP}{phf \cdot f_G \cdot f_{HV}}$$

Con

- VHP: volume orario di progetto (totale per le due direzioni) = 861+673= 1.533 veic/h;
- phf: fattore dell'ora di punta = 0,98
- $f_G$ : coefficiente che tiene conto dell'andamento altimetrico = 1,0;
- $f_{HV}$ : coefficiente che tiene conto della presenza dei veicoli lenti = 1.

Si calcola la Percentuale di Tempo speso in coda PTC:

$$PTC = BPTC + f_{d/np}$$

Dati di input:

$$BPTC = 100 \cdot (1 - e^{-0,000879 \cdot Q}) = 69,62\%$$

$$PTC = 77,22\%$$

Dal grafico e dalla tabella riportata in Appendice 01 si desume che in tale intervallo il tronco stradale della S.P. n. 29 è caratterizzato da un **L.d.S.** pari a **D**.

#### **SEZIONE 4: STRADA CINCIANA -STRADA A UNA CORSIA PER SENSO DI MARCIA**

Caratteristiche funzionali della strada:

Porta oraria (veic/h max misurato nella direzione più carica) = 792

- % di veicoli pesanti = 0,28%

La distribuzione del traffico nell'ora di punta desunta dai rilievi è pari a:

Venerdì (17:30 – 18:30): 792/1.431 = 55%

Viene di seguito calcolato il Livello di Servizio, che nel caso di strade a due corsie di tipo F è funzione nella *percentuale del tempo in coda PTC*:

Definito il tasso di flusso (Q) dato dalla seguente formula:



$$Q = \frac{VHP}{phf \cdot f_G \cdot f_{HV}}$$

Con

- VHP: volume orario di progetto (totale per le due direzioni) = 640+792= 1.431 veic/h;
- phf: fattore dell'ora di punta = 0,96
- $f_G$ : coefficiente che tiene conto dell'andamento altimetrico = 1,0;
- $f_{HV}$ : coefficiente che tiene conto della presenza dei veicoli lenti = 1.

Si calcola la Percentuale di Tempo speso in coda PTC:

$$PTC = BPTC + f_{d/np}$$

Dati di input:

$$BPTC = 100 \cdot (1 - e^{-0,000879 \cdot Q}) = 67,77\%$$

$$PTC = 75,17\%$$

Dal grafico e dalla tabella riportata in Appendice 01 si desume che in tale intervallo il tronco stradale di Strada Cinciana è caratterizzato da un **L.d.S.** pari a **D**.

### **SEZIONE 5: VIA G. GABER -STRADA A UNA CORSIA PER SENSO DI MARCIA**

Caratteristiche funzionali della strada:

Porta oraria (veic/h max misurato nella direzione più carica) = 118

- % di veicoli pesanti = 0%

La distribuzione del traffico nell'ora di punta desunta dai rilievi è pari a:

Venerdì (17:30 – 18:30): 118/189 = 64%

Viene di seguito calcolato il Livello di Servizio, che nel caso di strade a due corsie di tipo F è funzione nella *percentuale del tempo in coda PTC*:

Definito il tasso di flusso (Q) dato dalla seguente formula:

$$Q = \frac{VHP}{phf \cdot f_G \cdot f_{HV}}$$

Con

- VHP: volume orario di progetto (totale per le due direzioni) = 71+118= 189 veic/h;
- phf: fattore dell'ora di punta = 0,96
- $f_G$ : coefficiente che tiene conto dell'andamento altimetrico = 1,0;
- $f_{HV}$ : coefficiente che tiene conto della presenza dei veicoli lenti = 0.

Si calcola la Percentuale di Tempo speso in coda PTC:

$$PTC = BPTC + f_{d/np}$$

Dati di input:

$$BPTC = 100 \cdot (1 - e^{-0,000879 \cdot Q}) = 16,83\%$$

$$PTC = 40,53\%$$

Dal grafico e dalla tabella riportata in Appendice 01 si desume che in tale intervallo il tronco stradale di Via G. Gaber è caratterizzato da un **L.d.S.** pari a **B**.

Riassumendo il Livello di Servizio sulle sezioni considerate nell'ora di punta della sera di venerdì è di seguito illustrato:

LIVELLO DI SERVIZIO - VENERDI' - ORA 17.30 - 18.30		
Sezione / Postazione	STATO DI FATTO	
	Flusso veicoli /ora	Livello di Servizio
Sezione 1 - S.P .n. 29 Circonvallazione Sud- Lato Ovest	592	C
Sezione 2 – Strada Chiesanuova	769	C
Sezione 3 - S.P .n. 29 Circonvallazione Sud - Lato Est	1.533	D
Sezione 4 - Strada Cinciana	1.431	D
Sezione 5 – Via G. Gaber	189	B

Dalla verifica si desume che nel complesso nei tratti stradali considerati si ha una discreta circolazione, con flusso che può diventare instabile per le sezioni 3 e 4.

## **6. I NODI DELLA RETE**

A completamento dell'analisi sullo stato di fatto relativo ai flussi veicolari che impegnano il sistema viario esistente afferente all'area oggetto di analisi, si riportano qui di seguito i dati relativi ai rilievi di traffico e le verifiche tecniche effettuate sui principali nodi di accesso all'area. È stato effettuato, nello stesso tempo, un rilievo del flusso veicolare relativo alle manovre di svolta nelle intersezioni prese in esame relativamente all'intervallo orario del venerdì dell'ora di punta del mattino (08:00 – 09:00) e della sera (17:30 – 18:30).

I dati raccolti consentono, nel proseguo dell'analisi, di verificare la capacità residuale dei sistemi di regolamentazione dei nodi della rete afferente all'area di studio per determinare il Livello di Servizio in termini di riserva di capacità e del perditempo di attesa per entrare nel nodo che tiene anche conto dei perditempi in decelerazione ed accelerazione rispetto alla velocità di flusso libero, valori compresi tra i 2,5 – 5 sec.

I dati raccolti consentono, nel proseguo dell'analisi, di verificare la capacità residuale dei sistemi di regolamentazione dei nodi della rete afferente all'area di studio.

Ai fini del calcolo, a favore di sicurezza, si è considerato di valutare il livello di Servizio e relativa capacità del nodo sull'ora di punta più critica del mattino e della sera.

### **6.1 NODO R1. Analisi flussi veicolari intersezione tra S.P. n. 29, Strada Cinciana e Strada Chiesanuova.**

Le verifiche di seguito riportate fanno riferimento all'intervallo orario dell'ora di punta del venerdì mattina (08:00 – 09:00) e della sera (17:30 – 18:30) ed hanno il fine di evidenziare eventuali criticità del sistema.

Le verifiche tecniche relative al nodo in parola sono state elaborate sulla base del metodo di verifica francese delle rotatorie Setra e Cetur.

L'osservazione diretta ha infatti evidenziato che il nodo è adeguato ai flussi veicolari che attualmente lo impegnano confermando quanto risulta dall'applicazione dei suddetti metodi.

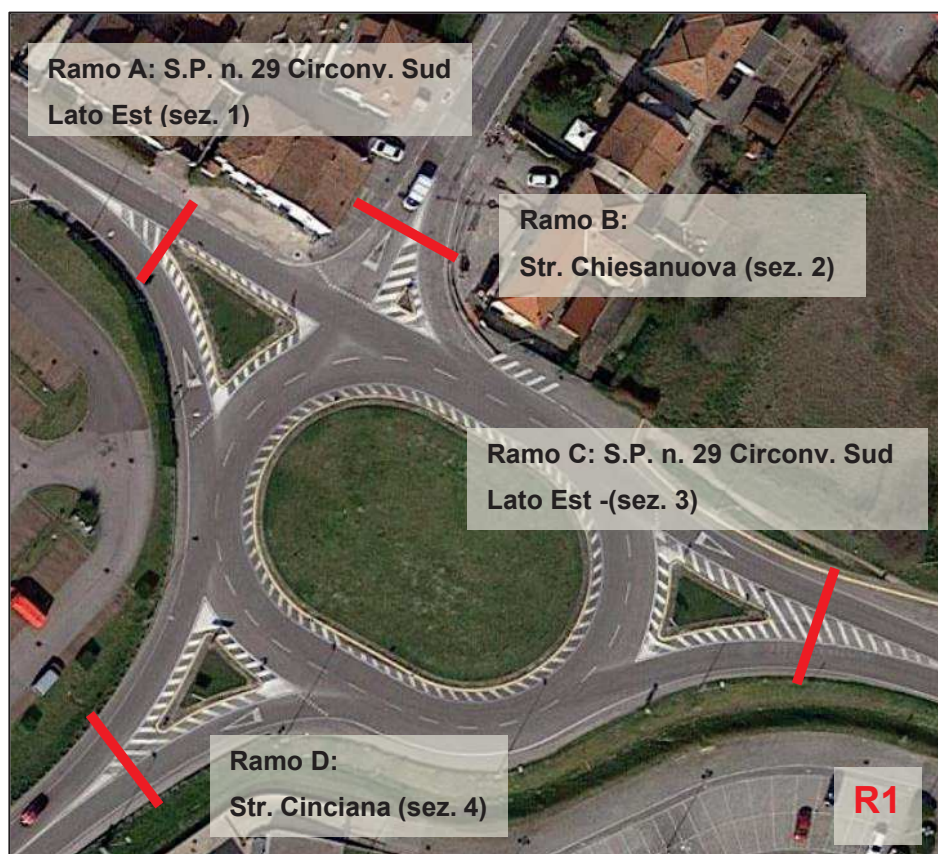


Immagine 6.1: Intersezione tra S.P. n. 29, Strada Cinciana e Strada Chiesanuova  
Definizione dei rami per la lettura delle matrici Origine/Destinazione



MATRICE ORIGINE/DESTINAZIONE DEI FLUSSI VEICOLARI MISURATI  
NELL'INTERSEZIONE **R1**  
TRA S.P. N. 29 – STRADA CINCIANA – STRADA CHIESANUOVA  
- ORARIO DI RIFERIMENTO:

**VENERDI' 08:00 – 09:00**

**ROTATORIA R1 STATO DI FATTO - VENERDI' h 08.00 - 09.00 - MATRICE PER CLASSE VEICOLARE**

O/D - AUTO	A	B	C	D	TOTALE Ingresso
A – Sez. 1	0	20	99	21	140
B – Sez. 2	13	0	41	125	179
C – Sez. 3	130	77	0	159	366
D – Sez. 4	117	241	298	0	656
TOTALE Uscita	260	338	438	305	1.341

O/D - VEICOLI COMMERCIALI	A	B	C	D	TOTALE Ingresso
A – Sez. 1	0	9	11	2	22
B – Sez. 2	3	0	2	16	21
C – Sez. 3	20	10	0	26	56
D – Sez. 4	6	18	10	0	34
TOTALE Uscita	29	37	23	44	133

O/D - MEZZI PESANTI	A	B	C	D	TOTALE Ingresso
A – Sez. 1	0	0	1	2	3
B – Sez. 2	0	0	0	0	0
C – Sez. 3	1	0	0	1	2
D – Sez. 4	1	0	1	0	2
TOTALE Uscita	2	0	2	3	7

O/D - BUS	A	B	C	D	TOTALE Ingresso
A – Sez. 1	0	0	0	0	0
B – Sez. 2	0	0	0	0	0
C – Sez. 3	0	0	0	0	0
D – Sez. 4	0	0	0	0	0
TOTALE Uscita	0	0	0	0	0

O/D - VEICOLI TOTALI	A	B	C	D	TOTALE Ingresso
A – Sez. 1	0	29	111	25	165
B – Sez. 2	16	0	43	141	200
C – Sez. 3	151	87	0	186	424
D – Sez. 4	124	259	309	0	692
TOTALE Uscita	291	375	463	352	1.481

O/D - VEICOLI EQUIVALENTI	A	B	C	D	TOTALE Ingresso
A – Sez. 1	0	34	118	28	179
B – Sez. 2	18	0	44	149	211
C – Sez. 3	162	92	0	200	454
D – Sez. 4	128	268	315	0	711
TOTALE Uscita	307	394	477	377	1.555

A – Sez. 1 - S.P. 29 - Circonvallazione sud - LATO OVEST

B – Sez. 2 - STR. Chiesanuova

C – Sez. 3 - S.P. 29 - Circonvallazione sud - LATO EST

D – Sez. 4 - STR. Cinciana

ROTATORIA R1 STATO DI FATTO - h 08.00 - 09.00						
SEZIONI	MATRICE DEI FLUSSI. VEICOLI EQUIVALENTI					Tot. Veicoli in Ingresso
		A	B	C	D	
A – Sez. 1 - S.P. 29 - Circonvallazione sud - LATO OVEST	A	0	34	118	28	179
B - Sez. 2 - STR. Chiesanuova	B	18	0	44	149	211
C – Sez. 3 - S.P. 29 - Circonvallazione sud - LATO EST	C	162	92	0	200	454
D – Sez. 4 - STR. Cinciana	D	128	268	315	0	711
Tot. veicoli in uscita		308	394	477	377	1.555

	TRAFFICO CIRCOLANTE		
SEZIONI	FLUSSO AI RAMI		
	Qc [veic/h] traffico circolante	Qu [veic/h] traffico uscite	Qe [veic/h] traffico entrante
A – Sez. 1 - S.P. 29 - Circonvallazione sud - LATO OVEST	393	308	179
B - Sez. 2 - STR. Chiesanuova	382	394	211
C – Sez. 3 - S.P. 29 - Circonvallazione sud - LATO EST	430	477	454
D – Sez. 4 - STR. Cinciana	195	377	711
	//	1.555	1.555

Sulla base dei valori di traffico nell'ora di massimo afflusso sul nodo si è provveduto, per mezzo dei modelli matematici di verifica dei sistemi circolatori a valutare la capacità di deflusso del nodo rispetto ai valori di traffico da cui è impegnato.

Di seguito si riportano i risultati delle verifiche tecniche effettuate sulla base delle geometrie dei nodi in esame, utilizzando il metodo di verifica tecnica SETRA e CETUR dei quali, per una trattazione esaustiva si rimanda alla lettura dell'Appendice 02.

