

# COMUNE DI GENOVA



Progetto

PROGETTO URBANISTICO OPERATIVO (P.U.O.)  
*Ambito con Disciplina Urbanistica Speciale n.72*

## RIQUALIFICAZIONE AREA "EX ESAOTE"

Oggetto

STUDIO DEL TRAFFICO

Tavola

G\_D11

Scala

Data

Luglio 2018

Soggetto proponente - proprietario:

**TALEA S.p.A. con Socio Unico**

SEDE LEGALE: Corso Ricci n. 211R - SAVONA (SV)  
SEDE AMMINISTRATIVA: via VAI Lerone n. 30 - GENOVA (GE)  
CF/P.IVA: 02535130963

**TALEA** Soc. di Gestione Immobiliare s.p.a.  
Sede Legale: con Socio unico  
SAVONA - Corso A. Ricci, 211 R  
Sede Amministrativa:  
ARENZANO (GE) - Via Val Lerone, 30  
C.F.: 02535130963 - P.I.: 01254800095

Progettista:



**Trasporti Territorio Ambiente srl**

Pianificazione, Consulenza, Ingegneria

16124 Genova - Via Caffaro 31 - tel. 0102514880 - fax 0102514853 - e-mail direzione@ttage.it



*Nicola Serafino*  
Ing. Nicola Serafino

REV.	TITOLO	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	DATA

**Comune di Genova**  
**Piano Urbanistico Operativo distretto aggregato 17°, sub settore n. 4 “Area Esaote”**

**Studio del traffico**

Genova, marzo 2018



**Trasporti Territorio Ambiente srl**

Pianificazione, Consulenza, Ingegneria

16124 Genova - Via Caffaro 31 - tel. 0102514880 - fax 0102514853 - e-mail direzione@ttage.it

## Indice

1	Introduzione e sintesi.....	3
2	Riferimenti Normativi-Regolamentari e Tecnici per la Verifica di impatto.....	4
2.1	Linee Guida Comunali.....	4
2.2	Regolamentazione Regionale.....	5
2.3	Implicazioni sui contenuti della Verifica oggetto dello Studio.....	5
3	Delimitazione dell'Area di Studio e Schema di Assetto Viabilistico.....	6
3.1	Delimitazione dell'Area di Studio.....	6
3.2	Parcheggi e principali interventi sulla viabilità previsti dal progetto.....	6
3.3	Grafo della viabilità.....	7
4	Dati numerici dei transiti veicolari.....	8
4.1	Le rilevazioni di settembre 2015.....	8
4.2	Le rilevazioni di dicembre 2017.....	9
4.3	I risultati forniti dalla rilevazione 2015 condotta in Via Albareto.....	10
4.4	Risultati delle rilevazione nelle sezioni e intersezioni dell'Area di Studio.....	11
5	Stima del traffico incrementale generato dai nuovi insediamenti in progetto.....	12
6	Ricostruzione delle matrici OD dei flussi di traffico.....	13
7	Microsimulazioni del traffico.....	14
7.1	Note metodologiche sul microsimulatore.....	14
7.2	Alcune avvertenze funzionali alla migliore comprensione dei risultati prodotti.....	14
7.3	Elaborati prodotti dalle microsimulazioni.....	15
8	Verifica delle sezioni.....	18
9	Area di carico e scarico delle merci.....	20
10	Considerazioni finali.....	20

### Allegato DVD contenente il file:

- PUO2018AreaEsaoteMicrosimulazioneTrafficoProgetto.avi

Ed	Rev	Data	Codice	Descrizione	
1	0	Marzo 2018	14-015-01	Comune di Genova - Piano Urbanistico Operativo distretto aggregato 17°, sub settore n. 4 "Area Esaote" - Studio del traffico	Sistema di Qualità certificato da 
PUO2018AreaEsaote_StudioTraffico.doc					

## 1 Introduzione e sintesi.

Lo Studio del Traffico esposto in questa relazione è relativo all'assetto viabilistico predisposto dal PUO [Piano Urbanistico Operativo] del Distretto aggregato 17, sub settore n. 4 "Area Esaote" del PUC di Genova.

Lo Studio è finalizzato a stimare l'impatto sul traffico generato dai nuovi insediamenti previsti dal PUO, che consistono in una media struttura di vendita alimentare e in un albergo.

Lo Studio è stato realizzato con una metodologia più volta applicata per analoghi interventi in Genova e in altre città e che è conforme a quanto stabilito dalle norme e dalla specifica regolamentazione comunale. La metodologia prevede che la verifica sia effettuata con il supporto di una microsimulazione del traffico estesa all'Area di Studio (ossia alla viabilità che può risentire dell'impatto del traffico generato dai nuovi insediamenti) e che considera un traffico di progetto dato dalla somma di traffico attuale di punta e traffico incrementale di punta generato dai nuovi insediamenti.

La relazione è strutturata in 9 ulteriori Capitoli; di seguito sono sintetizzati i principali loro contenuti:

- **Nel Capitolo 2 sono richiamate le normative e regolamentazioni di riferimento per l'effettuazione della verifica:** Linee Guida Comunali e Regolamentazione Regionale.
- **Nel Capitolo 3 è definita l'Area di Studio ed è descritto l'assetto viabilistico rispetto al quale è sviluppata la verifica.** Esso comprende:
  - l'asse di Via Albareto-Via Puccini
  - l'asse di Via Siffredi (lato Sestri) – Via Giotto/Via Manara
  - Via Montecchi e Via Buccari
  - la nuova rotonda prevista dal progetto all'intersezione di Via Siffredi, Via Giotto, Via Manara e Via Montecchi
  - l'esistente rotonda in cui confluiscono Via Albareto, Via Siffredi e Via Melen (rampa di uscita dall'autostrada)
  - l'uscita da Via Albareto su Via Pionieri e Aviatori di Italia
  - le due principali strade di immissione da/per Via Puccini per/da il centro di Sestri (Via Travi e Via Biancheri)
  - Piazza Aprosio
  - i tratti iniziali di Via Borzoli, Via Chiaravagna, Via Menotti che conducono alle diverse zone di Sestri.
- **Nel Capitolo 4 è esposta l'analisi dei volumi di traffico riferiti allo stato di fatto.**  
L'analisi è basata su campagne di rilevazione dei flussi in transito e delle svolte da noi realizzate nelle principali sezioni e intersezioni dell'Area di Studio nel mese di settembre 2015 e poi reiterate nel dicembre 2017.  
Le rilevazioni del 2015 erano state realizzate nella prospettiva della presentazione del PUO in allora redatto (poi non avvenuta) e, pertanto, erano state condotte applicando i criteri stabiliti dalla regolamentazione comunale declinati secondo prassi operativa. Erano state, perciò, articolate in 2 fasi:
  - a) La prima è stata condotta dalle 7.00 alle 19.59 di 3 giorni feriali (venerdì 18 settembre, martedì 22 settembre e mercoledì 23 settembre 2015) e in un sabato (19 settembre 2015) su Via Albareto ed era finalizzata a individuare la fascia oraria di punta. La rilevazione ha indicato che la punta di traffico si ha nel venerdì pomeriggio, confermando i risultati di numerose altre rilevazioni condotte nel ponente della città.
  - b) La seconda è stata condotta dalle 15.00 alle 19.59 di venerdì 25 settembre 2015 (intervallo in cui si colloca la punta oraria) ed è stata estesa a tutte le sezioni e intersezioni significative dell'Area di Studio.
 Le rilevazioni sub b) del 2015 sono state reiterate nel pomeriggio del venerdì 1 dicembre 2017 nella fascia oraria

15.00-19.30, al fine di disporre di dati più recenti cui riferire questo Studio.

Questa più recente rilevazione ha confermato gli indirizzamenti e le gerarchie di traffico della precedente, ma ha fornito valori di traffico inferiori di circa il 13% rispetto a quella: pertanto si è ritenuto opportuno riferire la verifica ai dati di traffico forniti dalla rilevazione del 25 settembre 2015.

Nella rilevazione di riferimento per la verifica [ossia quella sub b)] risultava che nell'ora di punta (17.00-17.59):

- erano entrati nel sistema (dati riferiti alle sezioni al cordone) 4.660 VE [Veicoli Equivalenti ≡ automobili];
- Via Albareto (3.347 VE), Via Siffredi lato Cornigliano (2.725 VE), Via Puccini (2.240 VE), Via Hermada (1.675 VE) e Via Siffredi lato Sestri (1.604 VE) erano, nell'ordine, le strade più cariche.

- **Nel Capitolo 5 è stimato il traffico incrementale di punta generato dagli insediamenti previsti dal PUO.**  
La stima fornisce valori orari pari a 159 VE in arrivo nei parcheggi dei nuovi insediamenti e 132 in partenza. E' un traffico di contenuta dimensione rispetto agli attuali volumi dell'Area (pari a circa il 6% di questi) e che si disperde su 3 principali direttrici, il cui peso è così stimato:
  - da/per Centro Sestri e alture sovrastanti lungo piazza Aprosio, Via Puccini e Via Travi (60%),
  - da/per Cornigliano (30%),
  - da/per Borzoli-Chiaravagna (10%).
- **Nel Capitolo 6 sono riportate le Matrici Origine/Destinazione del traffico di progetto utilizzate per la verifica,** che sono state ricostruite in base ai rilievi di traffico dell'ora di punta e al traffico incrementale.
- **Nel Capitolo 7 sono descritte le caratteristiche del microsimulatore implementato per la verifica del sistema viabilistico e sono esposti i principali risultati prodotti.**  
La microsimulazione di traffico consente di "verificare" le prestazioni del sistema mediante:
  - gli Indicatori Prestazionali "lunghezza delle code" (monitorate in corrispondenza di tutte le intersezioni) e velocità dei veicoli;
  - il filmato della microsimulazione, che è una realistica animazione del traffico in cui si vedono (in continuo e per tutta la durata della simulazione) i singoli veicoli muoversi sulla rete viabilistica.  
L'animazione consente a chiunque di valutare, senza alcuna "mediazione specialistica", se le prestazioni conseguite dal progetto sono buone.
- **Nel Capitolo 8 è sviluppata la verifica delle sezioni** applicando il metodo previsto dalle Linee Guida del Comune di Genova.  
In base a tale verifica risulterebbe che la capacità di tutte le sezioni stradali dell'Area di Studio è largamente superiore alla somma di traffico attuale e incrementale.
- **Nel Capitolo 9 sono descritti il posizionamento e gli accessi dell'area riservata alla movimentazioni delle merci** destinate al supermercato
- **Nel Capitolo 10 è sviluppata la valutazione conclusiva,** che riassume e integra le considerazioni espresse nel capitolo 7.

Lo Studio conferma le note condizioni di traffico intenso e di tendenziale criticità della Via Puccini.

Ma evidenzia anche che l'impatto del traffico incrementale generato dall'intervento è molto contenuto e sostanzialmente non percepibile in termini di riduzione delle prestazioni del sistema.

Ed	Rev	Data	Codice	Descrizione	Redatto	Verificato	Pagina
1	0	Marzo 2018	15-015-01	Comune di Genova - Piano Urbanistico Operativo distretto aggregato 17°, sub settore n. 4 "Area Esaote" - Studio del traffico	Ing. Nicoletta Serafino Ing. Mara Surdich	Ing. Nicola Serafino	3/20
PUO2018AreaEsaote_StudioTraffico.doc							

L'analisi delle velocità e la visione del filmato concordano nell'attribuire un LoS C tendente al LoS D all'asse dell'Aurelia (dalla sezione al cordone di Via Puccini alla sezione al cordone di Via Siffredi lato Cornigliano), unico itinerario ad elevata intensità di traffico.

Nessuna particolare notazione è riferibile alle altre viabilità del sistema, se non quella di una sottoutilizzazione delle vie Siffredi (lato Sestri), Giotto e Manara (che nello Studio si è considerata riaperta al traffico).

A latere di tali considerazioni si rileva che la sottoutilizzazione del tratto di ponente di Via Siffredi consentirebbe di ridurre la carreggiata stradale prevedendo una sola corsia in direzione ponente e 2 in direzione levante, queste ultime non necessarie per i volumi di traffico, ma opportune per meglio gestire gli accodamenti nell'esistente rotatoria.

La riduzione della carreggiata favorirebbe la riqualificazione ambientale della Via Siffredi con l'inserimento di alberi e consentirebbe di migliorare l'offerta di sosta, contestualmente riducendo o eliminando quella lungo la Via Buccari, sì da migliorare la fruizione pedonale di questa strada.

## 2 Riferimenti Normativi-Regolamentari e Tecnici per la Verifica di impatto.

La Verifica oggetto di questo Studio è stata realizzata in conformità:

- alle "Linee Guida per la redazione delle verifiche di impatto trasportistico" predisposte dalla Direzione Mobilità, Settore Pianificazione, del Comune di Genova e datate 1 dicembre 2014.
- alla "Nuova programmazione commerciale e urbanistica in materia di commercio al dettaglio in sede fissa dopo le liberalizzazioni" – Legge regionale 2 gennaio 2007, n. 1 (Testo unico in materia di commercio) approvata con Deliberazione del Consiglio Regionale – Assemblea Legislativa della Liguria 17.12.2012 n. 31.

Di seguito è riepilogato quanto previsto da tali regolamentazioni con specifico riferimento all'intervento in esame.

### 2.1 Linee Guida Comunali.

Le Linee Guida prescrivono i seguenti contenuti delle verifiche di traffico:

- Delimitazione dell'Area di Studio
- Individuazione della rete viabilistica interessata dall'intervento in esame e costruzione del Grafo della viabilità cui riferire la verifica
- Dati numerici dei transiti veicolari
- Stima del traffico incrementale generato dal nuovo insediamento in progetto
- Verifica dei livelli di servizio degli archi e dei nodi del Grafo
- Descrizione dell'eventuale metodologia di simulazione impiegata
- Individuazione delle eventuali criticità della rete a seguito dell'insediamento in progetto
- Determinazione e verifica delle soluzioni atte a mitigare tali eventuali criticità.

La metodologia di verifica è differenziata in funzione della tipologia di intervento.

Le Linee Guida classificano 9 tipologie di intervento: l'intervento in esame ricade nella tipologia VIII "Parcheggi di insediamenti polivalenti con destinazioni miste (privato/rotazione/commerciale/uso pubblico)".

Per tale tipologia le Linee Guida prescrivono che:

- Sia scelta la verifica che risulti maggiormente restrittiva tra tutte quelle previste dalle Linee Guida.
- Per la verifica dello scenario di progetto sia considerata l'intera dotazione di parcheggi.

La verifica più restrittiva è quella riferita alla tipologia di intervento VII "Parcheggi privati di attività commerciali in numero superiore a 150 posti auto". Si rileva, peraltro, che l'intervento in esame è caratterizzato da una largamente prevalente componente commerciale.

Per la tipologia VII le Linee Guida prescrivono che:

- la verifica sia condotta con microsimulazione riferita al Grafo della viabilità compreso in un intorno del parcheggio a progetto compreso in un cerchio con raggio = 1 km;
- il Grafo comprenda tutta la principale rete viaria utilizzata dai fruitori del parcheggio;
- la microsimulazione sia effettuata utilizzando i flussi di traffico più gravosi per l'area di studio;
- i rilievi di traffico siano riferiti ad una giornata ferial "tipo" desunta attraverso campagne di rilievo in 2 giornate diverse (scelte tra martedì, mercoledì e giovedì), oltre a un venerdì e a un sabato nella fascia oraria 7.00-20.00 del periodo scolastico.

