CITTA' DI CASALE MONFERRATO

PROVINCIA DI ALESSANDRIA

OPERE VIARIE NELL'AMBITO DI TRASFORMAZIONE URBANA IN FREGIO A PIAZZA CASTELLO NEL COMPARTO COMPRESO TRA VIA XX SETTEMBRE E SALITA SANT'ANNA NELLA CITTA' DI CASALE MONFERRATO (AL)

STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO

AR CH NV O
ORDINE DEGLI ARCHITETTI PIANIFICATORI, PAESAGGISTI E CONSERVATORI PROVINCE DI NOVARA E VERBANO - CUSIO - OSSOLA
ARCHITETTO
sezione A/a
Curti Vincenzo
n° 296

Gennaio 2012

S I N T E S I

Lo scopo del presente studio è quello di verificare la compatibilità viabilistica di una nuova Media Struttura di Vendita (tipologia M-SAM4) previsto in fregio a via XX Settembre e salita Sant'Anna nel Comune di Casale Monferrato (AL), su un'area attualmente dismessa nei pressi del Castello e dell'area mercatale, non distante dal centro cittadino.
Attualmente, il sistema viario interessato dal previsto insediamento commerciale è costituito dalle già nominate via XX Settembre e via Sant'Anna e da viale Lungo Po, corso Manacorda, via Bruno Buozzi e Salita Sant'Anna.

Lo studio di traffico presentato nelle pagine seguenti analizza la compatibilità viabilistica dell'intervento: in termini generali si tratta di verificare sia la funzionalità attuale della rete stradale del comparto, sia la funzionalità futura in riferimento al traffico generato dalla nuova localizzazione commerciale. Oggetto dello studio sono pertanto l'analisi delle condizioni di circolazione attuali nell'area in esame e la valutazione degli effetti indotti dalla domanda di trasporto generata dalla nuova realizzazione.

Gli obiettivi dello studio sono riconducibili al seguente percorso:

1. definizione dello scenario di traffico allo stato di fatto;
2. calcolo dei Livelli di Servizio (LOS) associati alla situazione viaria attuale;
3. stima della domanda di trasporto indotta dalle nuove localizzazioni sulla base della legislazione sul commercio della Regione Piemonte "indirizzi generali e criteri di programmazione urbanistica per l'insediamento del commercio al dettaglio in sede fissa in attuazione del D.Lgs 31.3.1998 114/98" e la DCR 59 – 10831 del 24 marzo 2006;
4. assegnazione della nuova domanda di trasporto alla rete viaria e definizione di un nuovo scenario di traffico, associato allo stato di progetto;
5. calcolo dei Livelli di Servizio associati alla situazione viaria di progetto;
6. stima delle prestazioni e delle capacità residue del sistema viario.