## METODO SETRA

Parametri	RAMO A Sez. 1	RAMO B Sez. 2	RAMO C Sez. 3	RAMO D Sez. 4
SEP (m)	19,1	10	18	18,4
ANN (m)	7,5	7,5	7,5	7,5
ENT (m)	4	8,5	4	3,5
Qu (veic/h)	308	394	477	377
Qu' (veic/h)	0	131	0	0
Qc (veic/h)	393	382	430	195
Qd (veic/h)	410	489	448	203

ANALISI DEL NODO - METODO SETRA						
SEZIONI	C [veic/h] capacità dei rami	Rc [veic/h] riserva di capacità	Rc [%] riserva di capacità	d [sec] tempo medio attesa	L [m] lunghezza della coda	Ct [veic/h] capacità totale
<b>A – Sez. 1 - S.P. 29 - Circonvallazione sud - LATO OVEST</b>	1.095	916	<b>83,66</b>	8,93	2,66	4.832
<b>B - Sez. 2 - STR. Chiesanuova</b>	1.481	1.271	<b>85,79</b>	7,83	2,75	
<b>C – Sez. 3 - S.P. 29 - Circonvallazione sud - LATO EST</b>	1.067	613	<b>57,47</b>	10,85	8,21	
<b>D – Sez. 4 - STR. Cinciana</b>	1.188	477	<b>40,14</b>	12,44	14,75	

Dalla verifica tecnica condotta si evince che l'attuale sistema del nodo R1 nell'intervallo orario di massimo carico della mattina non evidenzia problemi in termini di riserva di capacità che è superiore al 50% definendo una condizione di esercizio fluida con tempi medi di attesa sotto i 15 sec. Valori confermati con il metodo Cetur.

## METODO CETUR

ANALISI NODO - METODO CETUR				
SEZIONE/RAMO	RAMO A Sez. 1	RAMO B Sez. 2	RAMO C Sez. 3	RAMO D Sez. 4
Qd Flusso di disturbo	455	461	525	270
Y coefficiente per ingressi	1	1	1	1
b coefficiente legato a ANN	1	1	1	1
Capacità, C [veic/h]	1.121	1.116	1.063	1.275

SEZIONI	C [veic/h] capacità dei rami	Rc [veic/h] riserva di capacità	Rc [%] riserva di capacità	Ct [veic/h] capacità totale
<b>A – Sez. 1 - S.P. 29 - Circonvallazione sud - LATO OVEST</b>	1.121	942	<b>84,04</b>	4.575
<b>B - Sez. 2 - STR. Chiesanuova</b>	1.116	906	<b>81,14</b>	
<b>C – Sez. 3 - S.P. 29 - Circonvallazione sud - LATO EST</b>	1.063	609	<b>57,28</b>	
<b>D – Sez. 4 - STR. Cinciana</b>	1.275	564	<b>44,22</b>	

## VENERDI' 17:30 – 18:30

### ROTATORIA R1 STATO DI FATTO - VENERDI' h 17.30 - 18.30 - MATRICE PER CLASSE VEICOLARE

O/D - AUTO	A	B	C	D	TOTALE Ingresso
A – Sez. 1	0	40	121	82	243
B - Sez. 2	29	0	146	151	326
C – Sez. 3	160	141	0	473	774
D – Sez. 4	72	156	318	0	546
TOTALE Uscita	261	337	585	706	1.889

O/D - VEICOLI COMMERCIALI	A	B	C	D	TOTALE Ingresso
A – Sez. 1	0	6	17	2	25
B - Sez. 2	6	0	12	15	33
C – Sez. 3	12	5	0	36	53
D – Sez. 4	8	25	28	0	61
TOTALE Uscita	26	36	57	53	172

O/D - MEZZI PESANTI	A	B	C	D	TOTALE Ingresso
A – Sez. 1	0	0	1	1	2
B - Sez. 2	0	0	0	1	1
C – Sez. 3	0	0	0	1	1
D – Sez. 4	1	0	0	0	1
TOTALE Uscita	1	0	1	3	5

O/D - BUS	A	B	C	D	TOTALE Ingresso
A – Sez. 1	0	0	0	0	0
B - Sez. 2	0	0	0	0	0
C – Sez. 3	2	0	0	0	2
D – Sez. 4	0	0	0	0	0
TOTALE Uscita	2	0	0	0	2

O/D - VEICOLI TOTALI	A	B	C	D	TOTALE Ingresso
A – Sez. 1	0	46	139	85	270
B - Sez. 2	35	0	158	167	360
C – Sez. 3	174	146	0	510	830
D – Sez. 4	81	181	346	0	608
TOTALE Uscita	290	373	643	762	2.068

O/D - VEICOLI EQUIVALENTI	A	B	C	D	TOTALE Ingresso
A – Sez. 1	0	49	149	87	285
B - Sez. 2	38	0	164	176	378
C – Sez. 3	183	149	0	529	861
D – Sez. 4	86	194	360	0	640
TOTALE Uscita	306	391	673	792	2.162

A – Sez. 1 - S.P. 29 - Circonvallazione sud - LATO OVEST

B - Sez. 2 - STR. Chiesanuova

C – Sez. 3 - S.P. 29 - Circonvallazione sud - LATO EST

D – Sez. 4 - STR. Cinciana

### ROTATORIA R1 STATO DI FATTO - h 17.30 - 18.30

SEZIONI	MATRICE DEI FLUSSI. VEICOLI EQUIVALENTI					Tot. Veicoli in Ingresso
		A	B	C	D	
A – Sez. 1 - S.P. 29 - Circonvallazione sud - LATO OVEST	A	0	49	149	87	285
B - Sez. 2 - STR. Chiesanuova	B	38	0	164	176	378
C – Sez. 3 - S.P. 29 - Circonvallazione sud - LATO EST	C	183	149	0	529	861
D – Sez. 4 - STR. Cinciana	D	86	194	360	0	640
Tot. veicoli in uscita		307	391	673	792	2.162



	TRAFFICO CIRCOLANTE		
SEZIONI	FLUSSO AI RAMI		
	Qc [veic/h] traffico circolante	Qu [veic/h] traffico uscente	Qe [veic/h] traffico entrante
<b>A – Sez. 1 - S.P. 29 - Circonvallazione sud - LATO OVEST</b>	869	307	285
<b>B - Sez. 2 - STR. Chiesanuova</b>	418	391	378
<b>C – Sez. 3 - S.P. 29 - Circonvallazione sud - LATO EST</b>	329	673	861
<b>D – Sez. 4 - STR. Cinciana</b>	362	792	640
	//	2.162	2.162

## METODO SETRA

Parametri	RAMO A Sez. 1	RAMO B Sez. 2	RAMO C Sez. 3	RAMO D Sez.4
SEP (m)	19,1	10	18	18,4
ANN (m)	7,5	7,5	7,5	7,5
ENT (m)	4	8,5	4	3,5
Qu (veic/h)	307	391	673	792
Qu' (veic/h)	0	130	0	0
Qc (veic/h)	869	418	329	362
Qd (veic/h)	905	526	342	377

ANALISI DEL NODO - METODO SETRA						
SEZIONI	C [veic/h] capacità dei rami	Rc [veic/h] riserva di capacità	Rc [%] riserva di capacità	d [sec] tempo medio attesa	L [m] lunghezza della coda	Ct [veic/h] capacità totale
<b>A – Sez. 1 - S.P. 29 - Circonvallazione sud - LATO OVEST</b>	731	447	<b>61,08</b>	13,03	6,18	4.385
<b>B - Sez. 2 - STR. Chiesanuova</b>	1.443	1.065	<b>73,84</b>	8,38	5,27	
<b>C – Sez. 3 - S.P. 29 - Circonvallazione sud - LATO EST</b>	1.145	284	<b>24,83</b>	16,97	24,33	
<b>D – Sez. 4 - STR. Cinciana</b>	1.066	427	<b>40,02</b>	13,30	14,18	

Dalla verifica tecnica condotta si evince che l'attuale sistema del nodo R1 nell'intervallo orario di massimo carico della sera non evidenzia problemi in termini di riserva di capacità che è superiore al 20% definendo una condizione di esercizio fluida con tempi medi di attesa sotto i 20 sec.

## METODO CETUR

ANALISI NODO - METODO CETUR				
SEZIONE/RAMO	RAMO A Sez. 1	RAMO B Sez. 2	RAMO C Sez. 3	RAMO D Sez. 4
Qd Flusso di disturbo	930	496	463	520
Y coefficiente per ingressi	1	1,5	1	1
b coefficiente legato a ANN	1	1	1	1
Capacità, C [veic/h]	725	1.630	1.114	1.067

SEZIONI	C [veic/h] capacità dei rami	Rc [veic/h] riserva di capacità	Rc [%] riserva di capacità	Ct [veic/h] capacità totale
<b>A – Sez. 1 - S.P. 29 - Circonvallazione sud - LATO OVEST</b>	725	441	<b>60,76</b>	4.536
<b>B - Sez. 2 - STR. Chiesanuova</b>	1.630	1.253	<b>76,85</b>	
<b>C – Sez. 3 - S.P. 29 - Circonvallazione sud - LATO EST</b>	1.114	254	<b>22,77</b>	
<b>D – Sez. 4 - STR. Cinciana</b>	1.067	427	<b>40,06</b>	

### 6.2 NODO I1. Analisi flussi veicolari intersezione tra Via G. Gaber, via f. De Andrè e Via P. Bertoli.

Le verifiche di seguito riportate fanno riferimento all'intervallo orario dell'ora di punta del venerdì mattina tra le 08:00 – 09:00 e della sera 17:30 – 18:30 ed hanno il fine di evidenziare eventuali criticità del sistema.

Le verifiche tecniche relative al nodo in parola sono state elaborate sulla base del metodo HCM 2002 per intersezioni non semaforizzate.

L'osservazione diretta ha infatti evidenziato che il nodo è adeguato ai flussi veicolari che attualmente lo impegnano confermando quanto risulta dall'applicazione del suddetto metodo.

I conteggi svolti nell'intersezione tra soprarichiamata, come per gli altri nodi della rete, hanno consentito di definire le svolte per ogni direzione del nodo:

I conteggi svolti nell'intersezione tra Via G. Gaber, Via F. De Andrè e Via P. Bertoli hanno consentito di definire le svolte per ogni direzione del nodo.

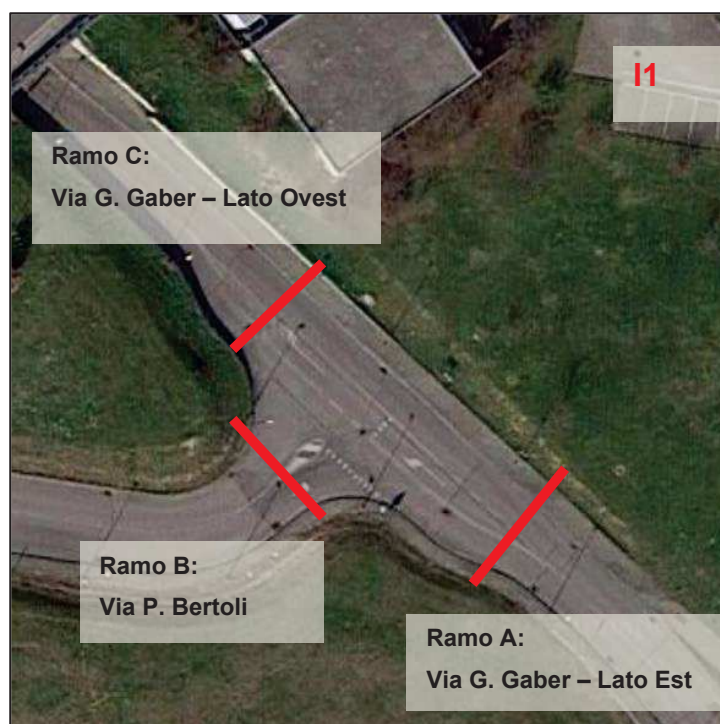


Immagine 6.2: Intersezione I1 tra Via G. Gaber, Via F. De Andrè e Via P. Bertoli  
Definizione dei rami per la lettura delle matrici Origine/Destinazione

**MATRICE ORIGINE/DESTINAZIONE DEI FLUSSI VEICOLARI MISURATI NELL'INTERSEZIONE  
I1 TRA VIA G. GABER – VIA F. DE ANDRÈ – VIA P. BERTOLI  
- ORARIO DI RIFERIMENTO:**

## VENERDI' 08:00 – 09:00

### INTERSEZIONE I1 STATO DI FATTO - VENERDI' h 08.00 - 09.00 - MATRICE PER CLASSE VEICOLARE

O/D - AUTO	A	B	C	TOTALE Ingresso
A	0	23	19	42
B	8	0	8	16
C	17	11	0	28
<b>TOTALE Uscita</b>	<b>25</b>	<b>34</b>	<b>27</b>	<b>86</b>

O/D - VEICOLI COMMERCIALI	A	B	C	TOTALE Ingresso
A	0	3	1	4
B	2	0	2	4
C	4	0	0	4
<b>TOTALE Uscita</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>12</b>

O/D - MEZZI PESANTI	A	B	C	TOTALE Ingresso
A	0	0	0	0
B	0	0	0	0
C	0	0	0	0
<b>TOTALE Uscita</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

O/D - BUS	A	B	C	TOTALE Ingresso
A	0	0	0	0
B	0	0	0	0
C	0	0	0	0
<b>TOTALE Uscita</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

O/D - VEICOLI TOTALI	A	B	C	TOTALE Ingresso
A	0	26	20	46
B	10	0	10	20
C	21	11	0	32
<b>TOTALE Uscita</b>	<b>31</b>	<b>37</b>	<b>30</b>	<b>98</b>

O/D - VEICOLI EQUIVALENTI	A	B	C	TOTALE Ingresso
A	0	28	21	48
B	11	0	11	22
C	23	11	0	34
<b>TOTALE Uscita</b>	<b>33</b>	<b>39</b>	<b>32</b>	<b>104</b>

A - Via F. De Andrè

B - Via P. Bertoli

C - Via G. Gaber

INTERSEZIONE I1 - STATO DI FATTO - VENERDI' 08.00 - 09.00					
SEZIONI	MATRICE DEI FLUSSI. VEICOLI EQUIVALENTI				Tot. Veicoli in Ingresso
		SEZ B	SEZ A	SEZ C	
B - Via P. Bertoli	SEZ B	0	28	21	48
A - Via F. De Andrè	SEZ A	11	0	11	22
C - Via G. Gaber	SEZ C	23	11	0	34
Tot. veicoli in uscita		34	39	32	104



STIMA DEI RITARDI E DELLA LUNGHEZZA DELLE CODE - INTERSEZIONE I1								
Manovra	SEZIONI	$T_{c,x}$ (sec)	$T_{f,x}$ (sec)	Portata di conflitto $q_{c,x}$ (veic/h)	Capacità potenziale $C_{p,x}$ (veic/h)	Capacità effettiva $C_{e,x}$ (veic/h)	Ritardo medio attesa d (sec/veic)	L lunghezza della coda (veic)
4	Svolta a sinistra da strada principale A ----> B	4,13	2,23	34	1.571	1.571	7,31	0,02
7	Svolta a sinistra da strada secondaria B ----> C	6,53	3,53	45	962	955	8,65	0,06
9	Svolta a destra da strada secondaria B ----> A	6,28	3,33	23	1.051	1.051	8,67	0,08

Dalla verifica tecnica condotta si evince che l'attuale sistema del nodo I1 nell'intervallo orario di massimo carico del venerdì mattina non evidenzia problemi in termini di riserva di capacità, definendo una condizione di esercizio fluida con tempi medi di attesa sotto i 10 sec.