Ed	Rev	Data	Codice	Descrizione	Redatto	Verificato	Pagina
1	0	Marzo 2018	15-015-01	Comune di Genova - Piano Urbanistico Operativo distretto aggregato 17°, sub settore n. 4 "Area Esaote" - Studio del traffico	Ing. Nicoletta Serafino Ing. Mara Surdich	Ing. Nicola Serafino	4/20
PUO2018AreaEsaote_StudioTraffico.doc							

Infine, le Linee Guida stabiliscono i metodi da utilizzare per la verifica della capacità degli archi.

## 2.2 Regolamentazione Regionale.

La Regolamentazione Regionale prevede quanto di seguito specificato per la verifica di Impatto sulla viabilità:

- P.1] Per la localizzazione di medie strutture devono essere assicurati requisiti di localizzazione e di organizzazione degli accessi tali da offrire un'efficace accessibilità rispetto al bacino di utenza previsto e da minimizzare l'impatto della struttura sull'efficienza della rete stradale.
- P.2] Il raccordo tra parcheggio di medie strutture e viabilità pubblica deve avvenire nel rispetto delle seguenti condizioni:
- P.2.1] il raccordo fra il parcheggio destinato alla clientela e la viabilità pubblica o comunque di accesso deve essere indipendente o separato da ogni altro accesso, in particolare da eventuali collegamenti tra viabilità pubblica, aree di carico e scarico merci e accessi riservati ai pedoni;
- P.2.2] il percorso di accesso al parcheggio deve essere segnalato con chiarezza dalla viabilità principale; la segnaletica stradale e quella di orientamento devono integrarsi in modo da consentire l'immediata e univoca identificazione del percorso di accesso veicolare al parcheggio;
- P.2.3] nel caso di medie strutture con superficie di vendita superiore a 1.000 metri quadrati:
- P.2.3.1] il raccordo fra parcheggio e viabilità deve essere costituito da almeno 2 varchi a senso unico separati, opportunamente distanziati e indipendenti tra loro; l'entrata e l'uscita devono essere tra loro distanti, anche quando insistono sullo stesso tratto viario.
- P.2.3.2] in alternativa, vi deve essere una puntuale verifica del progetto effettuata con modello di micro simulazione del traffico che dimostri la funzionalità anche di una diversa soluzione.
- P.3] Gli accessi per le grandi strutture di vendita, oltre a quanto sopra stabilito per le medie strutture devono realizzare il raccordo tra parcheggio e viabilità pubblica nel rispetto delle seguenti condizioni:
- P.3.1] determinazione del flusso veicolare di picco, effettuata in relazione al numero massimo di presenze consentite dalle norme di sicurezza ridotto delle quote di utenti prevedibili non motorizzati e tenuto conto del tempo medio di permanenza valutato sulla base di dati recenti rilevati in analoghe strutture operanti;
- P.3.2] previsione di collegamenti dei parcheggi con la viabilità pubblica, per entrambi i sensi di marcia, nella misura di almeno uno ogni 10.000 metri quadrati di superficie destinata a parcheggio;
- P.3.3] assenza di interferenze tra le corsie di accesso dalla viabilità pubblica ai parcheggi e le corsie di uscita che comportino l'attraversamento dei flussi di traffico.

- La Prescrizione P.2.3] è di valenza progettuale ed è soddisfatta dal progetto; è ulteriormente soddisfatta dall'effettuazione della Verifica con un modello di microsimulazione del traffico.
- Il criterio di determinazione del flusso veicolare di picco sub P.3.1] è del tutto indeterminato quanto a metodo di implementazione. Prudenzialmente sono stati utilizzati i criteri quantitativi stabiliti dalla precedente regolamentazione regionale (vedi capitolo 5).
- Le Prescrizioni P.3.2] e P.3.3] sono di valenza progettuale e sono comunque rispettate dal progetto.

Per quanto sopra esposto, la Verifica è sviluppata con i metodi stabiliti dalle Linee Guida Comunali.

## 2.3 Implicazioni sui contenuti della Verifica oggetto dello Studio.

Le Linee Guida comunali definiscono in maniera puntuale e precisa i contenuti della verifica.

Il solo aspetto non regolamentato è quello relativo alla stima dei carichi aggiuntivi dovuti al nuovo insediamento in progetto.

Meno puntuale è la regolamentazione regionale. Si rileva, in particolare, che:

- La Prescrizione P.1] è del tutto generica, in quanto definisce un obiettivo ma non fornisce né indicazioni metodologiche né criteri di verifica.  
Il metodo della microsimulazione del traffico (che necessariamente deve essere utilizzato da questa Verifica) costituisce lo "stato dell'arte" per le analisi di impatto sul traffico; pertanto una Verifica condotta con la microsimulazione sicuramente garantisce il rispetto dei requisiti richiesti dalla normativa regionale.
- Le Prescrizioni P.2.1], P.2.2] e P.3.2] sono di valenza progettuale e sono comunque rispettate dal progetto.

Ed	Rev	Data	Codice	Descrizione	Redatto	Verificato	Pagina
1	0	Marzo 2018	15-015-01	Comune di Genova - Piano Urbanistico Operativo distretto aggregato 17°, sub settore n. 4 "Area Esaote" - Studio del traffico	Ing. Nicoletta Serafino Ing. Mara Surdich	Ing. Nicola Serafino	5/20
PUO2018AreaEsaote_StudioTraffico.doc							

### 3 Delimitazione dell'Area di Studio e Schema di Assetto Viabilistico.

#### 3.1 Delimitazione dell'Area di Studio.

L'Area di intervento è graficamente individuata nella Figura 3.1. E' compresa tra le vie Siffredi, Buccari, Albareto e Montecchi.

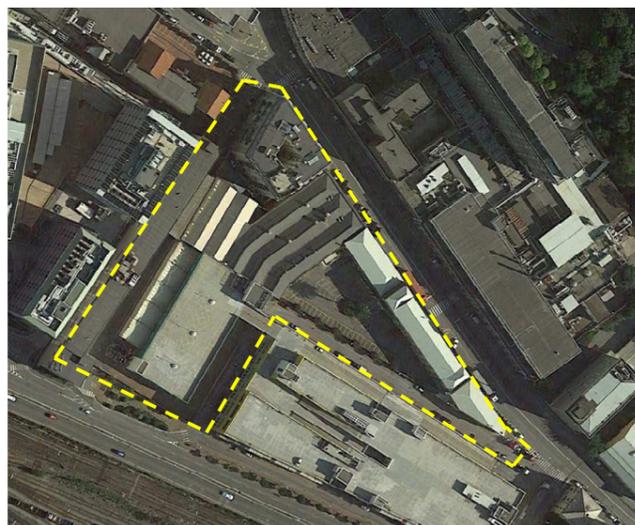


Figura 3.1 Schematica individuazione dell'Area di intervento

L'Area di Studio comprende l'Area di Intervento del PUO e la principale rete viaria utilizzata dai fruitori dei parcheggi previsti dal progetto, così come richiesto dalle Linee Guida Comunali.

Essa è individuata nella Figura 3.2 ed è quella compresa entro il cerchio con raggio di 1 km incentrato sul parcheggio previsto dal progetto.

L'Area di Studio ha caratteristiche molto diverse:

- i quadranti sud-ovest e sud-est comprendono aree a bassa antropizzazione, ma contengono l'asse viabilistico dell'Aurelia, soprattutto importante ai fini dello Studio poiché collega l'area di intervento con Cornigliano;
- anche il quadrante nord-est è caratterizzato da un contenuto carico antropico ed è marginale rispetto agli indirizzamenti dei flussi veicolari di interesse dello Studio;
- il quadrante di nord-ovest è, invece, ad altissima antropizzazione, comprendendo gran parte dell'urbanizzato di Sestri e tutto il suo centro storico.

#### 3.2 Parcheggi e principali interventi sulla viabilità previsti dal progetto.

L'Area di intervento si relaziona con 2 importanti assi viabilistici del ponente genovese: Via Albareto e l'asse Via Siffredi - Via Manara/Via Giotto (queste ultime a senso unico di marcia). In questa area il PUO prevede:

- 1) La ristrutturazione del fabbricato compreso tra Via Albareto, Via Buccari e una nuova piazza pedonale. Il piano terreno accoglie un supermercato il cui parcheggio pertinenziale è realizzato nel sovrastante piano e in parte della copertura. Il parcheggio destinato alla MSV ha due accessi veicolari:
  - uno di ingresso+uscita al piano terra da/per Via Montecchi, strada locale collegata con l'asse Siffredi - Manara/Giotto con una nuova intersezione a rotatoria prevista dal progetto;

- uno di ingresso+uscita al piano terra da/per Via Albareto.
- 2) La costruzione di un albergo su 5 piani, compreso tra via Siffredi, Via Buccari e la nuova piazza pedonale. Nell'antistante piazzale è realizzata parte dei parcheggi pertinenziali con ingresso+uscita su Via Buccari; altri posti auto pertinenziali sono realizzati nel piano di copertura dell'edificio sub 1) con accesso e uscita su rampa da Via Buccari.
- Il PUO prevede inoltre altri posti auto ad uso pubblico in Via Buccari e Via Montecchi e un parcheggio riservato ai motocicli lato via Albareto.

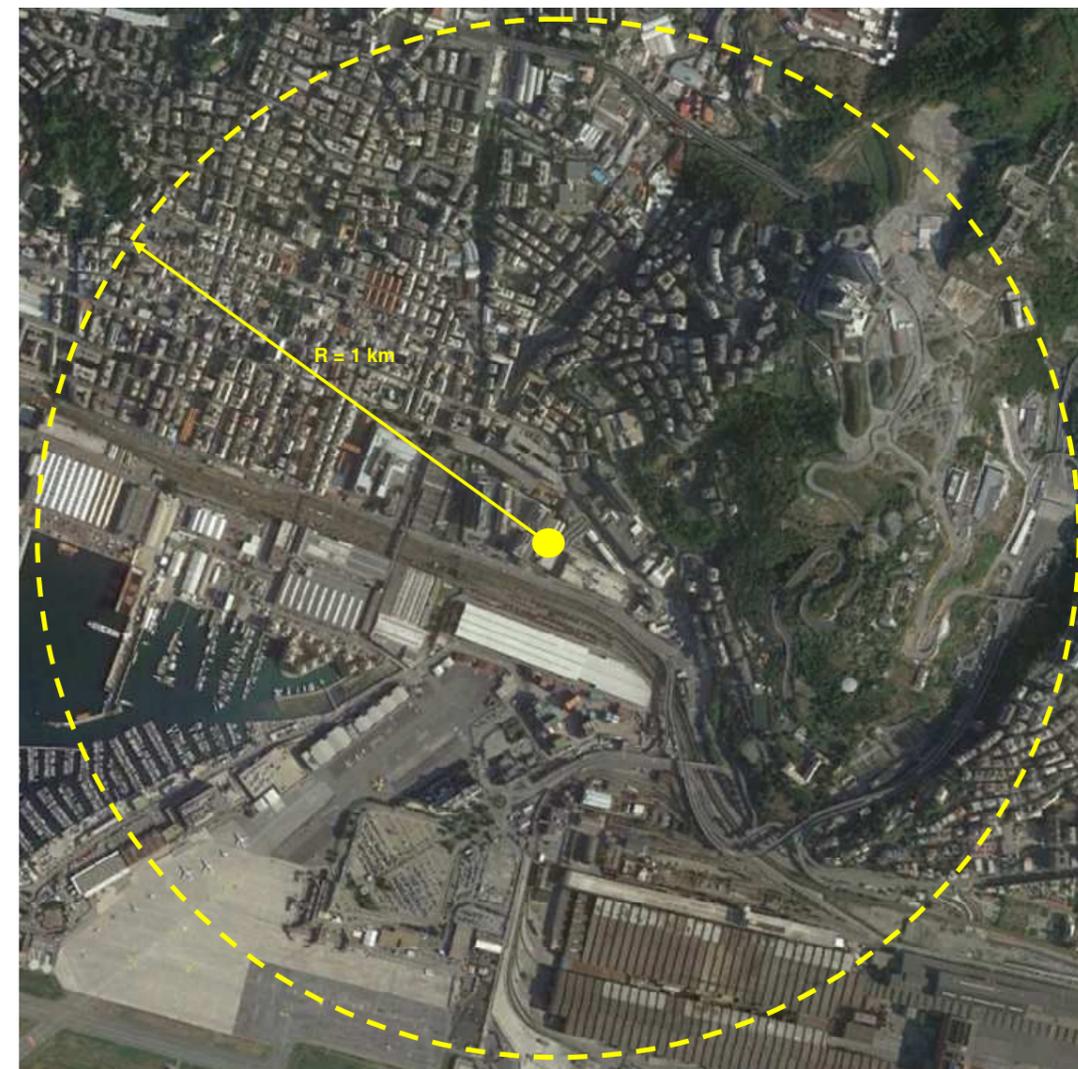


Figura 3.2 Schematica perimetrazione dell'Area di Studio

Il solo significativo intervento viabilistico previsto dal progetto consiste nella realizzazione di una nuova rotatoria all'intersezione tra Via Siffredi, Via Manara, Via Giotto e Via Montecchi.

E' un'intersezione del tipo mini rotatoria con diametro esterno di 25 metri e isola centrale in parte transitabile per consentire le manovre dei veicoli pesanti. In essa confluiscono 4 rami, ognuno corrispondente a una strada di tipo locale, di cui 2 bidirezionali (Via Siffredi e Via Montecchi), 1 solo in ingresso (Via Manara) e 1 solo in uscita (Via Giotto).

Ed	Rev	Data	Codice	Descrizione	Redatto	Verificato	Pagina
1	0	Marzo 2018	15-015-01	Comune di Genova - Piano Urbanistico Operativo distretto aggregato 17°, sub settore n. 4 "Area Esaote" - Studio del traffico	Ing. Nicoletta Serafino Ing. Mara Surdich	Ing. Nicola Serafino	6/20
PUO2018AreaEsaote_StudioTraffico.doc							

Nella Figura 3.3 è riportato uno schematico disegno della nuova rotatoria con le principali quote e la verifica della deviazione delle traiettorie. Si rileva che

- I rami delle vie Siffredi, Giotto e Manara si restringono in corrispondenza della rotatoria sì da rispettare le caratteristiche geometriche definite nel D.M. 19 aprile 2006 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”. Solo i rami della Via Montecchi non rispettano le dimensioni prescritte, ma ciò appare accettabile in considerazione del fatto che tale via ha la sola funzione di accesso alle aree di parcheggio del nuovo supermercato.
- Un ulteriore elemento di non conformità è costituito dal non eliminabile esistente passo carrabile che si immette sulla rotatoria.