INDICE

1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE 11

2 DESCRIZIONE DELLA DOMANDA DI TRASPORTO 14

3 CAMPAGNA DI RILEVAMENTO DEL TRAFFICO 17

3.1 Movimenti di svolta all'intersezione tra viale Lungo Po e viale Marconi 18

3.2 Movimenti di svolta all'intersezione tra viale Lungo Po e via XX Settembre 21

3.3 Movimenti di svolta all'intersezione tra via XX Settembre, piazza Castello e corso Manacorda 25

3.4 Movimenti di svolta all'intersezione tra corso Manacorda, piazza Castello e salita Sant'Anna 28

3.5 Movimenti di svolta all'intersezione tra salita Sant'Anna, via Bruno Buozzi e via Matteotti 32

3.6 Individuazione e analisi dell'ora di punta 36

4 LIVELLI DI SERVIZIO ATTUALI 38

4.1 Metodi 38

4.1.1 Livelli di servizio su tratte stradali 38

4.1.2 Determinazione dei LOS su tratte a carreggiata separata 39

4.1.3 Determinazione dei LOS su tratte a carreggiata unica 44

4.1.4 Livelli di servizio su intersezioni a raso libere 49

4.2 Metodo di calcolo per intersezioni a rotatoria 51

4.3 Verifica dei LOS attuali 53

5 STIMA DELLA DOMANDA DI TRASPORTO FUTURA 61

5.1 Stima del fabbisogno totale di parcheggi 61

5.2 Stima della domanda di trasporto indotta 61

6 DISTRIBUZIONE E ASSEGNAZIONE DELLA DOMANDA DI TRASPORTO SUL COMPARTO 63

6.1 Metodo di distribuzione dei viaggi 63

6.2 Metodo di assegnazione della domanda di trasporto 64

6.3 Caratteristiche di progetto della sistemazione della viabilità e degli accessi alla struttura commerciale 66

6.4 Distribuzione degli spostamenti origine/destinazione 70

6.5 Assegnazione della domanda di trasporto 74

7 STIMA DEI LIVELLI DI SERVIZIO FUTURI 76

7.1 Verifica dei LOS futuri 76

8 CONCLUSIONI 85

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: inquadramento territoriale 11
Figura 2: Inquadramento territoriale con indicazione delle intersezioni rilevate 13
Figura 3: Intersezione tra viale Lungo Po e viale Marconi 14
Figura 4: Intersezione a rotatoria tra viale Lungo Po e via XX Settembre 15
Figura 5: Intersezione tra via XX Settembre e piazza Castello 15
Figura 6: Intersezione a rotatoria tra via XX Settembre, salita Sant'Anna e corso Manacorda 16
Figura 7: Intersezione tra salita Sant'Anna e via Bruno Buozzi, presso il ponte 16
Figura 8: Movimenti di svolta all'intersezione tra viale Lungo Po e viale Marconi 18
Figura 9: Movimenti di svolta all'intersezione tra viale Lungo Po e via XX Settembre 21
Figura 10: Movimenti di svolta all'intersezione tra via XX Settembre, piazza Castello e corso Manacorda 25
Figura 11: Movimenti di svolta all'intersezione tra corso Manacorda, piazza Castello e salita Sant'Anna 28
Figura 12: Movimenti di svolta all'intersezione tra salita Sant'Anna, via Bruno Buozzi, via Matteotti e via Biglionino 32
Figura 13: Flussogramma dello stato di fatto nell'intervallo dell'ora di punta 17.00-18.00 di venerdì 37
Figura 14: relazione flusso/velocità 39
Figura 15: diagramma velocità di deflusso (S) - tasso di flusso (Vp) 42
Figura 16: livelli di servizio per strade a carreggiata unica 48
Figura 17: intersezione tra viale Lungo Po e viale Marconi 53
Figura 18: intersezione tra viale Lungo Po e via XX Settembre 55
Figura 19: intersezione tra via XX Settembre, piazza Castello e corso Manacorda 57
Figura 20: intersezione tra corso Manacorda, piazza Castello e salita Sant'Anna 58
Figura 21: intersezione tra salita Sant'Anna, via Bruno Buozzi e via Biglionino 60
Figura 22: Planimetria generale di progetto del comparto stradale 68
Figura 23: Planimetria di progetto delle opere stradali di attestazione al nuovo insediamento commerciale (in rosso gli accessi, in blu le uscite) 69
Figura 24: Planimetria di progetto delle rotatorie all'intersezione tra salita Sant'Anna, via B.Buozzi, via Matteotti e via Biglionino 70
Figura 25: Flussogramma della distribuzione del traffico indotto sulla rete stradale di progetto 73

Figura 26: Flussogramma dello scenario futuro sulla rete stradale di progetto nell'ora di punta 17.00–18.00 del venerdì 75

Figura 27: Rotatoria di progetto tra viale Lungo Po e via XX Settembre 77

Figura 28: Rotatoria di progetto tra corso Manacorda e salita Sant'Anna 78

Figura 29: rotatoria di progetto sulla nuova viabilità 81

Figura 30: rotatorie di progetto all'intersezione tra salita Sant'Anna, via Bruno Buozzi, via Matteotti e via Biglionino 82