## VENERDI' 17:30 – 18:30

### INTERSEZIONE I1 STATO DI FATTO - VENERDI' h 17.30 - 18.30 - MATRICE PER CLASSE VEICOLARE

O/D - AUTO	A	B	C	TOTALE Ingresso
A	0	21	17	38
B	29	0	36	65
C	39	43	0	82
<b>TOTALE Uscita</b>	<b>68</b>	<b>64</b>	<b>53</b>	<b>185</b>

O/D - VEICOLI COMMERCIALI	A	B	C	TOTALE Ingresso
A	0	4	3	7
B	8	0	9	17
C	24	0	0	24
<b>TOTALE Uscita</b>	<b>32</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>48</b>

O/D - MEZZI PESANTI	A	B	C	TOTALE Ingresso
A	0	0	0	0
B	0	0	0	0
C	0	0	0	0
<b>TOTALE Uscita</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

O/D - BUS	A	B	C	TOTALE Ingresso
A	0	0	0	0
B	0	0	0	0
C	0	0	0	0
<b>TOTALE Uscita</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

O/D - VEICOLI TOTALI	A	B	C	TOTALE Ingresso
A	0	25	20	45
B	37	0	45	82
C	63	43	0	106
<b>TOTALE Uscita</b>	<b>100</b>	<b>68</b>	<b>65</b>	<b>233</b>

O/D - VEICOLI EQUIVALENTI	A	B	C	TOTALE Ingresso
A	0	27	22	49
B	41	0	50	91
C	75	43	0	118
<b>TOTALE Uscita</b>	<b>115</b>	<b>70</b>	<b>71</b>	<b>257</b>

A - Via F. De Andrè

B - Via P. Bertoli

C - Via G. Gaber

INTERSEZIONE I1 - STATO DI FATTO - VENERDI' 17.30 - 18.30					
SEZIONI	MATRICE DEI FLUSSI: VEICOLI EQUIVALENTI				Tot. Veicoli in Ingresso
		SEZ B	SEZ A	SEZ C	
B - Via P. Bertoli	SEZ B	0	27	22	49
A - Via F. De Andrè	SEZ A	41	0	50	91
C - Via G. Gaber	SEZ C	75	43	0	118
Tot. veicoli in uscita		116	70	71	257

STIMA DEI RITARDI E DELLA LUNGHEZZA DELLE CODE - INTERSEZIONE I1								
Manovra	SEZIONI	$T_{c,x}$ (sec)	$T_{f,x}$ (sec)	Portata di conflitto $q_{c,x}$ (veic/h)	Capacità potenziale $C_{p,x}$ (veic/h)	Capacità effettiva $C_{e,x}$ (veic/h)	Ritardo medio attesa d (sec/veic)	L lunghezza della coda (veic)
4	Svolta a sinistra da strada principale A ----> B	4,13	2,23	118	1.464	1.464	7,53	0,09
7	Svolta a sinistra da strada secondaria B ----> C	6,53	3,53	163	822	799	10,15	0,07
9	Svolta a destra da strada secondaria B ----> A	6,28	3,33	81	976	976	10,18	0,09

Dalla verifica tecnica condotta si evince che l'attuale sistema del nodo I1 nell'intervallo orario di massimo carico del venerdì sera non evidenzia problemi in termini di riserva di capacità, definendo una condizione di esercizio fluida con tempi medi di attesa sotto i 15 sec.

### **6.3 NODO I2. Analisi flussi veicolari intersezione tra Via G. Gaber e Via D. Stratos.**

I conteggi svolti nell'intersezione tra Via G. Gaber e via D. Stratos hanno consentito di definire le svolte per ogni direzione del nodo.



Immagine 6.3: Intersezione I2 tra Via G. Gaber e via D. Stratos  
Definizione dei rami per la lettura delle matrici Origine/Destinazione



MATRICE ORIGINE/DESTINAZIONE DEI FLUSSI VEICOLARI MISURATI NELL'INTERSEZIONE  
**I2** TRA VIA G. GABER – VIA D. STRATOS  
 - ORARIO DI RIFERIMENTO:

**VENERDI' 08:00 – 09:00**

**INTERSEZIONE I2 STATO DI FATTO - VENERDI' h 08.00 - 09.00 - MATRICE PER CLASSE VEICOLARE**

O/D - AUTO	A	B	C	TOTALE Ingresso
A	0	16	11	27
B	9	0	14	23
C	19	7	0	26
<b>TOTALE Uscita</b>	<b>28</b>	<b>23</b>	<b>25</b>	<b>76</b>

O/D - VEICOLI COMMERCIALI	A	B	C	TOTALE Ingresso
A	0	2	1	3
B	1	0	0	1
C	3	1	0	4
<b>TOTALE Uscita</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>8</b>

O/D - MEZZI PESANTI	A	B	C	TOTALE Ingresso
A	0	0	0	0
B	0	0	0	0
C	0	0	0	0
<b>TOTALE Uscita</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

O/D - BUS	A	B	C	TOTALE Ingresso
A	0	0	0	0
B	0	0	0	0
C	0	0	0	0
<b>TOTALE Uscita</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

O/D - VEICOLI TOTALI	A	B	C	TOTALE Ingresso
A	0	18	12	30
B	10	0	14	24
C	22	8	0	30
<b>TOTALE Uscita</b>	<b>32</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>84</b>

O/D - VEICOLI EQUIVALENTI	A	B	C	TOTALE Ingresso
A	0	19	13	32
B	11	0	14	25
C	24	9	0	32
<b>TOTALE Uscita</b>	<b>33</b>	<b>28</b>	<b>27</b>	<b>88</b>

**A - Via G. Gaber - Lato Est**

**B - Via D. Stratos**

**C - Via G. Gaber - Lato Ovest**

INTERSEZIONE I2 - STATO DI FATTO - VENERDI' 08.00 - 09.00					
SEZIONI	MATRICE DEI FLUSSI. VEICOLI EQUIVALENTI				Tot. Veicoli in Ingresso
		SEZ B	SEZ A	SEZ C	
B - Via D. Stratos	SEZ B	0	19	13	32
A - Via G. Gaber - Lato Est	SEZ A	11	0	14	25
C - Via G. Gaber - Lato Ovest	SEZ C	24	9	0	32
Tot. veicoli in uscita		34	28	27	88

STIMA DEI RITARDI E DELLA LUNGHEZZA DELLE CODE - INTERSEZIONE I2								
Manovra	SEZIONI	$T_{c,x}$ (sec)	$T_{f,x}$ (sec)	Portata di conflitto $q_{c,x}$ (veic/h)	Capacità potenziale $C_{p,x}$ (veic/h)	Capacità effettiva $C_{e,x}$ (veic/h)	Ritardo medio attesa d (sec/veic)	L lunghezza della coda (veic)
4	Svolta a sinistra da strada principale A ----> B	4,13	2,23	32	1.574	1.574	7,30	0,02
7	Svolta a sinistra da strada secondaria B ----> C	6,53	3,53	41	966	960	8,59	0,04
9	Svolta a destra da strada secondaria B ----> A	6,28	3,33	20	1.054	1.054	8,62	0,06

Dalla verifica tecnica condotta si evince che l'attuale sistema del nodo I2 nell'intervallo orario di massimo carico di venerdì mattina non evidenzia problemi in termini di capacità definendo una condizione di esercizio fluida con tempi medi di attesa sotto i 10 sec.

## VENERDI' 17:30 – 18:30

### INTERSEZIONE I2 STATO DI FATTO - VENERDI' h 17.30 - 18.30 - MATRICE PER CLASSE VEICOLARE

O/D - AUTO	A	B	C	TOTALE Ingresso
A	0	28	25	53
B	27	0	38	65
C	55	39	0	94
<b>TOTALE Uscita</b>	<b>82</b>	<b>67</b>	<b>63</b>	<b>212</b>

O/D - VEICOLI COMMERCIALI	A	B	C	TOTALE Ingresso
A	0	12	0	12
B	10	0	0	10
C	14	0	0	14
<b>TOTALE Uscita</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>36</b>

O/D - MEZZI PESANTI	A	B	C	TOTALE Ingresso
A	0	0	0	0
B	0	0	0	0
C	0	0	0	0
<b>TOTALE Uscita</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

O/D - BUS	A	B	C	TOTALE Ingresso
A	0	0	0	0
B	0	0	0	0
C	0	0	0	0
<b>TOTALE Uscita</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

O/D - VEICOLI TOTALI	A	B	C	TOTALE Ingresso
A	0	40	25	65
B	37	0	38	75
C	69	39	0	108
<b>TOTALE Uscita</b>	<b>106</b>	<b>79</b>	<b>63</b>	<b>248</b>

O/D - VEICOLI EQUIVALENTI	A	B	C	TOTALE Ingresso
A	0	46	25	71
B	42	0	38	80
C	76	39	0	115
<b>TOTALE Uscita</b>	<b>117</b>	<b>85</b>	<b>63</b>	<b>266</b>

A - Via G. Gaber - Lato Est

B - Via D. Stratos

C - Via G. Gaber - Lato Ovest

INTERSEZIONE I2 - STATO DI FATTO - VENERDI' 17.30 - 18.30					
SEZIONI	MATRICE DEI FLUSSI. VEICOLI EQUIVALENTI				Tot. Veicoli in Ingresso
		SEZ B	SEZ A	SEZ C	
B - Via D. Stratos	SEZ B	0	46	25	71
A - Via G. Gaber - Lato Est	SEZ A	42	0	38	80
C - Via G. Gaber - Lato Ovest	SEZ C	76	39	0	115
Tot. veicoli in uscita		118	85	63	266

STIMA DEI RITARDI E DELLA LUNGHEZZA DELLE CODE - INTERSEZIONE I2								
Manovra	SEZIONI	$T_{c,x}$ (sec)	$T_{f,x}$ (sec)	Portata di conflitto $q_{c,x}$ (veic/h)	Capacità potenziale $C_{p,x}$ (veic/h)	Capacità effettiva $C_{e,x}$ (veic/h)	Ritardo medio attesa $d$ (sec/veic)	L lunghezza della coda (veic)
4	Svolta a sinistra da strada principale A ----> B	4,13	2,23	115	1.468	1.468	7,53	0,09
7	Svolta a sinistra da strada secondaria B ----> C	6,53	3,53	161	824	800	10,08	0,08
9	Svolta a destra da strada secondaria B ----> A	6,28	3,33	77	980	980	10,18	0,16

Dalla verifica tecnica condotta si evince che l'attuale sistema del nodo I2 nell'intervallo orario di massimo carico di venerdì sera non evidenzia problemi in termini di capacità definendo una condizione di esercizio fluida con tempi medi di attesa sotto i 15 sec.

Relativamente al Livello di Servizio per i nodi analizzati, si ottiene quanto segue:

ROTATORIA R1	LIVELLO DI SERVIZIO - STATO DI FATTO			
	ora h 08:00 - 09:00		ora h 17:30 - 18:30	
Sezione / Postazione	Flusso ingresso veicoli /ora	Livello di Servizio	Flusso ingresso veicoli /ora	Livello di Servizio
A – Sez. 1 - S.P. 29 - Circonvallazione sud - LATO OVEST	179	A	285	B
B - Sez. 2 - STR. Chiesanuova	211	A	378	A
C – Sez. 3 - S.P. 29 - Circonvallazione sud - LATO EST	454	B	861	C
D – Sez. 4 - STR. Cinciana	711	B	640	B

INTERSEZIONE I1	LIVELLO DI SERVIZIO - STATO DI FATTO			
	ora h 08:00 - 09:00		ora h 17:30 - 18:30	
Sezione / Postazione	Capacità effettiva Ce (veic/h)	Livello di Servizio	Capacità effettiva Ce (veic/h)	Livello di Servizio
Svolta a sinistra da strada principale A ----> B	1.571	A	1.464	A
Svolta a sinistra da strada secondaria B ----> C	955	A	799	B
Svolta a destra da strada secondaria B ----> A	1.051	A	976	B

INTERSEZIONE I2	LIVELLO DI SERVIZIO - STATO DI FATTO			
	ora h 08:00 - 09:00		ora h 17:30 - 18:30	
Sezione / Postazione	Capacità effettiva Ce (veic/h)	Livello di Servizio	Capacità effettiva Ce (veic/h)	Livello di Servizio
Svolta a sinistra da strada principale A ----> B	1.574	A	1.468	A
Svolta a sinistra da strada secondaria B ----> C	960	A	800	B
Svolta a destra da strada secondaria B ----> A	1.054	A	980	B

## 7. STIMA DEL TRAFFICO GENERATO DALL'INSEDIAMENTO IN PROGETTO

Il nuovo intervento genererà, all'interno dell'area analizzata, un flusso veicolare che sarà distribuito sulle arterie stradali afferenti all'area e sui nodi della rete più prossimi all'intervento in esame. Ai fini del calcolo, si sono considerati i dati forniti dalla Committenza.

### 7.1 Determinazione Flussi indotti e distribuzione bacino d'utenza

Per la quantificazione del traffico indotto (generati/attratti) dall'intervento in esame si è considerato quanto segue fornito dalla committenza.

Il comparto di progetto è costituito da tre tipologie di attività:

- Residenziale



- Direzionale;
- Produttivo.



DESTINAZIONE D'USO E INDICE LOTTI

LOTTO	DESTINAZIONE D'USO	H MAX (piani/m)	SL (mq)
1	DIREZIONALE	2P	2300
	PRODUTTIVA	10 ml	4600
2	DIREZIONALE	2P	800
	PRODUTTIVA	10 ml	3200
3	RESIDENZIALE	3P	4000

### Residenziale.

Relativamente all'area *residenziale*, la superficie adibita risulta pari a circa 4.000 mq per un numero di 80 abitanti teorici. Considerando una occupazione per appartamento di 2,5 abitanti si ottiene il numero di appartamenti complessivi pari a 32.

