

**VALUTAZIONE  
TRASPORTISTICA DEL NUOVO OSPEDALE  
NELL'AREA EX PIRELLI LUNGO VIA DELLA  
MERIDIANA/VIA CARDUCCI A LIVORNO TRAMITE  
MODELLO DI MICROSIMULAZIONE DEL DEFLUSSO  
VEICOLARE**



**RELAZIONE GENERALE**

*Ottobre 2020*

 **Sintagma**

## INDICE

PREMESSA .....		4
1	DESCRIZIONE DELL'AREA DI STUDIO E DELL'INTERVENTO .....	5
2	IL RILIEVO DEI FLUSSI DI TRAFFICO .....	9
	2.1. Strumentazione radar utilizzata per il conteggio dei flussi di traffico .....	9
	2.2. Strumentazione Miovision® utilizzata ed elaborazione dei dati raccolti .....	10
	2.3. Descrizione della campagna rilievi .....	12
3	LA MICRO-SIMULAZIONE DINAMICA SU RETE COME STRUMENTO INNOVATIVO DI ANALISI DEL TRAFFICO E DI PIANIFICAZIONE .....	16
	3.1. La micro-simulazione dinamica su rete .....	16
	3.2. Definizione dei parametri di simulazione .....	18
	3.3. Definizione degli indicatori prestazionali della rete .....	18
4	IL QUADRO SINOTTICO DEGLI SCENARI ANALIZZATI .....	20
5	LO SCENARIO 0: LO STATO ATTUALE .....	21
	5.1. Individuazione dei dati di traffico nell'area di studio.....	22
	5.2. La rete attuale.....	22
	5.3. Il modello di domanda .....	24
	5.3.1. Attività ambulatoriali .....	25
	5.3.2. Emergenze/Urgenze .....	25
	5.3.3. Presenza media giornaliera di pazienti ricoverati.....	26
	5.3.4. Presenza media di personale.....	27
	5.3.5. Formazione universitaria.....	27
	5.3.6. Numero di donatori di sangue .....	27
	5.3.7. Numero di decessi .....	27
	5.3.8. Dati relativi ai fornitori di merci e servizi.....	27
	5.4. Il modello di simulazione della rete attuale .....	30
	5.4.1. Analisi dello Scenario 0: Situazione attuale al 2020 nella punta feriale .....	31
6	LO SCENARIO DI PROGETTO CON INTERVENTO INFRASTRUTTURALE REALIZZATO .....	34
	6.1. Il modello di offerta nello Scenario di progetto.....	34
	6.2. Il modello di domanda dello Scenario di progetto.....	36
	6.3. Il modello di simulazione della rete nello Scenario 1 .....	37
7	ANALISI COMPARATIVA DEGLI INDICATORI PRESTAZIONALI DELLA RETE NEI DIVERSI SCENARI .....	39

8	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE .....	41
9	ALLEGATO: RILIEVO DEI FLUSSI.....	43
9.1.	Rilievo dei flussi di traffico con apparecchiature Radar .....	44
9.2.	Rilievo dei flussi di traffico con telecamere Miovision.....	47
9.3.	Rilievo manuale dei flussi di traffico.....	52

## PREMESSA

Il presente studio riguarda la valutazione trasportistica dell'area del nuovo ospedale di Livorno presso gli edifici ex Pirelli tra via della Meridiana e via Carducci e le sue ricadute sulle vie a contorno mediante micro-modellazione dinamica del traffico.

Per una corretta analisi dell'impatto trasportistico indotto da questa trasformazione nelle aree e nelle infrastrutture al contorno, è stata effettuata una campagna di rilievo dei flussi, in grado di descrivere le modalità di accesso all'area in esame, le principali direttrici, le svolte, ed il carico complessivo e puntuale nelle principali sezioni.

Lo studio di viabilità, realizzato tramite micro modello di simulazione, analizzerà le condizioni del deflusso veicolare prima allo stato attuale e poi a quello di progetto durante **l'ora di punta della mattina del giorno feriale tipo**.

## 1 DESCRIZIONE DELL'AREA DI STUDIO E DELL'INTERVENTO

Il presente studio ha lo scopo di valutare le ricadute viabilistiche conseguenti alla realizzazione del nuovo ospedale di Livorno presso gli edifici ex Pirelli tra via della Meridiana e via Carducci(Figura 1).



**Figura 1–Planimetria attuale dell'area in cui è situato l'ospedale di Livorno**



**Figura 2–Schematizzazione della viabilità nell’area dell’ospedale di Livorno**

Si tratta di un’area del centro urbano di Livorno particolarmente trafficata, in quanto su di essa convergono alcune delle arterie più importanti della città quali viale Carducci, viale Alfieri e via Gramsci (Figura 2).

La nuova struttura avrà una dimensione complessiva di circa 66.300 mq oltre a circa 9.600 mq del parcheggio interrato, con l'obiettivo di sostituire totalmente l'attuale presidio ospedaliero che potrà essere convertito ad usi diversi. A fianco delle officine ex-Pirelli, conservate e rivalorizzate, come memoria storica e presidio dell'identità della città, del lavoro e dei luoghi collettivi, viene collocata la Hospital street, che corre parallela a via della Meridiana; essa presenta un ingresso a ciascuna estremità (è una spina urbana passante). Dal lato di viale Carducci vi si accederà mediante una nuova piazza d'angolo, ma anche dal sistema di spazi anteriori al fabbricato uffici delle officine, connesso con la piazza d'angolo; dal vertice opposto, a sud, verso l'attuale ospedale a padiglioni, si accederà alla Hospital Street dalla zona dove sarà realizzato il nuovo parcheggio interrato (Figura 3).



**Figura 3 - Planimetria di progetto dell'area del nuovo ospedale di Livorno**

Gli accessi al nuovo Ospedale verranno pertanto differenziati per garantire funzionalità e per migliorare la condizione del traffico dell'area.

L'ingresso principale del pubblico potrà avvenire dalle due estremità della hospital street: sarà di tipo pedonale con possibilità di *kiss&ride*.

L'ingresso al pronto soccorso avverrà da viale Carducci con camera calda, parcheggio per le ambulanze e sosta breve per i familiari.

La logistica avrà accesso dal retro, dal piano interrato.

Il parcheggio per personale e utenti (circa 400 posti auto) sarà ubicato nel parco pubblico, interrato con copertura verde, sfruttando la sagoma dei volumi demoliti dell'ospedale

vecchio. Una pensilina, posta ad estensione della hospital street verso sud, collegherà il parcheggio degli utenti con l'ospedale.

## 2 IL RILIEVO DEI FLUSSI DI TRAFFICO

Per condurre un'analisi trasportistica completa è stata allestita una campagna di rilievo dei flussi di traffico attraverso cui è stato ricostruito lo stato attuale nell'area dell'ospedale di Livorno (in allegato alla presente relazione). La campagna di rilievi è stata svolta per l'intera giornata del 16/09/2020 attraverso delle particolari telecamere (Miovision) e da apparecchiature radar in acquisizione continua di dati.

### 2.1. Strumentazione radar utilizzata per il conteggio dei flussi di traffico

Il conteggio dei flussi di traffico nelle sezioni viene effettuato in modo automatico mediante l'utilizzo di apparecchiature radar (SISAS) che permettono l'acquisizione automatica dei volumi di traffico complessivi su tutta l'area urbana e per l'intera giornata (rilievo su 24h).

Il sistema Radar Junior è un sistema radar ad effetto Doppler in grado di rilevare e visualizzare la velocità del veicolo dentro il fascio radar, la sua lunghezza (in cm) e il gap temporale tra un veicolo e il successivo (modalità *counting*). Permette quindi di acquisire automaticamente i volumi di traffico complessivi per le singole tipologie di veicoli in transito.



### 3- CARATTERISTICHE TECNICHE DEL SISTEMA

#### Antenna

- Tecnologia antenna: planare
- Frequenza di funzionamento : 24.125Ghz
- Angolo del fascio di onde: 11°
- Potenza di uscita: 5mW

**Figura 4 - Scheda tecnica Radar (SISAS)**

I dati del sistema Radar, registrati e raccolti su un supporto informatico (*SD Memory*), vengono poi elaborati, classificandoli in categorie di veicoli, mediante un programma autoprodotta scritto in Visual Basic, che converte i dati di input rilevati in formato .mdb, e dopo averli elaborati secondo le esigenze del progetto, ha restituito grafici e tabelle in formato .xls per diversi intervalli di tempo (frazioni di ora, orario, giornaliero).

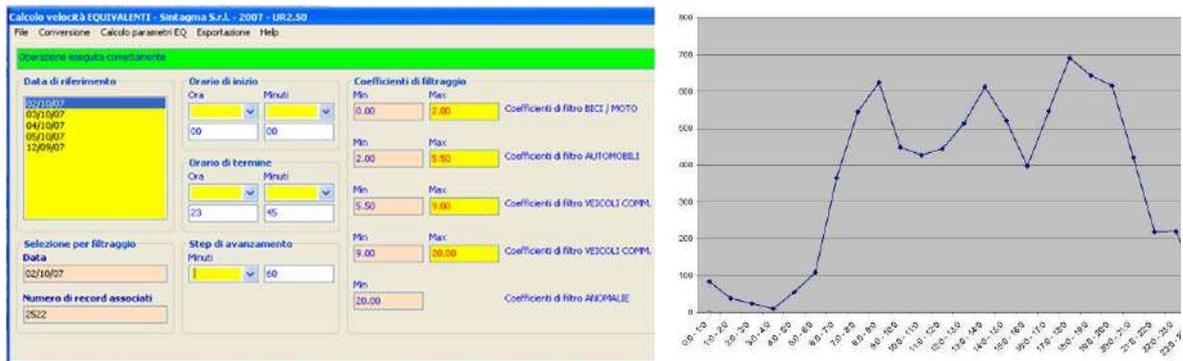


Figura 5 - Interfaccia software del sistema Radar e grafico di uscita dei dati rilevati

Le classi di lunghezza per la definizione delle categorie sono:

- bici/moto, lunghezza da 0 a2 m;
- auto, lunghezza da 2 a5,5 m;
- veicoli commerciali leggeri, lunghezza da 5,5 a9 m;
- veicoli commerciali pesanti, lunghezza da 9 a20 m;
- anomalie, lunghezza superiore a 20 m.

I dati acquisiti dalle apparecchiature radar sono sia distinti per tipologia di mezzo in transito attraverso le sezioni di rilievo sia aggregati ed espressi in veicoli equivalenti attraverso i seguenti fattori moltiplicativi:

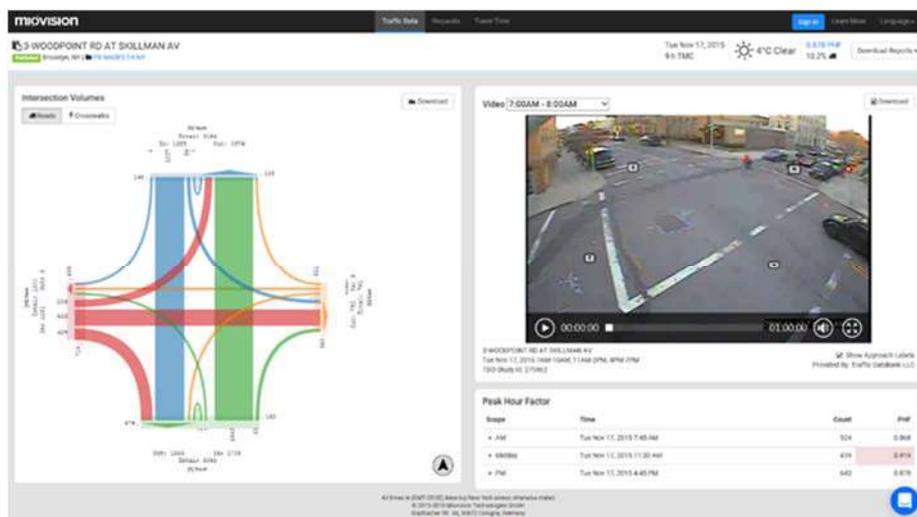
- automobili - coefficiente = 1;
- veicoli commerciali leggeri - coefficiente = 2;
- veicoli commerciali pesanti - coefficiente = 2;
- autobus - coefficiente = 2,5;
- cicli e motocicli - coefficiente = 0,5.

## 2.2. Strumentazione Miovision®utilizzata ed elaborazione dei dati raccolti

Le videocamere Miovision sono sistema di acquisizione video e decodifica delle immagini per il conteggio e la classificazione del flusso veicolare.

Il sistema è costituito da una telecamera portatile per l'acquisizione del video collegata ad un Control Box che gestisce la telecamera e adempie a tutte le funzioni di recorder, memorizzazione del video, alimentazione del sistema e player video

Successivamente alla registrazione del video, mediante un apposito software, si procede con la decodifica delle immagini per eseguire il conteggio di traffico, la classificazione veicolare e le manovre di svolta.



**Figura 6 - Esempio di restituzione dati del sistema Miovision per il rilievo di un incrocio semaforizzato**

La classificazione dei veicoli estrapolata dalle registrazioni Miovision è articolata nello schema seguente.

## Vehicle classifications | miovision



**Bicycles on Road:** Includes pedal bikes traveling on the road with traffic, or in bike lanes on the road.



**Motorcycles:** Includes motorcycles, scooters, and other similar vehicles that are traveling on the road.

*Relevant FHWA Class: 1. Motorcycles*



**Cars:** Includes cars and light trucks that are manufactured primarily for the purpose of carrying passengers. This includes pick-ups, vans, and SUVs.

*Relevant FHWA Classes: 2-3. Passenger Cars and Other Two-Axle, Four-Tire Passenger Vehicles*



**Light-Goods Vehicle:** Includes cars and light trucks that are in operation primarily for the purpose of delivering goods or services. This includes pick-ups, vans, and SUVs.

*Relevant FHWA Classes: 2-3. Passenger Cars and Other Two-Axle, Four-Tire Passenger Vehicles*



**Single-Unit Truck:** Includes moving trucks, dump trucks, cement mixers, garbage trucks, transport trucks without trailers or with small rigid trailers, large flat bed trucks or motor homes.

*Relevant FHWA Classes: 5-7. Single Unit Trucks with 2, 3, or 4+ Axles*



**Articulated Truck:** Includes tractor trailers with full length trailers or multiple trailers.

*Relevant FHWA Classes: 8-13. Single Trailer and Multiple-Trailer Trucks*



**Bus:** This classification includes passenger transport buses, including school buses and articulated buses.

*Relevant FHWA Class: 4. Buses*

**Figura 7 - Classificazione dei veicoli estrapolata dalle registrazioni Miovision**

Così come fatto per i radar, i dati acquisiti dalle Miovision sono stati sia distinti per tipologia di mezzo in transito attraverso le sezioni di rilievo sia aggregati ed espressi in veicoli equivalenti attraverso i seguenti fattori moltiplicativi:

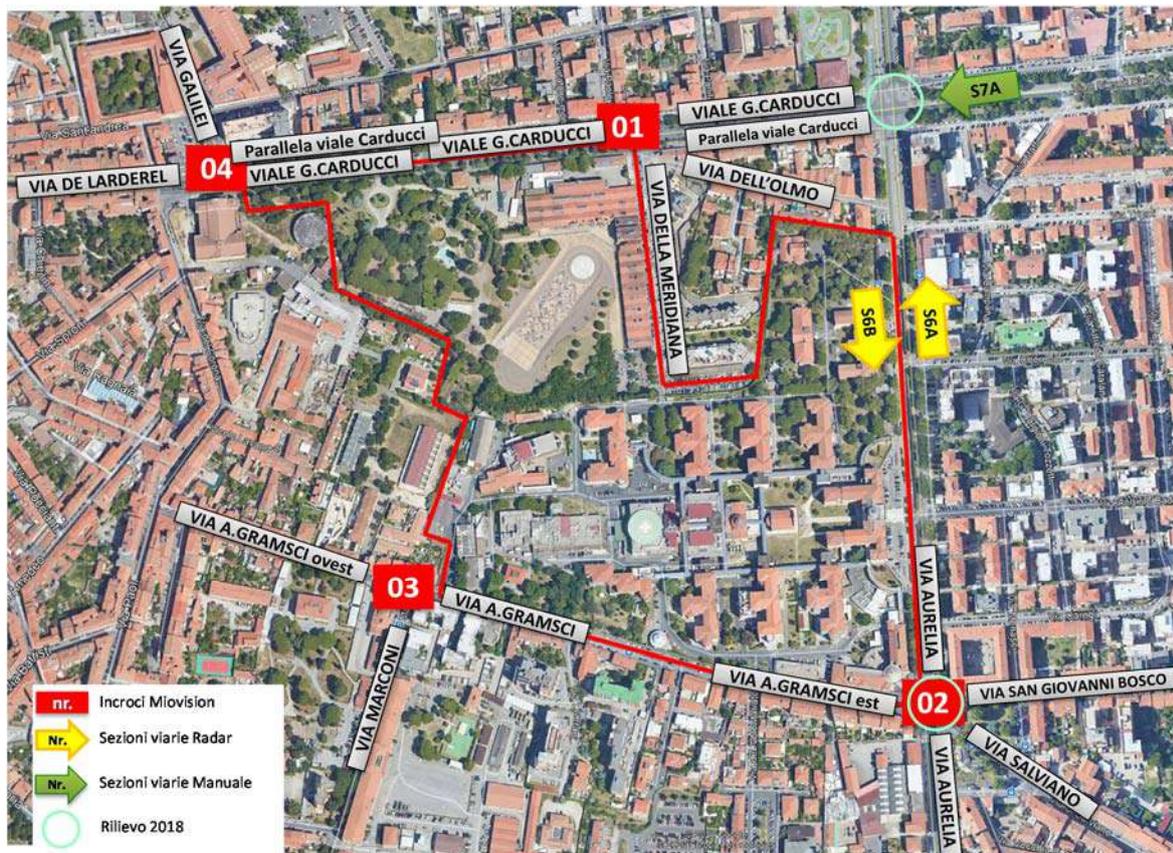
- automobili - coefficiente = 1;
- veicoli commerciali leggeri - coefficiente = 2;
- veicoli commerciali pesanti - coefficiente = 2;
- autobus - coefficiente = 2,5;
- cicli e motocicli - coefficiente = 0,5.

### 2.3. Descrizione della campagna rilievi

Il rilievo dei flussi di traffico nell'area dell'ospedale di Livorno è stato condotto con radar e camere Miovision il 16/09/2020.

Il conteggio automatico è stato condotto analizzando tutte le manovre di svolta possibili.

A seguire si riporta la localizzazione delle intersezioni monitorate (Figura 8).



**Figura 8 - Localizzazione delle intersezioni rilevate con radar e telecamere Miovision**

Sono stati quindi effettuati conteggi classificati di traffico in prossimità di 4 incroci con camere Miovision ed in rilievo automatico e continuo per 24h al giorno su altre 4 sezioni con sistema radar. Di seguito si riporta l'elenco delle intersezioni e delle sezioni oggetto della campagna di indagine.

- **INCROCIO 01:** Incrocio Viale Carducci – via della Meridiana – via dell’Olmo;
- **INCROCIO 02:** Incrocio via Aurelia (via Alfieri) – via San Giovanni Bosco – via Gramsci;
- **INCROCIO 03:** Incrocio via Gramsci – via Marconi;
- **INCROCIO 04:** Incrocio via Galilei – viale Carducci – via de Larderel – via del Corona;
- **SEZIONE S6A:** sezione su via Alfieri direzione nord;
- **SEZIONE S6B:** sezione su via Alfieri direzione sud;

- **SEZIONE S7A:** sezione su viale Carducci da est ad ovest;
- **SEZIONE S8A:** sezione su parallela di viale Carducci da est ad ovest.