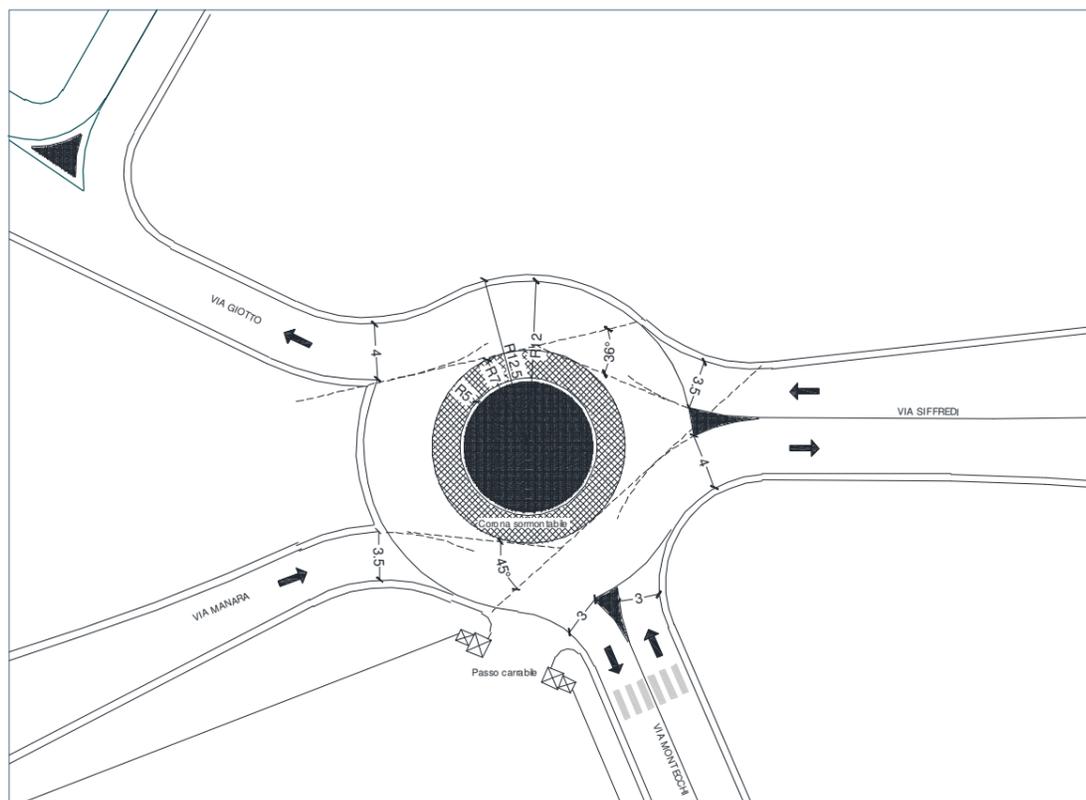


Figura 3.3  
Planimetria schematica della nuova rotatoria all'intersezione tra Via Siffredi, Via Manara, Via Giotto e Via Montecchi

### 3.3 Grafo della viabilità.

L'assetto viabilistico considerato dallo Studio (che costituisce il riferimento per la microsimulazione) integra la nuova rotatoria nella rete viabilistica nel suo assetto a regime (terminati quindi i lavori che hanno portato alla chiusura prima di Via Manara e poi del tratto di Via Giotto tra Via Chiaravagna e Piazza Aprosio con la conseguente modifica dei sensi di marcia).

Nella Figura 3.4. è evidenziato in forma schematica il grafo utilizzato per la microsimulazione sovrapposto allo stato di fatto. Esso comprende:

- l'asse di Via Albareto-Via Puccini
- l'asse di Via Siffredi (lato Sestri) – Via Giotto/Via Manara e la nuova rotatoria a progetto
- Via Montecchi e Via Buccari
- l'esistente rotatoria in cui confluiscono Via Albareto, Via Siffredi e Via Melen (rampa di uscita dall'autostrada)

- l'uscita da Via Albareto su Via Pionieri e Aviatori di Italia
- le due principali strade di immissione da/per Via Puccini per/da il centro di Sestri (Via Travi e Via Biancheri)
- Piazza Aprosio
- i tratti iniziali di Via Borzoli, Via Chiaravagna, Via Menotti che conducono alle diverse zone di Sestri.

Il Grafo non si estende sino al “perimetro virtuale” dell'Area di Studio (ossia sino al cerchio con raggio di 1 km di Figura 3.2), né ricomprende tutte le strade interne al cerchio.

Considera invece tutte le principali strade, ossia quelle che canalizzano la quasi totalità del traffico attuale e del traffico incrementale.

Termina con le seguenti “sezioni al cordone” [in senso orario partendo da ponente: Via Puccini, Via Biancheri, Via Travi, Via Menotti, Piazza Aprosio, Via Chiaravagna, Via Borzoli, Via Melen, Via Siffredi (lato Cornigliano), Via Pionieri e Aviatori di Italia], che sono rappresentative del “perimetro virtuale” dell'Area di Studio o che definiscono sezioni viabilistiche a monte dei quali il traffico si mantiene costante o si disperde in molteplici direzioni.

La configurazione del Grafo è stata preventivamente concordata con il competente Ufficio Comunale, a valle di un'accurata preanalisi delle caratteristiche dell'Area di Studio.

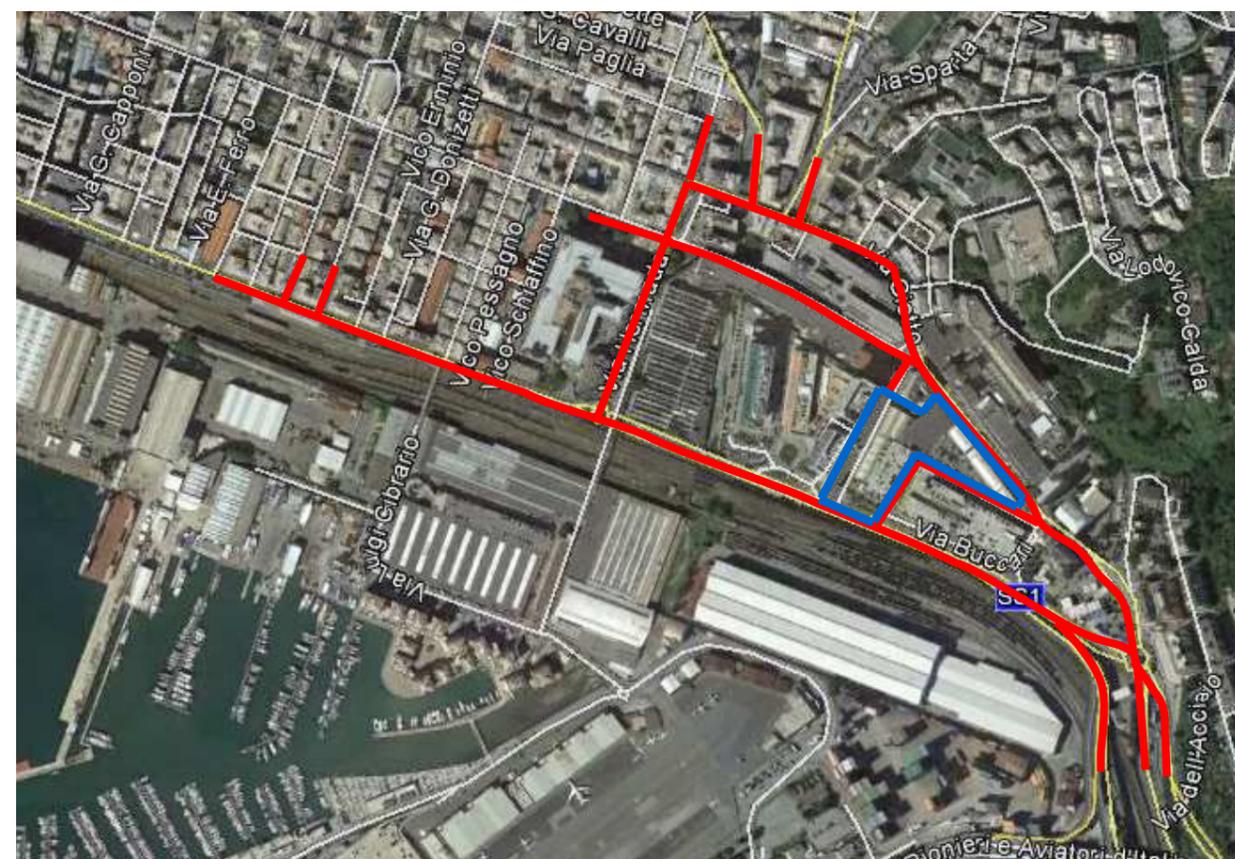


Figura 3.4 Grafo schematico della viabilità (segmenti di colore rosso) sovrapposto allo stato di fatto. L'area perimetrata in blu indica la localizzazione dell'intervento a progetto.

Ed	Rev	Data	Codice	Descrizione	Redatto	Verificato	Pagina
1	0	Marzo 2018	15-015-01	Comune di Genova - Piano Urbanistico Operativo distretto aggregato 17°, sub settore n. 4 "Area Esaote" - Studio del traffico	Ing. Nicoletta Serafino Ing. Mara Surdich	Ing. Nicola Serafino	7/20
PUO2018AreaEsaote_StudioTraffico.doc							

#### 4 Dati numerici dei transiti veicolari.

In applicazione di quanto prescritto dalle Linee Guida comunali, sono state realizzate rilevazioni idonee a ricostruire un'affidabile rappresentazione dei flussi di traffico che interessano l'Area di Studio.

Una prima campagna di rilevazione è stata condotta nel settembre 2015 nella prospettiva della presentazione del PUO in allora redatto (poi non avvenuta).

La rilevazione è stata reiterata nel dicembre 2017 per potere disporre di dati più recenti cui riferire lo Studio. Questa più recente rilevazione ha confermato gli indirizzamenti e le gerarchie di traffico della precedente, ma ha fornito valori di traffico inferiori di circa il 13% rispetto a quella: pertanto si è ritenuto opportuno riferire la verifica ai dati di traffico forniti dalla rilevazione del 25 settembre 2015.

Di seguito sono descritte le rilevazioni e sintetizzati i risultati da esse forniti.

#### 4.1 Le rilevazioni di settembre 2015

Come da prassi operativa e in conformità con le prescrizioni delle Linee Guida comunali, la rilevazione è stata articolata in 2 fasi:

- La prima è stata condotta dalle 7.00 alle 19.59 di 3 giorni feriali (venerdì 18 settembre, martedì 22 settembre e mercoledì 23 settembre 2015) e in un sabato (19 settembre 2015) su Via Albareto ed era finalizzata a individuare la fascia oraria di punta. La rilevazione ha indicato che la punta di traffico era nel venerdì pomeriggio, confermando i risultati di numerose altre rilevazioni condotte nel ponente della città.
- La seconda è stata condotta dalle 15.00 alle 19.59 di venerdì 25 settembre 2015 (intervallo in cui si collocava la punta oraria) ed è stata estesa a tutte le sezioni e intersezioni significative dell'Area di Studio.

Nella Figura 4.1 sono indicate le intersezioni e le sezioni rilevate.



Figura 4.1

Sezioni e intersezioni in cui sono stati effettuati i rilievi di traffico del 2015

Ed	Rev	Data	Codice	Descrizione	Redatto	Verificato	Pagina
1	0	Marzo 2018	15-015-01	Comune di Genova - Piano Urbanistico Operativo distretto aggregato 17°, sub settore n. 4 "Area Esaote" - Studio del traffico	Ing. Nicoletta Serafino Ing. Mara Surdich	Ing. Nicola Serafino	8/20
PUO2018AreaEsaote_StudioTraffico.doc							

## 4.2 Le rilevazioni di dicembre 2017

Nel 2017, in accordo con il competente Ufficio Comunale, è stato previsto di realizzare una nuova campagna di rilevazione utilizzando, per la scelta del giorno e della fascia oraria oggetto della nuova campagna di rilevazione, i risultati del monitoraggio 2015 su Via Albareto per 4 giorni feriali.

La nuova rilevazione è stata effettuata nella giornata di venerdì 1 dicembre 2017 nella fascia oraria 15.00-19.30 in tutte le sezioni al cordone e in tutte le intersezioni del grafo rappresentativo dell'Area di Studio. Le sezioni e intersezioni di rilievo sono graficamente individuate nella Figura 4.2.

Si precisa che le intersezioni rilevate differiscono in piccola parte da quelle rilevate nel 2015, poichè è nel frattempo

modificata la circolazione veicolare nell'Area di Studio (interessata da lavori stradali che hanno comportato e che comportano tuttora chiusure temporanee ma prolungate di tratti stradali). Rispetto alla precedente rilevazione:

- è stata riaperta via Manara (pur con limitazioni in un senso di marcia);
- è stato chiuso il tratto di Via Giotto tra via Chiaravagna e Piazza Aprosio che ha portato alle seguenti modifiche dei sensi di circolazione:
  - inversione del senso di marcia tra via Chiaravagna e via Borzoli
  - doppio senso di marcia su Via Giotto tra Via Borzoli e Via Manara
  - doppio senso di marcia su Via Hermada nel tratto compreso tra Via Manara e Piazza Aprosio.

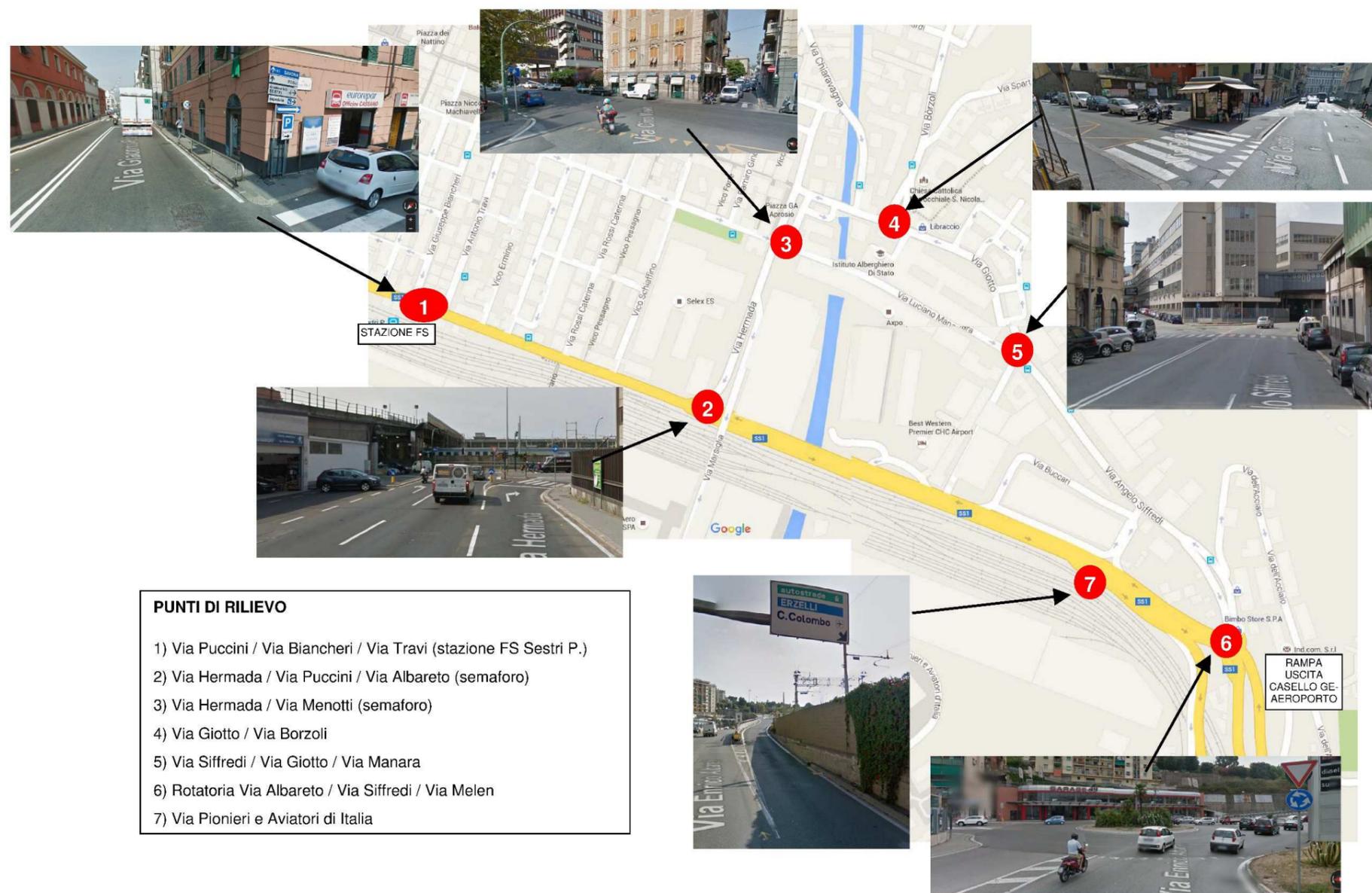


Figura 4.2  
Sezioni e intersezioni in cui sono stati effettuati i rilievi di traffico del 2017