Residenziale - Stima dei flussi attratti/generati	
Superficie mq	4.000
n. abitanti teorici	80
Abitanti per appartamento	2,5
n. appartamenti	32

Al fine di determinare il flusso attratto/generato dalla realizzazione dei 32 appartamenti residenziali stimati, si è considerato il seguente schema che tiene conto della generazione e

attrazione dei traffici nelle ore di punta del mattino e della sera. (valori desunti dal manuale “Techniques d’exploitation de la Route”, Les donne de trafics – CETE de l’Est, novembre 1996)

<b>GENERAZIONE/ ATTRAZIONE</b>	<b>ORA DI PUNTA DEL MATTINO</b>	<b>ORA DI PUNTA DELLA SERA</b>
INGRESSI ALL'AREA	0,2 x n° abitazioni	0,5 x n° abitazioni
USCITE DALL'AREA	0,7 x n° abitazioni	0,35 x n° abitazioni

In via cautelativa, al fine di tener conto che oggigiorno una famiglia possiede due autovetture i valori ottenuti dalla precedente tabella sono stati moltiplicati per 2. Applicando tale schema al caso in esame si ottiene:

<b>STATO DI PROGETTO: FLUSSO DI TRAFFICO ATTRATTO/GENERATO (Veic. Equivalenti)</b>			
<b>TIPOLOGIA</b>	<b>DIREZIONE</b>	<b>ORE DI PUNTA DEL MATTINO</b>	<b>ORE DI PUNTA DELLA SERA</b>
RESIDENZIALE	INGRESSI ALL'AREA (E)	13	32
	USCITE DALL'AREA (U)	45	22
<b>TOTALE</b>		58	54

#### Direzionale.

In merito alla quota parte di superficie adibita a *direzionale*, è stata ipotizzata una superficie per addetto pari a 23 mq. Per il personale, è stato stimato un orario di ingresso compreso principalmente tra le 08:00 – 09:00 e di uscita tra le 17:00 – 18:00. Inoltre, si è tenuto conto della componente clienti stimando un’affluenza oraria pari a 0,30 clienti per addetto. Relativamente alle ore di esercizio dell’attività. A favore della sicurezza si è considerato un veicolo per addetto e per cliente. Si è considerato che circa il 70% del personale addetto entra ed esce nelle fasce orarie sopradefinite e che il 25% della clientela entra nell’ora di punta 08:00 – 09:00) mentre il 40% entra ed esce nell’ora di punta della sera.

Sulla base di tale ripartizione si ottiene quanto segue:

Direzionale - Stima dei flussi attratti/generati	
Superficie mq	3.100
Sup. per addetto	23 m <sup>2</sup> /add.
Addetti	135
<b>Veicoli (1 veic. per addetto)</b>	<b>135</b>
Clientsi giorno per addetto	0,30 clien./add*gg
Clientsi giorno	40
<b>Veicoli (1 veic. per clienti)</b>	<b>40</b>

STATO DI PROGETTO: FLUSSO DI TRAFFICO ATTRATTO/GENERATO (Veic. Equivalenti)					
TIPOLOGIA	DIREZIONE	ORE DI PUNTA DEL MATTINO		ORE DI PUNTA DELLA SERA	
		Addetti	Clientsi	Addetti	Clientsi
DIREZIONALE	INGRESSI ALL'AREA (E)	94	10	0	16
	USCITE DALL'AREA (U)	0	0	94	16
TOTALE		94	10	94	32

### Produttivo.

Per quanto concerne l'area *produttiva* è prevista la realizzazione di edifici per una superficie complessiva di 7.800,00 mq. Si è stimata una superficie per addetto pari a 100 mq, valore medio definito in ragione delle diverse destinazioni insediative possibili (stabilimento, magazzino, industria/artigianale). Il personale addetto è stato distribuito su 2-3 turni giornalieri considerando un'auto per addetto.

Inoltre si è stimato il flusso veicolare di mezzi pesanti che l'area produttiva potrà generare. Si è considerato un veicolo pesante ogni 1.200 mq di superficie, parametro utilizzato per studi analoghi in Regione Lombardia. Suddetti mezzi sono stati distribuiti omogeneamente nelle fasce orarie di possibile apertura.

Sulla base di questa stima, considerando una superficie utile pari a 7.800 mq si ottiene:

Produttiva - Stima dei flussi attratti/generati	
Superficie mq	7.800
Sup. per addetto	100 m <sup>2</sup> /add.
Addetti	78
<b>Veicoli (1 veic. per addetto)</b>	<b>78</b>
Stima veicoli pesanti	1200 mq/veic. Pesante
<b>Veicoli mezzo pesante</b>	<b>7</b>

STATO DI PROGETTO: FLUSSO DI TRAFFICO ATTRATTO/GENERATO (Veic. Equivalenti)					
TIPOLOGIA	DIREZIONE	ORE DI PUNTA DEL MATTINO		ORE DI PUNTA DELLA SERA	
		Auto Addetti	Mezzi Pesanti	Auto Addetti	Mezzi Pesanti
PRODUTTIVA	INGRESSI ALL'AREA (E)	39	14	39	14
	USCITE DALL'AREA (U)	0	14	39	14
<b>TOTALE</b>		39	28	78	28

Successivamente il flusso generato/attratto è stato distribuito sulla rete stradale esistente, tenendo conto delle direttrici di percorrenza che interessano la viabilità di accesso all'area. Ne deriva che complessivamente i flussi attratti/generati dal comparto possono essere sinteticamente riassunti come segue:

STATO DI PROGETTO: FLUSSO DI TRAFFICO ATTRATTO/GENERATO (Veic. Equivalenti)					
TIPOLOGIA	DIREZIONE	ORE DI PUNTA DEL MATTINO		ORE DI PUNTA DELLA SERA	
		Veicoli leggeri	Mezzi Pesanti	Veicoli leggeri	Mezzi Pesanti
PRODUTTIVA	INGRESSI ALL'AREA (E)	39	14	39	14
	USCITE DALL'AREA (U)	0	14	39	14
RESIDENZIALE	INGRESSI ALL'AREA (E)	13	0	32	0
	USCITE DALL'AREA (U)	45	0	22	0
DIREZIONALE	INGRESSI ALL'AREA (E)	104	0	16	0
	USCITE DALL'AREA (U)	0	0	110	0
TOTALE	INGRESSO (E)	156	14	87	14
	USCITA (U)	45	14	171	14
		ORE DI PUNTA DEL MATTINO		ORE DI PUNTA DELLA SERA	

Tali valori di traffico, sommati ai flussi veicolari già esistenti, saranno presi a riferimento nelle verifiche tecniche di seguito riportate, sottolineando che rappresentano in assoluto il volume maggiormente cautelativo al fine del presente studio.

### 7.1 Analisi distribuzione bacino d'utenza

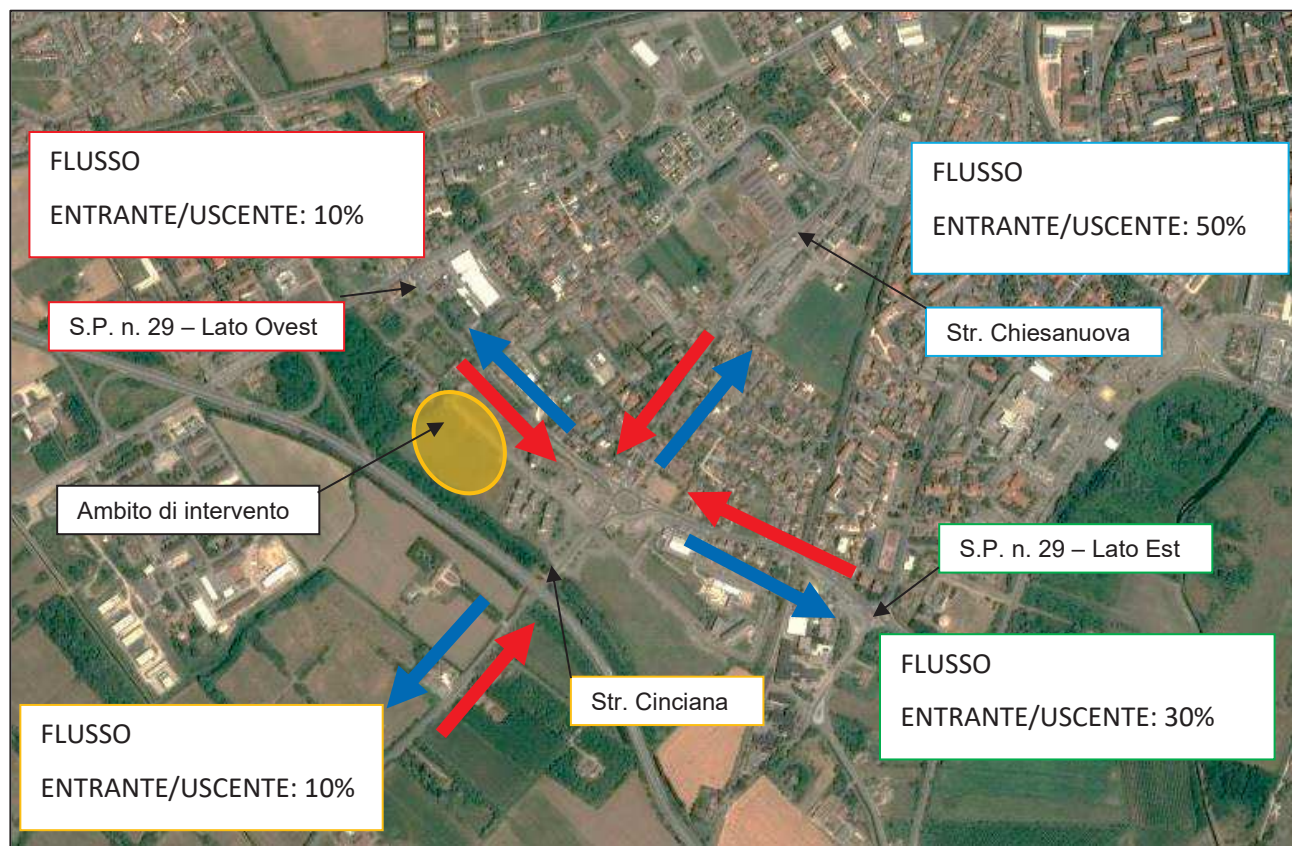
Al fine di definire la ripartizione dell'utenza potenziale lungo gli itinerari di accesso alla struttura in progetto, si è provveduto ad analizzare la dimensione del bacino di utenza.

Per la stima della distribuzione dei flussi veicolari attratti/generati dal comparto in esame si è pesato il flusso veicolare esistente rispetto alle correnti di traffico principale e la tipologia del mezzo.

Per quanto riguarda la distribuzione del traffico indotto sulla rete si è considerato che, per quanto riguarda il flusso di autovetture/veicoli leggeri, questo utilizzi il 50% l'asse di Strada Chiesanuova in quanto via più diretta dal centro di Mantova, inteso come polo attrattore



principale, il 30% utilizzi l'asse della S.P. n. 29 Circonvallazione Sud lato Ovest, ed il restante 20% suddiviso equamente tra il lato est della S.P. n. 29 e la Strada Cinciana.



*Distribuzione flusso generato/indotto – VENERDI' – Veicoli leggeri (auto)*

Per quanto riguarda la distribuzione del traffico indotto sulla rete si è considerato che, per quanto riguarda il flusso di mezzi pesanti, questo utilizzi il 90% l'asse viario della S.P. n. 29 Circonvallazione distribuito equamente sulle due direzioni ed il restante 10% su Strada Cinciana.



*Distribuzione flusso generato/indotto – VENERDI' – Mezzi Pesanti*

Definito il numero dei veicoli complessivi che il comparto va a generare nel corso della giornata, ai fini del calcolo della capacità della rete stradale, archi e nodi, e del relativo Livello di Servizio, si sono considerate per l'analisi, a favore della sicurezza, le ore 08.00 - 09.00 in quanto, dal punto di vista del comparto in esame sono le ore dove al mattino si ha la maggior commistione tra le componenti di flusso casa-lavoro e casa-scuola e l'ora di punta della sera 17.30 – 18.30. Nella tabella seguente è stato calcolato il flusso attratto/generato entrante ed uscente nell'ora di punta del mattino e della sera nella giornata tipo di un giorno feriale:

DIREZIONE	N. VEIC.	RIPARTIZIONE FLUSSO SU SEZIONE - VENERDI' h 08:00 - 09:00 - AUTOVETTURE				
		Sezione 1	Sezione 2	Sezione 3	Strada Cinciana	Via G. Gaber
ENTRATA SULL'AREA DI PROGETTO	156	10%	50%	30%	10%	100%
		16	78	47	16	156
USCITA DALL'AREA DI PROGETTO	45	10%	50%	30%	10%	100%
		5	23	14	5	45

DIREZIONE	N. VEIC.	RIPARTIZIONE FLUSSO SU SEZIONE - VENERDI' h 08:00 - 09:00 - MEZZI PESANTI (Veicoli equivalenti)				
		Sezione 1	Sezione 2	Sezione 3	Strada Cinciana	Via G. Gaber
ENTRATA SULL'AREA DI PROGETTO	14	45%	0%	45%	10%	100%
		6	0	6	1	14
USCITA DALL'AREA DI PROGETTO	14	45%	0%	45%	10%	100%
		6	0	6	1	14

TOTALE ENTRATA	170	22	78	53	17	170
TOTALE USCITA	59	11	23	20	6	59

*Mattina – distribuzione del flusso indotto/generato*

DIREZIONE	N. VEIC.	RIPARTIZIONE FLUSSO SU SEZIONE - VENERDI' h 17:30 - 18:30 - AUTOVETTURE				
		Sezione 1	Sezione 2	Sezione 3	Strada Cinciana	Via G. Gaber
ENTRATA SULL'AREA DI PROGETTO	87	10%	50%	30%	10%	100%
		9	44	26	9	87
USCITA DALL'AREA DI PROGETTO	171	10%	50%	30%	10%	100%
		17	86	51	17	171

DIREZIONE	N. VEIC.	RIPARTIZIONE FLUSSO SU SEZIONE - VENERDI' h 17:30 - 18:30 - MEZZI PESANTI (Veicoli equivalenti)				
		Sezione 1	Sezione 2	Sezione 3	Strada Cinciana	Via G. Gaber
ENTRATA SULL'AREA DI PROGETTO	14	45%	0%	45%	10%	100%
		6	0	6	1	14
USCITA DALL'AREA DI PROGETTO	14	45%	0%	45%	10%	100%
		6	0	6	1	14

TOTALE ENTRATA	101	15	44	32	10	101
TOTALE USCITA	185	23	86	58	19	185

*Sera – distribuzione del flusso indotto/generato*

Tali valori di traffico, sommati ai flussi veicolari già esistenti, saranno presi a riferimento nelle verifiche tecniche di seguito riportate, sottolineando che rappresentano in assoluto il volume maggiormente cautelativo al fine del presente studio.

## 8. SCENARIO INFRASTRUTTURALE E RI-DISTRIBUZIONE DEI FLUSSI VEICOLARI

Definito lo stato di fatto, stimata la distribuzione dei flussi veicolari attratti/generati dal comparto in esame, si procederà al calcolo dei Livelli di Servizio per i nodi presi in esame e lungo le aste viarie analizzate secondo la metodologia applicata per lo stato di fatto.

Il flusso indotto dal nuovo intervento in progetto è stato distribuito sulla rete secondo la scheda sopracalcolato.

L'analisi sarà condotta sempre prendendo come riferimento l'ora di punta del mattino e della sera sulle sezioni più cariche considerate.