**Figura 9– Posizionamento dell'apparecchiatura radar di Sezione S6A**

Nella Tabella 1 vengono riportati i volumi (espressi in veicoli equivalenti/ora) che complessivamente interessano le sezioni di rilievo. In virtù di questi dati è stato possibile stabilire l'intervallo temporale di maggior traffico nella mattina del giorno feriale medio, dalle 07.45 alle 08.45.

**Tabella 1–Volumi di traffico nelle sezioni e negli incroci rilevati durante l'intervallo di punta della mattina del giorno feriale medio tra le 07:45 e le 08:45**

<b>Sezione</b>	<b>Volume (veic<sub>eq</sub>)</b>
S1A	52
S1B	224
S1C	32
S1D	33
S1E	166
S1F	53

<b>Sezione</b>	<b>Volume (veic<sub>eq</sub>)</b>
S1G	1249
S1H	939
S1I	844
S1L	1312
S2A	1220
S2B	1419
S2C	644
S2D	401
S2E	1080
S2F	1189
S2G	664
S2H	599
S3A	446
S3B	526
S3C	213
S3D	693
S3E	562
S4A	443
S4B	223
S4C	233
S4D	1104
S4E	850
S4F	842
S4G	1097
S6A	1139
S6B	973
S7A	824
S8A	285

### 3 LA MICRO-SIMULAZIONE DINAMICA SU RETE COME STRUMENTO INNOVATIVO DI ANALISI DEL TRAFFICO E DI PIANIFICAZIONE

La valutazione dell'impatto trasportistico del traffico veicolare nell'area dell'ospedale di Livorno è stata effettuata tramite l'utilizzo della micro-simulazione dinamica del traffico che risulta essere particolarmente efficace per valutazioni trasportistiche su ambiti territoriali abbastanza ridotti.

I modelli di micro-simulazione rappresentano quindi un valido strumento a disposizione dei tecnici e dei decisori nel settore dei trasporti per la valutazione degli effetti di scelte progettuali. Tali modelli consentono, in modo particolare, analisi di dettaglio delle soluzioni pianificate, risultando di grande supporto nella verifica di soluzioni di reti e di nodi complessi.

I modelli di micro-simulazione del traffico consentono di visualizzare in maniera realistica il movimento dei singoli veicoli e di seguire l'evoluzione del traffico sulla rete stradale; infatti, i veicoli vengono modellati come singole entità contraddistinte da specifiche comportamentali e fisiche che interagiscono in tempo reale con gli attributi di rete, in modo da determinare in modo dinamico la scelta del percorso.

In questo modo i software forniscono tutti gli elementi per una dettagliata analisi quantitativa, sia disaggregata che aggregata.

#### 3.1. La micro-simulazione dinamica su rete

I modelli di simulazione microscopica sono in grado di rappresentare in maniera puntuale, precisa e specifica il traffico e la sua evoluzione istantanea, prendendo in considerazione gli aspetti geometrici di dettaglio dell'infrastruttura e il comportamento reale del conducente, legato all'accoppiamento delle caratteristiche del veicolo e del guidatore.

Essi sono in grado di analizzare ed elaborare istante per istante il movimento di ogni singolo veicolo presente sulla rete, sulla base di leggi legate al moto del veicolo e al comportamento del conducente. Consentono inoltre di determinare per ogni mezzo alcune grandezze quali posizione, velocità ed accelerazione.

Ogni aggiornamento viene ottenuto dal guidatore considerando la propria velocità ed accelerazione e tenendo presente la situazione del traffico che lo circonda. Infatti, in questi modelli, si considera che la posizione del veicolo al tempo  $t+\Delta t$  dipenda dalla posizione e dalla velocità tenuta dal guidatore al tempo  $t$ .

Alla fine di ogni ciclo di simulazione, di durata  $\Delta t$ , viene aggiornata la posizione di tutti i veicoli e le informazioni sul comportamento macroscopico della rete: tutti questi elementi fanno sì che il modello si avvicini il più possibile alla realtà.

Attraverso la micro-simulazione è possibile rappresentare più famiglie di spostamenti, ognuna caratterizzata da differenti parametri comportamentali dell'utente (aggressività, tempo di reazione, accelerazione, decelerazione) e del veicolo (velocità massima, dimensioni, prestazioni, emissioni di inquinanti). Conducenti molto abili, come i sistematici, hanno tempi di reazione più bassi ed in genere guidano più vicini ai veicoli che li precedono, trovando più facilmente intervalli di inserimento, con accelerazioni repentine e manovre rapide.

I microsimulatori basano il loro funzionamento su modelli in grado di rappresentare singolarmente il movimento di ciascun veicolo sulla base del comportamento del conducente, che segue le regole dettate, ad esempio, dalla:

- *Teoria dell'inseguitore - Car Following*: I modelli di car following si basano sull'idea che ogni veicolo si muove lungo una strada seguendo il veicolo che lo precede e perciò la sua dinamica è funzione solo di quel veicolo: ciascun conducente tende a raggiungere una velocità prescelta sulla base del suo stile di guida, delle prestazioni del veicolo e delle caratteristiche infrastrutturali dell'arco che sta percorrendo, se durante la marcia raggiunge un veicolo che lo precede, dovrà rallentare ed adeguare la sua velocità o se possibile cambiar corsia per sorpassarlo. Questa ipotesi risulta di semplice modellazione matematica, anche se è relativamente poco complessa se confrontata con la totalità dei comportamenti che si tengono durante la guida. Tra i parametri utilizzati per calcolare, istante per istante, la velocità desiderata, si elencano: la massima velocità ammessa in base alle capacità di guida del conducente, la massima velocità ammessa dalla tipologia di veicolo, la velocità limite della tratta stradale;
- *Teoria del cambio corsia - Lane Changing*: Solitamente, i modelli di car following vengono usati per modellare strade ad un'unica corsia. Per la modellizzazione di archi stradali più grandi, dove è necessario considerare la possibilità di effettuare dei cambi di corsia, vengono migliorati con l'aggiunta di una nuova componente modellistica chiamata "*lane changing models*", attraverso la quale ciascun conducente stabilisce, istante per istante, l'opportunità o meno della manovra di

cambio corsia, sulla base della necessità, della desiderabilità e dell'attuabilità della manovra stessa;

- *Teoria dell'intervallo minimo di accesso - Gap Acceptance*: Il “*gap acceptance*” è un elemento importante nella maggior parte dei modelli di “lane changing”: per eseguire manovre di cambio di corsia, il guidatore valuta la posizione e la velocità dei veicoli che lo precedono e in arrivo nella corsia prescelta. Questi modelli sono formulati come un problema di scelta binario, nel quale i guidatori decidono se accettare o rifiutare il possibile gap, confrontandolo con un gap critico (minimo gap accettabile). I gap critici sono modellati come variabili random per analizzare la variazione dei comportamenti dei diversi o degli stessi guidatori.

### **3.2. Definizione dei parametri di simulazione**

La microsimulazione della rete riferita all'intersezione di Largo Flaiano a Varese è stata realizzata con il software “Aimsun 8.0”. Ogni simulazione è stata condotta sull'ora di punta della mattina del giorno feriale tipo individuata dalle 07.30 alle 08.30, che è risultata essere il periodo temporale di maggior carico per la rete. Su questo specifico intervallo temporale sono state effettuate le valutazioni prestazionali dei diversi scenari che verranno di seguito riportate.

Sulla base dei dati di rilievo già esposti nei paragrafi precedenti, sono state costruite le matrici Origine/Destinazione dei diversi scenari, tenendo conto esclusivamente di flussi di traffico espressi in veicoli equivalenti

### **3.3. Definizione degli indicatori prestazionali della rete**

La valutazione dello scenario attuale e di quelli di progetto simulati è stata condotta sulla base di due tipologie di analisi:

- una valutazione visiva della realtà virtuale simulata (on-line);
- una valutazione analitica dei parametri prestazionali della rete (off-line).

La prima famiglia di analisi viene condotta durante la simulazione dinamica, il software visualizza in animazione il flusso dei veicoli in modo da verificare immediatamente l'eventuale insorgenza di code o criticità sulla rete.

Diversamente, la valutazione analitica consente di confrontare, in forma grafica o tabulare, i diversi parametri prestazionali forniti dal software al termine di ciascuna assegnazione dinamica, sia a livello globale orario, che puntuale ogni 15 minuti.

Gli indici prestazionali di tipo generale della rete che verranno riportati a valle delle simulazioni dei diversi scenari sono i seguenti:

- Flussi veicolari (veic/h): numero di veicoli all'ora che attraversano la rete durante il periodo di simulazione;
- Densità veicolare (veic/km): numero medio di veicoli per chilometro sull'intera rete;
- Velocità media (km/h): velocità media di tutti i veicoli all'interno della rete;
- Ritardo Medio (sec/km): ritardo medio per veicolo per chilometro che si ottiene come differenza tra il tempo di percorrenza atteso e l'effettivo tempo di percorrenza;
- Tempo di attesa in coda (sec/km): tempo medio di attesa in coda per veicolo per chilometro;
- Numero di fermate: numero di fermate per veicolo per chilometro;
- Tempo di percorrenza totale (h): Tempo di percorrenza totale [h] di tutti i veicoli che si trovano nella rete o che l'hanno già lasciata.
- Distanza totale percorsa (km): numero totale di chilometri percorsi da tutti i veicoli all'interno della rete.
- Lunghezza media virtuale della coda (veic). In ciascun passo di simulazione viene calcolata la lunghezza media di coda per intervallo di tempo.
- Lunghezza massima virtuale della coda (veic). In ciascun passo di simulazione viene calcolato la lunghezza massima di coda per intervallo di tempo.
- Emissioni inquinanti di CO<sub>2</sub> (Anidride Carbonica), NO<sub>x</sub> (Ossidi di Azoto), PM (Particolato) e VOC (Composti Organici Volatili).

Per ciascuno di questi indicatori verrà riportato il valore complessivo e gli istogrammi per scenario durante l'ora di punta.

#### 4 Il quadro sinottico degli scenari analizzati

Il modello di micro simulazione del deflusso veicolare è stato sviluppato nell'ora di punta della mattina del giorno feriale medio dalle ore 07:45 alle 08:45 secondo i seguenti scenari:

- **Scenario 0**, facente riferimento allo stato attuale (2020) durante l'ora di punta della mattina del giorno feriale medio, considerando invariate le infrastrutture di trasporto dell'area in esame;
- **Scenario 1**, facente riferimento allo stato di progetto con la realizzazione del nuovo ospedale di Livorno e del conseguente nuovo sistema di viabilità dell'area.

Tutte le analisi di viabilità, realizzate tramite micromodello di simulazione, sono state condotte durante **l'ora di punta della mattina (07:45-08:45) del giorno feriale medio, individuata in relazione alle analisi dirette operate per mezzo di apparecchiature radar e video.**

## 5 LO SCENARIO 0: LO STATO ATTUALE

Il presente documento illustra quindi le risultanze delle analisi trasportistiche condotte da Sintagma sull'area dell'ospedale nel comune di Livorno, su cui è previsto un nuovo nosocomio più concentrato in un organismo molto compatto, con il duplice vantaggio di ridurre l'impronta a favore degli spazi aperti verdi e di ottimizzare l'efficienza del servizio sanitario, riducendo le distanze fra le varie funzioni.

La mobilità e le condizioni di traffico nell'area in esame sono state analizzate facendo prima di tutto riferimento allo Stato Attuale (Scenario 0), corrispondente a quanto già completamente esistente nella area in esame in termini di infrastrutture di trasporto e di domanda di traffico.

In particolare, lo studio si è posto i seguenti obiettivi:

- quantificare e caratterizzare spazialmente e temporalmente la domanda di mobilità che interessa il sistema stradale analizzato durante l'ora di punta del giorno feriale medio;
- analizzare le prestazioni di ciascun elemento del sistema viabilistico principale a servizio dell'area, in termini di grado di congestione, velocità di deflusso, tempi di percorrenza e livelli di emissioni inquinanti.

Come già accennato, le analisi prestazionali su descritte sono state condotte attraverso l'utilizzo del software di simulazione modellistica del traffico "Aimsun 8.0", mediante il quale sono state replicate la distribuzione dei flussi veicolari sulla rete e le condizioni di traffico, nell'intervallo temporale maggiormente critico, in riferimento agli scenari considerati.

La metodologia utilizzata per la redazione del presente studio di mobilità può essere sintetizzata secondo le seguenti fasi di lavoro:

- analisi del contesto di riferimento e definizione dell'area di studio;
- acquisizione dei dati relativi all'offerta di trasporto nell'area di studio;
- ricostruzione della domanda di mobilità nell'area di studio, attraverso:
  - il monitoraggio dei flussi di traffico effettuato tramite videocamere montate in apposite sezioni della rete;

- individuazione della fascia oraria maggiormente critica per il sistema viario in esame;
- implementazione del modello di simulazione rappresentativo del sistema di trasporto oggetto di studio, mediante l'utilizzo di Aimsun;
- calibrazione e validazione del modello di simulazione, in modo che esso replichi quanto più fedelmente possibile i dati di traffico rilevati sul campo;
- implementazione del modello di simulazione in riferimento allo scenario rappresentativo dello stato di fatto;
- predisposizione di appositi output rappresentativi del grado di congestione, delle condizioni di deflusso e delle prestazioni della rete nel periodo di maggiore criticità;
- analisi dei risultati e degli indicatori ottenuti per gli scenari in esame.

Tutte queste fasi verranno descritte singolarmente in dettaglio nei paragrafi seguenti.

### **5.1. Individuazione dei dati di traffico nell'area di studio**

Come già riportato, al fine di ricostruire esaustivamente la domanda di mobilità nell'ambito dell'area oggetto di studio, sono stati acquisiti dati quantitativi e qualitativi esclusivamente mediante il monitoraggio dei flussi di traffico in sezioni stradali ritenute rilevanti ai fini dello studio tramite rilevatori radar e video montati in corrispondenza delle intersezioni nevralgiche dell'intera area.

Dall'elaborazione dei dati acquisiti mediante la suddetta attività, è stato possibile ottenere una stima della matrice O/D, rappresentativa degli spostamenti che impegnano il sistema infrastrutturale esaminato durante la fascia oraria che è risultata essere la più critica della settimana, ossia dalle 07.45 alle 08.45.

### **5.2. La rete attuale**

La costruzione del modello di offerta comporta la rappresentazione schematica delle caratteristiche fisiche e organizzative della stessa, in modo da sintetizzarne gli aspetti rilevanti e fornire un supporto adeguato alle procedure di simulazione dell'interazione fra offerta e domanda di mobilità.

Il modello di offerta di trasporto è rappresentato da un grafo di rete ai cui archi e nodi componenti sono associate delle caratteristiche quantitative: i nodi individuano le intersezioni presenti dell'area di studio, mentre gli archi sono rappresentativi delle relazioni

esistenti tra i nodi, ovvero gli assi stradali compresi fra due nodi successivi. Associando ad ogni elemento del grafo i propri attributi quantitativi, che ne definiscono la risposta sia a livello statico che dinamico, quali la capacità, la velocità a deflusso libero, la funzione di costo, i parametri comportamentali degli utenti che lo percorrono (tempi di reazione, rispetto delle regole, tempi massimi di attesa agli stop, grado di cooperazione nell'effettuazione delle manovre di cambio corsia, ecc.) è stata implementata la rete rappresentativa dell'area di studio.

Ad ogni nodo ed arco sono state assegnate le rispettive caratteristiche geometriche (lunghezza, numero di corsie, interconnessioni) e funzionali (velocità di libero deflusso, classi veicolari ammesse, manovre consentite, regole di precedenza, etc.). In questo modo è stato compiutamente definito il modello di rete dell'area di studio.

Particolarmente importante, nella modellizzazione dell'offerta di trasporto è stata la definizione dei cicli semaforici delle intersezioni interne alla rete. Tali dati, riferiti all'ora di punta analizzata, sono stati forniti dall'amministrazione comunale di Livorno.

Il grafo di rete utilizzato per la costruzione del modello di offerta è riportato qui di seguito ed in dettaglio nelle tavole allegate al presente lavoro. Si tratta di un grafo abbastanza complesso in quanto pone in connessione, allo stato attuale, 23 Centroidi di Zona con una rete viaria che si articola su un unico livello.



**Figura 10 - Grafo della rete dell'area urbana in corrispondenza dell'ospedale di Livorno allo Stato Attuale**

### 5.3. Il modello di domanda

Il modello di domanda permette quindi di rappresentare gli spostamenti che vengono compiuti nell'area di studio, tra le diverse origini e destinazioni individuate, durante il periodo temporale di riferimento.

La complessità nella determinazione dei flussi di traffico corretti per l'implementazione del modello di simulazione è dovuta alla particolare configurazione e distribuzione degli spostamenti all'interno dell'area di studio. A tal proposito, i dati rilevati dalle camere Miovision e dai radar nelle intersezioni principali hanno consentito di determinare in maniera abbastanza precisa i flussi in ingresso ed in uscita dal perimetro dell'area di studio.

Per quanto riguarda invece i flussi diretti verso il presidio ospedaliero si è fatto riferimento alle informazioni raccolte dalla committenza in merito a:

- Attività ambulatoriali (mattina/pomeriggio);

- Emergenze/Urgenze (per fascia oraria e giorno della settimana);
- Presenza media giornaliera di pazienti ricoverati (ordinari e DH/DS);
- Presenza media di personale (per fascia oraria e giorno della settimana);
- Formazione;
- Donatori di sangue;
- Trasporti mortuari;
- Merci, derrate, rifiuti, personale tecnico.

Per ciascuna tipologia sono state prese a riferimento informazioni relative a periodo pre-COVID perché ritenute più significative rispetto a quelle relative agli ultimi mesi.

### 5.3.1. Attività ambulatoriali

Per quanto riguarda le attività ambulatoriali, è stato fornito il dato relativo alle prenotazioni del mese di marzo 2020 (utilizzate per richiamare i pazienti ed annullare gli appuntamenti a causa della pandemia). La Responsabile delle Liste di Attesa per la ASTNO (fornitrice del dato), ha affermato che approssimativamente il 90% delle prestazioni ambulatoriali avviene attualmente nella fascia oraria 8-14.

Il numero medio degli accessi giornalieri si può riassumere come nella tabella seguente:

**Tabella 2 - Media accessi giornalieri per attività ambulatoriali**

	media accessi giornalieri
Lunedì	1.006
Martedì	951
Mercoledì	1.069
Giovedì	1.042
Venerdì	918
Sabato	273
Domenica	20

I dati rappresentano una media delle prenotazioni giornaliere. È stato di conseguenza aumentato di un 20% per includere anche le prestazioni ambulatoriali in parte non soggette a prenotazioni (es. medicazioni, dialisi, cicli di terapia ecc.).