Ed	Rev	Data	Codice	Descrizione	Redatto	Verificato	Pagina
1	0	Marzo 2018	15-015-01	Comune di Genova - Piano Urbanistico Operativo distretto aggregato 17°, sub settore n. 4 "Area Esaote" - Studio del traffico	Ing. Nicoletta Serafino Ing. Mara Surdich	Ing. Nicola Serafino	9/20
PUO2018AreaEsaote_StudioTraffico.doc							

### 4.3 I risultati forniti dalla rilevazione 2015 condotta in Via Albareto.

La rilevazione è stata effettuata nella sezione di Via Albareto in corrispondenza di Via Pionieri e Aviatori di Italia, mediante conteggio manuale dei veicoli per moduli di ¼ d'ora, distinguendo i veicoli nelle 4 classi previste dalle Linee Guida comunali. I dati per tipo di veicoli sono poi stati ricondotti ai "veicoli equivalenti" utilizzando le seguenti equivalenze stabilite dalle Linee Guida:

$$1 \text{ VE (veicolo equivalente)} = 1 \text{ automobile} = 1 \text{ veicolo commerciale leggero} = 3 \text{ motocicli} = 0,4 \text{ veicoli pesanti}$$

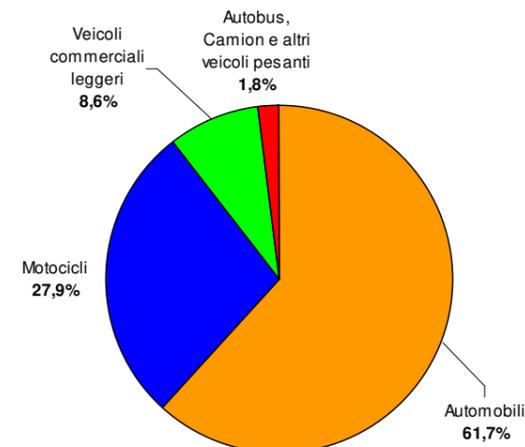
Nelle 13 ore consecutive monitorate (7.00-19.59) risultavano i seguenti valori di transiti, espressi in VE:

- Venerdì 18 settembre 2015: 33.746 VE
- Sabato 19 settembre 2015: 32.218 VE
- Martedì 22 settembre 2015: 33.626 VE
- Mercoledì 23 settembre 2015: 30.723 VE

L'andamento dei transiti per ¼ d'ora è riportato nel Grafico 4.1. Si notano la costante prevalenza dei veicoli in direzione Levante (58% del totale), cui contribuiva la chiusura di Via Manara e un generale incremento del traffico nella seconda parte del pomeriggio.

L'ora di punta è stata la 17.00-17.59 di venerdì, in cui sono stati rilevati 3.487 VE; ma i valori di traffico sono sostanzialmente

costanti nella fascia oraria 17.00-18.44.



Nel Grafico 4.2 è specificato il riparto percentuale per tipo di veicolo computato con riferimento a tutta la durata della rilevazione: si nota l'alta incidenza di motocicli, nonostante le condizioni meteo non fossero delle migliori. Tale percentuale nel rilievo 25 settembre 2015 (giornata calda e di pieno sole) è cresciuto, attestandosi su valori di poco inferiori al 36%, con contestuale riduzione delle componenti automobilistica (poco meno del 60%) e commerciali (in totale poco meno del 5%).

Grafico 4.2

Sezione di Via Albareto. Riparto percentuale per tipo di veicolo.

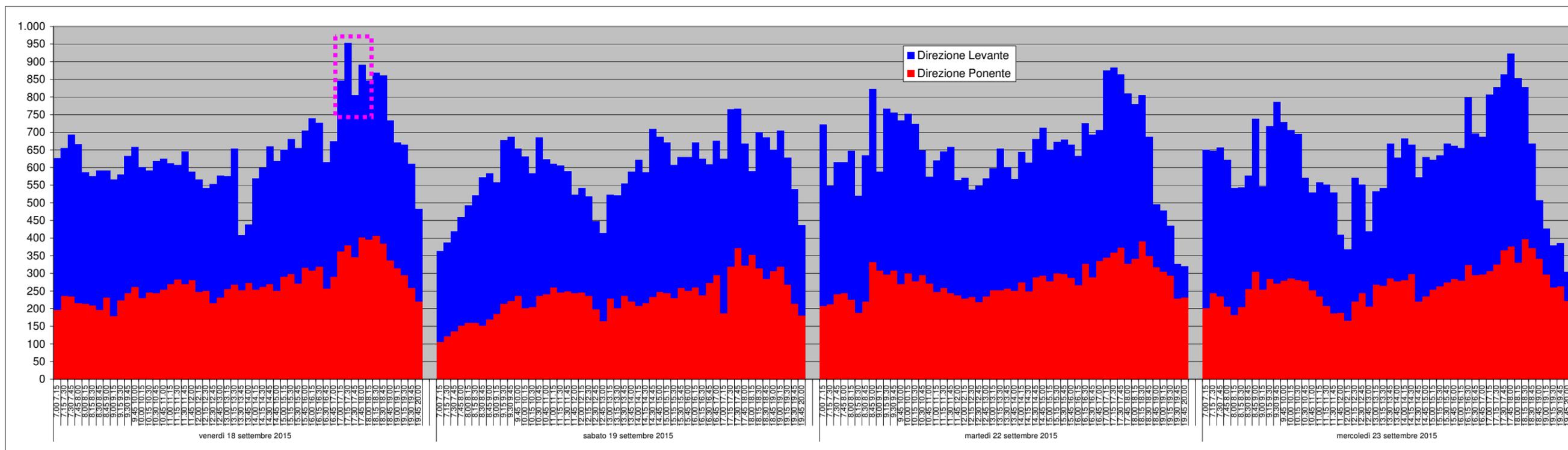


Grafico 4.1 Sezione di Via Albareto. Andamento dei flussi veicolari in transito per ¼ d'ora, espressi in veicoli equivalenti

Ed	Rev	Data	Codice	Descrizione	Redatto	Verificato	Pagina
1	0	Marzo 2018	15-015-01	Comune di Genova - Piano Urbanistico Operativo distretto aggregato 17°, sub settore n. 4 "Area Esaote" - Studio del traffico	Ing. Nicoletta Serafino Ing. Mara Surdich	Ing. Nicola Serafino	10/20
PUO2018AreaEsaote_StudioTraffico.doc							

#### 4.4 Risultati delle rilevazioni nelle sezioni e intersezioni dell'Area di Studio.

Entrambe le rilevazioni (quelle del 2015 e del 2017) sono state effettuate con conteggio manuale dei transiti e delle svolte per moduli di ¼ d'ora, distinguendo i veicoli nelle 4 classi previste dalla regolamentazione comunale. Nella tabella 4.1 sono riepilogati i dati relativi alla rilevazione del 2015. Nella tabella 4.2 quelli della rilevazione del 2017.

Si ricorda che le (parzialmente) differenti sezioni di rilevazione sono dovute a temporanee modifiche della circolazione dovuti a lavori stradali e si precisa che nella rilevazione del 2015 venne considerata "sezione al cordone" anche quella di Via Siffredi (lato Sestri) in direzione della rotonda Albareto-Siffredi-Melen, a causa della chiusura di Via Manara.

Fascia oraria	Via Puccini (a ponente di Via Biancheri) [Sezione al cordone]		Via Biancheri [Sezione al cordone]		Via Travi [Sezione al cordone]	Via Hermada		Via Menotti [Sezione al cordone]	Piazza Aprosio [Sezione al cordone]		Via Chiaravagna [Sezione al cordone]	Via Borzoli [Sezione al cordone]		Via Siffredi (lato Sestri)		Via Siffredi (lato Cornigliano) [Sezione al cordone]		Via Melen [Sezione al cordone]	Via Albareto (sezione compresa tra Rotatoria e Via Pionieri e Aviatori di Italia)		Via Pionieri e Aviatori di Italia [Sezione al cordone]	
	Via Puccini dir. levante	Via Puccini dir. ponente	Via Puccini svolta levante	Via Puccini svolta ponente		Via Hermada svolta levante	Via Hermada svolta ponente		Via Giotto - Piazza Aprosio	Piazza Aprosio - Via Hermada		Via Giotto - Via Borzoli	Via Borzoli - Via Giotto	Via Siffredi - Rotatoria [Sezione al cordone]	Rotatoria - Via Siffredi	Via Siffredi - Rotatoria	Rotatoria - Via Siffredi		Via Albareto - Rotatoria	Rotatoria - Via Albareto		
15.00 16.00	836	1.030	111	112	202	1.191	305	650	150	36	478	752	119	52	1.115	975	1.381	532	1.752	815	386	
16.00 17.00	1.039	1.134	129	94	210	1.126	325	637	390	48	549	908	111	196	1.404	946	1.362	665	1.884	925	410	
17.00 18.00	1.055	1.185	111	85	212	1.272	403	550	249	188	566	775	119	328	1.276	988	1.737	670	1.936	909	502	
18.00 19.00	842	1.364	118	104	218	1.246	388	713	270	105	500	850	110	399	1.326	1.021	1.478	588	1.886	1.090	320	
<b>Totali</b>	<b>8.485</b>	<b>864</b>	<b>842</b>	<b>6.256</b>	<b>2.550</b>	<b>1.436</b>	<b>2.093</b>	<b>3.744</b>	<b>6.096</b>	<b>9.888</b>	<b>2.455</b>	<b>11.197</b>	<b>1.618</b>									

Tabella 4.1 Transiti veicolari espresse in veicoli equivalenti nelle principali sezioni dell'Area di Studio come risultanti dalla rilevazione del settembre 2015

Via Siffredi lato Cornigliano (3.126 VE nell'ora di punta), Via Albareto (2.428 VE) e Via Puccini (1.803 VE), sono risultate, nell'ordine, le strade più cariche in entrambe le rilevazioni.

Si nota, inoltre, l'alto carico che insiste sulla rotonda Albareto-Siffredi-Melen. Nell'ora di punta si contano in ingresso nella rotonda 3.922 VE nella rilevazione del 2015 e 3.657 VE nella rilevazione del 2017.

Nei Grafici 4.3 e 4.4 sono specificati i riparti percentuali dei flussi in ingresso e in uscita nella/dalla Area di Studio come risultanti dalla rilevazione 2017.

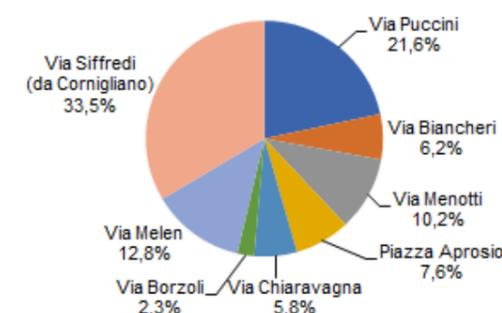


Grafico 4.3 Rilevazioni 2017. Riparto % dei flussi orari veicolari in ingresso nell'Area di Studio.

Fascia oraria	Via Puccini (a ponente di Via Biancheri) [Sezione al cordone]		Via Biancheri [Sezione al cordone]		Via Travi [Sezione al cordone]	Via Hermada		Intersezione Via Menotti - Via Hermada - Via Manara/Aprosio			Via Chiaravagna [Sezione al cordone]	Via Borzoli [Sezione al cordone]		Intersezione Via Giotto - Via Manara - Via Siffredi			Rotatoria Via Albareto - Via Siffredi - Via Melen			Via Melen [Sezione al cordone]	Via Albareto (sezione compresa tra Rotatoria e Via Pionieri e Aviatori di Italia)		Via Pionieri e Aviatori di Italia [Sezione al cordone]					
	Via Puccini dir. levante	Via Puccini dir. ponente	Via Puccini svolta levante	Via Puccini svolta ponente		Via Hermada svolta levante	Via Hermada svolta ponente	Via Hermada sud	Via Manara	Via Hermada sud		Via Hermada - Piazza Aprosio	Piazza Aprosio - Via Hermada	Via Giotto - Via Borzoli	Via Borzoli - Via Giotto	Via Giotto - Via Manara	Via Giotto - Via Siffredi	Via Siffredi - Via Giotto	Via Siffredi - Via Manara		Via Siffredi	Rotatoria - Via Siffredi		Via Siffredi - Rotatoria	Rotatoria - Via Siffredi	Via Albareto - Rotatoria	Rotatoria - Via Albareto	
15.00 16.00	852	973	110	174	212	561	303	249	61	338	203	228	225	732	99	159	149	716	290	358	968	1.111	1.245	467	1.158	881	283	
16.00 17.00	847	998	162	191	230	653	317	282	53	274	169	334	288	741	86	171	181	719	297	367	936	1.286	1.587	457	1.463	1.050	225	
17.00 18.00	875	928	97	154	186	754	314	349	62	307	179	306	236	639	92	167	135	613	241	352	891	1.357	1.769	517	1.431	997	295	
18.00 19.00	797	957	129	154	200	638	297	229	45	310	162	306	184	801	107	132	105	748	228	265	878	1.506	1.740	485	1.365	1.003	197	
<b>Totali</b>	<b>7.227</b>	<b>1.171</b>	<b>828</b>	<b>3.837</b>	<b>1.330</b>	<b>1.229</b>	<b>1.887</b>	<b>933</b>	<b>3.297</b>	<b>1.199</b>	<b>3.852</b>	<b>5.015</b>	<b>11.601</b>	<b>1.926</b>	<b>9.348</b>	<b>1.000</b>												

Tabella 4.2 Transiti veicolari espresse in veicoli equivalenti nelle principali sezioni dell'Area di Studio come risultanti dalla rilevazione del settembre 2017

La fascia oraria 17.00-17.59 si conferma in entrambe le rilevazioni come quella di punta, ma per valori sensibilmente inferiori nella più recente rilevazione; risultano, infatti, 4.045 VE nella rilevazione 2017 contro i 4.660 VE della rilevazione 2015.

Essendo il carico della rilevazione del 2015 superiore a quello della rilevazione del 2017 ai fini della verifica sono stati utilizzati i dati del 2015.

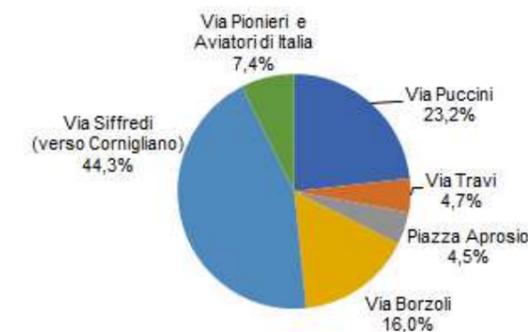


Grafico 4.4 Rilevazioni 2017. Riparto % dei flussi orari veicolari in uscita dall'Area di Studio.

## 5 Stima del traffico incrementale generato dai nuovi insediamenti in progetto.

La stima del traffico incrementale è basata sul numero di posti auto pertinenziali e pubblici a progetto e su ipotesi di loro rotazione nell'arco temporale cui è riferita la verifica.