Flussi veicolari attuali + indotto: ora di punta sulla rete – VENERD' (h 17:30 - 18:30)					
Sezione	Denominazione Postazione	Veicoli attuali	Indotto	Totale per direzione	Totale per Sezione
1 a	S.P. N. 29 CIRCONVALLAZIONE SUD - LATO OVEST	285	15	300	630
1 b		307	23	330	
2 a	STRADA CHIESANUOVA	378	44	422	899
2 b		391	86	477	
3 a	S.P. N. 29 CIRCONVALLAZIONE SUD - LATO EST	861	32	893	1.623
3 b		673	58	731	
4 a	STRADA CINCIANA	640	177	817	1.799
4 b		792	191	983	
5 a	VIA G. GABER	57	101	158	461
5 b		118	185	303	

Sezione n.	Postazione	Flussi veicoli /ora – VENERDI' SERA h. 17:30 - 18:30			
		Attuale	Indotto (a)	Indotto (b)	Totale
1	S.P. N. 29 CIRCONVALLAZIONE SUD - LATO OVEST	592	15	23	630
2	STRADA CHIESANUOVA	769	44	86	899
3	S.P. N. 29 CIRCONVALLAZIONE SUD - LATO EST	1.533	32	58	1.623
4	STRADA CINCIANA	1.431	177	191	1.799
5	VIA G. GABER	189	101	185	475



## 9. LIVELLI DI SERVIZIO DELLE ASTE IN SEGUITO AL NUOVO INTERVENTO

Sulla base delle stime relative ai flussi veicolari nella configurazione “futura” indotta dal nuovo intervento, si sono stimate le portate di servizio delle aste viarie e dei nodi dell'area.

Applicando le stesse modalità di calcolo descritte nell'Appendice, ma considerando i nuovi valori di flusso veicolare per ogni singola asta in esame, si riportano i Livelli di Servizio corrispondenti confrontati con lo stato di fatto.

LIVELLO DI SERVIZIO - VENERDI' - ORA 17.30 - 18.30				
Sezione / Postazione	STATO DI FATTO		STATO DI PROGETTO	
	Flusso veicoli /ora	Livello di Servizio	Flusso veicoli /ora	Livello di Servizio
Sezione 2 – Strada Chiesanuova	769	C	899	C
Sezione 3 - S.P .n. 29 Circonvallazione Sud	1.533	D	1.623	D
Sezione 4 - Strada Cinciana	1.431	D	1.799	D
Sezione 5 – Via G. Gaber	189	B	475	C

Dall'analisi del Livello di Servizio per gli assi stradali, relativo all'ora di punta della sera, la più critica per le aste analizzate non si hanno variazioni sostanziali. Su Via G Gaber, strada urbana, si ha una modifica del Livello di Servizio. Il flusso resta comunque fluido e stabile a conferma che l'intervento in progetto si inserisce in maniera congrua con la rete viaria esistente.

## 10. LIVELLI DI SERVIZIO SUI NODI DELLA RETE IN SEGUITO ALL'INTERVENTO.

Determinato il flusso attratto/generato dall'intervento in termini di veicoli equivalenti/h, definita la distribuzione del flusso veicolare in entrata/uscita dal comparto nell'ora di punta del mattino e della sera, si è stimata la distribuzione del flusso indotto sui singoli archi dei nodi della rete. La distribuzione del flusso generato è stata calcolata a partire dalla distribuzione della situazione attuale.



Riportando il ragionamento fatto per le portate di servizio delle aste viaria dell'area, si riporta di seguito la verifica tecnica relativa ai nodi, ed in particolare alle seguenti intersezioni:

1. NODO R1. Intersezione S.P. n. 29 – St. Cinciana – Str. Chiesanuova;
2. NODO I1. Intersezione Via G. Gaber – Via F. De Andrè – Via P. Bertoli;
3. NODO I2. Intersezione Via G. Gaber – Via D. Stratos.

Sulla base della nuova configurazione dei flussi veicolari indotta dall'intervento in oggetto descritta nei capitoli precedenti, si è provveduto a ri-calcolare le matrici origine/destinazione dei nodi in parola, che di seguito si riportano.

#### **NODO R1. INTERSEZIONE TRA S.P. N. 29 – STR. CINCINANA – STR. CHIESANUOVA**

**Ora di punta MATTINA 08:00 – 09:00**

*MATRICE O/D DEI FLUSSI VEICOLARI MISURATI + INDOTTI*

<b>ROTATORIA R1 STATO DI PROGETTO - h 08.00 - 09.00</b>						
SEZIONI	MATRICE DEI FLUSSI. VEICOLI EQUIVALENTI					Tot. Veicoli in Ingresso
		A	B	C	D	
<b>A – Sez. 1 - S.P. 29 - Circonvallazione sud - LATO OVEST</b>	A	0	34	118	50	<b>201</b>
<b>B - Sez. 2 - STR. Chiesanuova</b>	B	18	0	44	227	<b>289</b>
<b>C – Sez. 3 - S.P. 29 - Circonvallazione sud - LATO EST</b>	C	162	92	0	253	<b>507</b>
<b>D – Sez. 4 - STR. Cinciana</b>	D	139	291	335	0	<b>765</b>
<b>Tot. veicoli in uscita</b>		<b>319</b>	<b>417</b>	<b>497</b>	<b>530</b>	<b>1.762</b>

	TRAFFICO CIRCOLANTE		
SEZIONI	FLUSSO AI RAMI		
	Qc [veic/h] traffico circolante	Qu [veic/h] traffico uscende	Qe [veic/h] traffico entrante
<b>A – Sez. 1 - S.P. 29 - Circonvallazione sud - LATO OVEST</b>	524	319	201
<b>B - Sez. 2 - STR. Chiesanuova</b>	393	417	289
<b>C – Sez. 3 - S.P. 29 - Circonvallazione sud - LATO EST</b>	464	497	507
<b>D – Sez. 4 - STR. Cinciana</b>	195	530	765
	//	1.762	1.762

## METODO SETRA

ANALISI DEL NODO - METODO SETRA						
SEZIONI	C [veic/h] capacità dei rami	Rc [veic/h] riserva di capacità	Rc [%] riserva di capacità	d [sec] tempo medio attesa	L [m] lunghezza della coda	Ct [veic/h] capacità totale
<b>A – Sez. 1 - S.P. 29 - Circonvallazione sud - LATO OVEST</b>	995	794	<b>79,80</b>	9,53	3,19	4.688
<b>B - Sez. 2 - STR. Chiesanuova</b>	1.463	1.175	<b>80,29</b>	8,06	3,88	
<b>C – Sez. 3 - S.P. 29 - Circonvallazione sud - LATO EST</b>	1.041	534	<b>51,31</b>	11,69	9,88	
<b>D – Sez. 4 - STR. Cinciana</b>	1.188	423	<b>35,59</b>	13,34	17,01	

Dalla verifica tecnica condotta nell'ora di punta si evince che l'intersezione R1, nell'intervallo orario di massimo carico nello stato di progetto del mattino, non evidenzia particolari problemi di saturazione nelle manovre interferenti con i flussi veicolari presentando tempi di attesa inferiori a 15 sec. Le condizioni sono di flusso nel complesso fluido e stabile in analogia con lo stato di fatto. Valori confermati anche con il metodo Cetur.

## METODO CETUR

ANALISI NODO - METODO CETUR				
SEZIONE/RAMO	RAMO A Sez. 1	RAMO B Sez. 2	RAMO C Sez. 3	RAMO D Sez. 4
Qd Flusso di disturbo	588	476	563	301
Y coefficiente per ingressi	1	1	1	1
b coefficiente legato a ANN	1	1	1	1
Capacità, C [veic/h]	1.010	1.103	1.031	1.249

SEZIONI	C [veic/h] capacità dei rami	Rc [veic/h] riserva di capacità	Rc [%] riserva di capacità	Ct [veic/h] capacità totale
<b>A – Sez. 1 - S.P. 29 - Circonvallazione sud - LATO OVEST</b>	1.010	809	<b>80,10</b>	4.394
<b>B - Sez. 2 - STR. Chiesanuova</b>	1.103	815	<b>73,85</b>	
<b>C – Sez. 3 - S.P. 29 - Circonvallazione sud - LATO EST</b>	1.031	524	<b>50,82</b>	
<b>D – Sez. 4 - STR. Cinciana</b>	1.249	484	<b>38,76</b>	

### Ora di punta SERA 17:30 – 18:30

#### MATRICE O/D DEI FLUSSI VEICOLARI MISURATI + INDOTTI

ROTATORIA R1 STATO DI PROGETTO - h 17.30 - 18.30						
SEZIONI	MATRICE DEI FLUSSI. VEICOLI EQUIVALENTI					Tot. Veicoli in Ingresso
		A	B	C	D	
<b>A – Sez. 1 - S.P. 29 - Circonvallazione sud - LATO OVEST</b>	A	0	49	149	102	<b>300</b>
<b>B - Sez. 2 - STR. Chiesanuova</b>	B	38	0	164	220	<b>422</b>
<b>C – Sez. 3 - S.P. 29 - Circonvallazione sud - LATO EST</b>	C	183	149	0	561	<b>893</b>
<b>D – Sez. 4 - STR. Cinciana</b>	D	109	280	418	0	<b>807</b>
<b>Tot. veicoli in uscita</b>		<b>330</b>	<b>477</b>	<b>731</b>	<b>883</b>	<b>2.420</b>

	TRAFFICO CIRCOLANTE		
SEZIONI	FLUSSO AI RAMI		
	Qc [veic/h] traffico circolante	Qu [veic/h] traffico uscente	Qe [veic/h] traffico entrante
<b>A – Sez. 1 - S.P. 29 - Circonvallazione sud - LATO OVEST</b>	945	330	300
<b>B - Sez. 2 - STR. Chiesanuova</b>	441	477	422
<b>C – Sez. 3 - S.P. 29 - Circonvallazione sud - LATO EST</b>	438	731	893
<b>D – Sez. 4 - STR. Cinciana</b>	362	883	807
	//	2.420	2.420

## METODO SETRA

ANALISI DEL NODO - METODO SETRA						
SEZIONI	C [veic/h] capacità dei rami	Rc [veic/h] riserva di capacità	Rc [%] riserva di capacità	d [sec] tempo medio attesa	L [m] lunghezza della coda	Ct [veic/h] capacità totale
<b>A – Sez. 1 - S.P. 29 - Circonvallazione sud - LATO OVEST</b>	673	373	<b>55,48</b>	14,57	7,27	4.197
<b>B - Sez. 2 - STR. Chiesanuova</b>	1.397	975	<b>69,82</b>	8,69	6,10	
<b>C – Sez. 3 - S.P. 29 - Circonvallazione sud - LATO EST</b>	1.061	169	<b>15,90</b>	23,25	34,58	
<b>D – Sez. 4 - STR. Cinciana</b>	1.066	260	<b>24,36</b>	18,01	24,21	

Dalla verifica tecnica condotta nell'ora di punta si evince che l'intersezione R1, nell'intervallo orario di massimo carico nello stato di progetto della sera, non evidenzia particolari problemi di saturazione nelle manovre interferenti con i flussi veicolari presentando tempi di attesa inferiori a 25 sec. Le condizioni sono di flusso nel complesso fluido e stabile in analogia con lo stato di fatto. Valori confermati anche con il metodo Cetur.

## METODO CETUR

ANALISI NODO - METODO CETUR				
SEZIONE/RAMO	RAMO A Sez. 1	RAMO B Sez. 2	RAMO C Sez. 3	RAMO D Sez. 4
Qd Flusso di disturbo	1.011	536	584	538
Y coefficiente per ingressi	1	1,5	1	1
b coefficiente legato a ANN	1	1	1	1
Capacità, C [veic/h]	658	1.580	1.014	1.052

SEZIONI	C [veic/h] capacità dei rami	Rc [veic/h] riserva di capacità	Rc [%] riserva di capacità	Ct [veic/h] capacità totale
<b>A – Sez. 1 - S.P. 29 - Circonvallazione sud - LATO OVEST</b>	658	358	<b>54,48</b>	4.303
<b>B - Sez. 2 - STR. Chiesanuova</b>	1.580	1.159	<b>73,32</b>	
<b>C – Sez. 3 - S.P. 29 - Circonvallazione sud - LATO EST</b>	1.014	121	<b>11,95</b>	
<b>D – Sez. 4 - STR. Cinciana</b>	1.052	245	<b>23,31</b>	



## NODO I1. INTERSEZIONE TRA VIA G. GABER – VIA F. DE ANDRE' – VIA P. BERTOLI

**Ora di punta MATTINA 08:00 – 09:00**

*MATRICE O/D DEI FLUSSI VEICOLARI MISURATI + INDOTTI*

INTERSEZIONE I1 - STATO DI PROGETTO - VENERDI' 08.00 - 09.00					
SEZIONI	MATRICE DEI FLUSSI VEICOLI EQUIVALENTI				Tot. Veicoli in Ingresso
		SEZ B	SEZ A	SEZ C	
B - Via P. Bertoli	SEZ B	0	28	38	65
A - Via F. De Andrè	SEZ A	11	0	11	22
C - Via G. Gaber	SEZ C	77	11	0	88
Tot. veicoli in uscita		88	39	49	175

STIMA DEI RITARDI E DELLA LUNGHEZZA DELLE CODE - INTERSEZIONE I1								
Manovra	SEZIONI	$T_{c,x}$ (sec)	$T_{f,x}$ (sec)	Portata di conflitto $q_{c,x}$ (veic/h)	Capacità potenziale $C_{p,x}$ (veic/h)	Capacità effettiva $C_{e,x}$ (veic/h)	Ritardo medio attesa d (sec/veic)	L lunghezza della coda (veic)
4	Svolta a sinistra da strada principale A ----> B	4,13	2,23	88	1.501	1.501	7,42	0,02
7	Svolta a sinistra da strada secondaria B ----> C	6,53	3,53	72	928	921	8,91	0,12
9	Svolta a destra da strada secondaria B ----> A	6,28	3,33	50	1.015	1.015	8,86	0,09

Dalla verifica tecnica condotta nell'ora di punta si evince che l'intersezione I1, nell'intervallo orario di massimo carico della mattina nello stato di progetto, non evidenzia particolari problemi di saturazione nelle manovre interferenti con i flussi veicolari presentando tempi di attesa inferiori a 10 sec. Le condizioni sono di flusso nel complesso fluido e stabile come nello stato di fatto.