### 5.3.2. Emergenze/Urgenze

Il dato relativo agli accessi in Pronto Soccorso, ricavato dal sistema gestionale e fornito direttamente dal Responsabile del PS, deriva da una estrazione del mese di agosto 2019,

suddivisa per giorno della settimana e fascia oraria di presentazione del paziente (intervalli di 4 ore), come segue:

**Tabella 3 - Media accessi giornalieri in Pronto Soccorso**

	media accessi giornalieri
Lunedì	245
Martedì	218
Mercoledì	225
Giovedì	205
Venerdì	206
Sabato	163
Domenica	183

I quali sono distribuiti percentualmente nelle varie fasce orarie come illustrato:

**Tabella 4 – Distribuzione oraria degli accessi in Pronto Soccorso**

	distribuzione oraria
00:00 - 03:59	7,0%
04:00 - 07:59	6,3%
08:00 - 11:59	30,1%
12:00 - 15:59	22,0%
16:00 - 19:59	20,1%
20:00 - 23:59	14,5%

### **5.3.3. Presenza media giornaliera di pazienti ricoverati**

La presenza media dei pazienti ricoverati (sia ordinari che Day Hospital) viene riportata di seguito:

**Tabella 5 – Presenza media giornaliera di pazienti ricoverati**

	Utenza media giornaliera	distribuzione settimanale
In regime Ordinario	310	7 su 7
In regime Day Hospital	60	da Lun a Ven

#### 5.3.4. Presenza media di personale

Il numero delle presenze rilevate del personale è ripartito per fascia oraria (mattina, pomeriggio e notte) e sono relative al periodo di ottobre 2019 e vengono riassunte come segue:

**Tabella 6 - Presenza media di personale diviso per fascia oraria e giorno della settimana**

Data	giorno sett.	Mattina	Pomeriggio	Sera
		7:00-14:00	14:00-20:00	20:00-7:00
14/10/2019	Lun	922	468	98
15/10/2019	Mar	942	447	105
16/10/2019	Mer	928	459	99
17/10/2019	Gio	941	448	96
18/10/2019	Ven	895	385	101
19/10/2019	Sab	500	168	106
20/10/2019	Dom	154	116	101

#### 5.3.5. Formazione universitaria

Il Presidio Ospedaliero di Livorno è sede di formazione di livello universitario. Si stima che il numero di studenti presenti all'interno del Presidio giornalmente (da lunedì a venerdì) ammonti a 200, ripartiti come riportato qui di seguito:

**Tabella 7 – Presenza giornaliera media di studenti universitari**

	Studenti presenti
Mattina	100
Pomeriggio	100
<b>Totale</b>	<b>200</b>

#### 5.3.6. Numero di donatori di sangue

I donatori di sangue che accedono giornalmente (dalle 7 alle 12) presso l'ospedale di Livorno (dal lunedì al sabato ed una domenica al mese) sono in media 30 (più numerosi nei giorni di venerdì, sabato e lunedì, meno nei giorni centrali della settimana).

#### 5.3.7. Numero di decessi

I decessi nel Presidio Ospedaliero di Livorno sono circa 1400 in un anno, quindi mediamente 4 al giorno.

#### 5.3.8. Dati relativi ai fornitori di merci e servizi

I dati relativi ai fornitori di merci e servizi sono riportati in dettaglio qui di seguito:

**Tabella 8 -Dati relativi ai fornitori di merci e servizi presso l'ospedale di Livorno**

<b>REKEEP</b>		
<b>ORARIO</b>	<b>MATERIALE - SERVIZIO</b>	<b>N. MEZZI E TIPO</b>
Dalle 7:00 alle 17:00 da LUN a SAB	Ascensoristi	2 furgoni
Dalle 7:00 alle 17:00 da LUN a SAB	Elettricisti	3 furgoni
Dalle 7:00 alle 17:00 da LUN a SAB	Edili	2 furgoni
Dalle 7:00 alle 17:00 da LUN a SAB	Idraulici/termotecnici	6 furgoni
Dalle 7:00 alle 17:00 da LUN a SAB	Responsabile	1 macchina
Dalle 7:00 alle 17:00 1 settimana al mese	Sostituzione filtri	1 furgone
Dalle 7:00 alle 17:00 massimo 3 mesi all'anno	Anti-incendio	2 furgoni
<b>EUROAMBIENTE</b>		
<b>ORARIO</b>	<b>MATERIALE - SERVIZIO</b>	<b>N. MEZZI E TIPO</b>
Dalle 7:00 alle 17:00 da LUN a VEN	Attrezzatura Giardinaggio	1 camion
Dalle 7:00 alle 17:00 da LUN a VEN	Attrezzatura Giardinaggio	1 furgone
Dalle 7:00 alle 17:00 da LUN a VEN	Responsabile	1 macchina
<b>GEECO</b>		
<b>ORARIO</b>	<b>MATERIALE - SERVIZIO</b>	<b>N. MEZZI E TIPO</b>
Dalle 8:00 alle 13:00 da LUN a VEN	Svuotamento cassa isola ecologica	1 camion 3 assi scarrabile
Dalle 8:00 alle 13:00 1 volta a settimana	Ritiro rifiuti laboratorio	1 camion 2 assi scarrabile (6 metri)
Dalle 8:00 alle 13:00 1 volta ogni 15 giorni	Contenitori porta aghi per farmacia	1 furgone
<b>AAMPS</b>		
<b>ORARIO</b>	<b>MATERIALE - SERVIZIO</b>	<b>N. MEZZI E TIPO</b>
Dalle 8:00 alle 13:00 da 3 a 5 volte a settimana	Cassone indifferenziato	1 camion 3 assi scarrabile
Dalle 8:00 alle 13:00 2 volte a settimana	Cassone carta	1 camion 3 assi scarrabile
Dalle 8:00 alle 13:00 1 volta a settimana	Cassone rifiuti Misti (vetro e plastica)	1 camion 3 assi scarrabile
<b>SERENISSIMA</b>		
<b>ORARIO/GIORNI</b>	<b>MATERIALE - SERVIZIO</b>	<b>N. MEZZI E TIPO</b>
Dalle 6:00 alle 12:00 (tutti i giorni)	Alimentari	1 Furgone Ducato
Dalle 6:00 alle 12:00 (tutti i giorni)	Staff	5 Auto

1 volta a settimana (di solito lunedì)	Alimentari	1 TIR
Dalle 6:00 alle 12:00 (tutti i giorni)	Altri fornitori (hanno una ventina di fornitori)	3 o 4 Furgoni al giorno
<b>GIGLIO ASCENSORI</b>		
<b>ORARIO</b>	<b>MATERIALE - SERVIZIO</b>	<b>N. MEZZI E TIPO</b>
Dalle 7:30 alle 17:30 da LUN a SAB	Responsabile	1 auto
Sporadicamente	Manutenzioni	1 furgone Ducato
Dalle 7:30 alle 17:30 da LUN a SAB	Operai	2/3 Furgoni Doblò
<b>SCOTTO E FRATINI</b>		
<b>ORARIO</b>	<b>MATERIALE - SERVIZIO</b>	<b>N. MEZZI E TIPO</b>
Dalle 8:00 alle 17:00 da LUN a VEN	Manutenzioni varie (tubi, lampadine, fili rame)	2 furgoni
SAB mattina 8:00 - 13:00	Manutenzioni	1 furgone
Sporadicamente	Reperibilità per guasti	1 furgone
<b>BIBLION</b>		
<b>ORARIO</b>	<b>MATERIALE - SERVIZIO</b>	<b>N. MEZZI E TIPO</b>
Dalle 8:00 alle 18:00 da LUN a VEN	Operai e attrezzatura	1 auto
1 volta al mese	Auto aziendale responsabile	1 auto
1 volta al mese	Attrezzatura Straordinaria	1 furgone
<b>COOP SERVICE</b>		
<b>ORARIO</b>	<b>MATERIALE - SERVIZIO</b>	<b>N. MEZZI E TIPO</b>
Dalle 8:00 alle 14:00 da LUN a SAB	Medicinali, facchinaggio (tutte cose da Estar)	5 furgoni
<b>MONDIALPOOL</b>		
<b>ORARIO</b>	<b>MATERIALE - SERVIZIO</b>	<b>N. MEZZI E TIPO</b>
Dalle 9:00 alle 14:00 da LUN a SAB	incassi ticket, portavalori	1 furgone
<b>DAI SERVIZIO RISTORAZIONE</b>		
<b>ORARIO</b>	<b>MATERIALE - SERVIZIO</b>	<b>N. MEZZI E TIPO</b>
Dalle 9:00 alle 16:30 da LUN a VEN	Rifornimento distributori	1 furgone
2 volte a settimana	furgone tecnico	1 furgone
saltuariamente	responsabile	1 auto aziendale
<b>SALENTO INNOVA</b>		
<b>ORARIO</b>	<b>MATERIALE - SERVIZIO</b>	<b>N. MEZZI E TIPO</b>
1 volta a settimana (GIO/VEN) (entro le 12:00)	varie	1 furgone

Tutte le notti (da LUN a DOM)	reperibili	1 auto
<b>SIRIO BAR</b>		
<b>ORARIO</b>	<b>MATERIALE - SERVIZIO</b>	<b>N. MEZZI E TIPO</b>
Dalle 6:00 alle 7:00 da LUN a DOM	Pasticcere	1 furgone
2 volte a settimana (entro le 12)	Pane e Gelati	1 furgone
1 volta a settimana (entro le 12)	Bibite	1 furgone
1 volta ogni due settimane (entro le 12)	Caffè	1 furgone
4 volte al mese (entro le 12)	Biscotti/cioccolatini	1 furgone
1 volta ogni due settimane	Responsabile	1 auto aziendale

A questo punto, partendo dalla base dei dati di rilievo e dalla definizione del grafo, è stata determinata la matrice origine-destinazione, espressa in veicoli equivalenti per l'ora di punta della mattina. A valle delle matrici O/D, i dati delle Miovision e dei radar sono poi serviti per calibrare in maniera efficace le matrici stesse.

#### 5.4. Il modello di simulazione della rete attuale

A partire dalla schematizzazione geometrico-funzionale dell'offerta di trasporto e della matrice O/D rappresentativa della mobilità dell'area nel giorno feriale medio, mediante analisi modellistiche di tipo microscopico è stato possibile ottenere la distribuzione dei carichi veicolari sui vari elementi della rete e la valutazione dei principali parametri di deflusso, che descrivono le attuali condizioni di circolazione dell'area dell'ospedale di Livorno.

A garanzia di una fedele rappresentazione della realtà da parte del modello di simulazione, quest'ultimo è stato calibrato sulle reali condizioni di circolazione rilevate mediante la campagna di monitoraggio dei flussi di traffico e durante i sopralluoghi sul campo.

Tale procedura di calibrazione, disponibile in Aimsun tramite la funzione "Adjust Matrix", consente di minimizzare la differenza fra i flussi assegnati con approccio statico ed i flussi rilevati, in questo caso dai radar e dalla Miovision, nella fase di monitoraggio. Il risultato di tale procedura correttiva è consistito nella stima finale della matrice O/D di veicoli equivalenti per l'ora di punta del giorno feriale medio.

### 5.4.1. Analisi dello Scenario 0: Situazione attuale al 2020 nella punta feriale

Pertanto, la procedura iterativa messa in atto per calibrare il modello di simulazione dello Scenario 0 (Stato Attuale nella punta del giorno feriale medio), ha consentito di pervenire ad un livello molto elevato di accostamento fra i risultati simulati e i dati rilevati, con un  $R^2=0,988$ , così come si evince dalla Figura sottostante.

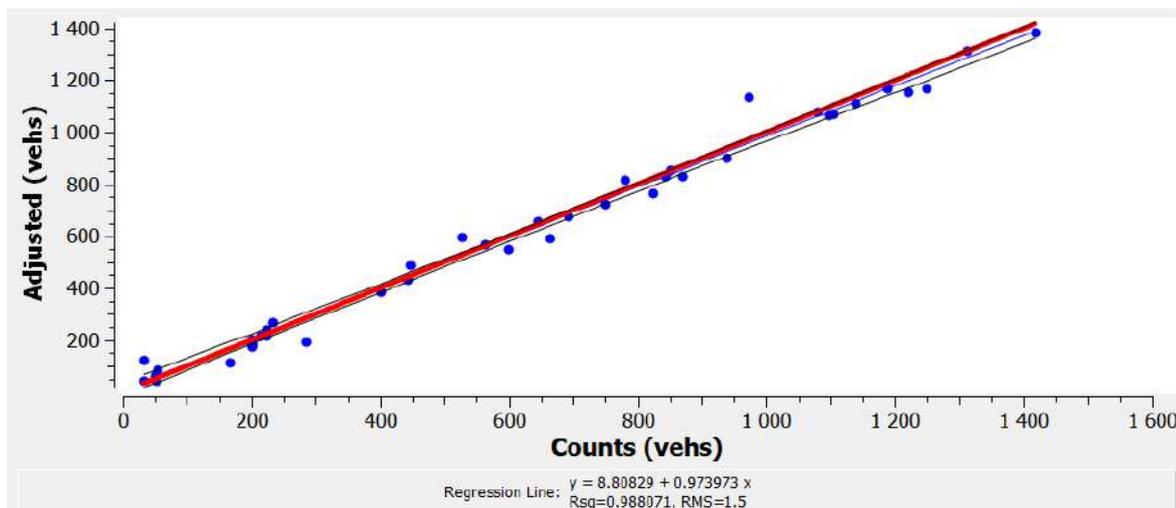


Figura 11 - Calibrazione del modello – Confronto fra flussi assegnati e flussi rilevati nello Scenario 0

La matrice, espressa in veicoli equivalenti, ottenuta per l'ora di punta del giorno feriale medio (tra le 07:45 e le 08:45) a seguito dalla calibrazione è la seguente.

Tabella 9 - Matrice O/D calibrata per l'area urbana dell'ospedale di Livorno allo Stato Attuale nell'ora di punta (07:45-08:45) del giorno feriale tipo

O/D	V1-Carducci_Est	V10-Marconi	V11-Petrarca	V12-Saviano	V15-Badaloni	V16-Cherubini	V17-Tripoli	V18-Ospedale_1	V19-Ospedale_2	V2-Nievo	V20-Ospedale_3	V20-Park Baldini	V21-Park_Ospedale	V21-Pronto Soccorso	V3-Panificio	V5-Sant'Andrea	V6-Larderel	Totale
V1-Carducci_Est	0	174	421	136	0	0	0	3	13	51	13	106	13	42	5	5	27	1010
V10-Marconi	5	0	80	21	17	15	9	0	0	0	0	20	0	0	7	6	35	215
V11-Petrarca	28	172	0	124	95	88	109	0	3	204	3	3	3	5	46	36	164	1082
V13-Don Bosco	13	85	186	0	46	42	30	0	1	96	1	15	1	6	23	17	92	656
V14-Carega	1	0	0	0	5	3	4	0	0	12	0	2	0	1	4	3	19	54
V15-Badaloni	0	0	0	0	0	3	4	0	0	12	0	2	0	1	4	3	19	48
V18-Ospedale_1	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26
V19-Ospedale_2	12	2	1	1	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	2	2	1	36
V2-Nievo	57	10	24	8	0	0	0	0	5	0	5	6	5	2	100	94	518	834
V20-Ospedale_3	12	2	0	1	0	0	0	0	4	14	0	0	0	0	2	2	1	39

V20-Park Baldini	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	
V21-Park_Ospedale	12	2	1	1	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	2	0	34	
V21-Pronto Soccorso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
V4-Galilei	202	14	31	12	0	0	0	0	1	76	1	4	1	1	4	4	100	452
V6-Larderei	460	28	60	24	0	0	0	1	2	168	2	3	2	1	38	40	0	830
V7-Mentana	6	63	54	15	12	11	6	0	0	20	0	14	0	0	3	4	32	240
V8-Amedeo	6	63	54	15	0	11	6	0	0	20	0	14	0	0	3	4	32	228
V9-Paoli	3	63	54	0	12	11	6	0	0	23	0	14	0	0	5	4	22	218
<b>Totale</b>	<b>820</b>	<b>679</b>	<b>1008</b>	<b>385</b>	<b>185</b>	<b>185</b>	<b>173</b>	<b>4</b>	<b>30</b>	<b>723</b>	<b>26</b>	<b>202</b>	<b>26</b>	<b>62</b>	<b>249</b>	<b>223</b>	<b>1065</b>	<b>6043</b>



**Figura 12 – Flussi assegnati dal modello nella rete dello Scenario 0**

I risultati delle simulazioni modellistiche (Figura 12) mostrano, così come direttamente rilevato sul campo, che il sistema viario dell'area dell'ospedale di Livorno risulta interessato da flussi di traffico importanti durante l'ora di punta della mattina del giorno feriale medio. Si manifestano infatti fenomeni di congestione e di coda in particolare su viale Carducci e su via Alfieri: il numero complessivo di veicoli equivalenti che si muovono all'interno della rete durante l'ora di punta del giorno feriale medio è superiore a 6000 veic<sub>eq</sub>/h.

Qui di seguito si riportano invece in maniera aggregata, gli indicatori prestazionali dell'intera rete analizzata nello Scenario 0 caratterizzante lo Stato Attuale.

**Tabella 10 - Indicatori prestazionali aggregati della rete nello Scenario 0**

<b>Indicatore</b>	<b>Valore</b>	<b>Unità di Misura</b>
Tempo medio di Ritardo	344,97	sec/km
Densità Veicolare	34,81	veic/km
Flusso veicolare	4727,00	veic/h
Velocità Armonica	10,60	km/h
Emissioni CO2	2405648	g
Concentrazione Emissioni CO2	174035	g/km
Emissioni Nox	3773	g
Concentrazione Emissioni NOx	273	g/km
Emissioni PM	525	g
Concentrazione Emissioni PM	38	g/km
Emissioni VOC	6193	g
Concentrazione Emissioni VOC	448	g/km
Lunghezza Massima della Coda	37,75	veic
Numero medio di fermate	4,76	
Velocità media	18,63	km/h
Tempo medio di fermata	323,27	sec/km
Distanza Totale percorsa	4534,52	km
Tempo Totale di viaggio	527,29	h
Tempo Medio di viaggio	411,47	sec/km

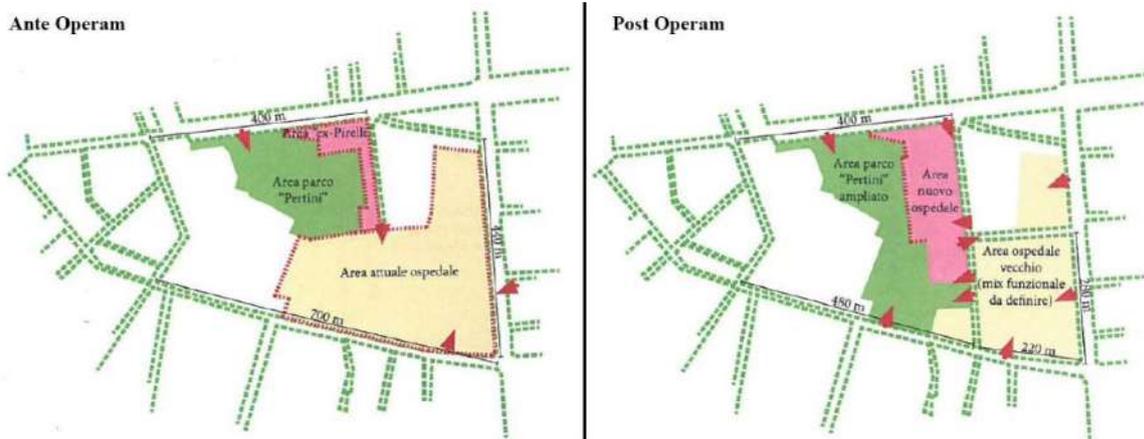
## 6 LO SCENARIO DI PROGETTO CON INTERVENTO INFRASTRUTTURALE REALIZZATO

In questo capitolo verrà descritto lo scenario di progetto (Scenario 1), a valle della realizzazione dell'intervento infrastrutturale (nuovo ospedale) e della conseguente modifiche viabilistiche dell'intera area. Per tutto lo scenario di progetto si parte quindi dalle seguenti ipotesi:

- per orizzonti temporali di medio-lungo periodo (5-10 anni) non sono previsti incrementi della domanda durante le ore di punta, pertanto la matrice O/D che verrà utilizzata è quella derivante dai rilievi condotti con le MioVision, e con i radar espressa in veicoli equivalenti.
- dal punto di vista infrastrutturale, lo scenario di progetto prevede la realizzazione della *Hospital street*, che corre parallela a via della Meridiana e che consentirà l'accesso al parcheggio interrato dell'ospedale.