Nelle Tabelle 5.1 ÷ 5.3 sono riepilogati i dati di consistenza di posti auto a progetto (Tabella 5.1) e sono definite le ipotesi di rotazione oraria dei posti auto, distintamente per il giorno feriale e per il sabato e, in base a tali valori, sono stimati i totali flussi orari generati sia in arrivo, sia in partenza dall'Area di Intervento (Tabelle 5.2 e 5.3).

Risulta una stima di traffico incrementale orario pari a 187 VE (≅ automobili) in arrivo e 160 in partenza nella giornata di sabato feriale e 159 VE arrivo e 132 in partenza nella giornata di feriale non sabato.

Le stime sono ottenute con il seguente procedimento di calcolo:

- I posti auto e moto a progetto sono distinti in tre tipologie:
  - Pertinenziali del commercio,
  - Pertinenziali dell'Albergo
  - Pubblici.
- Per ogni "tipo" è definito un differente tasso di rotazione orario di utilizzo della capacità di parcheggio:
  - Per la componente commerciale si è fatto riferimento al criterio definito dalla precedente Regolamentazione Regionale, la quale stabiliva che il traffico orario addizionale deve essere convenzionalmente posto pari, nella giornata di sabato, a:
    - 67% della dotazione di parcheggi della struttura commerciale, considerato quale traffico in arrivo al parcheggio della struttura di vendita;
    - 67% della dotazione di parcheggi della struttura commerciale, considerato quale traffico in uscita dal parcheggio della struttura di vendita.
 Nel giorno feriale la percentuale di affluenza è più bassa del sabato: si è posta pari all'81% di quella del sabato, sulla base di un'analisi del numero di scontrini battuti nel vicino supermercato COOP di via Merano.
  - Considerata l'ora cui è riferita la verifica di traffico, per i parcheggi pertinenziali dell'Albergo si è ipotizzata una rotazione oraria pari al 25% in arrivo e pari al 5% in partenza.
  - Per i parcheggi pubblici si è ipotizzata una rotazione oraria (sia in arrivo sia in partenza) pari al 20%.

Si rileva che:

- Il differenziale di traffico incrementale nei due giorni (sabato e feriale) è pari a 56 VE (187+160 nel sabato e 159+132 nel feriale).
- Il differenziale (di segno opposto) di traffico ordinario nell'ora di punta (ampiamente sottostimato poiché computato sulla sola Via Albareto) è stato pari a 665 VE (3.497 nel feriale e 2.832 nel sabato)
- Pertanto, le condizioni globalmente più gravose di traffico nello scenario di progetto si verificano nel giorno feriale. Sicchè:
  - ai fini della verifica si è considerata l'ora di punta del giorno feriale (17.00÷17.59),
  - d'ora in avanti per traffico incrementale si intende sempre quello stimato per il giorno feriale.

Nelle Tabelle 5.4 e 5.5 sono specificati i riparti del traffico incrementale per area di parcheggio e per direttrice, quest'ultimo stimato in base alla popolazione residente e tenuto conto degli itinerari privilegiati di indirizzamento dei flussi veicolari.

	Posti auto			Posti moto			Totali	
	Commercio	Albergo	Pubblici	Commercio	Albergo	Pubblici	Auto	Moto
Piano strada Via Montecchi						55		55
Piano strada Via Buccari		56	8		2	3	64	5
Piano strada Via Albareto				15				15
Piano Primo	130			8			130	8
Copertura	83	78					161	
<b>Totali</b>	<b>213</b>	<b>134</b>	<b>8</b>	<b>23</b>	<b>2</b>	<b>58</b>	<b>355</b>	<b>83</b>

Tabella 5.1 Consistenza dei parcheggi a progetto

Veicoli in arrivo nell'area di studio		Automobili			Motocicli			Automobili	Motocicli	Veicoli equivalenti
		Commercio	Albergo	Pubblici	Commercio	Albergo	Pubblici			
		Tasso di rotazione orario nel giorno di sabato	67%	25%	20%	67%	25%			
% di affluenza nel giorno di punta feriale rispetto a sabato	81%	100%	100%	81%	100%	100%				
Tasso di rotazione nel giorno feriale	54%	25%	20%	54%	25%	20%				
Traffico incrementale orario	Nel giorno di Sabato	142	34	2	15	1	12	178	28	187
	Nel giorno Feriale	115	34	2	12	1	12	151	25	159

Tabella 5.2 Tassi di rotazione e conseguenti stime di traffico orario incrementale per i veicoli in arrivo nell'Area di Studio

Veicoli in partenza dall'area di studio		Automobili			Motocicli			Automobili	Motocicli	Veicoli equivalenti
		Commercio	Albergo	Pubblici	Commercio	Albergo	Pubblici			
		Tasso di rotazione orario nel giorno di sabato	67%	5%	20%	67%	5%			
% di affluenza nel giorno di punta feriale rispetto a sabato	81%	100%	100%	81%	100%	100%				
Tasso di rotazione nel giorno feriale	54%	5%	20%	54%	5%	20%				
Traffico incrementale orario	Nel giorno di Sabato	142	7	2	15	0	12	151	27	160
	Nel giorno Feriale	115	7	2	12	0	12	124	24	132

Tabella 5.3 Tassi di rotazione e conseguenti stime di traffico orario incrementale per i veicoli in partenza dall'Area di Studio

	In arrivo nell'Area di Studio		In partenza dall'Area di Studio	
	Automobili	Motocicli	Automobili	Motocicli
Parcheggi a raso motoveicoli	0	11	0	11
Parcheggio in struttura MSV	115	12	115	12
Parcheggio a raso Albergo	16	2	5	1
Parcheggio in copertura Albergo	20	0	4	0

Tabella 5.4 Riparto del traffico incrementale per area di parcheggio (da considerare Tassi di rotazione e conseguenti stime di traffico orario incrementale per i veicoli in partenza dall'Area di Studio)

	Riparto flussi
Cornigliano (via Siffredi)	30%
Centro Sestri e alture retrostanti (Piazza Aprosio, Via Puccini, Via Travi)	60%
Borzoli - Chiaravagna	10%

Tabella 5.5 Riparto% del traffico orario incrementale per direttrice

## 6 Ricostruzione delle matrici OD dei flussi di traffico.

Le Matrici OD (Origine/Destinazione) relative all'ora di punta sono specializzate per tipo di veicolo e sono riportate nelle Tabelle 6.1÷6.4: quelle relative ai veicoli pesanti e ai commerciali leggeri sono riferite al traffico attuale registrato nell'ora di punta; le altre alla somma di traffico attuale di punta e traffico incrementale.

Le origini e le destinazioni sono le sezioni al cordone dell'Area di Studio individuate nel capitolo 3 e le aree di parcheggio definite dal progetto.

Moto		A																
		Via Puccini	Via Biancheri	Via Travi	Via Menotti	Piazza Aprosio	Via Chiaravagna	Via Borzoli	Via Melen	Via Siffredi	Via Pionieri e Aviatori di Italia	Parcheeggi a raso motoveicoli	Parcheggio in struttura MSV	Parcheggio a raso Albergo	Parcheggio in copertura Albergo			
Da	Via Puccini						76		355	76								
	Via Biancheri	41					8		37	8								
	Via Travi																	
	Via Menotti	29		10			29		138	59	3	2						
	Piazza Aprosio	23					13		97	13	2	2						
	Via Chiaravagna	32		11		33	41		156	68	4	2						
	Via Borzoli	13		1		7			50	17		2						
	Via Melen	171		32		32	86											
	Via Siffredi	261		48		48	119				2	4	2					
	Via Pionieri e Aviatori di Italia																	
	Parcheeggi a raso motoveicoli	1				3	4		3									
	Parcheggio in struttura MSV	4		2		2	1		3									
	Parcheggio a raso Albergo								1									
	Parcheggio in copertura Albergo																	

Automobili		A																
		Via Puccini	Via Biancheri	Via Travi	Via Menotti	Piazza Aprosio	Via Chiaravagna	Via Borzoli	Via Melen	Via Siffredi	Via Pionieri e Aviatori di Italia	Parcheeggi a raso motoveicoli	Parcheggio in struttura MSV	Parcheggio a raso Albergo	Parcheggio in copertura Albergo			
Da	Via Puccini						120		562	120		7	1					
	Via Biancheri	65					13		59	12		20						
	Via Travi																	
	Via Menotti	46		15			46		219	93		17						
	Piazza Aprosio	36					21		154	21		12	1					
	Via Chiaravagna	51		17		52	65		247	108		11	1					
	Via Borzoli	21		2		11			79	27		12						
	Via Melen	271		51		51	137						12	20				
	Via Siffredi	413		75		75	188					36	1					
	Via Pionieri e Aviatori di Italia																	
	Parcheeggi a raso motoveicoli																	
	Parcheggio in struttura MSV	32		26		15	12		30									
	Parcheggio a raso Albergo	1				1			3									
	Parcheggio in copertura Albergo								4									

Tabelle 6.1 e 6.2 Matrici OD nell'ora di punta: traffico attuale + incrementale di Automobili e Motocicli.

Le Matrici sono state ricostruite sulla base dei rilievi di traffico e delle assunzioni di riparto del traffico incrementale definite nel precedente capitolo. Si precisa che:

- Per esigenze di arrotondamento all'intero, il traffico attuale è stato aumentato nelle matrici di 4 VE.
- Nella ricostruzione del traffico attuale è stato definito l'assunto *Veicoli in ingresso nell'Area di Studio = Veicoli in uscita dall'Area.*

Veicoli commerciali leggeri		A																
		Via Puccini	Via Biancheri	Via Travi	Via Menotti	Piazza Aprosio	Via Chiaravagna	Via Borzoli	Via Melen	Via Siffredi	Via Pionieri e Aviatori di Italia	Parcheeggi a raso motoveicoli	Parcheggio in struttura MSV	Parcheggio a raso Albergo	Parcheggio in copertura Albergo			
Da	Via Puccini								9		42	9						
	Via Biancheri	5							1		4	1						
	Via Travi																	
	Via Menotti	3		1					3		16	7						
	Piazza Aprosio	3							2		12	2						
	Via Chiaravagna	4		1		4			5		19	8						
	Via Borzoli	2				1					6	2						
	Via Melen	20		4		4			10									
	Via Siffredi	31		6		6			14									
	Via Pionieri e Aviatori di Italia																	
	Parcheggi a raso motoveicoli																	
	Parcheggio in struttura MSV																	
	Parcheggio a raso Albergo																	
	Parcheggio in copertura Albergo																	

Veicoli pesanti		A																
		Via Puccini	Via Biancheri	Via Travi	Via Menotti	Piazza Aprosio	Via Chiaravagna	Via Borzoli	Via Melen	Via Siffredi	Via Pionieri e Aviatori di Italia	Parcheeggi a raso motoveicoli	Parcheggio in struttura MSV	Parcheggio a raso Albergo	Parcheggio in copertura Albergo			
Da	Via Puccini								1		7	1						
	Via Biancheri	1									1							
	Via Travi																	
	Via Menotti	1							1		3	1						
	Piazza Aprosio										2							
	Via Chiaravagna	1				1			1		3	1						
	Via Borzoli										1							
	Via Melen	3		1		1			2									
	Via Siffredi	5		1		1			2									
	Via Pionieri e Aviatori di Italia																	
	Parcheggi a raso motoveicoli																	
	Parcheggio in struttura MSV																	
	Parcheggio a raso Albergo																	
	Parcheggio in copertura Albergo																	

Tabelle 6.3 e 6.4 Matrici OD nell'ora di punta: traffico attuale di Veicoli commerciali leggeri e pesanti (non esiste traffico incrementale di tali tipologie di veicoli)

## 7 Microsimulazioni del traffico.

La verifica delle prestazioni del sistema viabilistico è stata condotta con un modello di microsimulazione del traffico riferito al Grafo delle viabilità descritto nel capitolo 3.

In questo capitolo sono esposti i risultati forniti dal modello, che è stato implementato sia per il traffico attuale di punta che per il traffico di progetto. Per meglio valutare l'impatto del traffico incrementale anche la simulazione relativa al traffico attuale è riferita all'assetto viabilistico di progetto (ossia quello comprensivo della nuova rotatoria a progetto).

L'esposizione è introdotta da una breve descrizione metodologica del simulatore implementato e da alcune avvertenze funzionali alla migliore comprensione dei risultati prodotti.

I commenti sui risultati sono esposti nel capitolo 9.

### 7.1 Note metodologiche sul microsimulatore.

La microsimulazione consiste nella ricostruzione di "storie possibili" di attraversamento del sistema viabilistico in esame da parte dei veicoli. Di seguito sono sintetizzati gli elementi salienti di una microsimulazione:

- Una microsimulazione è riferita ad uno specifico Scenario di domanda. Lo Scenario simulato è definito dalle tabelle contenute nel capitolo precedente, che riportano le matrici Origine/Destinazione dei veicoli che devono attraversare il sistema nel periodo simulato distinta per tipo di veicolo.
- I veicoli sono generati casualmente nelle sezioni al cordone di ingresso nel sistema. Il singolo veicolo generato è di un determinato tipo e "conosce" la sua destinazione (sezione al cordone di uscita dal sistema).
- Appena generato il veicolo attua la "missione affidatagli" che è quella di arrivare nel più breve tempo possibile alla sezione al cordone di uscita, nel rispetto di tutte le regole del traffico implementate nel modello e tenuto conto della condizione della circolazione, percorrendo gli archi viabilistici per i quali ha l'abilitazione.
- In una simulazione sono generati esattamente i veicoli previsti nello Scenario simulato, ma l'intervallo tra due successive generazioni di veicoli (corrispondente all'introduzione nel sistema di un veicolo nella specifica sezione al cordone di ingresso) è casuale. Sicché ad ogni lancio, il simulatore costruisce una "storia possibile" di soddisfacimento dello Scenario simulato: tale storia non è mai esattamente uguale ad un'altra storia dello stesso Scenario (pur in condizioni di invarianza di tutte le condizioni di regolazione del sistema), ma è molto simile a tutte le altre dello stesso Scenario e sostanzialmente ad esse equivalente sotto il profilo prestazionale.

La storia simulata è memorizzata in una cronaca. La "cronaca" della simulazione fornisce per ogni istante significativo la posizione di ogni veicolo e il suo stato. Ciò consente di "verificare" le prestazioni del sistema mediante:

- L'Indicatore Prestazionale "Lunghezza delle code", "misurate" in corrispondenza di tutti i punti significativi, preventivamente definiti (tipicamente le sezioni di stop nelle intersezioni) e lungo le corsie che ad essi conducono.
- Le velocità dei veicoli in transito.
- Il filmato della storia simulata, che è una realistica animazione del traffico in cui si vedono (in continuo e per tutta la durata della simulazione) i singoli veicoli muoversi sulla rete viabilistica. L'animazione è prodotta dagli algoritmi del modello che formalizzano le regole logiche di funzionamento del sistema.

L'animazione consente a chiunque di valutare, senza alcuna "mediazione specialistica", se le prestazioni conseguite dal progetto sono buone.

L'implementazione del microsimulatore ha richiesto le seguenti principali operazioni:

- Costruire il Grafo della viabilità e caratterizzarlo con la specifica regolamentazione del traffico:

- per ogni arco del Grafo: tipo di veicolo abilitato a transitare e velocità massime consentite
- per ogni intersezione: regole di precedenza.
- Identificare nel Grafo i punti di ingresso/uscita dei veicoli (Sezioni al Cordone).
- Caricare il Grafo con le Matrici OD definite in base alle Sezioni al Cordone.