## Ora di punta SERA 17:30 – 18:30

### MATRICE O/D DEI FLUSSI VEICOLARI MISURATI + INDOTTI

INTERSEZIONE I1 - STATO DI PROGETTO - VENERDI' 17.30 - 18.30					
SEZIONI	MATRICE DEI FLUSSI. VEICOLI EQUIVALENTI				Tot. Veicoli in Ingresso
		SEZ B	SEZ A	SEZ C	
B - Via P. Bertoli	SEZ B	0	27	32	59
A - Via F. De Andrè	SEZ A	41	0	50	91
C - Via G. Gaber	SEZ C	252	43	0	295
Tot. veicoli in uscita		293	70	81	444

STIMA DEI RITARDI E DELLA LUNGHEZZA DELLE CODE - INTERSEZIONE I1								
Manovra	SEZIONI	T <sub>c,x</sub> (sec)	T <sub>f,x</sub> (sec)	Portata di conflitto q <sub>c,x</sub> (veic/h)	Capacità potenziale C <sub>p,x</sub> (veic/h)	Capacità effettiva C <sub>e,x</sub> (veic/h)	Ritardo medio attesa d (sec/veic)	L lunghezza della coda (veic)
4	Svolta a sinistra da strada principale A ----> B	4,13	2,23	295	1.261	1.261	7,95	0,10
7	Svolta a sinistra da strada secondaria B ----> C	6,53	3,53	251	730	706	10,85	0,13
9	Svolta a destra da strada secondaria B ----> A	6,28	3,33	169	870	870	10,82	0,11

Dalla verifica tecnica condotta nell'ora di punta si evince che l'intersezione I1, nell'intervallo orario di massimo carico nello stato della sera di progetto, non evidenzia particolari problemi di saturazione nelle manovre interferenti con i flussi veicolari presentando tempi di attesa inferiori a 15 sec. Le condizioni sono di flusso nel complesso fluido e stabile come nello stato di fatto.

## NODO I2. INTERSEZIONE TRA VIA G. GABER – VIA D. STRATOS

**Ora di punta MATTINA 08:00 – 09:00**

*MATRICE O/D DEI FLUSSI VEICOLARI MISURATI + INDOTTI*

INTERSEZIONE I2 - STATO DI PROGETTO - VENERDI' 08.00 - 09.00					
SEZIONI	MATRICE DEI FLUSSI. VEICOLI EQUIVALENTI				Tot. Veicoli in Ingresso
		SEZ B	SEZ A	SEZ C	
<b>B - Via D. Stratos</b>	SEZ B	0	19	166	<b>185</b>
<b>A - Via G. Gaber - Lato Est</b>	SEZ A	11	0	31	<b>42</b>
<b>C - Via G. Gaber - Lato Ovest</b>	SEZ C	30	63	0	<b>92</b>
<b>Tot. veicoli in uscita</b>		<b>40</b>	<b>82</b>	<b>197</b>	<b>318</b>

STIMA DEI RITARDI E DELLA LUNGHEZZA DELLE CODE - INTERSEZIONE I2								
Manovra	SEZIONI	T <sub>c,x</sub> (sec)	T <sub>f,x</sub> (sec)	Portata di conflitto q <sub>c,x</sub> (veic/h)	Capacità potenziale C <sub>p,x</sub> (veic/h)	Capacità effettiva C <sub>e,x</sub> (veic/h)	Ritardo medio attesa d (sec/veic)	L lunghezza della coda (veic)
4	Svolta a sinistra da strada principale A ----> B	4,13	2,23	92	1.496	1.496	7,42	0,02
7	Svolta a sinistra da strada secondaria B ----> C	6,53	3,53	98	896	889	9,91	0,67
9	Svolta a destra da strada secondaria B ----> A	6,28	3,33	77	980	980	9,10	0,06

Dalla verifica tecnica condotta nell'ora di punta si evince che l'intersezione I2, nell'intervallo orario di massimo carico nello stato di progetto della mattina, non evidenzia particolari problemi di saturazione nelle manovre interferenti con i flussi veicolari presentando tempi di attesa inferiori a 10 sec. Le condizioni di flusso si mantengono nel complesso fluide e stabili.

## Ora di punta SERA 17:30 – 18:30

### MATRICE O/D DEI FLUSSI VEICOLARI MISURATI + INDOTTI

INTERSEZIONE I2 - STATO DI PROGETTO - VENERDI' 17.30 - 18.30					
SEZIONI	MATRICE DEI FLUSSI VEICOLI EQUIVALENTI				Tot. Veicoli in Ingresso
		SEZ B	SEZ A	SEZ C	
B - Via D. Stratos	SEZ B	0	46	116	162
A - Via G. Gaber - Lato Est	SEZ A	42	0	48	90
C - Via G. Gaber - Lato Ovest	SEZ C	95	216	0	311
Tot. veicoli in uscita		137	262	164	563

STIMA DEI RITARDI E DELLA LUNGHEZZA DELLE CODE - INTERSEZIONE I2								
Manovra	SEZIONI	T <sub>c,x</sub> (sec)	T <sub>f,x</sub> (sec)	Portata di conflitto q <sub>c,x</sub> (veic/h)	Capacità potenziale C <sub>p,x</sub> (veic/h)	Capacità effettiva C <sub>e,x</sub> (veic/h)	Ritardo medio attesa d (sec/veic)	L lunghezza della coda (veic)
4	Svolta a sinistra da strada principale A ----> B	4,13	2,23	311	1.244	1.244	8,00	0,10
7	Svolta a sinistra da strada secondaria B ----> C	6,53	3,53	348	641	619	12,87	0,64
9	Svolta a destra da strada secondaria B ----> A	6,28	3,33	264	770	770	12,11	0,23

Dalla verifica tecnica condotta nell'ora di punta si evince che l'intersezione I2, nell'intervallo orario di massimo carico nello stato di progetto della sera, non evidenzia particolari problemi di saturazione nelle manovre interferenti con i flussi veicolari presentando tempi di attesa inferiori a 15 sec. Le condizioni sono di flusso nel complesso fluido e stabile.

Riassumendo il Livello di Servizio nell'ora di punta di un giorno feriale di mattina per i nodi analizzati risulta nello stato di progetto confrontandoli con lo stato di fatto è il seguente:

#### INTERSEZIONE R1:

ROTATORIARI	LIVELLO DI SERVIZIO - STATO DI FATTO				LIVELLO DI SERVIZIO - STATO DI PROGETTO			
	ora h 08:00 - 09:00		ora h 17:30 - 18:30		ora h 08:00 - 09:00		ora h 17:30 - 18:30	
Sezione / Postazione	Flusso ingresso veicoli /ora	Livello di Servizio	Flusso ingresso veicoli /ora	Livello di Servizio	Flusso ingresso veicoli /ora	Livello di Servizio	Flusso ingresso veicoli /ora	Livello di Servizio
A – Sez. 1 - S.P. 29 - Circonvallazione sud - LATO OVEST	179	A	285	B	201	A	300	B
B - Sez. 2 - STR. Chiesanuova	211	A	378	A	289	A	422	A
C – Sez. 3 - S.P. 29 - Circonvallazione sud - LATO EST	454	B	861	C	507	B	893	C
D – Sez. 4 - STR. Cinciana	711	B	640	B	765	B	807	B

Dal confronto tra lo stato di fatto con quello di progetto, nell'ora di punta del mattino e della sera nella giornata tipo feriale, non si verificano, per il nodo R1 differenze in termini di Livello di Servizio con un flusso veicolare che si mantiene ancora stabile.

#### INTERSEZIONE I1:

INTERSEZIONE I1	LIVELLO DI SERVIZIO - STATO DI FATTO				LIVELLO DI SERVIZIO - STATO DI PROGETTO			
	ora h 08:00 - 09:00		ora h 17:30 - 18:30		ora h 08:00 - 09:00		ora h 17:30 - 18:30	
Sezione / Postazione	Capacità effettiva Ce (veic/h)	Livello di Servizio	Capacità effettiva Ce (veic/h)	Livello di Servizio	Capacità effettiva Ce (veic/h)	Livello di Servizio	Capacità effettiva Ce (veic/h)	Livello di Servizio
Svolta a sinistra da strada principale A ---> B	1.571	A	1.464	A	1.501	A	1.261	A
Svolta a sinistra da strada secondaria B ----> C	955	A	799	B	921	A	706	B
Svolta a destra da strada secondaria B ----> A	1.051	A	976	B	1.015	A	870	B

Per quanto riguarda il Livello di Servizio dell'intersezione I1 non si evidenziano problemi di fluidità dell'intersezione nello stato di progetto, che presenta un flusso nel complesso ancora stabile.

## INTERSEZIONE I2:

INTERSEZIONE I2	LIVELLO DI SERVIZIO - STATO DI FATTO				LIVELLO DI SERVIZIO - STATO DI PROGETTO			
	ora h 08:00 - 09:00		ora h 17:30 - 18:30		ora h 08:00 - 09:00		ora h 17:30 - 18:30	
Sezione / Postazione	Capacità effettiva Ce (veic/h)	Livello di Servizio	Capacità effettiva Ce (veic/h)	Livello di Servizio	Capacità effettiva Ce (veic/h)	Livello di Servizio	Capacità effettiva Ce (veic/h)	Livello di Servizio
Svolta a sinistra da strada principale A ----> B	1.574	A	1.468	A	1.496	A	1.244	A
Svolta a sinistra da strada secondaria B ----> C	960	A	800	B	889	A	619	B
Svolta a destra da strada secondaria B ----> A	1.054	A	980	B	980	A	770	B

Per quanto riguarda il Livello di Servizio dell'intersezione I2 non si evidenziano problemi di fluidità nello stato di progetto dell'intersezione, che presenta un flusso nel complesso ancora stabile.



## 11. ANALISI E VALUTAZIONI CONCLUSIVE

Il presente rapporto illustra le principali evidenze dello studio condotto circa l'assetto della viabilità relativamente al nuovo intervento produttivo – residenziale – direzionale sito in Comune di Mantova (MN).

Lo studio ha esaminato i flussi veicolari attuali misurati lungo i principali assi della rete viaria dell'area afferente al sistema nonché determinato le componenti incrementali di traffico connesse all'insediamento in progetto. I rilievi del traffico, si sono svolti nella giornata di venerdì 03 dicembre 2021 lungo la S.P. n. 29, Str. Cinciana, Str. Chiesanuova e Via G. Gaber tra le 08.00 - 10.00 e le 16.30 – 18.30. Inoltre, sono stati effettuati rilievi negli intervalli di punta del mattino e della sera del venerdì, nelle intersezioni stradali (n. 2 intersezione T ed una intersezione a rotatoria) determinando anche le manovre di svolta e definendo la matrice O/D. Le verifiche condotte, negli intervalli orari specifici presi a riferimento – venerdì (h 08:00 – 09:00) ora di punta massima registrata al mattino e (h 17:30 – 18:30) ora punta della sera - evidenziano che complessivamente la rete dell'area risulta essere interessata, da un flusso veicolare sostenuto, in particolare lungo la S.P. n. 29 e Str. Cinciana.

Tenendo conto delle geometrie degli assi viari esistenti, è emerso che i livelli di servizio attuali degli assi viari risultano nel complesso sufficientemente adeguati alla domanda di mobilità dell'area considerando anche la presenza nelle vicinanze di varie attività commerciali e sociali. Anche la verifica sui nodi analizzati nello stato di fatto che di progetto ha dimostrato, nel complesso, la fluidità della movimentazione veicolare.

Si può pertanto affermare che, nel complesso, il traffico veicolare presente sull'area è discretamente assorbito. L'entrata in esercizio del nuovo intervento in progetto indurrà un naturale incremento dei carichi veicolari commisurato alle dimensioni dell'area.

Dalle verifiche tecniche condotte si è determinato pertanto che, in rapporto ai carichi veicolari stimati (somma dei flussi veicolari attuali e indotti,) non persistono particolari e gravi fenomeni di viscosità sulle aste e sui nodi della rete di quelli già presenti sulla rete stradale stessa; la realizzazione dell'intervento in esame non è destinata a determinare condizioni di esercizio, espresse in termini di *Livello di servizio*, molto più gravose di quelle attuali.

Si evidenzia, comunque, che tutte le analisi sono state effettuate in presenza del massimo traffico atteso nell'area dell'intervento, cioè nell'ora di punta del mattino e della sera.

## APPENDICE 01: DEFINIZIONI ED ELEMENTI DI TECNICA DELLA CIRCOLAZIONE

L'entità del traffico può essere rappresentata attraverso differenti parametri. L'analisi e le considerazioni sui flussi indotti dall'insediamento necessitano perciò di riferimenti teorici che vengono sinteticamente forniti di seguito.

Le condizioni di deflusso in un tronco stradale sono notoriamente espresse sulla base del rapporto fra traffico veicolare e proprietà tecnico – funzionali della piattaforma, da esplicitare mediante opportuni parametri.

Il traffico può essere caratterizzato mediante diverse grandezze (numero di veicoli circolanti, composizione del parco veicolare, quantità di merci trasportate, numero di viaggiatori, peso totale del trasporto, velocità dei mezzi...), riferite, comunque, ad una prefissata unità temporale e disaggregate in funzione di tipologia e modalità di trasporto, ovvero correlate alla lunghezza dell'itinerario percorso o del tronco esaminato.