### 6.1. Il modello di offerta nello Scenario di progetto

Come appena accennato, nello Scenario di progetto, riferito all'orizzonte temporale di medio-lungo periodo è previsto un importante intervento infrastrutturale per una migliore fruibilità delle aree del nuovo ospedale. Si tratta, per l'appunto, della *Hospital street*, che corre parallela a via della Meridiana e che consentirà l'accesso al parcheggio interrato dell'ospedale. Questo nuovo sistema della viabilità sarà possibile solo a valle della demolizione dei volumi di più recente costruzione e di scarso valore architettonico che oggi sorgono nell'area dell'attuale ospedale, la quale sarà liberata da molti edifici e riconvertita a parco verde. In questo modo si verrà a creare un'ampia area verde estesa verso sud fino a raggiungere via Antonio Gramsci. Dopo il trasferimento delle attività nel nuovo ospedale, sarà possibile anche proseguire via della Meridiana aprendo una nuova strada verso sud fino a raggiungere via Antonio Gramsci. Un'altra strada potrà essere facilmente creata da viale Alfieri fino a via della Meridiana. Così si verranno a creare molte più connessioni pedonali e stradali in questa area urbana e sarà introdotta una misura degli isolati inferiore all'attuale e molto più simile e confacente alla maglia urbana esistente nella città di Livorno.



**Figura 13 – Schematizzazione della viabilità dell'area dell'ospedale di Livorno Ante e Post Operam**

Il grafo di rete utilizzato per la costruzione del modello di offerta tiene quindi conto delle modifiche infrastrutturali appena esposte ed è riportato in dettaglio nelle tavole allegate al presente lavoro. Il grafo presenta 21 Centroidi di Zona, già visti nello Scenario 0 Attuale, con una rete disposta su di un unico livello ed introduce soprattutto la nuova viabilità realizzata a valle dell'intervento urbanistico (Figura 14).



**Figura 14 - Grafo della rete dell'area dell'ospedale di Livorno nello Scenario 1 di Progetto**

## 6.2. Il modello di domanda dello Scenario di progetto

Per la rappresentazione della domanda di mobilità nello Scenario di progetto, si è fatto ovviamente riferimento a quanto già espresso all'inizio di questo paragrafo, ossia:

- per orizzonti temporali di medio-lungo periodo (5-10 anni) non sono previsti incrementi della domanda durante le ore di punta, pertanto la matrice O/D che verrà utilizzata è quella derivante dai rilievi condotti con le MioVision ed i radar, espressa in veicoli equivalenti.

Tale considerazione trova pieno riscontro nelle diverse interlocuzioni con la committenza.

Pertanto, la matrice oraria calibrata per lo Scenario 0, espressa in veicoli equivalenti e stimata per l'ora di punta della mattina (07:45-08:45) del giorno feriale tipo, è stata utilizzata per le simulazioni modellistiche dello Scenario 1 di progetto.

**Tabella 11 – Matrice O/D della rete dell'area dell'ospedale di Livorno nello Scenario1 di progetto**

O/D	V1-Carducci_Est	V10-Marconi	V11-Petrarca	V12-Salviano	V15-Badaloni	V16-Cherubini	V17-Tripoli	V18-Ospedale_1	V2-Nievo	V20-Park Baldini	V21-Park_Ospedale	V21-Pronto Soccorso	V3-Panificio	V5-Sant'Andrea	V6-Lardarel	Totale
V1-Carducci_Est	0	174	340	136	0	0	0	3	71	106	113	42	5	5	27	<b>1022</b>
V10-Marconi	5	0	60	21	17	15	9	0	0	20	20	0	7	6	35	<b>215</b>
V11-Petrarca	28	172	0	124	95	88	109	0	204	3	83	5	46	36	84	<b>1077</b>
V13-Don Bosco	13	85	186	0	46	42	30	0	96	15	1	6	23	17	92	<b>653</b>
V14-Carega	1	0	0	0	5	3	4	0	12	2	0	1	4	3	19	<b>54</b>
V15-Badaloni	0	0	0	0	0	3	4	0	12	2	0	1	4	3	19	<b>48</b>
V18-Ospedale_1	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>26</b>
V2-Nievo	57	10	24	8	0	0	0	0	0	6	5	2	100	94	518	<b>824</b>
V20-Park Baldini	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>40</b>
V21-Park_Ospedale	37	6	2	4	0	0	0	0	43	0	0	0	6	4	4	<b>106</b>
V21-Pronto Soccorso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
V4-Galilei	202	14	31	12	0	0	0	0	76	4	1	1	4	4	100	<b>449</b>
V6-Lardarel	460	20	30	24	0	0	0	1	168	3	40	1	38	40	0	<b>825</b>
V7-Mentana	6	33	52	15	12	11	6	0	20	14	50	0	3	4	32	<b>257</b>
V8-Amedeo	6	33	34	15	0	11	6	0	20	14	50	0	3	4	32	<b>228</b>
V9-Paoli	3	33	34	0	12	11	6	0	23	14	50	0	5	4	22	<b>218</b>
<b>Totale</b>	<b>820</b>	<b>580</b>	<b>834</b>	<b>385</b>	<b>185</b>	<b>185</b>	<b>173</b>	<b>4</b>	<b>743</b>	<b>202</b>	<b>414</b>	<b>62</b>	<b>249</b>	<b>223</b>	<b>985</b>	<b>6043</b>

### 6.3. Il modello di simulazione della rete nello Scenario 1

Pertanto, partendo dal modello di offerta di trasporto e dalla matrice O/D rappresentativa della mobilità dell'area su esposta, tramite il micro modello è stato possibile ottenere la distribuzione dei carichi veicolari sui vari elementi della rete e la valutazione dei principali parametri di deflusso veicolare.

In questo scenario, con la realizzazione del nuovo ospedale e delle relative modifiche viabilistiche, i risultati delle simulazioni evidenziano come il sistema viario dell'area urbana del presidio ospedaliero di Livorno presenti dei parametri di performance aggregati della rete notevolmente migliorati rispetto allo scenario attuale.



**Figura 15 - Flussi assegnati dal modello nella rete dello Scenario 1**

Durante l'ora di punta della mattina del giorno feriale medio si manifestano ancora fenomeni di coda su viale Carducci e su via Gramsci, ma il livello di performance complessivo della rete è notevolmente migliorato come riscontrabile in Tabella 12. Ciò dimostra quindi la bontà delle modifiche viabilistiche previste nello scenario di progetto.

**Tabella 12 - Indicatori prestazionali aggregati della rete dell'area urbana dell'ospedale di Livorno nell'ora di punta della mattina del giorno feriale tipo nello Scenario 1**

<b>Indicatore</b>	<b>Valore</b>	<b>Unità di Misura</b>
Tempo medio di Ritardo	207,86	sec/km
Densità Veicolare	20,46	veic/km
Flusso veicolare	5216,00	veic/h
Velocità Armonica	16,87	km/h
Emissioni CO2	1949859	g
Concentrazione Emissioni CO2	127007	g/km
Emissioni Nox	2926	g
Concentrazione Emissioni NOx	191	g/km
Emissioni PM	439	g
Concentrazione Emissioni PM	29	g/km
Emissioni VOC	3929	g
Concentrazione Emissioni VOC	256	g/km
Lunghezza Massima della Coda	20,19	veic
Numero medio di fermate	3,15	
Velocità media	23,03	km/h
Tempo medio di fermata	193,35	sec/km
Distanza Totale percorsa	5154,08	km
Tempo Totale di viaggio	388,07	h
Tempo Medio di viaggio	274,58	sec/km

## 7 ANALISI COMPARATIVA DEGLI INDICATORI PRESTAZIONALI DELLA RETE NEI DIVERSI SCENARI

Dall'analisi dei risultati tabellati, si evince come gli indicatori di performance dello scenario allo stato attuale, durante l'ora di picco del giorno feriale medio, caratterizzino una condizione di qualità del deflusso veicolare non ideale all'interno dell'area di studio. Con la realizzazione del nuovo ospedale e con la riorganizzazione della viabilità, gli indicatori migliorano nello scenario di progetto, con differenze abbastanza evidenti. In questo scenario, la realizzazione della *Hospital street* e del nuovo parcheggio interrato da 400 posti auto consente di ottenere livelli di qualità della circolazione elevati nonostante flussi particolarmente intensi convergenti nell'area del presidio ospedaliero.

Ciò ovviamente è da imputarsi all'efficacia dell'intervento infrastrutturale introdotto nello Scenario di Progetto che andrà a modificare l'area, non solo dal punto di vista urbanistico, ma anche a livello viabilistico tenendo conto che questa è comunque una delle zone più trafficate dell'area urbana di Livorno.

Nella tabella seguente si riporta il confronto tra i diversi indicatori prestazionali aggregati per i due scenari modellizzati e analizzati.

**Tabella 13 – Confronto tra gli indicatori prestazionali della rete nei 2 scenari analizzati**

Indicatore	Scenario 0	Scenario 1	Unità di Misura	Scarto
Tempo medio di Ritardo	344,97	207,86	sec/km	-39,75%
Densità Veicolare	34,81	20,46	veic/km	-41,22%
Flusso veicolare	4727,00	5216,00	veic/h	10,34%
Velocità Armonica	10,60	16,87	km/h	59,15%
Emissioni CO2	2405648	1949859	g	-18,95%
Concentrazione Emissioni CO2	174035	127007	g/km	-27,02%
Emissioni Nox	3773	2926	g	-22,45%
Concentrazione Emissioni NOx	273	191	g/km	-30,18%
Emissioni PM	525	439	g	-16,51%
Concentrazione Emissioni PM	38	29	g/km	-24,81%
Emissioni VOC	6193	3929	g	-36,56%
Concentrazione Emissioni VOC	448	256	g/km	-42,88%
Lunghezza Massima della Coda	37,75	20,19	veic	-46,52%
Numero medio di fermate	4,76	3,15		-33,82%
Velocità media	18,63	23,03	km/h	23,62%
Tempo medio di fermata	323,27	193,35	sec/km	-40,19%
Distanza Totale percorsa	4534,52	5154,08	km	13,66%
Tempo Totale di viaggio	527,29	388,07	h	-26,40%

---

Indicatore	Scenario 0	Scenario 1	Unità di Misura	Scarto
Tempo Medio di viaggio	411,47	274,58	sec/km	-33,27%

Come già detto, tutti gli indicatori prestazionali migliorano nel passaggio dallo stato attuale a quello di progetto. In particolare, il tempo medio di ritardo della rete diminuisce del 40% nonostante il flusso veicolare complessivo aumenti del 10%. Decisamente importanti sono anche le contrazioni dei livelli di emissioni inquinanti che si abbattano tra il 16% ed il 24%. Ciò è ovviamente correlato alla diminuzione dei tempi totali di viaggio (-26%) dei veicoli nella rete e dei tempi medi di fermata (-40%) e conseguentemente della lunghezza massima della coda (-46%).

## 8 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Il presente studio si è occupato della valutazione trasportistica dell'area del nuovo ospedale di Livorno presso gli edifici ex Pirelli tra via della Meridiana e via Carducci e le sue ricadute sulle vie a contorno mediante micro-modellazione dinamica del traffico.

Si tratta di un'area del centro urbano di Livorno particolarmente complessa, in quanto su di essa convergono alcune delle arterie più trafficate della città quali, per l'appunto, viale Carducci, via Alfieri e via Gramsci.

La nuova struttura, con una dimensione complessiva di circa 66.300 mq oltre a circa 9.600 mq di parcheggio interrato, ha come obiettivo quello di sostituire totalmente l'attuale presidio ospedaliero che potrà essere convertito ad usi diversi.

Per un'analisi maggiormente realistica dell'impatto trasportistico indotto da questa trasformazione nelle aree e nelle infrastrutture limitrofe, è stata condotta una campagna di rilievo dei flussi, che ha consentito di descrivere le modalità di accesso all'area in esame, le principali direttrici, le svolte, ed il carico complessivo e puntuale nelle principali sezioni. Tali analisi hanno permesso inoltre di stimare **tra le 07:45 e le 08:45 l'ora di punta del giorno feriale tipo.**

Lo studio di viabilità, realizzato tramite micro modello di simulazione, si è quindi occupato di analizzare le condizioni del deflusso veicolare sia allo stato attuale e sia a quello di progetto. In questo ultimo scenario, in particolare, oltre alla realizzazione del nuovo nosocomio, è stata prevista la realizzazione della Hospital street, che correrà parallela a via della Meridiana e che presenterà un ingresso sia su viale Carducci che su via Gramsci (una sorta di spina urbana passante).

L'analisi degli indicatori di performance dello scenario **allo stato attuale**, durante l'ora di picco della mattina del giorno feriale medio, ha messo in evidenza una condizione di qualità del deflusso veicolare non ideale con **diffusi fenomeni di congestione e di coda in particolare su viale Carducci e su via Alfieri.**

Con la realizzazione del nuovo ospedale e con la riorganizzazione della viabilità, a parità di flussi di traffico, gli indicatori invece migliorano decisamente, con differenze abbastanza evidenti. **In questo scenario di progetto**, la realizzazione della Hospital street e del nuovo parcheggio interrato da 400 posti auto consente di ottenere **livelli di qualità della**

**circolazione elevati nonostante i flussi particolarmente intensi** convergenti nell'area del presidio ospedaliero.

Ciò ovviamente è correlato all'efficacia dell'intervento infrastrutturale previsto in progetto che andrà a modificare l'area, non solo dal punto di vista urbanistico, ma anche a livello viabilistico.

Pertanto, tutti **gli indicatori prestazionali migliorano nel passaggio dallo stato attuale a quello di progetto** ed in particolare:

- **il tempo medio di ritardo della rete diminuisce del 40%** nonostante il flusso veicolare complessivo aumenti del 10%;
- i livelli di emissioni **inquinanti si abbattano tra il 16% ed il 24%**;
- **i tempi totali di viaggio** dei veicoli nella rete **diminuiscono del 26%**;
- **i tempi medi di fermata si riducono del 40%**;
- **la lunghezza massima della coda crolla riducendosi del 46%**;
- contemporaneamente **la velocità media** sulla rete **aumenta del 23%**.

## 9 ALLEGATO: RILIEVO DEI FLUSSI

In allegato si riportano i risultati della campagna di rilievo dei flussi di traffico avvenuta nell'area di studio (nei dintorni dell'ospedale) a settembre 2020.

Sono state monitorate complessivamente **34 sezioni di rilievo**, particolarmente importanti, ricadenti nell'area di studio, di cui 4 su asse stradale e 30 alle intersezioni, in un giorno feriale medio a scuole aperte.

Nel presente allegato si riportano:

- **conteggi automatici dei flussi di traffico alle sezioni viarie stradali:**  
i dati disaggregati del conteggio radar: per le 2 sezioni stradali radar sono riportati, in forma grafica e tabellare, i flussi rilevati in **un giorno feriale medio nell'arco delle 24 ore**, distinti per categorie di veicoli;
- **conteggi automatici dei flussi di traffico e manovre di svolta agli incroci:**  
i dati disaggregati del conteggio da video registrato mediante apparecchiatura Miovision **nelle fasce di punta della mattina e della sera (07:00-10:00, 17:30-19:30)**: per ogni intersezione vengono riportati i flussi veicolari e le manovre di svolta nelle fasce di punta di un giorno feriale medio distinti per categoria di veicoli e per quarti d'ora.
- **conteggi manuale dei flussi di traffico:**  
i dati dei flussi nella sezione di viale Giosuè Carducci, distinti per categorie di veicoli per un giorno feriale medio **nelle fasce di punta della mattina e della sera (07:00-10:00, 17:30-19:30)**, ad intervalli di 15 minuti.

Nella tabella a seguire la lista delle sezioni di rilievo.

PIANO DI RILIEVO RADAR E MIOVISION - ASL LIVORNO MICROMODELLO						
Progr.	N.	Sezione/Incrocio	Direzione	Caratteristiche carreggiata	Caratteristiche incrocio	n. MACCH.
1	S06A	Via Aurelia (tra via Alfredo Catalani e via Tripoli)	Incrocio con via Tripoli	1 corsia		Radar
2	S06B	Via Aurelia (tra via Alfredo Catalani e via Tripoli)	Incrocio con via Alfredo Catalani	1 corsia		Radar
3	Incr.3	Incrocio tra via Antonio Gramsci e via Marconi			semaforo	Miovision
4	Incr.2	Incrocio tra via Aurelia, via San Giovanni Bosco, via Salviano e via Antonio Gramsci			semaforo	Miovision Miovision
5	Incr.1	Incrocio tra viale Giosuè Carducci, parallela Carducci, via dell'Olmo e via della Meridiana			semaforo	Miovision Miovision
6	Incr.4	Incrocio tra via de Larderei, via Galilei, via Giosuè Carducci e parallela via Carducci			semaforo	Miovision
7	S07A	Viale Giosuè Carducci (tra via Aurelia e viadel Vigna)	Incrocio con SS1 (verso ospedale)	2 corsie		Manuale

I 4 incroci monitorati sommano, nel complesso, 30 sezioni di rilievo.

### 9.1. Rilievo dei flussi di traffico con apparecchiature Radar

A seguire si riportano i dati disaggregati del conteggio sulle 2 sezioni radar nell'area di studio: per ogni sezione, sono riportati, in forma grafica e tabellare, i flussi rilevati, distinti per categorie di veicoli.

In particolare, la tabella riporta i dati dei flussi di traffico distinti per fascia oraria e categoria di veicoli.

Le categorie rilevate sono così indicate:

- BM: Bici/Moto
- AT: Auto
- VCL: Veicoli Commerciali Leggeri
- VCP: Veicoli Commerciali Pesanti
- AN: Anomalie

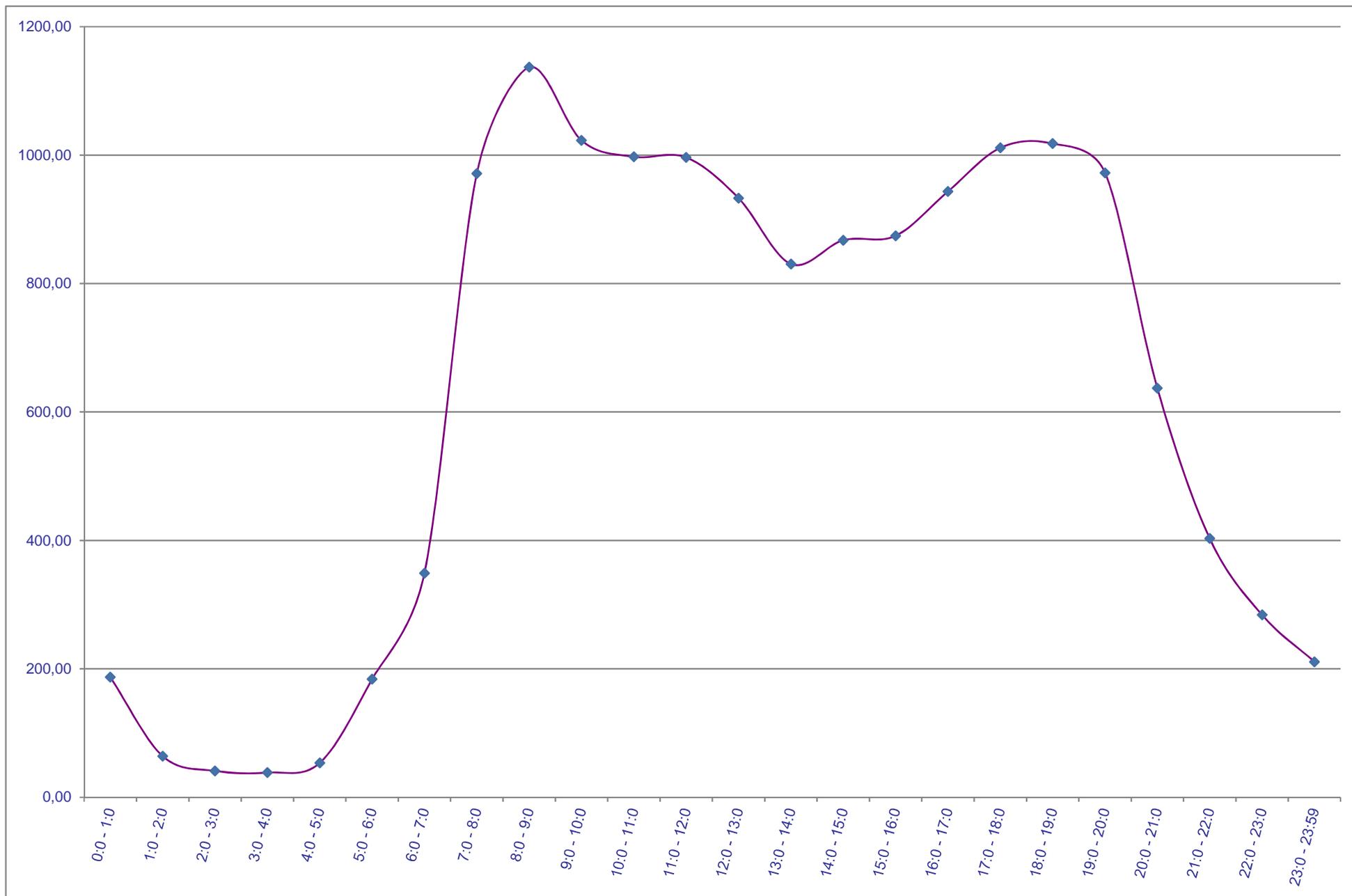
La tabella, nell'ultima colonna riporta anche il dato espresso in veicoli equivalenti (VEQ), ottenuti dal numero di passaggi moltiplicato per i seguenti pesi:

- bici/moto = 0.5;
- auto = 1;
- veicoli commerciali leggeri = 1.5;
- veicoli commerciali pesanti = 2.5;
- autobus = 2.5.