Gli elementi logico/funzionali del Modello non sono visibili nel filmato.

Si precisa, infine, che il modello prevede oltre agli archi del Grafo visibili, anche archi "invisibili" posti in corrispondenza di ogni sezione al cordone di ingresso: tali archi sono necessari per la gestione di eventuali code in ingresso di lunghezza maggiore della viabilità visualizzata, così evitando che si possano "perdere" veicoli generati dal simulatore.

L'ambiente di microsimulazione utilizzato è VISSIM 5.20-14. E' stato, inoltre, utilizzato il linguaggio VAP (Vehicle Actuated Programming) per la programmazione di tutti i nodi semaforici considerati nel simulatore.

### 7.2 Alcune avvertenze funzionali alla migliore comprensione dei risultati prodotti.

Prima di procedere con l'esposizione dei risultati prodotti dalla microsimulazione è opportuno sviluppare alcune considerazioni volte a favorire la loro migliore comprensione. Tali considerazioni sono riferite a 3 argomenti:

- Rappresentatività della virtualizzazione della viabilità nella forma di grafo, con specifico riferimento alla rotatoria posta all'intersezione tra le Vie Siffredi, Albareto e Melen
- Criteri di computazione delle velocità
- Criteri di computazione delle code.

Relativamente al primo argomento. La virtualizzazione della viabilità nella forma di grafo non può rappresentarla con piena aderenza alla realtà, ma solo approssimarla; da tale approssimazione discende che, a seconda delle situazioni, le prestazioni del sistema simulato possono risultare migliori o peggiori di quelle reali.

Le differenze prestazionali tra sistema reale e sistema simulato sono generalmente trascurabili.

Possono essere, invece, significative nelle rotatorie (soprattutto se di media dimensione) in cui i rami adiacenti sono troppo vicini: presenta tali caratteristiche la rotatoria all'intersezione tra le vie Siffredi, Albareto e Melen, nella quale i rami di Via Siffredi (lato Cornigliano) e Via Melen sono talmente vicini da non essere quasi distinguibili.

Le rotatorie di media dimensione sono teoricamente troppo piccole per consentire l'affiancamento di due veicoli nella corona rotatoria, ma, in condizioni di traffico intenso ciò normalmente accade. Per questo motivo il progettista del simulatore deve rinunciare alla virtualizzazione "standard", ossia quella prevista dall'ambiente di simulazione, il quale le rappresenta con una corona rotatoria ad unica corsia; deve, invece, virtualizzarla con una serie di intersezioni puntuali, poste in corrispondenza sia dei rami di ingresso nella corona rotatoria, sia nei cambi corsia all'interno della corona rotatoria: utilizzando la virtualizzazione standard si avrebbe, infatti, un differenziale prestazionale eccessivamente a svantaggio del sistema simulato.

Tale virtualizzazione può determinare, però, alcuni problemi: l'implementazione delle regole di precedenza nelle intersezioni può, infatti, non essere adeguatamente rappresentativa della realtà quando vi siano più intersezioni molto vicine, ossia quando l'area "impegnata" da un'intersezione si sovrappone all'area di un'altra.

E', inoltre, da tenere presente che anche la più raffinata delle virtualizzazioni non può rappresentare la capacità di autoregolazione di un sistema reale a fronte delle puntuali criticità che normalmente si verificano nelle rotatorie in condizioni di traffico elevato.

Ed	Rev	Data	Codice	Descrizione	Redatto	Verificato	Pagina
1	0	Marzo 2018	15-015-01	Comune di Genova - Piano Urbanistico Operativo distretto aggregato 17°, sub settore n. 4 "Area Esaote" - Studio del traffico	Ing. Nicoletta Serafino Ing. Mara Surdich	Ing. Nicola Serafino	14/20
PUO2018AreaEsaote_StudioTraffico.doc							

Per l'insieme dei motivi sopra esposti risulta che:

- Le prestazioni reali di una rotatoria (soprattutto se di media dimensione) sono generalmente migliori di quelle prodotte da un simulatore.
- Le code di ingresso alla rotatoria in uno specifico ramo possono essere anche sensibilmente diverse da quelle reali. In tali casi, tuttavia, normalmente accade che alle peggiori (rispetto alla realtà) prestazioni di un ramo si accompagnino migliori prestazioni di un altro ramo della stessa rotatoria, poiché le une e le altre dipendono dalla virtualizzazione delle intersezioni e dalla correlata implementazione delle regole di precedenza.

Quanto sopra esposto è ciò che si verifica nella rotatoria posta all'intersezione tra Via Siffredi, Via Albareto e Via Melen.

In questa rotatoria, la fisica adiacenza dei rami di Via Siffredi (lato Cornigliano) e di Via Melen determina una sovrapposizione fisica delle intersezioni che genera un forte conflitto tra le immissioni da Via Siffredi e da Via Melen (Figura 7.1).

Il conflitto è, nella realtà, risolto da un meccanismo di autoregolazione governato dal caso: la competizione tra due veicoli, entrambi fermi in coda è risolta a favore di quello con i riflessi più veloci che sfrutta il varco presente sulla corona rotatoria anticipando l'immissione a scapito del veicolo concorrente; essendo governata dal caso accade che a volte sia più rapido il veicolo su Via Melen e a volte quello su Via Siffredi.

Nel modello il conflitto tra il veicolo su Via Siffredi e il veicolo su Via Melen (entrambi fermi allo stop di immissione nella corona rotatoria) deve essere gestito dalle regole di precedenza.

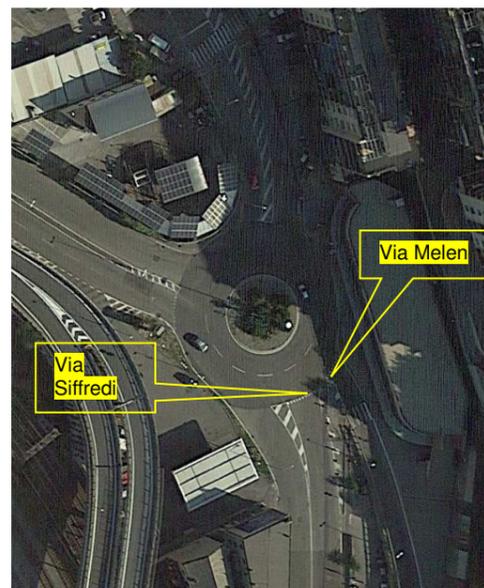


Figura 7.1

Considerata la larga prevalenza dei flussi su Via Siffredi (che presenta, inoltre, due corsie di immissione), si è dovuto dare una seppur minima precedenza ai veicoli su Via Melen: diversamente questi sarebbero stati sostanzialmente impossibilitati ad entrare nella rotatoria. Nelle simulazioni in cui non veniva così risolto il conflitto, le code su Via Melen risultavano progressivamente crescenti sino a interessare la zona del casello autostradale. L'implementazione della seppur minima precedenza ai veicoli su Via Melen ha determinato una sottostima delle code su questa strada e una simmetrica sovrastima di quelle su Via Siffredi (lato Cornigliano) come risulta dagli elaborati esposti nel paragrafo seguente.

Tale risultato dipende da una geometria della rotatoria, determinata da vincoli topologici, ma lontana dai canoni di una corretta progettazione, quali sono quelli sottesi all'approccio quantitativo dei simulatori.

Relativamente al secondo argomento. Le velocità possono essere misurate/calcolate in due diversi modi:

- In corrispondenza di sezioni, stabilite dal progettista del modello: trattasi di valori di velocità istantanea, ossia quella con cui il veicolo transita nella sezione. Le velocità istantanee sono direttamente fornite dal simulatore.
- Lungo definiti itinerari: la velocità associata ad un itinerario è quella media lungo l'intero sviluppo dell'itinerario e tiene conto di tutte le impedenze in esso presenti. Tale informazione non è direttamente fornita dal simulatore, ma è ottenuta con elaborazioni dei dati contenuti nella cronaca prodotta della simulazione.

Si rileva che

- I valori delle velocità istantanee sono condizionati dalla scelta/posizione delle sezioni: essi descrivono correttamente le condizioni della circolazione se le sezioni sono sufficientemente lontane dalle adiacenti intersezioni, sì da non essere significativamente influenzate dalla loro presenza e dalle code che esse possono generare; in caso contrario essi potrebbero essere poco significativi se non fuorvianti.
- I valori delle velocità medie sono, invece, sicuramente rappresentativi della qualità della circolazione lungo l'itinerario considerato.

Il sistema viabilistico in analisi è caratterizzato da molteplici e ravvicinate intersezioni e da code di non piccolo sviluppo: pertanto la misura delle velocità istantanee può non essere significativa. Si è, perciò, preferito utilizzare il valore delle velocità medie associate agli itinerari.

Relativamente al terzo argomento. Per "veicolo in coda" si intende un veicolo che procede a una velocità minore di 2 km/ora. La coda non identifica, perciò, necessariamente una sequenza di veicoli fermi; bensì una sequenza di veicoli fermi o che si muovono con velocità compresa tra 0 e 2 km/ora.

Tale informazione non è direttamente fornita dal modello (che si limita a segnalare i veicoli fermi), ma è elaborata utilizzando i dati contenuti nella cronaca della simulazione.

### 7.3 Elaborati prodotti dalle microsimulazioni.

Come anticipato nel paragrafo 7.1, le prestazioni del sistema possono valutate con riferimento agli Indicatori Prestazionali "Lunghezza delle code" e "Velocità" e sulla base della visione del filmato della storia simulata.

#### Lunghezza delle Code

Nella Tabella 7.1 sono riportati i valori massimi e medi delle lunghezze delle code calcolati con riferimento a tutta la durata della simulazione sia per lo stato di progetto (con i flussi incrementali) sia per lo stato di fatto (attuali flussi di traffico).

Dalla tabella emerge come non ci sia un sostanziale peggioramento del traffico veicolare a seguito dei flussi incrementali generati dalle strutture oggetto dello studio.

Nei Grafici 7.1÷7.7 sono riportati gli andamenti delle code nello stato di progetto per secondo della simulazione nelle sezioni in cui si registrano i maggiori accumuli: sono considerate soltanto le sezioni con valori medi delle code  $\geq 2$  veicoli; nel caso di 2 corsie parallele è graficizzata la lunghezza media delle due code.

I dati in tabella confermano in termini quantitativi ciò che risulta dalla conoscenza dei luoghi e dall'esperienza, ossia la presenza di code di rilevante sviluppo (con valori alti sia per la punta, che per la media) su:

- Via Puccini (direzione levante in corrispondenza dell'intersezione semaforica con Via Biancheri)
- Via Siffredi (lato Cornigliano, in corrispondenza dell'innesto sulla rotatoria (Via Siffredi - Via Melen - Via Albareto)

Dalla lettura dei grafici 7.1 e 7.7 emerge una coda dallo sviluppo costante e tendenzialmente crescente nell'ora simulata. Tuttavia gli accodamenti che si generano nella sezione di ingresso sulla rotatoria di Via Siffredi (lato Cornigliano), sono da considerarsi sovrastimati come già chiarito nel precedente paragrafo.

Code di significativo sviluppo si registrano inoltre su Via Hermada.

Sostanzialmente assenti sono le code nella nuova rotatoria prevista dal progetto all'intersezione tra le via Siffredi, Giotto, Manara e Montecchi.

I grafici evidenziano che generalmente le punte hanno durate molto brevi (dell'ordine di pochi secondi), non percepibili

Ed	Rev	Data	Codice	Descrizione	Redatto	Verificato	Pagina
1	0	Marzo 2018	15-015-01	Comune di Genova - Piano Urbanistico Operativo distretto aggregato 17°, sub settore n. 4 "Area Esaote" - Studio del traffico	Ing. Nicoletta Serafino Ing. Mara Surdich	Ing. Nicola Serafino	15/20
PUO2018AreaEsaote_StudioTraffico.doc							

visivamente, ma fedelmente registrate dal modello.

In conclusione, a parte le due sezioni sopra citate, gli andamenti generali delle code non denotano possibili criticità della circolazione veicolare.

Intersezione	Viabilità	Progetto		Stato di fatto	
		Numero veicoli		Numero veicoli	
		Lunghezza media	Lunghezza massima	Lunghezza media	Lunghezza massima
Intersezione Via Puccini - Via Biancheri	Via Puccini dir. Levante	15,7	47,5	11,2	46,5
	Via Puccini dir. Ponente	0,6	7	0,6	7
	Via Biancheri	1,5	6,5	1,4	6
Intersezione Via Puccini - Via Hermada - Via Albareto	Via Puccini	9,6	28	9,1	27,5
	Via Albareto	3,1	15,5	2,7	15,5
	Via Hermada - corsie dir. Levante	3,5	15,5	3,3	15
	Via Hermada - corsia dir. Ponente	1,7	10	1,6	10
Intersezione Via Menotti - Via Hermada + Aprosio	Via Menotti	1,9	8,5	1,8	8,5
	Via Hermada	3,1	14,5	3,1	14
	Piazza Aprosio	1,3	16	1,1	11
Intersezione Via Giotto - Via Chiaravagna + Via Borzoli	Via Giotto	1,9	10	1,9	10
	Via Chiaravagna	3,9	21	3,7	21
	Via Borzoli	0,1	5	0,1	5
Rotatoria Via Manara - Via Montecchi - Via Siffredi - Via Giotto	Via Manara	0,3	4,5	0,1	4,5
	Via Montecchi	0	2	0	0
	Via Siffredi	0	2	0	1
Intersezione Via Buccari - Via Siffredi	Via Buccari	0	0	0	0
Rotatoria Via Siffredi - Via Albareto - Via Melen	Via Siffredi (lato Sestri)	0,3	6	0,3	4
	Via Albareto	1,7	11	1	5,5
	Via Siffredi (lato Cornigliano)	19,8	42	10,1	36,5
	Via Melen	0,6	9	0,5	8
Intersezione Via Buccari - Via Albareto	Via Buccari	0,1	0,1	0	0

Tabella 7.1  
Lunghezze massime e medie delle Code calcolate su tutta la durata delle simulazioni nelle principali sezioni di accumulo sia per lo stato di progetto che per lo stato di fatto

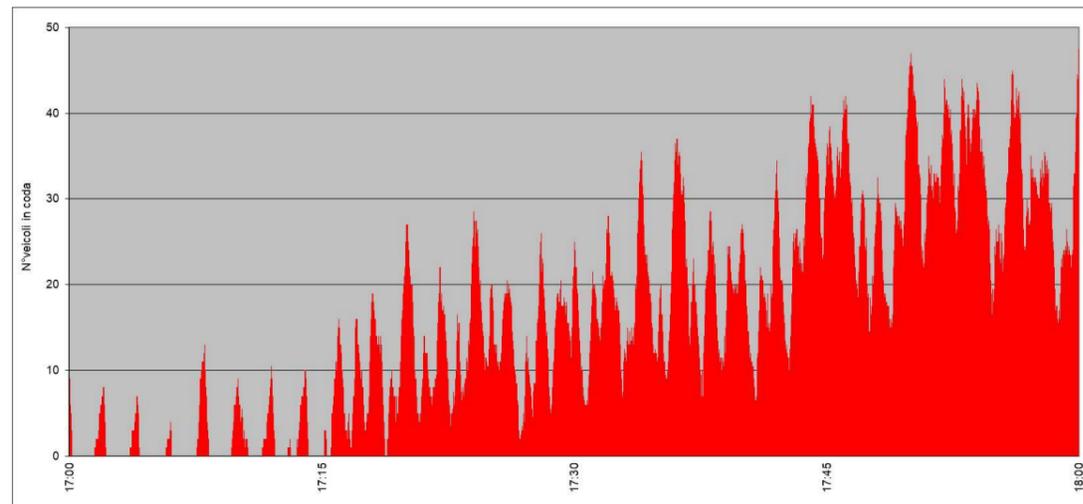


Grafico 7.1  
Lunghezza delle code nel corso della simulazione.  
Intersezione Via Puccini, Via Biancheri.  
Sezione di Via Puccini direzione Levante