Per definire la capacità di un asse stradale, devono essere preventivamente quantificati alcuni parametri, necessari per rappresentarne le correnti condizioni di esercizio:

I principali a cui si farà riferimento nel seguito sono:

- Volume di traffico orario o flusso orario  $Q$  (veic/h): numero di veicoli che transitano, in un'ora, attraverso una data sezione stradale; il volume può essere definito dal numero di veicoli che passano nella singola corsia o senso di marcia ovvero nei due sensi, e può essere qualificato per tipologia veicolare; il volume orario medio è il rapporto fra numero di veicoli censiti in una sezione stradale ed il numero di ore in cui è durato il rilevamento.
- Flusso di servizio  $SF_i$ – (veic/h per corsia): secondo l'HCM (Highway Capacity Manual del Transportation Research Board statunitense), è definito dal massimo valore del flusso orario dei veicoli che transitano attraverso una singola corsia o sezione stradale, in prefissate condizioni di esercizio; tale flusso è espresso come il volume massimo che transita nel periodo di 15 minuti, ma rapportato all'ora. Il rapporto tra volume orario e volume massimo in 15 minuti riferito all'ora si definisce *Fattore dell'ora di punta* (PHF).
- Densità di traffico  $D$ : è il numero di veicoli che, per corsia, si trovano nello stesso istante in un definito tronco stradale; la densità misura il numero di veicoli per miglio o per chilometro e per corsia;
- Densità critica: è la densità di circolazione allorquando la portata raggiunge la capacità possibile di una strada (vedi definizioni successive);

- Portata (volume di circolazione o di flusso): numero di veicoli che transitano per una sezione della strada (o corsia, in un senso od in entrambi i sensi) nell'unità di tempo; equivale al prodotto della densità per la velocità media di deflusso.;
- Velocità di flusso libero - FFS: è la velocità teorica che si avrebbe in corrispondenza di una densità e di un flusso prossimi a zero.
- Capacità: si conviene definire capacità o più specificatamente capacità possibile di una strada il massimo numero di veicoli che vi possono transitare in condizioni prevalenti di strada e di traffico. La capacità rappresenta la risposta dell'offerta dell'infrastruttura alla domanda prevalente di movimento; sarà soddisfacente dal punto di vista tecnico quando si mantiene superiore alla portata, dal punto di vista tecnico ed economico insieme quando praticamente uguaglia la portata;
- Traffico medio giornaliero annuo Tmga: è il rapporto fra il numero di veicoli che transitano in una data sezione (in genere, riferito ai due sensi di marcia) e 365. Tale dato si riporta ad un intervallo di tempo molto ampio e non tiene conto delle oscillazioni del traffico nei vari periodi dell'anno per cui è più significativo il valore del traffico medio giornaliero Tmg definito come rapporto tra il numero di veicoli che, in un dato numero di giorni, opportunamente scelti nell'arco dell'anno transitano attraverso la data sezione ed il numero di giorni in cui si è eseguito il rilevamento;
- Livello di servizio (LOS): si definisce come la misura della prestazione della strada nello smaltire il traffico; si tratta, perciò, di un indice più significativo della semplice conoscenza del flusso massimo o capacità. I livelli di servizio, indicati con le lettere da A ad F, *dovrebbero coprire tutto il campo delle condizioni di circolazione; il livello A rappresenta le condizioni operative migliori e quello F le peggiori.*

Nel dettaglio, i vari livelli di servizio definiscono i seguenti stati di circolazione:

- livello A: circolazione libera. Ogni veicolo si muove senza alcun vincolo e in libertà assoluta di manovra entro la corrente di appartenenza: massimo comfort, flusso stabile;
- livello B: circolazione ancora libera, ma con modesta riduzione della velocità. Le manovre cominciano a risentire della presenza di altri utenti: comfort accettabile, flusso stabile;
- livello C: la presenza di altri veicoli determina vincoli sempre maggiori sulla velocità desiderata e la libertà di manovra. Si hanno riduzioni di comfort, anche se il flusso è ancora stabile;
- livello D: il campo di scelta della velocità e la libertà di manovra si riducono. Si ha elevata densità veicolare nel tratto stradale considerato se insorgono problemi di disturbo: si abbassa il comfort ed il flusso può divenire instabile;

- livello E: il flusso si avvicina al limite della capacità compatibile e si riducono velocità e libertà di manovra. Il flusso diviene instabile (anche modeste perturbazioni possono causare fenomeni di congestione);
- livello F: flusso forzato. Il volume si abbassa insieme alla velocità e si verificano facilmente condizioni instabili di deflusso fino alla paralisi.

Più in generale, *il livello di servizio* è una misura qualitativa dell'effetto di un certo numero di fattori che comprendono:

- la velocità ed il tempo di percorrenza;
- le interruzioni del traffico;
- la libertà di manovra;
- la sicurezza;
- la comodità della guida ed i costi di esercizio.

In pratica la scelta dei singoli livelli è stata definita in base a particolari valori di alcuni di questi fattori. Da rilevare che la progettazione stradale avviene facendo riferimento ai livelli servizio B e C, e non al livello A che comporterebbe “diseconomicità” della struttura, essendo sfruttata pienamente per pochi periodi nella sua vita utile.

Le condizioni di deflusso di una corrente di traffico (quantificata come sopra) sono determinate da diversi fattori, e, in particolare, dalle interazioni reciproche fra i veicoli e dalle caratteristiche della piattaforma stradale lungo la quale avviene il transito.

Una corrente veicolare si dice di tipo *ininterrotto* quando le condizioni interne ed esterne della corrente stessa sono tali da non determinare interruzioni nella circolazione o da imporre variazioni di velocità nei mezzi.

Viceversa, il traffico si dice *interrotto* se sussistono, lungo la strada elementi tali da produrre interruzioni periodiche nella corrente (incroci semaforizzati, intersezioni), o da determinare significativi rallentamenti e riduzioni di velocità.

Per una corretta analisi delle condizioni di movimento di una corrente veicolare su una data arteria occorre stimare il massimo volume di traffico, in veicoli all'ora, che si può raggiungere nella medesima.

Questo valore massimo, riferito alla singola corsia e al singolo tronco – con caratteristiche di uniformità – costituisce la capacità della strada. Il valore della capacità, che può chiamarsi ideale ( $C_i$ ), deve corrispondere a precise condizioni operative riguardanti la geometria della medesima, il traffico e i dispositivi di regolazione e controllo della circolazione.

La capacità, inoltre, si riferisce sempre al flusso relativo ad un intervallo di tempo limitato (15 minuti), nel quale può ammettersi costanza di condizioni, salvo poi riportare tale indicazione all'ora intera.

**Nelle strade a carreggiata unica** è di grande importanza l'influenza, sul livello di servizio, dell'andamento piano – altimetrico del tracciato, specialmente se nella corrente di traffico è sufficientemente elevato il numero di veicoli pesanti.

In queste strade, infatti, il flusso di servizio e la circolazione risultano vincolati dalla possibilità di effettuare sorpassi e, conseguentemente, dalla differenziazione dei flussi di traffico nei due sensi, dato che la corrente di una direzione risulta condizionata, talvolta in maniera determinante, da quella che si sviluppa in senso opposto.

Le condizioni operative di queste strade possono essere descritte attraverso tre parametri:

- velocità media di viaggio;
- percentuale del tempo di ritardo;
- utilizzazione della capacità.

Le condizioni “ideali” dal punto di vista della geometria, nel caso di strade a carreggiata unica a due corsie, (HCM Cap. 8) riferita al volume totale nei due sensi, si può assumere pari a 2.800 veic./h sono le seguenti:

tracciato orizzontale;

- velocità di progetto non sia inferiore a 110 Km/h;
- larghezza di corsia di almeno 3.60 m;
- larghezza della banchina di almeno 1.80 m;
- assenza di zone in cui non sia consentito il sorpasso.
- nessun attraversamento o altro condizionamento nel tronco in esame;
- circolazione di sole autovetture;
- volume di traffico uguale nei due sensi di marcia.

La metodologia classica (HCM 2000 – cap.20) utilizzata per il calcolo del livello di servizio di strade a corsie indivise di classe I e II (ad una corsia per senso di marcia) è descritta di seguito. Capacità in condizioni ideali per questo tipo di strade: **1.700** veic/ora in una direzione e **3.200** veic/ora complessiva.

Il livello di servizio (LOS) e quindi le condizioni complessive di circolazione dipendono da diversi fattori:

- Velocità media di deflusso;

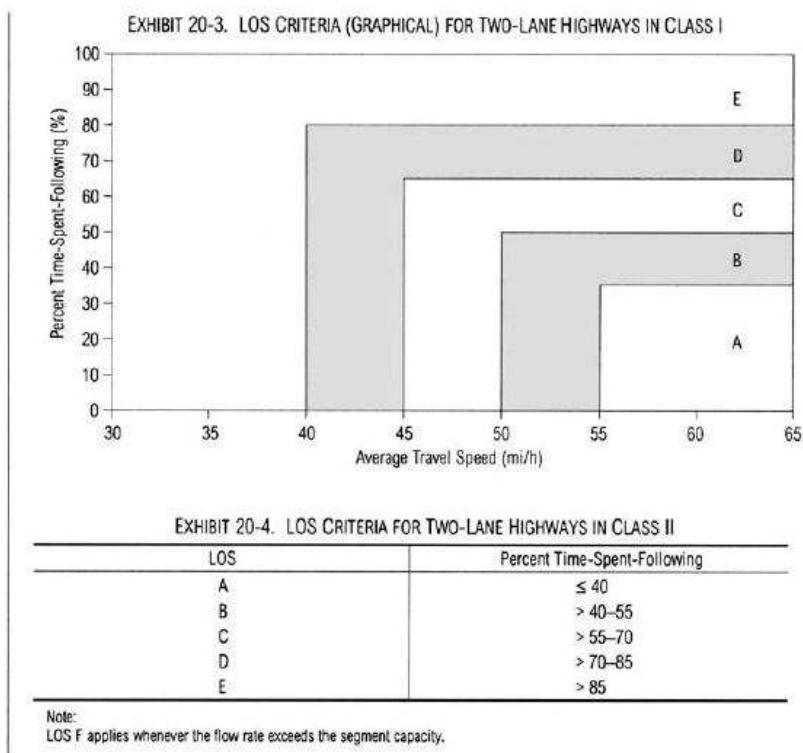
- Percent time spent following, ovvero quantità media di tempo spesa da veicoli costretti ad accodarsi dietro a veicoli più lenti che non riescono a superare (convenzionalmente gli headways fra veicoli accodati devono essere inferiori a 3 secondi);
- Categoria della strada.

Per two lane highways di “classe I” il livello di servizio dipende sia dalla velocità media di deflusso che dalla percentuale di tempo spesa in coda; si tratta di strade di primaria importanza, in cui gli automobilisti si attendono di potere mantenere velocità sostenute. In questo tipo di classe rientrano le strade di categoria C.

Per two lane highways di “classe II”, invece, il livello di servizio dipende solo dalla percentuale di tempo spesa in coda; si tratta di strade di livello inferiore, in cui si mantengono velocità comunque modeste e la qualità del deflusso è espressa esclusivamente dal condizionamento provocato dall'impossibilità di sorpassare e dal conseguente accodamento che ne deriva. In questo tipo di classe rientrano le strade di categoria E ed F.

Grafico per il calcolo per le two lane highways di “classe II”

*Highway Capacity Manual 2000*





Livello di Servizio	Strade C		Strade F/E
	Percentuale di tempo speso in coda	Velocità media di viaggio (km/h)	Percentuale di tempo speso in coda PTC
A	≤35	>90	>40
B	>35≤50	>80≤90	>40≤55
C	>50≤65	>70≤80	>55≤70
D	>65≤80	>60≤70	>70≤85
E	>80	≤60	>85
F	Il tasso di flusso supera la capacità		

Per la determinazione dei due parametri è necessario determinare la velocità del flusso libero VFL dato dalla seguente formula:

$$VFL = \underline{V} + 0,0125 \cdot Q$$

Dove:

- $\underline{V}$ : media della velocità misurate durante un periodo stazionario (km/h);
- Q: tasso di flusso relativo allo stesso periodo espresso in veicoli equivalenti.

Il calcolo del tasso di flusso (Q) si ottiene dalla seguente formula:

$$Q = \frac{VHP}{p_h f \cdot f_G \cdot f_{HV}}$$

Con

- VHP: volume orario di progetto (totale per le due direzioni);
- $p_h$ : fattore dell'ora di punta;
- $f_G$ : coefficiente che tiene conto dell'andamento altimetrico;
- $f_{HV}$ : coefficiente che tiene conto della presenza dei veicoli lenti.

La determinazione dei coefficienti  $f_G$  e  $f_{HV}$  è data attraverso apposite tabelle (tab. 21-9, 21-10) fornite dall'HCM 2000. Noti la velocità del flusso libero VFL ed il tasso di flusso (Q) è possibile calcolare la velocità media  $\underline{V}_s$  con la seguente formula:

$$\underline{V}_s = VFL - 0,0125 \cdot Q \cdot f_{np}$$

Dove:

$f_{np}$ : fattore riduttivo che tiene conto della portata Q e della percentuale di tracciato con sorpasso impedito. La determinazione è desunta da apposita tabella.

Per la determinazione della percentuale di tempo in coda PTC è necessario prima calcolare un percentuale *base* BPTC data da:

$$BPTC = 100 \cdot (1 - e^{-0,000879Q})$$

Ed infine calcolare PTC con la seguente formula:

$$PTC = BPTC + f_{d/np}$$

Dove:

$f_{d/np}$ : fattore correttivo che tiene conto dell'entità della portata, della distribuzione nei due sensi di marcia e della percentuale di tracciato con sorpasso impedito. La determinazione è desunta da apposita tabella.

I livelli minimi richiesti per ciascun tipo di strada sono:

Tipo di Strada			L.d.S. minimo
A	Autostrada	Extraurbane	B
		Urbane	C
B	Extraurbane principali		B
C	Extraurbane secondarie		C
D	Urbane di scorrimento		E
E	Urbane di quartiere		E
F	Locali	Extraurbane	C
		Urbane	E

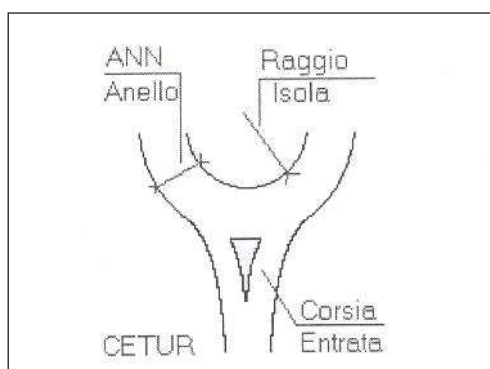
## APPENDICE 02: METODI DI CALCOLO DELLA CAPACITA' DEI SISTEMI ROTATORI

Il metodo di calcolo della capacità di una rotatoria è stato oggetto di studio in molti Paesi negli ultimi decenni, seguendo le linee indicate da Kimber nel 1980, il quale ricavò la relazione che lega la capacità di un braccio al flusso che percorre l'anello ed alle caratteristiche geometriche della rotatoria attraverso l'analisi statistica, condotta con tecniche di regressione, di un gran numero di dati raccolti su rotatorie in Gran Bretagna, sia di tipo convenzionale che compatto, tutte con priorità sull'anello. Egli dimostrò l'esistenza di una relazione lineare fra la capacità di un braccio e il flusso sull'anello, e pose in evidenza che, fra le caratteristiche geometriche della rotatoria, quelle che hanno influenza di gran lunga maggiore sulla capacità di un braccio sono la larghezza della sua sezione trasversale corrente e quella della sua sezione allargata in corrispondenza della immissione.

I metodi di calcolo della capacità messi a punto nei diversi Paesi, pur essendo riconducibili tutti ad uno stesso schema fondamentale, differiscono in qualche misura fra loro, in parte perché diverse sono le tipologie di rotatoria su cui sono stati misurati i dati sperimentali, ma in misura prevalente per la diversità dei comportamenti degli automobilisti, i quali giocano un ruolo fondamentale nel determinare il modo di funzionare di una rotatoria.

### 2.1 Metodo CETUR

Il metodo di calcolo della capacità esposto nei precedenti paragrafi è stato messo a punto utilizzando i dati raccolti in una estesa campagna di indagini eseguite su rotatorie sia urbane che extraurbane. Per questo motivo si può ritenere che il metodo esposto sia valido per entrambi i tipi di rotatorie. Tuttavia per completezza si segnala la formula seguente, messa a punto in Francia dal CETUR per il calcolo della capacità semplice delle rotatorie urbane.