Il grafico che riporta l'andamento orario delle sezioni rilevate è espresso in veicoli equivalenti.

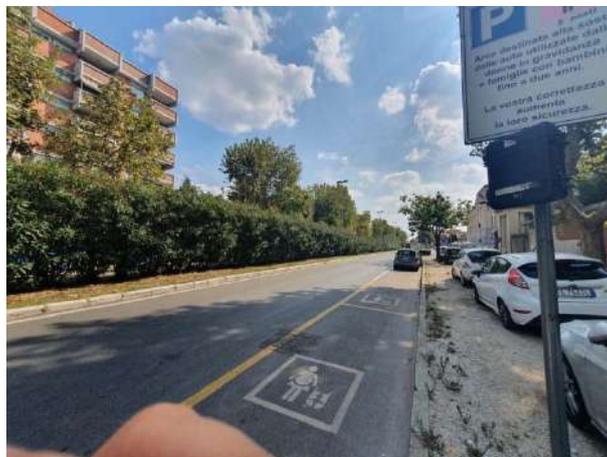


***S06A Via Alfieri (tra via Alfredo Catalani e via Tripoli)  
direzione intersezione con via Tripoli***



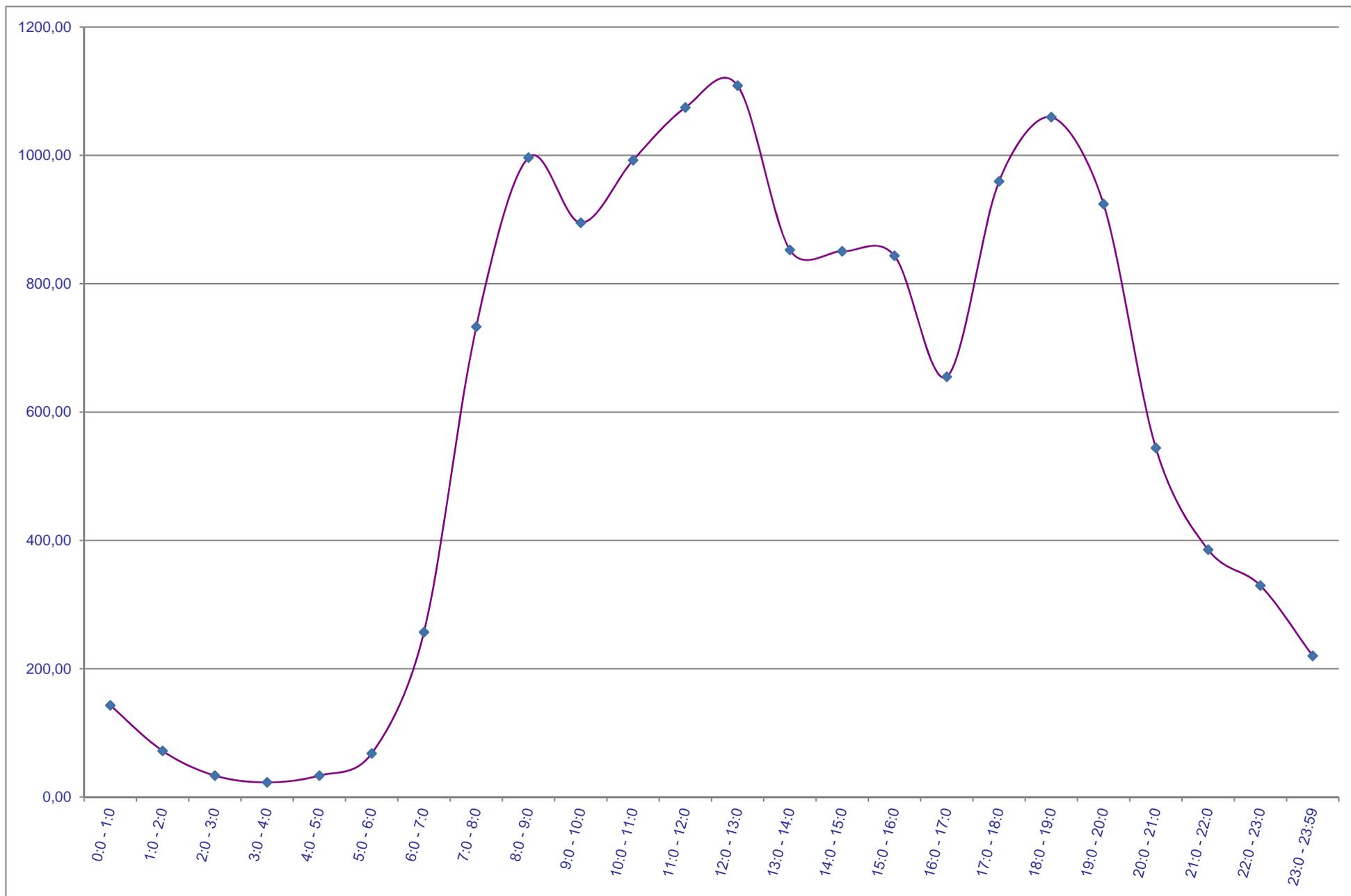
## S06A\_Viale-Alfieri\_dirNord\_16-09-2020\_60minuti.xlsx

Orario	BM	AT	VCL	VCP	AN	VEQ	
0:0 - 1:0		35	165	3	0	0	187
1:0 - 2:0		11	57	1	0	0	64
2:0 - 3:0		6	38	0	0	0	41
3:0 - 4:0		3	34	2	0	0	38,5
4:0 - 5:0		6	49	1	0	0	53,5
5:0 - 6:0		21	165	4	1	0	184
6:0 - 7:0		38	286	11	11	0	349
7:0 - 8:0		135	735	56	34	0	971,5
8:0 - 9:0		238	860	62	26	0	1137
9:0 - 10:0		177	790	53	26	0	1023
10:0 - 11:0		192	773	54	19	1	997,5
11:0 - 12:0		275	753	39	19	1	996,5
12:0 - 13:0		267	725	28	13	0	933
13:0 - 14:0		184	653	27	18	1	830,5
14:0 - 15:0		241	671	24	16	0	867,5
15:0 - 16:0		284	679	24	7	0	874,5
16:0 - 17:0		255	730	39	11	0	943,5
17:0 - 18:0		260	787	43	12	0	1011,5
18:0 - 19:0		210	827	44	8	0	1018
19:0 - 20:0		192	804	30	11	0	972,5
20:0 - 21:0		90	556	19	3	0	637
21:0 - 22:0		52	361	9	1	0	403
22:0 - 23:0		36	257	6	0	0	284
23:0 - 23:5!		32	185	5	1	0	211



***S06B Via Alfieri (tra via Alfredo Catalani e via Tripoli)***

***direzione intersezione con via Catalani***



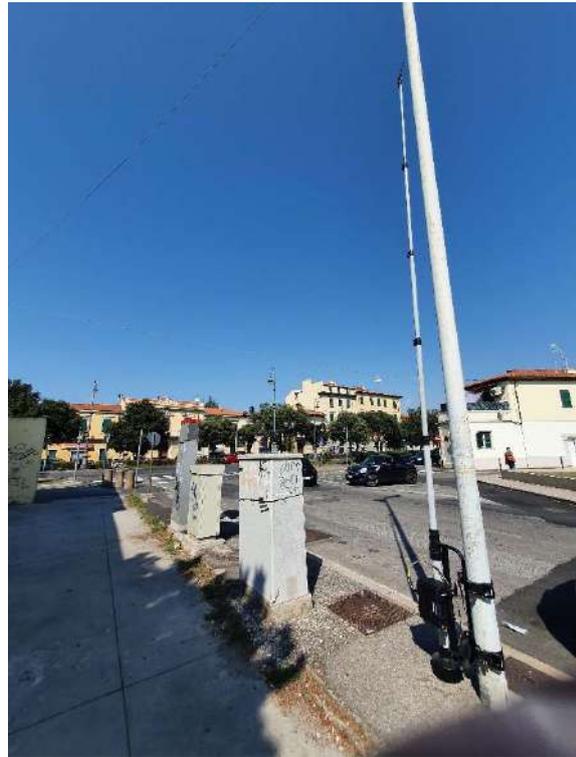
## S06B\_Viale-Alfieri\_dirSud\_16-09-2020\_60minuti.xlsx

Orario	BM	AT	VCL	VCP	AN	VEQ	
0:0 - 1:0		35	121	3	0	0	143
1:0 - 2:0		20	62	0	0	0	72
2:0 - 3:0		5	28	2	0	0	33,5
3:0 - 4:0		9	17	1	0	0	23
4:0 - 5:0		7	21	6	0	0	33,5
5:0 - 6:0		29	46	5	0	0	68
6:0 - 7:0		60	185	23	3	0	257
7:0 - 8:0		164	478	87	17	0	733
8:0 - 9:0		266	635	119	20	0	996,5
9:0 - 10:0		215	642	87	6	0	895
10:0 - 11:0		241	721	79	13	0	992,5
11:0 - 12:0		304	736	101	14	0	1074,5
12:0 - 13:0		334	763	99	12	0	1108,5
13:0 - 14:0		248	586	75	12	0	852,5
14:0 - 15:0		242	626	59	6	0	850,5
15:0 - 16:0		208	578	86	13	0	843,5
16:0 - 17:0		373	372	46	11	1	655
17:0 - 18:0		233	611	113	25	0	959,5
18:0 - 19:0		264	719	109	18	1	1059,5
19:0 - 20:0		237	635	97	10	1	924
20:0 - 21:0		124	402	35	11	0	544
21:0 - 22:0		115	304	16	0	0	385,5
22:0 - 23:0		108	258	10	1	0	329,5
23:0 - 23:5!		56	180	8	0	0	220

## 9.2. Rilievo dei flussi di traffico con telecamere Miovision

A seguire si riportano i dati disaggregati del conteggio delle immagini registrate a mezzo delle telecamere Miovision: per ogni intersezione, sono riportati, in forma grafica e tabellare, i flussi rilevati, distinti per categorie di veicoli.

- ***101 Incrocio tra viale Giosuè Carducci, parallela Carducci, via dell'Olmo e via della Meridiana – lato Nord***



C4G - Micromodello ASL - Incrocio 1 (lato NORD) - TMC

Wed Sep 16, 2020

Full Length (5:30 PM-7:30 PM, 7 AM-10 AM)

All Classes (Motorcycles, Cars, Light Goods Vehicles, Single-Unit Trucks, Articulated Trucks, Buses, Bicycles on Road)

All Movements

ID: 782169, Location: 43.553262, 10.324285

Leg Direction	Viale Carducci (lato est) Westbound				Via della Meridiana Northbound				Viale Carducci (lato ovest) Eastbound				Int
	T	L	U	App	R	L	U	App	R	T	U	App	
2020 - 09 - 16 5:30 PM	304	6	0	310	35	27	0	62	6	223	0	229	601
5:45 PM	278	7	0	285	27	13	0	40	3	233	1	237	562
Hourly Total	582	13	0	595	62	40	0	102	9	456	1	466	1163
6:00 PM	252	11	0	263	40	18	0	58	5	218	0	223	544
6:15 PM	283	10	0	293	32	14	0	46	7	199	0	206	545
6:30 PM	277	11	0	288	28	16	0	44	5	248	0	253	585
6:45 PM	245	6	0	251	32	20	0	52	5	206	0	211	514
Hourly Total	1057	38	0	1095	132	68	0	200	22	871	0	893	2188
7:00 PM	293	6	0	299	31	25	0	56	4	231	0	235	590
7:15 PM	297	10	0	307	26	24	0	50	5	207	0	212	569
Hourly Total	590	16	0	606	57	49	0	106	9	438	0	447	1159
2020 - 09 - 17 7:00 AM	113	4	0	117	21	8	0	29	5	119	0	124	270
7:15 AM	197	2	0	199	28	14	0	42	7	139	0	146	387
7:30 AM	353	9	0	362	30	24	0	54	2	214	0	216	632
7:45 AM	405	10	0	415	29	33	0	62	9	246	0	255	732
Hourly Total	1068	25	0	1093	108	79	0	187	23	718	0	741	2021
8:00 AM	280	5	0	285	24	18	0	42	16	209	0	225	552
8:15 AM	308	7	0	315	40	30	0	70	12	209	0	221	606
8:30 AM	431	3	0	434	28	25	0	53	1	189	0	190	677
8:45 AM	413	5	0	418	37	17	0	54	7	217	0	224	696
Hourly Total	1432	20	0	1.452	129	90	0	219	36	824	0	860	2531
9:00 AM	274	4	0	278	28	22	0	50	2	173	0	175	503
9:15 AM	285	4	0	289	29	28	0	57	3	152	0	155	501
9:30 AM	252	4	0	256	31	21	0	52	4	197	0	201	509
9:45 AM	315	16	0	331	31	13	0	44	5	182	0	187	562
Hourly Total	1126	28	0	1154	119	84	0	203	14	704	0	718	2075
<b>T otal</b>	5855	140	0	5995	607	410	0	1017	113	4011	1	4.125	11137
<b>% Approach</b>	97.7%	2.3%	0%	-	59.7%	40.3%	0%	-	2.7%	97.2%	0%	-	-
<b>% T otal</b>	52.6%	1.3%	0%	53.8	5.5%	3.7%	0%	9.1%	1.0%	36.0%	0%	37.0	-
<b>Motorcycles</b>	2005	22	0	2027	89	148	0	237	41	1203	1	1.245	3509
<b>% Motorcycle s</b>	34.2%	15.7%	0%	33.8	14.7%	36.1%	0%	23.3	36.3%	30.0%	100%	30.2	31.5%
<b>Cars</b>	3363	115	0	3.478	460	224	0	684	48	2472	0	2520	6682
<b>% Cars</b>	57.4%	82.1%	0%	58.0	75.8%	54.6%	0%	67.3	42.5%	61.6%	0%	61.1%	60.0%
<b>Light Goods Vehicles</b>	279	3	0	282	49	23	0	72	1	203	0	204	558
<b>% Light Goods Vehicle s</b>	4.8%	2.1%	0%	4.7%	8.1%	5.6%	0%	7.1%	0.9%	5.1%	0%	4.9%	5.0%
<b>Single - Unit Trucks</b>	91	0	0	91	9	4	0	13	1	63	0	64	168
<b>% Single - Unit Truck s</b>	1.6%	0%	0%	1.5%	1.5%	1.0%	0%	1.3%	0.9%	1.6%	0%	1.6%	1.5%
<b>Articulated Trucks</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>% Articulate d Truck s</b>	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>Buses</b>	67	0	0	67	0	0	0	0	0	49	0	49	116
<b>% Buses</b>	1.1%	0%	0%	1.1%	0%	0%	0%	0%	0%	1.2%	0%	1.2%	1.0%
<b>Bicycles on Road</b>	50	0	0	50	0	11	0	11	22	21	0	43	104
<b>% Bicycle s on Road</b>	0.9%	0%	0%	0.8%	0%	2.7%	0%	1.1%	19.5%	0.5%	0%	1.0%	0.9%

\*L: Left, R: Right, T: Thru, U: U-Turn

C4G - Micromodello ASL - Incrocio 1 (lato NORD) - TMC

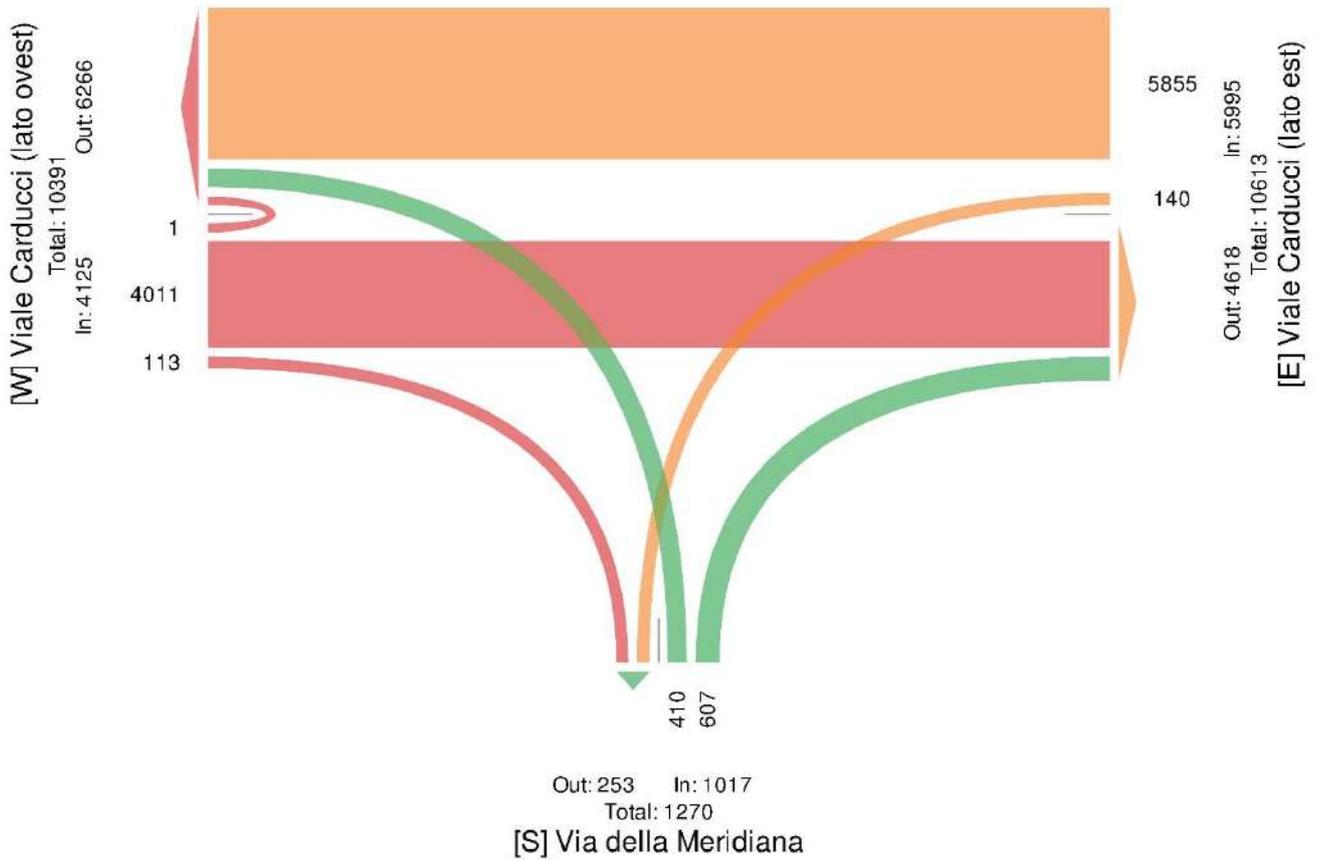
Wed Sep 16, 2020

Full Length (5:30 PM-7:30 PM, 7 AM-10 AM)