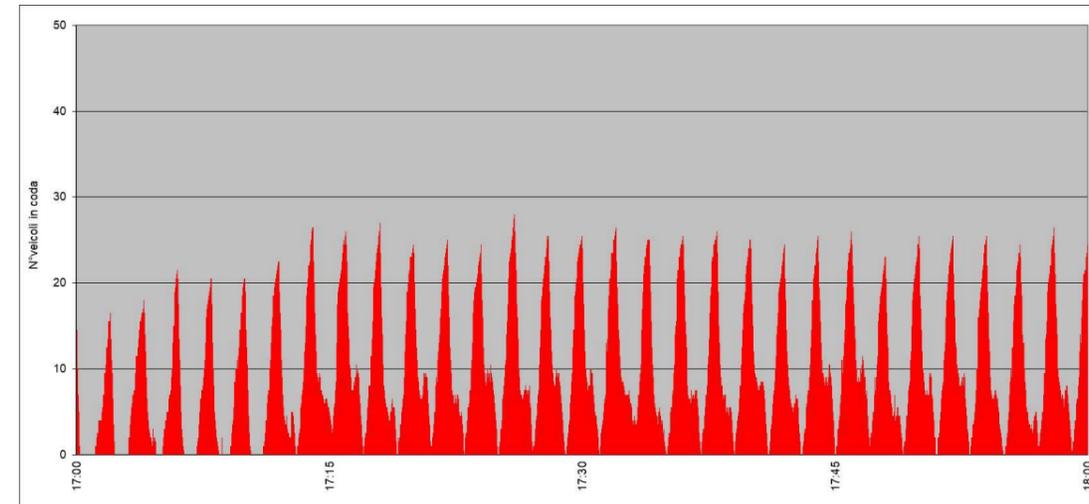


Grafico 7.2  
Lunghezza delle code nel corso della simulazione.  
Intersezione Via Puccini, Via Hermada, Via Albareto  
Sezione di Via Puccini

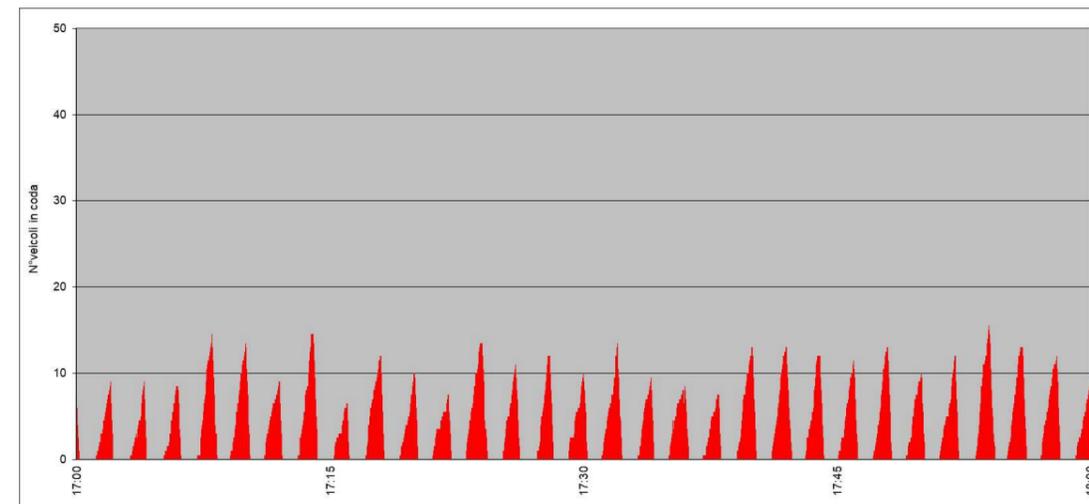


Grafico 7.3  
Lunghezza delle code nel corso della simulazione.  
Intersezione Via Puccini, Via Hermada, Via Albareto  
Sezione di Via Albareto

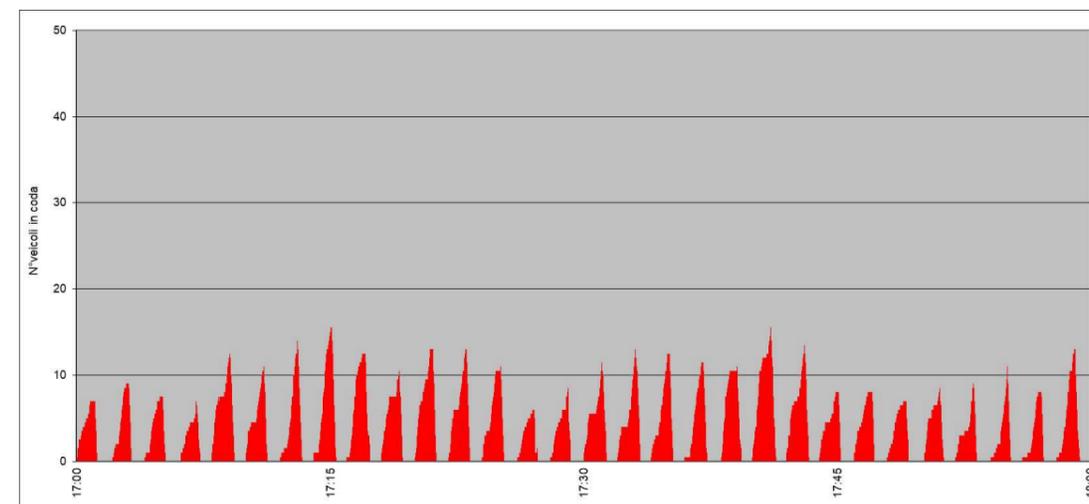


Grafico 7.4  
Lunghezza delle code nel corso della simulazione.  
Intersezione Via Puccini, Via Hermada, Via Albareto  
Sezione di Via Hermada direzione levante

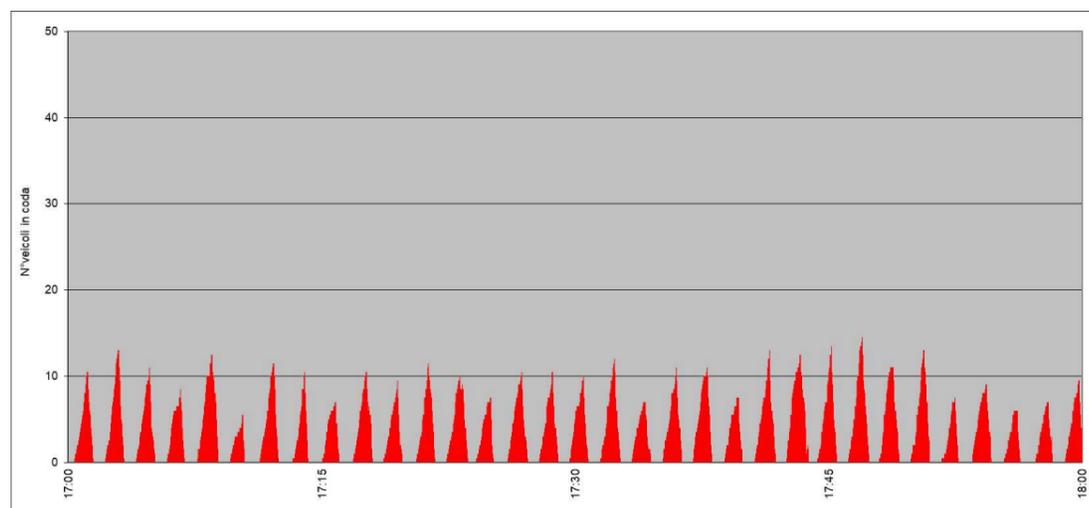


Grafico 7.5  
Lunghezza delle code nel corso della simulazione.  
Intersezione Piazza Aprosio  
Sezione di Via Hermada

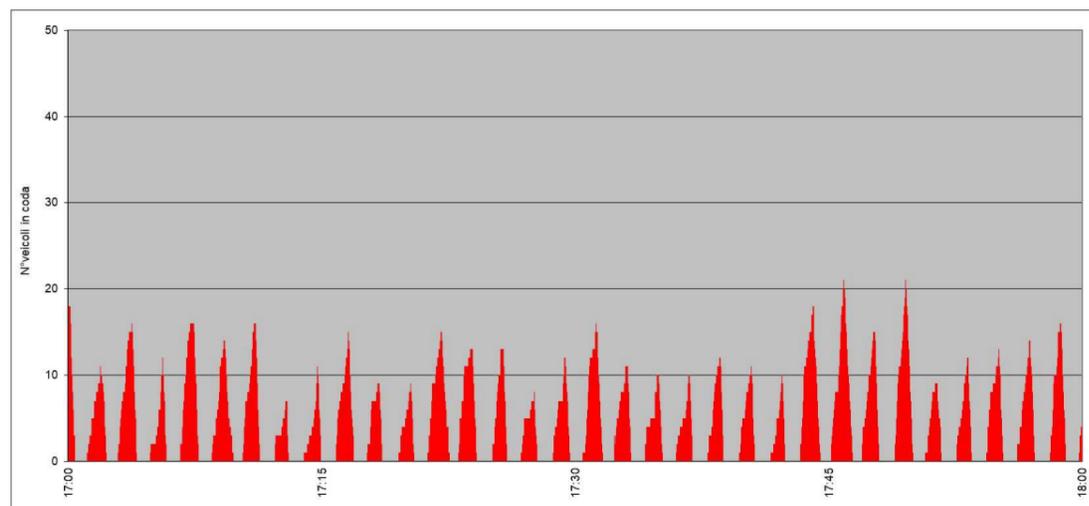


Grafico 7.6  
Lunghezza delle code nel corso della simulazione.  
Intersezione Via Giotto, Via Chiaravagna  
Sezione di Via Chiaravagna

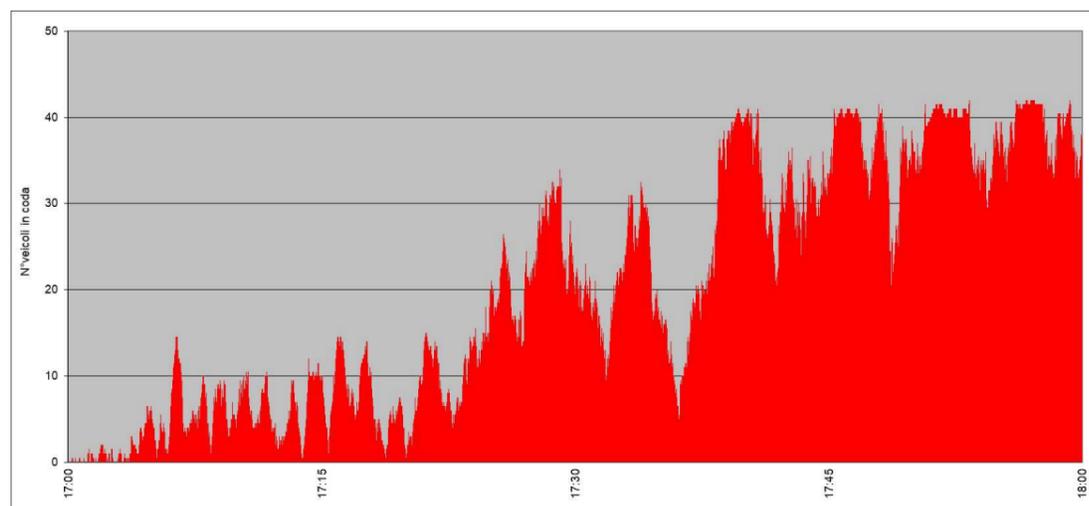


Grafico 7.7  
Lunghezza delle code nel corso della simulazione.  
Rotatoria Via Siffredi, Via Albareto, Via Melen  
Sezione di Via Siffredi lato Cornigliano

### Velocità.

Nel Grafico 7.8 è riportata la distribuzione percentuale dei veicoli in funzione della velocità media con cui essi percorrono l'asse dell'Aurelia tra le sezioni al cordone di Via Siffredi (lato Cornigliano) e Via Puccini, distinguendo le direzionalità di ponente e di levante. Tale itinerario è rappresentativo sia per la sua lunghezza (circa 1,4 km) sia per essere il solo con alta densità di traffico.

Le velocità di attraversamento di questo itinerario sono comprese nel range 8-44 km/ora in direzione levante (con valore medio pari a 21,7 km/ora) e nel range 15-54 km/ora in direzione ponente (con valore medio pari a 36,8 km/ora).

Le velocità sono computate considerando i tempi di attesa alle intersezioni semaforiche di Via Biancheri e di Via Hermada e alla rotatoria tra le vie Siffredi, Albareto e Melen. Ciò nonostante sono piuttosto elevate.

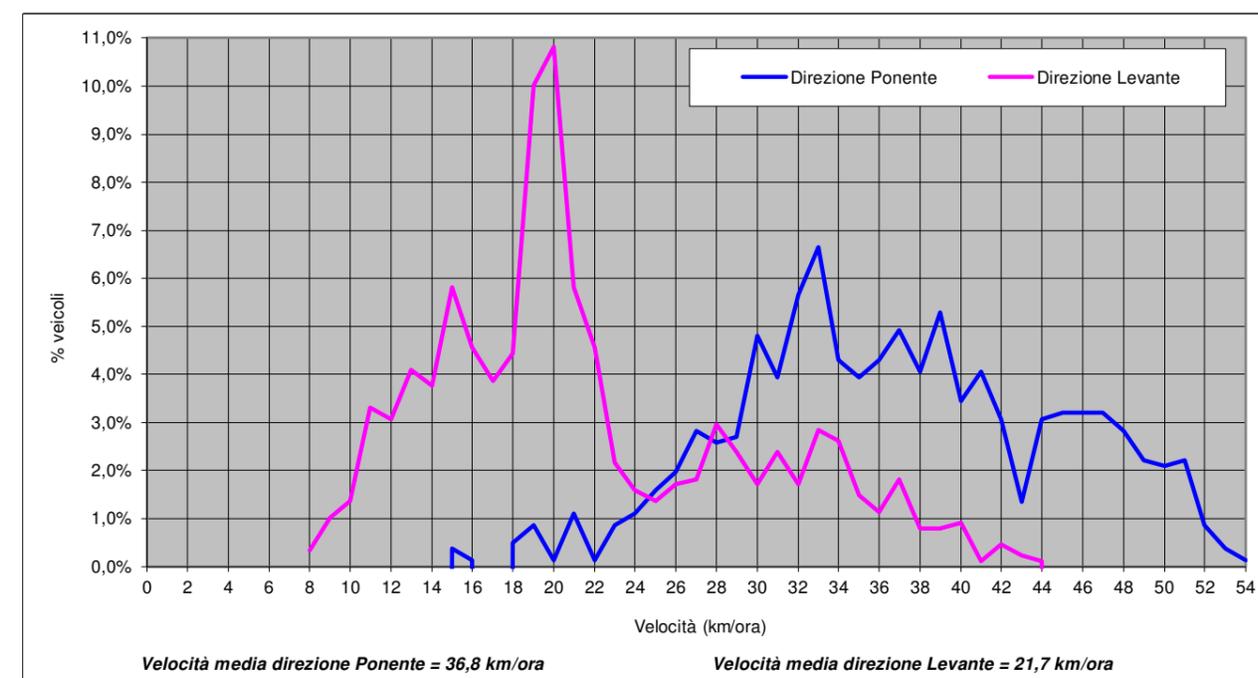


Grafico 7.8 Distribuzione percentuale dei veicoli in funzione della velocità media con cui essi percorrono l'asse dell'Aurelia tra le sezioni al cordone di Via Siffredi (lato Cornigliano) e Via Puccini.