Determinati per ciascun ramo della rotatoria il traffico complessivo di disturbo:

$$Q_d = b \cdot Q_c + 0,2 \cdot Q_u \text{ uvp/h}$$

La capacità di traffico del ramo è:

$$C = \gamma \cdot (1.500 - 5/6 \cdot Q_d)$$

dove:

$Q_u$  è il traffico uscente dal ramo [uvp/h]

$Q_c$  è il traffico circolante davanti al ramo [uvp/h]

ANN è la larghezza dell'anello della rotatoria [m]

$\gamma$  vale: 1,0 per entrata ad una sola corsia; 1,5 per entrate a due o più corsie

$b=1$  per  $ANN < 8$  m;

$b=0,7$  per  $ANN \geq 8$  m ed  $R_i \geq 20$  m;

$b=0,9$  per  $ANN \geq 8$  m ed  $R_i < 20$  m

## 2.2 Metodo SETRA

Il metodo di analisi SETRA è utilizzabile per rotatorie extraurbane che presenta tali caratteristiche.

Il flusso entrante è calcolato tenendo conto dei seguenti parametri:

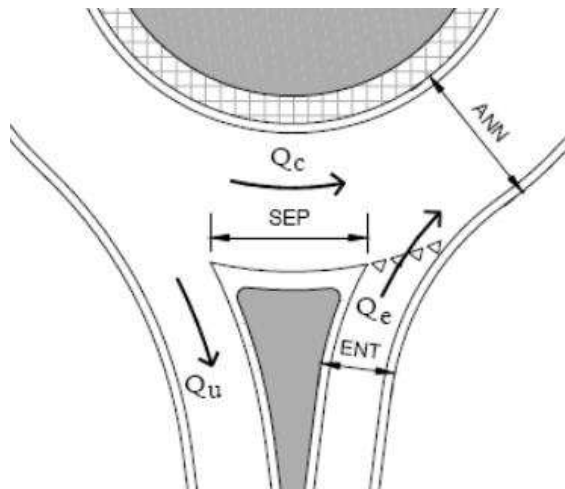


Figura – Geometria della rotatoria.

$$Q_e = Q_e(Q_c, Q_u, SEP, ANN, ENT)$$

dove:

- $Q_c$ : flusso circolante (direttamente in conflitto col flusso entrante) (veic/h);
- $Q_u$ : flusso uscente dall'approcci, il quale pur non essendo in conflitto diretto con la manovra del flusso entrante può costituire elemento di disturbo in funzione delle caratteristiche geometriche della rotatoria (veic/h);

- SEP: larghezza dell'elemento separatore fra le corsie del flusso uscente e del flusso entrante (m);
- ANN: larghezza dell'anello (m);
- ENT: larghezza della corsia d'ingresso. La larghezza della corsia d'ingresso è calcolata come la minima distanza fra i cigli misurata dietro al veicolo fermo alla linea del dare la precedenza.

La procedura si articola nei seguenti passi:

- si determina il flusso uscente equivalente  $Q'_u$  in funzione di  $Q_u$  e di SEP, assumendo:

$$Q'_u = 0 \text{ se } SEP \geq 15 \text{ m}$$

$$Q'_u = Q_u \cdot \frac{(15 - SEP)}{15} \text{ (veic/h)}$$

Si determina il traffico complessivo di disturbo  $Q_d$  in funzione di  $Q_c$ , di  $Q'_u$  e di ANN, assumendo:

$$Q_d = Q_c \text{ (veic/h) se } Q'_u = 0 \text{ e } ANN = 8\text{m};$$

$$Q_d = \left( Q_c + \frac{2}{3} \cdot Q'_u \right) \cdot (1 - 0.085 \cdot (ANN - 8)) \text{ (veic/h).}$$

- si valuta la capacità dell'entrata  $Q_e$  come:

$$Q_e = (1330 - 0.7Q_d) \cdot (1 + 0.1 \cdot (ENT - 3.5)) \text{ (veic/h).}$$

La capacità dipende quindi dall'ampiezza dell'entrata ENT e dal flusso di disturbo  $Q_d$ .

Dalla determinazione della capacità, si calcola la percentuale di capacità residua.

## 2.3 Metodo KIMBER

Tale metodo ha il vantaggio di considerare ogni entrata come una particolare intersezione a "T" i cui rami sono percorsi a senso unico. La capacità di entrata  $C_e$  è calcolata in base a grandezze geometriche ed in funzione del solo flusso circolante  $Q_c$  in corrispondenza dell'entrata stessa. Il metodo si sviluppa come segue:

1. Calcolo della capacità di entrata  $C_e$ :

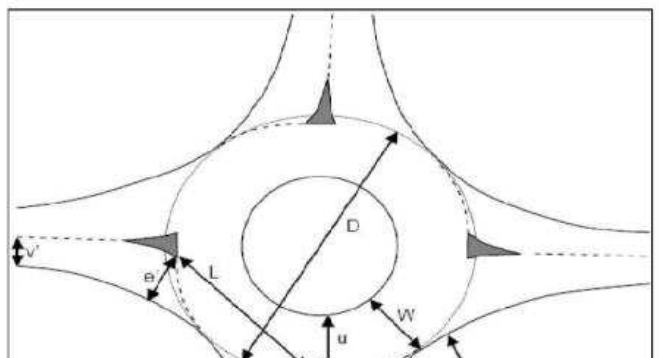
$$C_e = F \cdot f_c \cdot Q_c \quad [\text{veic/h}]$$

con:

$$- F = 303 \cdot K \cdot x$$

$$- f_c = 0.210 \cdot K \cdot t^* \cdot (1 + 0.2 \cdot x)$$

e



$$K = 1 - 0.00347 \cdot (\phi - 30) - 0.978 \cdot \left( \frac{1}{r} - 0.05 \right)$$

$$t^* = 1 + \frac{0.5}{[1 + \exp((D - 60)/10)]}$$

$$x = v + \frac{(e - v)}{(1 + 2 \cdot S)}$$

$$S = 1.6 \cdot \frac{(e - v)}{L'}$$

## 2.4 Riserva di Capacità – Livello di Servizio

La differenza tra capacità dell'entrata C e il flusso in ingresso Q<sub>e</sub> è definito riserva di capacità R<sub>c</sub> dell'entrata:

$$R_c = C - Q_e$$

In termini percentuali:  $R_c (\%) = ((C - Q_e)/C) \cdot 100$

RISERVA DI CAPACITA' - ROTATORIA	
R <sub>c</sub> (%)	CONDIZIONI DI ESECIZIO
R <sub>c</sub> > 30%	Fluida
15% < R <sub>c</sub> <= 30%	Soddisfacente
0% < R <sub>c</sub> <= 15%	Aleatoria
R <sub>c</sub> < 0%	Critica

In base al tempo medio di attesa/fermata *d*, relativo alle intersezioni non semaforizzate. La classificazione è fatta in base al

Livello di Servizio	Ritardo medio (sec/veicolo)
A	0 ÷ 10
B	10 ÷ 15
C	15 ÷ 25
D	25 ÷ 35
E	35 ÷ 50
F	> 50



#### Livello di servizio per un'intersezione non semaforizzata

Con tempo medio di attesa o di fermata  $d$ , si intende il tempo che il conducente perde stando in coda o quando attende un intervallo accettabile per immettersi nel flusso circolante. Noto il grado di saturazione  $x$  del ramo, il ritardo medio di fermata  $d$  si calcola con la seguente formula:

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

dove:

- $d$ : ritardo medio di fermata per un braccio (sec/veic);
- $C$ : capacità del ramo (veic/h);
- $x$ : grado di saturazione del ramo pari al rapporto tra il flusso in ingresso al ramo e la capacità del braccio;
- $T$ : periodo di analisi ((h) ( $T=0,25$  per un periodo di 15 minuti).

# ALLEGATO 1

## RILIEVO 03 DICEMBRE 2021

RILIEVO VENERDI' 03.12.2021												
SEZIONE 1 - S.P. 29 - CIRCONVALLAZIONE SUD - LATO OVEST												
		DIREZIONE A					DIREZIONE B					TOTALE A+B
ORA	TIME	Auto	Veicoli Commerciali	Veicoli pesanti	Bus	TOTALE VEIC/EQUI V. ORARIO	Auto	Veicoli Commerciali	Veicoli pesanti	Bus	TOTALE VEIC/EQUI V. ORARIO	
08.00-09.00	0-15	35	3	2	0	179	65	5	0	0	308	487
	15-30	34	4	0	0		86	12	2	0		
	30-45	35	10	1	0		62	6	0	0		
	45-60	36	5	0	0		47	6	0	0		
09.00-10.00	0-15	35	11	2	0	184	61	3	0	0	236	420
	15-30	38	4	0	0		43	3	1	0		
	30-45	32	6	1	0		50	4	0	0		
	45-60	37	3	0	0		49	6	1	2		
16.30-17.30	30-45	53	6	1	0	278	62	3	0	0	271	549
	45-60	62	5	0	0		54	5	1	0		
	0-15	67	5	1	0		68	3	0	0		
	15-30	62	4	0	0		60	4	1	0		
17.30-18.30	30-45	70	9	0	0	285	59	5	0	0	307	592
	45-60	57	7	0	0		60	6	0	0		
	0-15	50	4	2	0		66	4	1	0		
	15-30	66	5	0	0		76	11	0	2		

RILIEVO VENERDI' 03.12.2021												
SEZIONE 2 - STR. CHIESANUOVA												
		DIREZIONE A					DIREZIONE B					TOTALE A+B
ORA	TIME	Auto	Veicoli Commerciali	Veicoli pesanti	Bus	TOTALE VEIC/EQUI V. ORARIO	Auto	Veicoli Commerciali	Veicoli pesanti	Bus	TOTALE VEIC/EQUI V. ORARIO	
08.00-09.00	0-15	43	6	0	0	52	78	6	0	0	394	604
	15-30	43	2	0	0	46	75	13	0	0		
	30-45	45	11	0	0	62	97	9	0	0		
	45-60	48	2	0	0	51	88	9	0	0		
09.00-10.00	0-15	56	6	0	0	65	78	7	0	0	332	579
	15-30	56	3	0	0	61	64	5	0	0		
	30-45	50	6	1	0	61	78	6	0	0		
	45-60	60	0	0	0	60	73	8	0	0		
16.30-17.30	30-45	77	6	0	0	86	92	8	0	0	409	780
	45-60	77	3	1	0	84	85	11	0	0		
	0-15	97	9	0	0	111	87	8	0	0		
	15-30	87	3	0	0	92	89	10	0	0		
17.30-18.30	30-45	90	15	0	0	113	94	8	0	0	391	769
	45-60	88	4	0	0	94	79	9	0	0		
	0-15	60	6	1	0	71	75	8	0	0		
	15-30	88	8	0	0	100	89	11	0	0		

RILIEVO VENERDI' 03.12.2021												
SEZIONE 3 - S.P. 29 - CIRCONVALLAZIONE SUD - LATO EST												
		DIREZIONE A					DIREZIONE B					TOTALE A+B
ORA	TIME	Auto	Veicoli Commerciali	Veicoli pesanti	Bus	TOTALE VEIC/EQUI V. ORARIO	Auto	Veicoli Commerciali	Veicoli pesanti	Bus	TOTALE VEIC/EQUI V. ORARIO	
08.00-09.00	0-15	81	9	0	0	454	114	4	1	0	477	931
	15-30	98	21	2	0		114	5	1	0		
	30-45	94	10	0	0		108	8	0	0		
	45-60	93	16	0	0		102	6	0	0		
09.00-10.00	0-15	114	9	0	0	519	120	8	1	0	484	1.002
	15-30	96	14	2	0		103	10	0	1		
	30-45	103	8	0	0		105	5	0	0		
	45-60	133	10	1	2		103	5	3	0		
16.30-17.30	30-45	148	7	0	0	692	137	11	1	0	650	1.342
	45-60	165	9	1	1		151	10	0	0		
	0-15	176	6	0	0		157	12	1	0		
	15-30	150	9	1	0		136	10	0	0		
17.30-18.30	30-45	174	8	0	0	861	130	20	0	0	673	1.533
	45-60	196	13	1	0		135	17	0	0		
	0-15	185	10	0	0		145	10	1	0		
	15-30	219	22	0	2		175	10	0	0		

RILIEVO VENERDI' 03.12.2021												
SEZIONE 4 - STR. CINCIANA												
		DIREZIONE A					DIREZIONE B					TOTALE A+B
ORA	TIME	Auto	Veicoli Commerciali	Veicoli pesanti	Bus	TOTALE VEIC/EQUI V. ORARIO	Auto	Veicoli Commerciali	Veicoli pesanti	Bus	TOTALE VEIC/EQUI V. ORARIO	
08.00-09.00	0-15	169	7	0	0	711	71	10	1	0	377	1.088
	15-30	177	13	2	0		77	10	1	0		
	30-45	173	6	0	0		80	14	1	0		
	45-60	137	8	0	0		77	10	0	0		
09.00-10.00	0-15	133	8	0	0	536	79	16	1	0	433	969
	15-30	105	9	0	1		85	12	1	0		
	30-45	133	7	0	0		85	12	2	0		
	45-60	103	10	4	0		108	4	1	0		
16.30-17.30	30-45	145	10	0	0	637	132	7	0	0	650	1.287
	45-60	139	15	0	0		153	6	1	1		
	0-15	141	11	0	0		169	8	0	0		
	15-30	135	14	1	0		149	6	1	0		
17.30-18.30	30-45	124	13	0	0	640	175	12	0	0	792	1.431
	45-60	110	19	0	0		177	11	1	0		
	0-15	145	12	1	0		154	10	2	0		
	15-30	167	17	0	0		200	20	0	0		

RILIEVO VENERDI' 03.12.2021												
SEZIONE 5 - VIA G. GABER												
		DIREZIONE A					DIREZIONE B					TOTALE A+B
ORA	TIME	Auto	Veicoli Commerciali	Veicoli pesanti	Bus	TOTALE VEIC/EQUI V. ORARIO	Auto	Veicoli Commerciali	Veicoli pesanti	Bus	TOTALE VEIC/EQUI V. ORARIO	
08.00-09.00	0-15	6	2	0	0	32	6	1	0	0	34	66
	15-30	7	0	0	0		6	1	0	0		
	30-45	4	1	0	0		6	1	0	0		
	45-60	10	0	0	0		10	1	0	0		
09.00-10.00	0-15	6	1	0	0	41	16	4	0	1	58	99
	15-30	15	0	0	0		12	1	0	0		
	30-45	7	3	0	0		6	3	0	0		
	45-60	7	0	0	0		9	0	0	0		
16.30-17.30	30-45	8	4	0	0	57	14	9	0	0	80	137
	45-60	8	0	0	0		13	0	0	0		
	0-15	18	6	0	0		11	4	0	0		
	15-30	8	0	0	0		18	3	0	0		
17.30-18.30	30-45	18	3	0	0	71	22	9	0	0	118	189
	45-60	12	0	0	0		23	2	0	0		
	0-15	11	9	0	0		18	9	0	0		
	15-30	12	0	0	0		19	4	0	0		