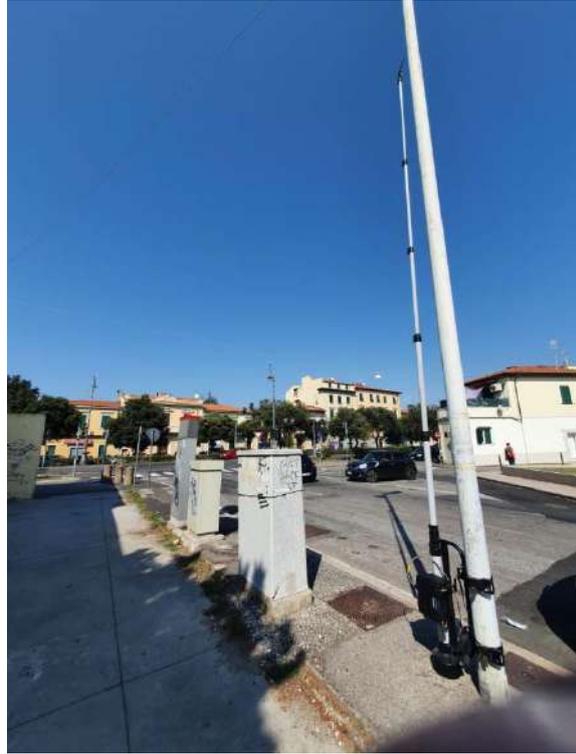
All Classes (Motorcycles, Cars, Light Goods Vehicles, Single-Unit Trucks, Articulated Trucks, Buses, Bicycles on Road)

All Movements

ID: 782169, Location: 43.553262, 10.324285



- ***101 Incrocio tra viale Giosuè Carducci, parallela Carducci, via dell'Olmo e via della Meridiana – lato Sud***



**C4G - Micromodello ASL - Incrocio 1 (lato SU... - TMC**

Provided by: Sintagma Srl

Wed Sep 16, 2020

via Roberta, 1,

Full Length (5:30 PM-7:30 PM, 7 AM-10 AM)

San Martino in Campo, OT, 06132, IT

All Classes (Motorcycles, Cars, Light Goods Vehicles, Single-Unit Trucks, Articulated Trucks, Buses, Bicycles on Road)

All Movements

ID: 782165, Location: 43.553147, 10.324302

Leg Direction	Via della Meridiana (lato nord) Southbound					Viale Carducci (lato sud) Westbound					Via dell'Olmo Northwestbound					Via della Meridiana (lato sud) Northbound					Int
	Time	T	BL	L	U	App	R	L	HL	U	App	HR	BR	HL	U	App	HR	R	T	U	
2020-09-16 5:30PM	13	0	0	0	13	7	3	0	0	10	0	10	0	0	10	1	0	43	0	44	77
5:45PM	11	0	0	0	11	5	3	0	0	8	0	6	4	0	10	1	0	30	0	31	60
Hourly Total	24	0	0	0	24	12	6	0	0	18	0	16	4	0	20	2	0	73	0	75	137
6:00PM	15	0	1	0	16	4	1	0	0	5	0	6	2	0	8	0	0	52	0	52	81
6:15PM	17	2	0	0	19	4	2	0	0	6	0	4	1	0	5	0	0	34	0	34	64
6:30PM	16	0	0	0	16	10	0	0	0	10	0	5	3	0	8	0	0	32	0	32	66
6:45PM	10	0	0	0	10	4	0	0	0	4	0	2	3	0	5	0	0	47	0	47	66
Hourly Total	58	2	1	0	61	22	3	0	0	25	0	17	9	0	26	0	0	165	0	165	277
7:00PM	7	3	0	1	11	14	3	0	0	17	0	6	2	0	8	0	0	41	0	41	77
7:15PM	12	1	0	0	13	8	0	0	0	8	0	4	5	0	9	0	0	41	0	41	71
Hourly Total	19	4	0	1	24	22	3	0	0	25	0	10	7	0	17	0	0	82	0	82	148
2020-09-17 7:00AM	8	1	0	0	9	1	0	0	0	1	0	4	0	0	4	1	0	23	0	24	38
7:15AM	9	0	0	0	9	3	0	0	0	3	0	6	2	0	8	0	0	35	1	36	56
7:30AM	12	0	0	0	12	5	0	0	0	5	0	5	0	0	5	0	0	44	0	44	66
7:45AM	18	0	0	0	18	9	2	0	0	11	0	10	0	0	10	1	0	44	0	45	84
Hourly Total	47	1	0	0	48	18	2	0	0	20	0	25	2	0	27	2	0	146	1	149	244
8:00AM	16	2	0	0	18	7	0	0	0	7	0	10	0	0	10	0	0	27	0	27	62
8:15AM	17	4	0	0	21	8	0	0	0	8	0	12	1	0	13	0	0	56	0	56	98
8:30AM	6	2	0	0	8	11	0	0	0	11	0	15	2	0	17	1	0	42	0	43	79
8:45AM	10	5	0	0	15	8	2	0	0	10	0	4	1	0	5	0	0	40	0	40	70
Hourly Total	49	13	0	0	62	34	2	0	0	36	0	41	4	0	45	1	0	165	0	166	309
9:00AM	4	0	0	0	4	5	1	0	0	6	0	9	0	0	9	0	0	42	0	42	61
9:15AM	6	3	0	1	10	8	0	0	0	8	0	9	0	0	9	0	0	43	0	43	70
9:30AM	8	1	0	0	9	8	1	0	0	9	1	12	0	0	13	0	0	44	0	44	75
9:45AM	19	1	1	2	23	0	0	0	0	0	0	11	3	0	14	0	0	39	0	39	76
Hourly Total	37	5	1	3	46	21	2	0	0	23	1	41	3	0	45	0	0	168	0	168	282
<b>Total</b>	<b>234</b>	<b>25</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>265</b>	<b>129</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>147</b>	<b>1</b>	<b>150</b>	<b>29</b>	<b>0</b>	<b>180</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>799</b>	<b>1</b>	<b>805</b>	<b>1397</b>
% Approach	88.3%	9.4%	0.8%	1.5%	-	87.8%	12.2%	0%	0%	-	0.6%	83.3%	16.1%	0%	-	0.6%	0%	99.3%	0.1%	-	-
% Total	16.8%	1.8%	0.1%	0.3%	19.0%	9.2%	1.3%	0%	0%	10.5%	0.1%	10.7%	2.1%	0%	12.9%	0.4%	0%	57.2%	0.1%	57.6%	-
Motorcycles	53	3	1	1	58	35	3	0	0	38	1	46	16	0	63	1	0	150	0	151	310
% Motorcycles	22.6%	12.0%	50.0%	25.0%	21.9%	27.1%	16.7%	0%	0%	25.9%	100%	30.7%	55.2%	0%	35.0%	20.0%	0%	18.8%	0%	18.8%	22.2%
Cars	160	0	0	3	163	68	11	0	0	79	0	51	9	0	60	2	0	548	1	551	853
% Cars	68.4%	0%	0%	75.0%	61.5%	52.7%	61.1%	0%	0%	53.7%	0%	34.0%	31.0%	0%	33.3%	40.0%	0%	68.6%	100%	68.4%	61.1%
Light Goods Vehicles	4	0	0	0	4	4	2	0	0	6	0	0	2	0	2	0	0	76	0	76	88
% Light Goods Vehicles	1.7%	0%	0%	0%	1.5%	3.1%	11.1%	0%	0%	4.1%	0%	0%	6.9%	0%	1.1%	0%	0%	9.5%	0%	9.4%	6.3%
Single-Unit Trucks	1	0	0	0	1	2	0	0	0	2	0	0	1	0	1	0	0	13	0	13	17
% Single- Unit Trucks	0.4%	0%	0%	0%	0.4%	1.6%	0%	0%	0%	1.4%	0%	0%	3.4%	0%	0.6%	0%	0%	1.6%	0%	1.6%	1.2%
Articulated Trucks	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
% Articulated Trucks	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Buses	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
% Buses	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Bicycles on Road	16	22	1	0	39	20	2	0	0	22	0	53	1	0	54	2	0	12	0	14	129

Leg Direction	Via della Meridiana (lato nord) Southbound	Viale Carducci (lato sud) Westbound	Via dell'Olmo Northwestbound	Via della Meridiana (lato sud) Northbound	
Time	T BL L U <b>App</b>	R L HL U <b>App</b>	HR BR HL U <b>App</b>	HR R T U <b>App</b>	<b>Int</b>
<b>% Bicycles on Road</b>	6.8% 88.0% 50.0% 0% <b>14.7%</b>	15.5% 11.1% 0% 0% <b>15.0%</b>	0% 35.3% 3.4% 0% <b>30.0%</b>	40.0% 0% 1.5% 0% <b>1.7%</b>	9.2%

\*BL: Bear left, BR: Bear right, HL: Hard left, HR: Hard right, L: Left, R: Right, T: Thru, U: U-Turn

**C4G - Micromodello ASL - Incrocio 1 (lato SU... - TMC**

Wed Sep 16, 2020

Full Length (5:30 PM-7:30 PM, 7 AM-10 AM)

All Classes (Motorcycles, Cars, Light Goods Vehicles, Single-Unit Trucks, Articulated Trucks, Buses, Bicycles on Road)

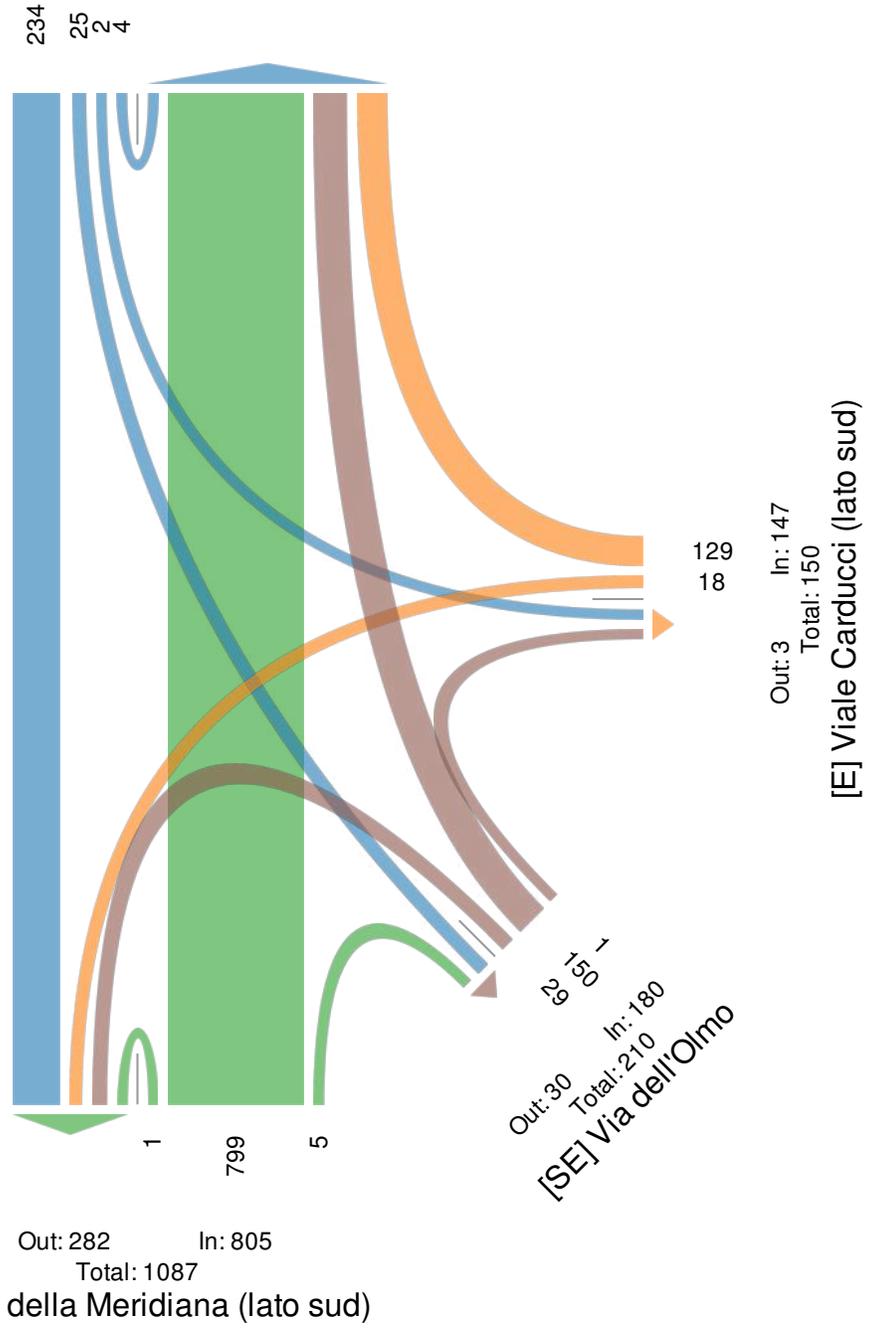
All Movements

ID: 782165, Location: 43.553147, 10.324302

Provided by: Sintagma Srl  
via Roberta, 1,  
San Martino in Campo, OT, 06132, IT

**[N] Via della Meridiana (lato nord)**

Total: 1347  
In: 265 Out: 1082



- ***102 Incrocio tra via Aurelia, via San Giovanni Bosco, via Salviano e via Antonio Gramsci***



**C4G - Micromodello ASL - Incrocio 2 - TMC**

Provided by: Sintagma Srl

Tue Sep 15, 2020

via Roberta, 1,

Full Length (5:30 PM-7:30 PM, 7 AM-10 AM)

San Martino in Campo, OT, 06132, IT

All Classes (Motorcycles, Cars, Light Goods Vehicles, Single-Unit Trucks, Articulated Trucks, Buses, Bicycles on Road)

All Movements

ID: 782173, Location: 43.548542, 10.327675

Leg Direction	Via Aurelia, lato nord Southbound						Via San Giovanni Bosco Westbound						Via Salviano Northwestbound					
	R	T	BL	L	U	App	R	T	L	HL	U	App	HR	BR	BL	HL	U	App
2020-09-15 5:30PM	56	234	36	0	17	<b>343</b>	14	54	64	17	0	<b>149</b>	0	0	0	0	0	<b>0</b>
5:45PM	67	237	40	0	10	<b>354</b>	19	56	63	18	0	<b>156</b>	0	0	0	0	0	<b>0</b>
Hourly Total	123	471	76	0	27	<b>697</b>	33	110	127	35	0	<b>305</b>	0	0	0	0	0	<b>0</b>
6:00PM	68	219	44	0	15	<b>346</b>	34	57	60	28	0	<b>179</b>	0	0	0	0	0	<b>0</b>
6:15PM	59	227	35	0	7	<b>328</b>	22	51	66	20	0	<b>159</b>	0	0	0	0	0	<b>0</b>
6:30PM	59	249	48	0	7	<b>363</b>	24	63	61	18	0	<b>166</b>	0	0	0	0	0	<b>0</b>
6:45PM	58	260	37	0	10	<b>365</b>	21	55	75	16	0	<b>167</b>	0	1	0	1	0	<b>2</b>
Hourly Total	244	955	164	0	39	<b>1402</b>	101	226	262	82	0	<b>671</b>	0	1	0	1	0	<b>2</b>
7:00PM	56	202	34	0	10	<b>302</b>	19	43	61	18	0	<b>141</b>	0	0	1	0	0	<b>1</b>
7:15PM	53	232	28	0	16	<b>329</b>	23	47	61	15	0	<b>146</b>	0	0	0	0	0	<b>0</b>
Hourly Total	109	434	62	0	26	<b>631</b>	42	90	122	33	0	<b>287</b>	0	0	1	0	0	<b>1</b>
2020-09-16 7:00AM	30	88	14	0	6	<b>138</b>	19	20	23	5	0	<b>67</b>	0	0	0	1	0	<b>1</b>
7:15AM	26	101	11	0	6	<b>144</b>	11	43	27	7	0	<b>88</b>	0	0	0	0	0	<b>0</b>
7:30AM	44	184	18	0	13	<b>259</b>	37	61	45	4	0	<b>147</b>	0	0	0	0	0	<b>0</b>
7:45AM	63	183	35	0	13	<b>294</b>	30	92	66	9	0	<b>197</b>	0	1	0	0	0	<b>1</b>
Hourly Total	163	556	78	0	38	<b>835</b>	97	216	161	25	0	<b>499</b>	0	1	0	1	0	<b>2</b>
8:00AM	70	204	25	0	28	<b>327</b>	22	48	56	11	0	<b>137</b>	0	0	0	0	0	<b>0</b>
8:15AM	71	173	28	0	27	<b>299</b>	36	62	77	22	0	<b>197</b>	0	1	0	0	0	<b>1</b>
8:30AM	72	189	28	0	15	<b>304</b>	39	70	69	17	0	<b>195</b>	0	0	0	0	0	<b>0</b>
8:45AM	75	233	35	0	21	<b>364</b>	23	54	64	8	0	<b>149</b>	1	0	1	0	0	<b>2</b>
Hourly Total	288	799	116	0	91	<b>1294</b>	120	234	266	58	0	<b>678</b>	1	1	1	0	0	<b>3</b>
9:00AM	70	144	37	0	32	<b>283</b>	24	63	56	12	0	<b>155</b>	0	0	0	0	0	<b>0</b>
9:15AM	65	171	29	0	37	<b>302</b>	26	40	48	15	0	<b>129</b>	0	1	0	0	0	<b>1</b>
9:30AM	53	145	25	0	37	<b>260</b>	24	52	56	15	0	<b>147</b>	0	0	0	1	0	<b>1</b>
9:45AM	67	200	28	0	27	<b>322</b>	23	41	54	16	0	<b>134</b>	0	2	0	0	0	<b>2</b>
Hourly Total	255	660	119	0	133	<b>1167</b>	97	196	214	58	0	<b>565</b>	0	3	0	1	0	<b>4</b>
<b>Total</b>	1182	3875	615	0	354	<b>6026</b>	490	1072	1152	291	0	<b>3005</b>	1	6	2	3	0	<b>12</b>
<b>% Approach</b>	19.6%	64.3%	10.2%	0%	5.9%	-	16.3%	35.7%	38.3%	9.7%	0%	-	8.3%	50.0%	16.7%	25.0%	0%	-
<b>% Total</b>	6.7%	22.0%	3.5%	0%	2.0%	<b>34.2%</b>	2.8%	6.1%	6.5%	1.7%	0%	<b>17.1%</b>	0%	0%	0%	0%	0%	<b>0.1%</b>
<b>Motorcycles</b>	308	1088	155	0	61	<b>1612</b>	109	281	302	64	0	<b>756</b>	0	2	0	0	0	<b>2</b>
<b>% Motorcycles</b>	26.1%	28.1%	25.2%	0%	17.2%	<b>26.8%</b>	22.2%	26.2%	26.2%	22.0%	0%	<b>25.2%</b>	0%	33.3%	0%	0%	0%	<b>16.7%</b>
<b>Cars</b>	764	2482	395	0	283	<b>3924</b>	313	639	745	206	0	<b>1903</b>	0	0	0	1	0	<b>1</b>
<b>% Cars</b>	64.6%	64.1%	64.2%	0%	79.9%	<b>65.1%</b>	63.9%	59.6%	64.7%	70.8%	0%	<b>63.3%</b>	0%	0%	0%	33.3%	0%	<b>8.3%</b>
<b>Light Goods Vehicles</b>	67	185	20	0	9	<b>281</b>	16	69	56	11	0	<b>152</b>	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>% Light Goods Vehicles</b>	5.7%	4.8%	3.3%	0%	2.5%	<b>4.7%</b>	3.3%	6.4%	4.9%	3.8%	0%	<b>5.1%</b>	0%	0%	0%	0%	0%	<b>0%</b>
<b>Single-Unit Trucks</b>	17	58	7	0	1	<b>83</b>	5	14	20	5	0	<b>44</b>	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>% Single-Unit Trucks</b>	1.4%	1.5%	1.1%	0%	0.3%	<b>1.4%</b>	1.0%	1.3%	1.7%	1.7%	0%	<b>1.5%</b>	0%	0%	0%	0%	0%	<b>0%</b>
<b>Articulated Trucks</b>	1	5	0	0	0	<b>6</b>	0	1	1	0	0	<b>2</b>	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>% Articulated Trucks</b>	0.1%	0.1%	0%	0%	0%	<b>0.1%</b>	0%	0.1%	0.1%	0%	0%	<b>0.1%</b>	0%	0%	0%	0%	0%	<b>0%</b>
<b>Buses</b>	0	11	10	0	0	<b>21</b>	8	26	0	0	0	<b>34</b>	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>% Buses</b>	0%	0.3%	1.6%	0%	0%	<b>0.3%</b>	1.6%	2.4%	0%	0%	0%	<b>1.1%</b>	0%	0%	0%	0%	0%	<b>0%</b>
<b>Bicycles on Road</b>	25	46	28	0	0	<b>99</b>	39	42	28	5	0	<b>114</b>	1	4	2	2	0	<b>9</b>
<b>% Bicycles on Road</b>	2.1%	1.2%	4.6%	0%	0%	<b>1.6%</b>	8.0%	3.9%	2.4%	1.7%	0%	<b>3.8%</b>	100%	66.7%	100%	66.7%	0%	<b>75.0%</b>