La velocità è indicatore utilizzabile per la stima del Livello di Servizio.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Per valutare le prestazioni di un sistema viabilistico si fa riferimento ai così detti Livelli di Servizio [LoS = Level of Service]. Il LoS è una funzione che associa ad un tratto di strada, caratterizzato da alcuni parametri fisici e funzionali, una misura della qualità della circolazione. I principali parametri della circolazione sono individuati nella velocità media lungo il tratto di strada e nella correlata densità veicolare. Il LoS si relaziona alla portata della strada e alla dimensione e caratteristiche dei flussi veicolari. Il riferimento utilizzato per la determinazione del LoS è l' HCM [Highway Capacity Manual]. Di seguito sono riprese le definizioni dei LoS:  
 Livello A: gli utenti non subiscono interferenze alla propria marcia, hanno elevate possibilità di scelta delle velocità desiderate (flusso libero); il confort per l'utente è elevato;  
 Livello B: la densità del traffico è più alta del livello A e gli utenti subiscono lievi condizionamenti alla libertà di manovra e al mantenimento delle velocità desiderate; il confort per l'utente è discreto;  
 Livello C: le libertà di manovra dei singoli veicoli sono significativamente influenzate dalle mutue interferenze che limitano la scelta della velocità e le manovre all'interno della corrente veicolare; il confort per l'utente è medio;  
 Livello D: è caratterizzato da alte densità di traffico ma ancora da stabilità di deflusso; la velocità e la libertà di manovra sono condizionate in modo sensibile; ulteriori incrementi di domanda possono creare limitati problemi di regolarità di marcia; il

Ed	Rev	Data	Codice	Descrizione	Redatto	Verificato	Pagina
1	0	Marzo 2018	15-015-01	Comune di Genova - Piano Urbanistico Operativo distretto aggregato 17°, sub settore n. 4 "Area Esaote" - Studio del traffico	Ing. Nicoletta Serafino Ing. Mara Surdich	Ing. Nicola Serafino	17/20
PUO2018AreaEsaote_StudioTraffico.doc							

A tale fine si fa riferimento al capitolo 15 dell'HCM 2000, da cui è estratta la Tabella 7.2: la tabella consente di calcolare in maniera speditiva il LoS di un tratto stradale, noti la classe di appartenenza della strada e la velocità media che su di essa si registra.

Tenuto conto delle caratteristiche topologiche e funzionali, nonché della qualificazione delle Urban Street Class definite dallo HCM, l'asse dell'Aurelia è qualificabile come di Classe III.

La velocità media (computata considerando entrambe le direzioni) nell'ora di punta su questo asse è pari a 29,2 Km/ora. Entrando nella tabella con questo valore risulta un LoS C, prossimo a un LoS D. Sono entrambi Livelli di Servizio accettabili in ambito urbano.

Urban Street Class	I	II	III	IV
Range of FFS (free-flow speeds)	90-70 km/h	70-55 km/h	55-50 km/h	55-40 km/h
Typical FFS	80 km/h	65 km/h	55 km/h	45 km/h
LOS	Average Travel Speed (km/h)			
A	>72	>59	>50	>41
B	>56-72	>46-59	>39-50	>32-41
C	>40-56	>33-46	>28-39	>23-32
D	>32-40	>26-33	>22-28	>18-23
E	>26-32	>21-26	>17-22	>14-18
F	<=26	<=21	<=17	<=14

Tabella 7.2  
Relazioni tra LOS, Velocità e Classe della Strada [Fonte HCM]

#### Filmato.

La visione del filmato (file PUO2018AreaEsaoteMicrosimulazioneTrafficoProgetto.avi) conferma un'accettabile scorrevolezza dei flussi ed evidenza che le condizioni della circolazione lungo l'asse dell'Aurelia sono quelle tipiche del LoS C. Segnala, inoltre, che nelle altre strade dell'Area di Studio sono migliori.

Il filmato della simulazione è contenuto nel DV allegato. Valgono le seguenti precisazioni:

- Per contenerne la durata, il filmato è stato registrato con un fattore di accelerazione = 4; pertanto l'ora della simulazione (al netto del ¼ d'ora di precarico) è contratta in un filmato di 15 minuti.
- Il filmato inquadra sempre con vista zenitale il sistema simulato: si alternano la vista di insieme con una vista più dettagliata relativa all'Area di Intervento.
- Nel filmato sono visualizzati con diverso colore il traffico incrementale (veicoli di colore rosso) e il traffico attuale (veicoli di colore blu).

- Livello E: confort per l'utente è medio-basso; rappresenta condizioni di deflusso veicolare che hanno come limite inferiore il valore della capacità della strada; le velocità medie dei veicoli sono modeste (circa la metà di quelle del livello A) e pressoché uniformi; vi è ridotta possibilità di manovra entro la corrente; incrementi di domanda o disturbi alla circolazione sono riassorbiti con difficoltà dalla corrente di traffico; il confort per l'utente è basso;
- Livello F: tale condizione si verifica allorché la domanda di traffico supera la capacità di smaltimento della sezione stradale utile, per cui si hanno condizioni di flusso forzato con code di lunghezza crescente, velocità di deflusso molto basse, possibili arresti del moto; il flusso veicolare è critico.

## 8 Verifica delle sezioni.

Le Linee Guida del Comune di Genova prevedono che per ogni sezione stradale, distintamente per senso di marcia sia determinato l'indice di saturazione sia nello stato attuale che in quello di progetto.

Prescrivono che, nello scenario di progetto, il rapporto Q/C (con Q = flusso veicolare, espresso in veicoli equivalenti e C = capacità teorica) sia minore di 0,95.

La capacità C è calcolata con la seguente formula:

$$C = C_0 \times N \times F_W \times F_{HV} \times F_G \times F_P \times F_{BB}$$

con:

- $C_0$  = Flusso di saturazione, che è posto pari a 1.900 veicoli/ora per corsia.  
Identifica la capacità di una corsia ideale, priva di impedenze.
- N = Numero di corsie per senso di marcia.
- $F_W$  = Coefficiente ( $0,867 \leq F_W \leq 1,133$ ) che tiene conto della larghezza della corsia rispetto alla larghezza standard di 3,7 m cui si riferisce il flusso di saturazione
- $F_{HV}$  = Coefficiente ( $0,5 \leq F_{HV} \leq 1$ ) che tiene conto della percentuale di veicoli pesanti in transito
- $F_G$  = Coefficiente ( $0,8 \leq F_G \leq 1,03$ ) che tiene conto della pendenza della strada
- $F_P$  = Coefficiente ( $0,7 \leq F_P \leq 1$ ) che tiene conto del numero di manovre di parcheggio delle auto che sostano sulla piattaforma stradale
- $F_{BB}$  = Coefficiente ( $0,84 \leq F_{BB} \leq 1$ ) che tiene conto del numero di fermate di autobus e della frequenza delle corse..
- I valori da attribuire ai coefficienti  $F_W$   $F_{HV}$   $F_G$   $F_P$   $F_{BB}$  sono riportati nelle Linee Guida.

La verifica può essere espletata per i tratti stradali compiutamente definiti, ossia per quelli compresi tra sezioni interne all'Area di Studio

Nella Tabella 8.1 sono riepilogati tutti i dati utilizzati per l'espletamento della verifica e i valori dell'indice di saturazione, che, in tutte le sezioni e nelle peggiori condizioni di carico, rimane ampiamente sotto il valore limite sopra definito.

Tale valutazione appare eccessivamente benevola rispetto a quella esposta nel precedente capitolo e all'esperienza. Ciò segnala che il metodo di "verifica delle sezioni", prescritto dalle Linee Guida e mutuato dall'HCM, potrebbe non essere del tutto adeguato a supportare la valutazione di un sistema viabilistico, la cui capacità è determinata non soltanto da quella dei singoli assi stradali, ma anche (e soprattutto) dalle connessioni (intersezioni) tra questi.

Dalla verifica sono state escluse Via Giotto e Via Manara in quanto viabilità temporaneamente modificata a causa della chiusura del tratto stradale di Via Giotto fra Via Chiaravagna e Piazza Aprosio.

Ed	Rev	Data	Codice	Descrizione	Redatto	Verificato	Pagina
1	0	Marzo 2018	15-015-01	Comune di Genova - Piano Urbanistico Operativo distretto aggregato 17°, sub settore n. 4 "Area Esaote" - Studio del traffico	Ing. Nicoletta Serafino Ing. Mara Surdich	Ing. Nicola Serafino	18/20
PUO2018AreaEsaote_StudioTraffico.doc							

Sezioni direzionali		Dati di riferimento						Coefficienti					Flusso di saturazione di 1 corsia	C = Capacità teorica	Q= n° veicoli equivalenti nell'ora	Indice di saturazione
		N° corsie (per	Larghezza corsia (m)	N° stalli per la sosta	Fermete bus	Bus serviti	N°fermete bus / ora	Coeff. Larghezza corsia	Coeff. Transito mezzi pesanti	Coeff. Pendenza strada	Coeff. Sosta in piattaforma	Coeff. Presenza fermate bus				
Via Puccini	Da Via Bianchieri Travi Via Hermeda	1	2,5	0	NC			0,88	0,88F	1	1	1	1.900	1.852	1.072	0,58
	Da Via Hermeda a Via Bianchieri Travi	2	2	10	1	1, 2, 52, 128, 170	20	0,822	0,884	1	0,84	0,86	1.900	2.180	1.282	0,40
Via Alberato	Da Via Hermeda Puccini a Rotatoria con Via Siffredi	2	2,25	0	NC			0,85	0,897	0,88	1	1	1.900	2.562	1.826	0,54
	Da Rotatoria con Via Siffredi a Via Hermeda Puccini	2	2,25	0	NC			0,85	0,892	1,01	1	1	1.900	2.621	1.096	0,28
Via Siffredi	Da Via Giotta Via Manera a Rotatoria con Via Alberato	2	2,5	0	1	1, 2, 52, 128, 170	20	0,88	1	1,01	0,85	0,86	1.900	2.430	964	0,11
	Da Rotatoria con Via Alberato a Via Giotta Via Manera	2	2,5	0	1	1, 2, 52, 128, 170	20	0,88	0,892	0,88	0,85	0,86	1.900	2.338	750	0,22

Tabella 8.1 Dati e risultati della "verifica delle sezioni"

## 9 Area di carico e scarico delle merci.

Nella Figura 9.1 è perimetrata (tratteggio rosso) l'area destinata alla movimentazione dei veicoli merci del supermercato. L'area si affaccia su Via Albareto:

- Si accede ad essa provenendo da levante attraverso un ampio cancello che si apre su uno slargo esterno alla via (manovra tratteggiata in colore magenta nella figura); lo slargo consente di evitare la formazione di code su via Albareto.
- L'uscita è sempre su via Albareto in direzione ponente attraverso un ampio cancello, perpendicolare all'altro (manovra tratteggiata in colore blu nella figura).

La forma ad L dell'area e la sua ampia dimensione consentono anche ai veicoli di grande dimensione di effettuare tutte le manovre al suo interno (i raggi di curvatura delle manovre di ingresso e di uscita schematizzate nella figura sono di 16 m).



Figura 9.1 Area di movimentazione dei veicoli merci

## 10 Considerazioni finali.

L'insieme delle analisi sviluppate fornisce le seguenti principali indicazioni:

- Il sistema viabilistico dell'Area di Studio è attualmente interessato da volumi di traffico di cospicua dimensione sull'asse dell'Aurelia (Via Siffredi – Via Albareto – Via Puccini).  
Le diverse caratteristiche geometriche e funzionali dei diversi tratti in cui esso si articola determinano un diverso loro grado di risposta alla domanda: Via Puccini è, notoriamente, il tratto "critico". Le simulazioni sviluppate confermano tale circostanza.
- Aspetti di (minore) criticità presenta anche la rotonda tra le vie Siffredi, Albareto e Melen. Essi sono determinati sia dal fisiologico limite delle rotonde compatte, sia da una geometria che, per vincoli topologici, non ha potuto rispettare i canoni di una corretta progettazione.
- Su tale consolidato e noto assetto si innesta l'intervento in esame.  
Il suo apporto in termini di traffico incrementale è stimato pari, nell'ora di punta del giorno di punta, a 159 automobili equivalenti in arrivo nell'Area di Intervento e 132 in partenza.  
Sono valori non grandi rispetto al traffico attuale (corrisponde a circa il 6% di questo) e che si disperdono su più direttrici: meno 1/3 del traffico generato interessa l'asse costiero (quasi integralmente da/per Cornigliano) e il traffico che grava su Via Albareto e via Puccini è di trascurabile dimensione.
- L'impatto del traffico incrementale è, perciò, poco percepibile in termini di riduzione delle prestazioni del sistema viabilistico dell'Area di Studio.  
Come sopra specificato sono state effettuate due simulazioni, una relativa al traffico attuale e una al traffico di progetto.  
Non si ravvisa nessuna particolare differenza di prestazioni tra i due scenari simulati. Sebbene siano minori i volumi di traffico e identica la virtualizzazione del sistema viabilistico, le prestazioni di questo rimangono sostanzialmente invariate: le piccole differenze prestazionali sono soltanto determinate dalla casualità insita nelle costruzioni di "storie possibili" effettuate dal simulatore (vedi paragrafo 7.1).  
Entrambi segnalano condizioni di traffico intenso sull'intero asse dell'Aurelia, ma mai condizioni prossime a blocchi della circolazione veicolare.
- Nessuna particolare notazione è riferibile alle altre viabilità del sistema, se non quella di una forte sottoutilizzazione delle vie Siffredi (lato Sestri), Giotto e Manara (che si assume riaperta e che scarica in parte via Hermada).
- Per quanto attiene all'accessibilità veicolare all'Area di Intervento si rileva che:
  - Dalle vie Siffredi (lato Sestri), Giotto e Manara arriva circa il 60% del traffico incrementale, di cui poco meno della metà (23%) indirizzato all'albergo lungo la via Buccari; su di esse si scarica circa il 48% di quello in partenza.  
Tale traffico transita dalla nuova rotonda a progetto.  
Nonostante la piccola dimensione della rotonda, i modesti volumi di traffico sulle 4 strade che su di essa confluiscono (le 3 sopraspecificate + Via Montecchi) determinano l'assenza di code dei veicoli in ingresso nella rotonda.
  - Le componenti di traffico che utilizzano l'accesso sud (da/per Via Albareto) del parcheggio del supermercato sono pari al 40% in arrivo e al 45% in partenza). Marginale è il traffico in partenza dall'albergo (7% del traffico in partenza).



*Nicola Serafino*  
Ing. Nicola Serafino

Ed	Rev	Data	Codice	Descrizione	Redatto	Verificato	Pagina
1	0	Marzo 2018	15-015-01	Comune di Genova - Piano Urbanistico Operativo distretto aggregato 17°, sub settore n. 4 "Area Esaote" - Studio del traffico	Ing. Nicoletta Serafino Ing. Mara Surdich	Ing. Nicola Serafino	20/20
PUO2018AreaEsaote_StudioTraffico.doc							