\*BL: Bear left, BR: Bear right, HL: Hard left, HR: Hard right, L: Left, R: Right, T: Thru, U: U-Turn

**C4G - Micromodello ASL - Incrocio 2 - TMC**

Provided by: Sintagma Srl

Tue Sep 15, 2020

via Roberta, 1,

Full Length (5:30 PM-7:30 PM, 7 AM-10 AM)

San Martino in Campo, OT, 06132, IT

All Classes (Motorcycles, Cars, Light Goods Vehicles, Single-Unit Trucks, Articulated Trucks, Buses, Bicycles on Road)

All Movements

ID: 782173, Location: 43.548542, 10.327675

Leg Direction	Via Aurelia, lato sud Northbound						Via Gramsci Eastbound						
Time	HR	R	T	L	U	App	R	BR	T	L	U	App	Int
2020-09-15 5:30PM	0	0	232	24	9	265	49	54	0	56	0	159	916
5:45PM	3	0	230	21	6	260	38	71	0	64	0	173	943
Hourly Total	3	0	462	45	15	525	87	125	0	120	0	332	1859
6:00PM	1	0	227	11	15	254	56	71	0	65	1	193	972
6:15PM	4	0	241	18	12	275	48	61	0	81	0	190	952
6:30PM	3	0	195	19	8	225	49	76	0	61	0	186	940
6:45PM	2	0	268	17	10	297	50	76	0	59	0	185	1016
Hourly Total	10	0	931	65	45	1051	203	284	0	266	1	754	3880
7:00PM	8	0	196	17	6	227	57	92	0	48	0	197	868
7:15PM	3	0	252	19	7	281	50	59	0	75	0	184	940
Hourly Total	11	0	448	36	13	508	107	151	0	123	0	381	1808
2020-09-16 7:00AM	1	1	104	12	2	120	14	31	0	34	0	79	405
7:15AM	1	1	156	15	5	178	27	47	0	67	0	141	551
7:30AM	0	0	277	29	8	314	30	69	0	74	0	173	893
7:45AM	3	1	269	25	4	302	34	74	0	95	0	203	997
Hourly Total	5	3	806	81	19	914	105	221	0	270	0	596	2846
8:00AM	1	0	237	29	7	274	32	58	0	63	0	153	891
8:15AM	6	0	245	26	11	288	33	67	0	91	0	191	976
8:30AM	6	0	293	20	17	336	40	50	0	76	0	166	1001
8:45AM	5	0	256	26	11	298	43	63	0	89	0	195	1008
Hourly Total	18	0	1031	101	46	1196	148	238	0	319	0	705	3876
9:00AM	3	0	207	33	7	250	42	51	0	77	0	170	858
9:15AM	2	1	210	28	10	251	35	47	0	55	0	137	820
9:30AM	2	1	218	28	18	267	40	40	0	56	0	136	811
9:45AM	1	0	204	30	12	247	40	33	0	63	0	136	841
Hourly Total	8	2	839	119	47	1015	157	171	0	251	0	579	3330
<b>Total</b>	55	5	4517	447	185	5209	807	1190	0	1349	1	3347	17599
<b>% Approach</b>	1.1%	0.1%	86.7%	8.6%	3.6%	-	24.1%	35.6%	0%	40.3%	0%	-	-
<b>% Total</b>	0.3%	0%	25.7%	2.5%	1.1%	29.6%	4.6%	6.8%	0%	7.7%	0%	19.0%	-
<b>Motorcycles</b>	4	2	1330	117	3	1456	240	372	0	372	0	984	4810
<b>% Motorcycles</b>	7.3%	40.0%	29.4%	26.2%	1.6%	28.0%	29.7%	31.3%	0%	27.6%	0%	29.4%	27.3%
<b>Cars</b>	34	0	2884	290	178	3386	493	650	0	888	1	2032	11246
<b>% Cars</b>	61.8%	0%	63.8%	64.9%	96.2%	65.0%	61.1%	54.6%	0%	65.8%	100%	60.7%	63.9%
<b>Light Goods Vehicles</b>	4	0	154	26	2	186	35	50	0	58	0	143	762
<b>% Light Goods Vehicles</b>	7.3%	0%	3.4%	5.8%	1.1%	3.6%	4.3%	4.2%	0%	4.3%	0%	4.3%	4.3%
<b>Single-Unit Trucks</b>	1	0	53	4	0	58	14	8	0	16	0	38	223
<b>% Single-Unit Trucks</b>	1.8%	0%	1.2%	0.9%	0%	1.1%	1.7%	0.7%	0%	1.2%	0%	1.1%	1.3%
<b>Articulate d Trucks</b>	0	0	29	0	1	30	0	0	0	0	0	0	38
<b>% Articulate d Trucks</b>	0%	0%	0.6%	0%	0.5%	0.6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0.2%
<b>Buses</b>	0	0	17	0	0	17	1	24	0	2	0	27	99
<b>% Buses</b>	0%	0%	0.4%	0%	0%	0.3%	0.1%	2.0%	0%	0.1%	0%	0.8%	0.6%
<b>Bicycles on Road</b>	12	3	50	10	1	76	24	86	0	13	0	123	421
<b>% Bicycles on Road</b>	21.8%	60.0%	1.1%	2.2%	0.5%	1.5%	3.0%	7.2%	0%	1.0%	0%	3.7%	2.4%

\*BL: Bear left, BR: Bear right, HL: Hard left, HR: Hard right, L: Left, R: Right, T: Thru, U: U-Turn

**C4G - Micromodello ASL - Incrocio 2 - TMC**

Tue Sep 15, 2020

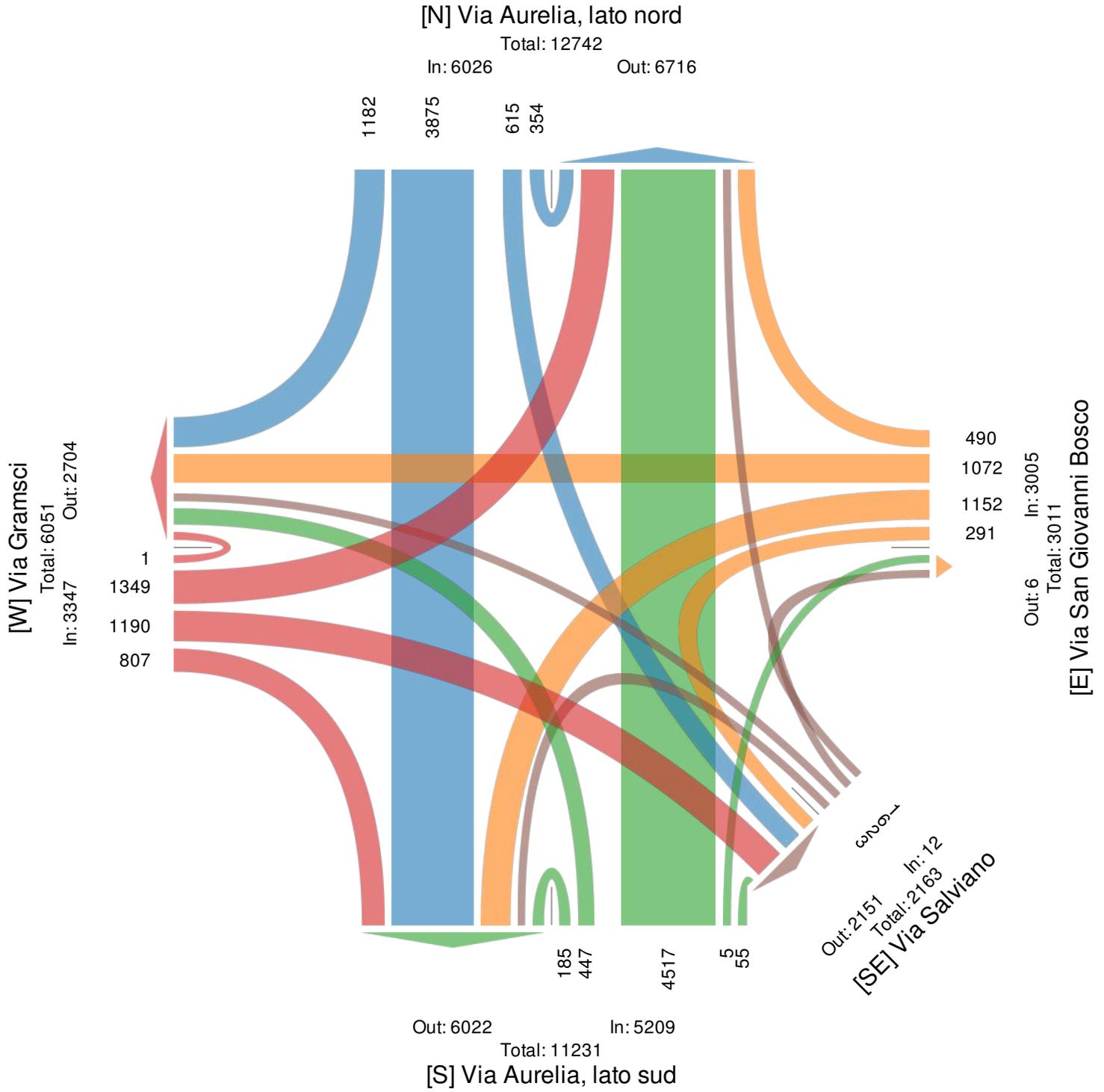
Full Length (5:30 PM-7:30 PM, 7 AM-10 AM)

All Classes (Motorcycles, Cars, Light Goods Vehicles, Single-Unit Trucks, Articulated Trucks, Buses, Bicycles on Road)

All Movements

ID: 782173, Location: 43.548542, 10.327675

Provided by: Sintagma Srl  
via Roberta, 1,  
San Martino in Campo, OT, 06132, IT



- **103 Incrocio tra via Antonio Gramsci e via Marconi**



**C4G - Micromodello ASL - Incrocio 3 - TMC**

Provided by: Sintagma Srl

Tue Sep 15, 2020

via Roberta, 1,

Full Length (5:30 PM-7:30 PM, 7 AM-10 AM)

San Martino in Campo, OT, 06132, IT

All Classes (Motorcycles, Cars, Light Goods Vehicles, Single-Unit Trucks, Articulated Trucks, Buses, Bicycles on Road)

All Movements

ID: 782162, Location: 43.549446, 10.321799

Leg Direction	Via Gramsci, lato est Westbound				Via Marconi Northbound				Via Gramsci, lato ovest Eastbound				Int
	T	L	U	App	R	L	U	App	R	T	U	App	
2020-09-15 5:30PM	0	124	0	124	44	0	0	44	73	104	0	177	345
5:45PM	1	120	0	121	41	0	0	41	90	110	0	200	362
Hourly Total	1	244	0	245	85	0	0	85	163	214	0	377	707
6:00PM	3	114	0	117	40	1	0	41	94	121	0	215	373
6:15PM	0	122	0	122	44	0	0	44	85	117	0	202	368
6:30PM	1	127	0	128	42	0	0	42	100	111	0	211	381
6:45PM	1	118	0	119	33	0	0	33	71	126	0	197	349
Hourly Total	5	481	0	486	159	1	0	160	350	475	0	825	1471
7:00PM	1	116	1	118	46	0	0	46	116	117	0	233	397
7:15PM	0	108	0	108	35	0	0	35	110	115	0	225	368
Hourly Total	1	224	1	226	81	0	0	81	226	232	0	458	765
2020-09-16 7:00AM	2	30	0	32	23	0	0	23	28	50	0	78	133
7:15AM	2	49	0	51	38	0	0	38	42	59	0	101	190
7:30AM	0	111	0	111	46	0	0	46	55	88	0	143	300
7:45AM	1	133	0	134	57	0	0	57	97	113	0	210	401
Hourly Total	5	323	0	328	164	0	0	164	222	310	0	532	1024
8:00AM	1	124	0	125	64	0	0	64	67	86	0	153	342
8:15AM	0	95	0	95	54	0	0	54	53	93	0	146	295
8:30AM	1	137	0	138	52	0	0	52	54	70	0	124	314
8:45AM	0	115	0	115	52	0	0	52	61	109	0	170	337
Hourly Total	2	471	0	473	222	0	0	222	235	358	0	593	1288
9:00AM	0	139	0	139	54	0	0	54	70	77	0	147	340
9:15AM	1	100	0	101	36	0	0	36	53	90	0	143	280
9:30AM	1	101	0	102	38	0	0	38	66	70	0	136	276
9:45AM	0	116	0	116	39	0	0	39	68	64	0	132	287
Hourly Total	2	456	0	458	167	0	0	167	257	301	0	558	1183
<b>Total</b>	16	2199	1	2216	878	1	0	879	1453	1890	0	3343	6438
<b>% Approach</b>	0.7%	99.2%	0%	-	99.9%	0.1%	0%	-	43.5%	56.5%	0%	-	-
<b>% Total</b>	0.2%	34.2%	0%	34.4%	13.6%	0%	0%	13.7%	22.6%	29.4%	0%	51.9%	-
<b>Motorcycles</b>	3	630	1	634	222	0	0	222	480	654	0	1134	1990
<b>% Motorcycles</b>	18.8%	28.6%	100%	28.6%	25.3%	0%	0%	25.3%	33.0%	34.6%	0%	33.9%	30.9%
<b>Cars</b>	0	1208	0	1208	530	0	0	530	846	981	0	1827	3565
<b>% Cars</b>	0%	54.9%	0%	54.5%	60.4%	0%	0%	60.3%	58.2%	51.9%	0%	54.7%	55.4%
<b>Light Goods Vehicles</b>	0	109	0	109	31	0	0	31	67	96	0	163	303
<b>% Light Goods Vehicles</b>	0%	5.0%	0%	4.9%	3.5%	0%	0%	3.5%	4.6%	5.1%	0%	4.9%	4.7%
<b>Single-Unit Trucks</b>	0	32	0	32	10	0	0	10	17	26	0	43	85
<b>% Single-Unit Trucks</b>	0%	1.5%	0%	1.4%	1.1%	0%	0%	1.1%	1.2%	1.4%	0%	1.3%	1.3%
<b>Articulated Trucks</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	2
<b>% Articulated Trucks</b>	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0.1%	0%	0%	0.1%	0%
<b>Buses</b>	0	27	0	27	30	0	0	30	0	0	0	0	57
<b>% Buses</b>	0%	1.2%	0%	1.2%	3.4%	0%	0%	3.4%	0%	0%	0%	0%	0.9%
<b>Bicycles on Road</b>	13	193	0	206	55	1	0	56	41	133	0	174	436
<b>% Bicycles on Road</b>	81.3%	8.8%	0%	9.3%	6.3%	100%	0%	6.4%	2.8%	7.0%	0%	5.2%	6.8%

\*L: Left, R: Right, T: Thru, U: U-Turn

**C4G - Micromodello ASL - Incrocio 3 - TMC**

Tue Sep 15, 2020

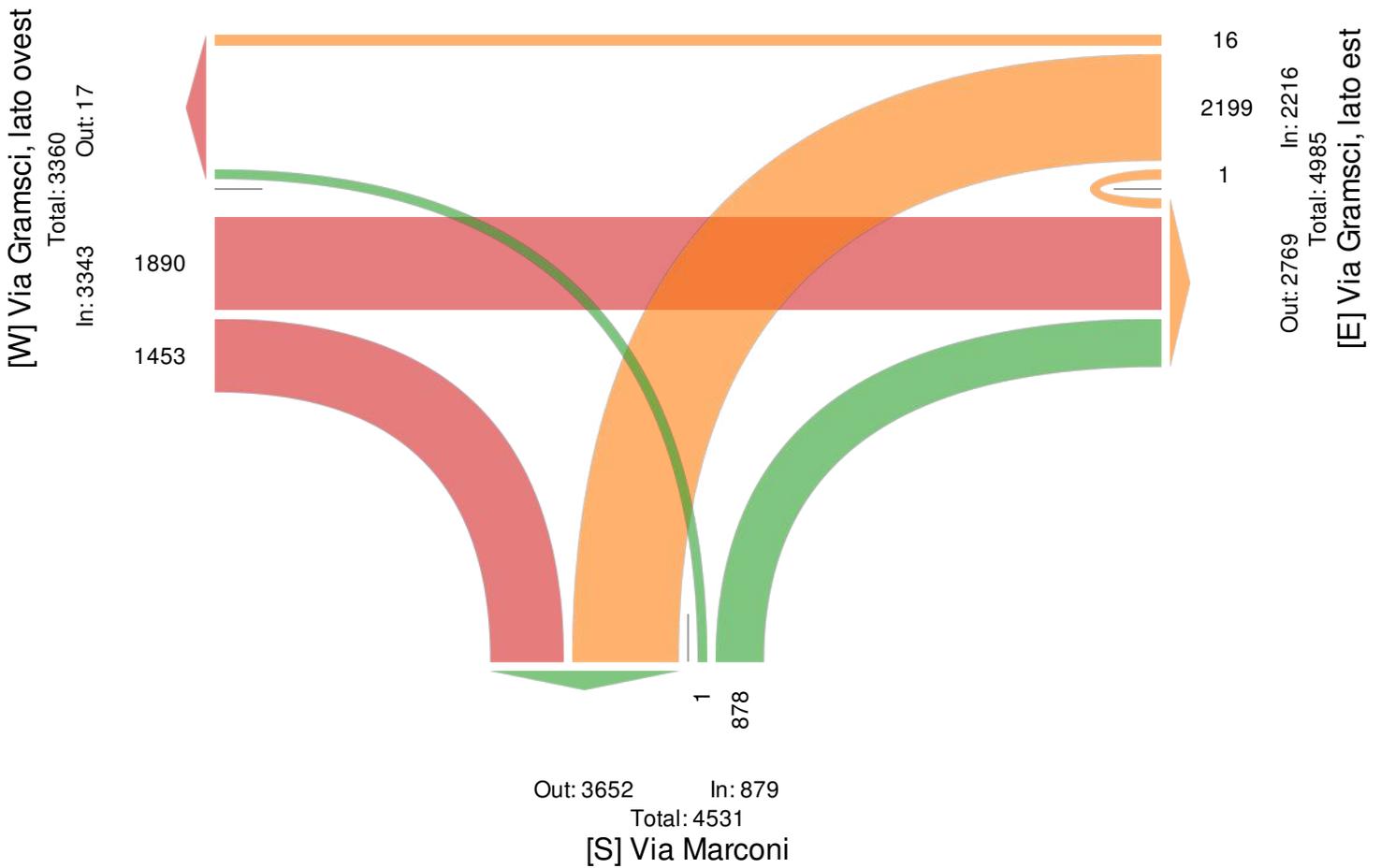
Full Length (5:30 PM-7:30 PM, 7 AM-10 AM)

All Classes (Motorcycles, Cars, Light Goods Vehicles, Single-Unit Trucks, Articulated Trucks, Buses, Bicycles on Road)

All Movements

ID: 782162, Location: 43.549446, 10.321799

Provided by: Sintagma Srl  
via Roberta, 1,  
San Martino in Campo, OT, 06132, IT



- ***104 Incrocio tra via de Larderel, via Galilei, via Giosuè Carducci e parallela via Carducci***



**C4G - Micromodello ASL - Incrocio 4 - TMC**

Provided by: Sintagma Srl

Wed Sep 16, 2020

via Roberta, 1,

Full Length (5:30 PM-7:30 PM, 7 AM-10 AM)

San Martino in Campo, OT, 06132, IT

All Classes (Motorcycles, Cars, Light Goods Vehicles, Single-Unit Trucks, Articulated Trucks, Buses, Bicycles on Road)

All Movements

ID: 782159, Location: 43.552931, 10.319482

Leg	Via Galilei					Viale Carducci (lato nord)					Viale Carducci (lato sud)					Via De Larderei						
Direction	Southbound					Southwestbound					Westbound					Eastbound						
Time	R	L	HL	U	App	HR	BR	HL	U	App	HR	R	T	U	App	T	BL	L	U	App	Int	
2020-09-16																						
5:30PM	37	88	8	0	133	2	1	0	0	3	6	29	255	0	290	171	47	37	2	257	683	
5:45PM	42	89	10	0	141	8	0	0	0	8	9	32	243	0	284	168	54	30	2	254	687	
Hourly Total	79	177	18	0	274	10	1	0	0	11	15	61	498	0	574	339	101	67	4	511	1370	
6:00PM	48	96	9	0	153	2	0	0	0	2	6	23	216	0	245	143	51	28	6	228	628	
6:15PM	37	71	7	0	115	1	0	0	0	1	7	20	253	0	280	138	49	26	3	216	612	
6:30PM	28	86	7	0	121	2	0	0	0	2	4	10	231	0	245	163	53	29	1	246	614	
6:45PM	41	90	7	0	138	1	0	0	0	1	3	20	232	0	255	146	49	23	3	221	615	
Hourly Total	154	343	30	0	527	6	0	0	0	6	20	73	932	0	1025	590	202	106	13	911	2469	
7:00PM	29	65	5	0	99	2	1	0	0	3	10	23	244	0	277	151	63	30	0	244	623	
7:15PM	40	87	8	0	135	2	1	0	0	3	8	24	235	0	267	137	47	27	2	213	618	
Hourly Total	69	152	13	0	234	4	2	0	0	6	18	47	479	0	544	288	110	57	2	457	1241	
2020-09-17																						
7:00AM	19	41	5	0	65	2	0	0	0	2	0	9	91	0	100	88	18	2	0	108	275	
7:15AM	22	46	7	0	75	4	0	0	0	4	3	20	151	0	174	113	35	17	1	166	419	
7:30AM	53	62	8	0	123	8	0	0	0	8	7	47	196	0	250	158	56	67	2	283	664	
7:45AM	36	108	9	0	153	9	0	0	0	9	17	45	281	0	343	153	45	86	2	286	791	
Hourly Total	130	257	29	0	416	23	0	0	0	23	27	121	719	0	867	512	154	172	5	843	2149	
8:00AM	26	80	11	0	117	2	1	0	0	3	8	18	248	0	274	146	36	24	1	207	601	
8:15AM	38	74	16	0	128	5	0	0	0	5	8	22	259	0	289	141	48	27	2	218	640	
8:30AM	33	64	4	0	101	9	0	0	0	9	12	34	330	0	376	141	48	39	4	232	718	
8:45AM	39	92	9	0	140	4	0	0	0	4	9	45	307	0	361	136	42	37	1	216	721	
Hourly Total	136	310	40	0	486	20	1	0	0	21	37	119	1144	0	1300	564	174	127	8	873	2680	
9:00AM	38	66	6	0	110	4	0	0	0	4	12	34	278	0	324	128	40	26	3	197	635	
9:15AM	38	53	6	0	97	4	1	0	0	5	8	18	268	0	294	113	43	23	1	180	576	
9:30AM	37	68	4	0	109	4	0	0	0	4	7	32	254	0	293	147	35	21	4	207	613	
9:45AM	32	57	5	0	94	1	1	0	0	2	6	34	280	0	320	136	42	25	2	205	621	
Hourly Total	145	244	21	0	410	13	2	0	0	15	33	118	1080	0	1231	524	160	95	10	789	2445	
<b>Total</b>	<b>713</b>	<b>1483</b>	<b>151</b>	<b>0</b>	<b>2347</b>	<b>76</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>82</b>	<b>150</b>	<b>539</b>	<b>4852</b>	<b>0</b>	<b>5541</b>	<b>2817</b>	<b>901</b>	<b>624</b>	<b>42</b>	<b>4384</b>	<b>12354</b>	
<b>% Approach</b>	30.4%	63.2%	6.4%	0%	-	92.7%	7.3%	0%	0%	-	2.7%	9.7%	87.6%	0%	-	64.3%	20.6%	14.2%	1.0%	-	-	
<b>% Total</b>	5.8%	12.0%	1.2%	0%	19.0%	0.6%	0%	0%	0%	0.7%	1.2%	4.4%	39.3%	0%	44.9%	22.8%	7.3%	5.1%	0.3%	35.5%	-	
<b>Motorcycles</b>	194	456	37	0	687	4	0	0	0	4	15	133	1658	0	1806	777	316	221	8	1322	3819	
<b>% Motorcycles</b>	27.2%	30.7%	24.5%	0%	29.3%	5.3%	0%	0%	0%	4.9%	10.0%	24.7%	34.2%	0%	32.6%	27.6%	35.1%	35.4%	19.0%	30.2%	30.9%	
<b>Cars</b>	374	937	89	0	1400	0	0	0	0	0	130	290	2618	0	3038	1597	487	250	29	2363	6801	
<b>% Cars</b>	52.5%	63.2%	58.9%	0%	59.7%	0%	0%	0%	0%	0%	86.7%	53.8%	54.0%	0%	54.8%	56.7%	54.1%	40.1%	69.0%	53.9%	55.1%	
<b>Light Goods Vehicles</b>	39	54	5	0	98	1	0	0	0	1	4	17	239	0	260	149	37	13	3	202	561	
<b>% Light Goods Vehicles</b>	5.5%	3.6%	3.3%	0%	4.2%	1.3%	0%	0%	0%	1.2%	2.7%	3.2%	4.9%	0%	4.7%	5.3%	4.1%	2.1%	7.1%	4.6%	4.5%	
<b>Single-Unit Trucks</b>	12	20	3	0	35	0	0	0	0	0	0	11	82	0	93	41	8	3	0	52	180	
<b>% Single-Unit Trucks</b>	1.7%	1.3%	2.0%	0%	1.5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2.0%	1.7%	0%	1.7%	1.5%	0.9%	0.5%	0%	1.2%	1.5%	
<b>Articulated Trucks</b>	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
<b>% Articulated Trucks</b>	0.1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
<b>Buses</b>	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	68	0	69	48	13	1	0	62	132	
<b>% Buses</b>	0.1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0.2%	1.4%	0%	1.2%	1.7%	1.4%	0.2%	0%	1.4%	1.1%	
<b>Bicycles on Road</b>	92	16	17	0	125	71	6	0	0	77	1	87	187	0	275	205	40	136	2	383	860	

Leg Direction	Via Galilei Southbound	Viale Carducci (lato nord) Southwestbound	Viale Carducci (lato sud) Westbound	Via De Lardere1 Eastbound	
Time	R L HL U <b>App</b>	HR BR HL U <b>App</b>	HR R T U <b>App</b>	T BL L U <b>App</b>	<b>Int</b>
<b>% Bicycles on Road</b>	12.9% 1.1% 11.3% 0% <b>5.3%</b>	93.4% 100% 0% 0% <b>93.9%</b>	0.7% 16.1% 3.9% 0% <b>5.0%</b>	7.3% 4.4% 21.8% 4.8% <b>8.7%</b>	7.0%

\*BL: Bear left, BR: Bear right, HL: Hard left, HR: Hard right, L: Left, R: Right, T: Thru, U: U-Turn

**C4G - Micromodello ASL - Incrocio 4 - TMC**

Wed Sep 16, 2020

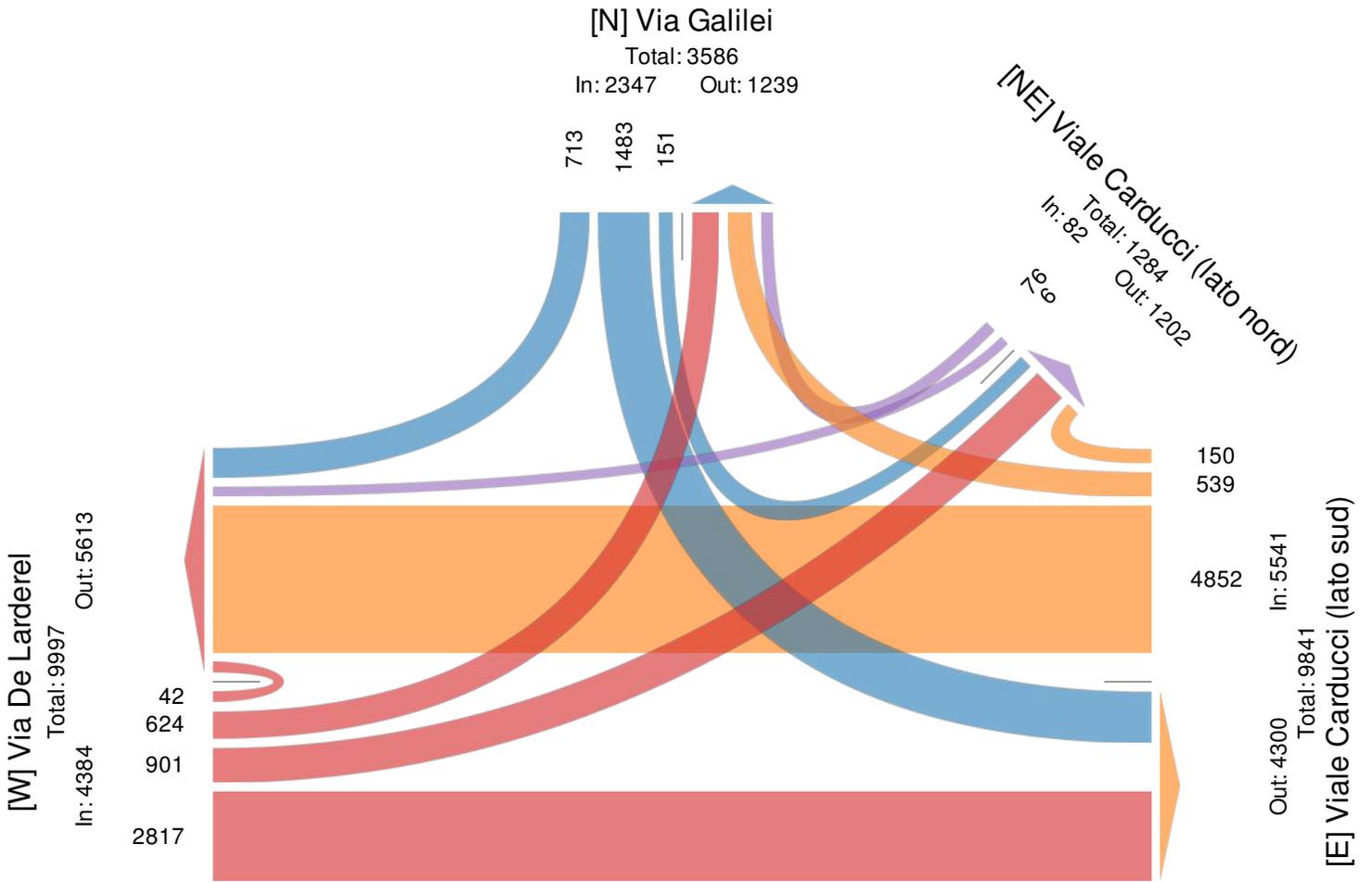
Full Length (5:30 PM-7:30 PM, 7 AM-10 AM)

All Classes (Motorcycles, Cars, Light Goods Vehicles, Single-Unit Trucks, Articulated Trucks, Buses, Bicycles on Road)

All Movements

ID: 782159, Location: 43.552931, 10.319482

Provided by: Sintagma Srl  
via Roberta, 1,  
San Martino in Campo, OT, 06132, IT

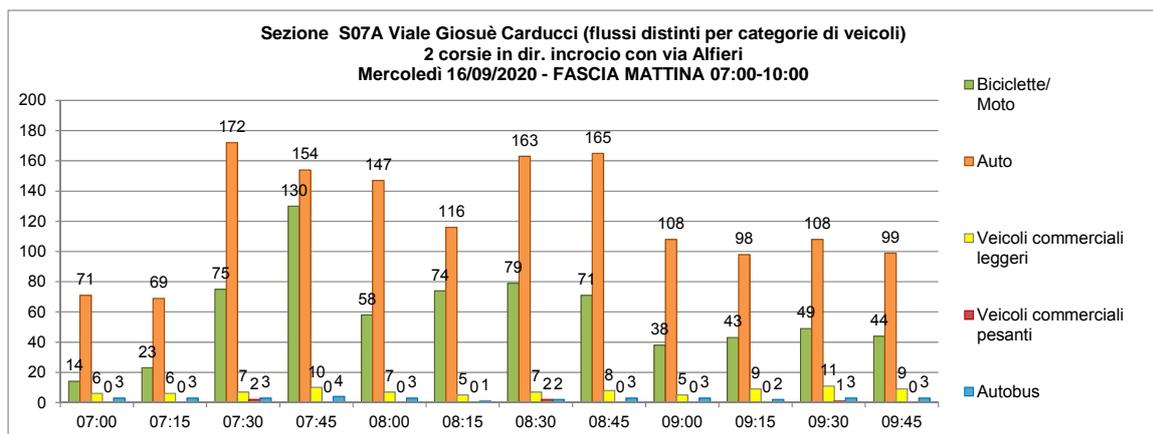
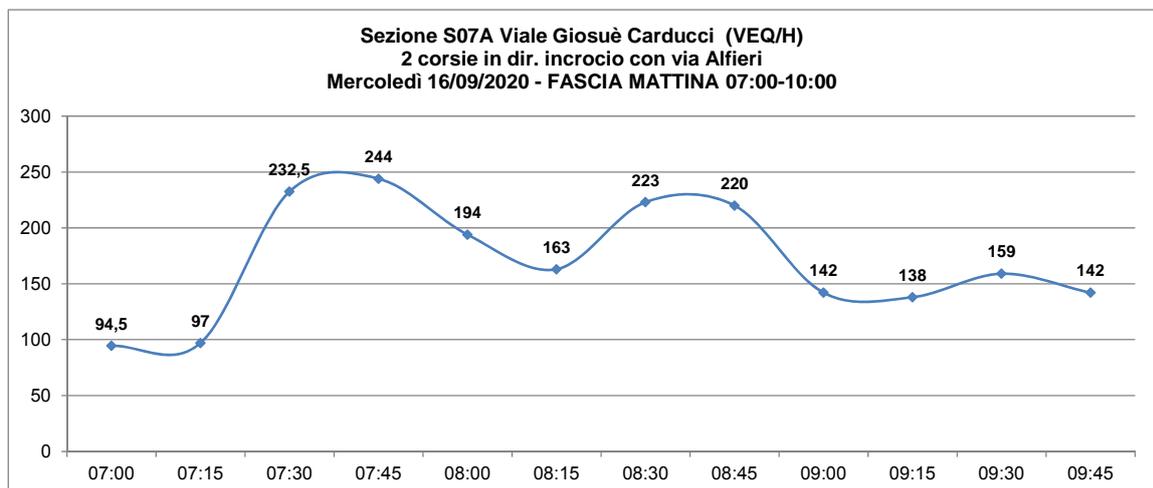


### 9.3. Rilievo manuale dei flussi di traffico

A seguire si riportano i dati disaggregati del conteggio manuale alla sezione di Viale Carducci. I flussi sono distinti per categorie di veicoli per un giorno feriale medio nelle fasce di punta della mattina e della sera (07:00-10:00, 17:30-19:30), ad intervalli di 15 minuti.

### FASCIA DELLA MATTINA 07:00-10:00

SEZIONE S07A Viale Giosuè Carducci - DIREZIONE INCROCIO CON VIA ALFIERI						
Biciclette/ Moto	Auto	Veicoli commerciali leggeri	Veicoli commerciali pesanti	Autobus	TOT. Passaggi	Veicoli Equivalenti
07:00	14	71	6	0	3	94,5
07:15	23	69	6	0	3	97
07:30	75	172	7	2	3	232,5
07:45	130	154	10	0	4	244
08:00	58	147	7	0	3	194
08:15	74	116	5	0	1	163
08:30	79	163	7	2	2	223
08:45	71	165	8	0	3	220
09:00	38	108	5	0	3	142
09:15	43	98	9	0	2	138
09:30	49	108	11	1	3	159
09:45	44	99	9	0	3	142



### FASCIA DEL POMERIGGIO 17:30-19:30

SEZIONE S07A Viale Giosuè Carducci - DIREZIONE INCROCIO CON VIA ALFIERI							
	Biciclette/ Moto	Auto	Veicoli commercia li leggeri	Veicoli commercial i pesanti	Autobus	TOT. Passaggi	Veicoli Equivalenti
17:30	50	118	3	0	2	173	152,5
17:45	56	129	1	0	2	188	163,5
18:00	46	133	8	0	1	188	170,5
18:15	49	96	7	0	1	153	133,5
18:30	43	92	5	0	2	142	126
18:45	41	113	6	0	2	162	147,5
19:00	39	141	4	0	2	186	171,5
19:15	44	123	7	0	2	176	160,5