INDICE DEI GRAFICI

Grafico 1: Valori di flusso in ingresso all'intersezione tra viale Lungo Po e viale Marconi, diversificati per strada di provenienza 19

Grafico 2: Valori di flusso in uscita dall'intersezione tra viale Lungo Po e viale Marconi, diversificati per strada di provenienza 20

Grafico 3: Valori di flusso orari in ingresso all'intersezione tra viale Lungo Po e viale Marconi, diversificati per strada di provenienza 20

Grafico 4: Valori di flusso orari in uscita dall'intersezione tra viale Lungo Po e viale Marconi, diversificati per strada di provenienza 21

Grafico 5: Valori di flusso in ingresso all'intersezione tra viale Lungo Po e via XX Settembre, diversificati per strada di provenienza 23

Grafico 6: Valori di flusso in uscita dall'intersezione tra viale Lungo Po e via XX Settembre, diversificati per strada di provenienza 23

Grafico 7: Valori di flusso orari in ingresso all'intersezione tra viale Lungo Po e via XX Settembre, diversificati per strada di provenienza 24

Grafico 8: Valori di flusso orari in uscita dall'intersezione tra viale Lungo Po e via XX Settembre, diversificati per strada di provenienza 24

Grafico 9: Valori di flusso in ingresso all'intersezione tra via XX Settembre, piazza Castello e corso Manacorda, diversificati per strada di provenienza 26

Grafico 10: Valori di flusso in uscita dall'intersezione tra via XX Settembre, piazza Castello e corso Manacorda, diversificati per strada di provenienza 27

Grafico 11: Valori di flusso orari in ingresso all'intersezione tra via XX Settembre, piazza Castello e corso Manacorda, diversificati per strada di provenienza 27

Grafico 12: Valori di flusso orari in uscita dall'intersezione tra via XX Settembre, piazza Castello e corso Manacorda, diversificati per strada di provenienza 28

Grafico 13: Valori di flusso in ingresso all'intersezione tra corso Manacorda, piazza Castello e salita Sant'Anna, diversificati per strada di provenienza 30

Grafico 14: Valori di flusso in uscita dall'intersezione tra corso Manacorda, piazza Castello e salita Sant'Anna, diversificati per strada di provenienza 30

Grafico 15: Valori di flusso orari in ingresso all'intersezione tra corso Manacorda, piazza Castello e salita Sant'Anna, diversificati per strada di provenienza 31

Grafico 16: Valori di flusso orari in uscita dall'intersezione tra corso Manacorda, piazza Castello e salita Sant'Anna, diversificati per strada di provenienza 31

Grafico 17: Valori di flusso in ingresso all'intersezione tra salita Sant'Anna, via Bruno Buozzi e via Biglionino, diversificati per strada di provenienza 34

Grafico 18: Valori di flusso in uscita dall'intersezione tra salita Sant'Anna, via Bruno Buozzi e via Biglionino, diversificati per strada di provenienza 35

Grafico 19: Valori di flusso orari in ingresso all'intersezione tra salita Sant'Anna, via Bruno Buozzi e via Biglionino, diversificati per strada di provenienza 35

Grafico 20: Valori di flusso orari in uscita dall'intersezione tra salita Sant'Anna, via Bruno Buozzi e via Biglionino, diversificati per strada di provenienza 36

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1: Movimenti di svolta rilevati all'intersezione tra viale Lungo Po e viale Marconi ...19
Tabella 2: Movimenti di svolta rilevati all'intersezione tra viale Lungo Po e via XX Settembre 22
Tabella 3: Movimenti di svolta rilevati all'intersezione tra via XX Settembre, piazza Castello e corso Manacorda 26
Tabella 4: Movimenti di svolta rilevati all'intersezione tra corso Manacorda, piazza Castello e salita Sant'Anna 29
Tabella 5: Movimenti di svolta rilevati all'intersezione tra salita Sant'Anna, via Bruno Buozzi, via Matteotti e via Biglionino 34
Tabella 6: fattore correttivo per larghezza corsie....40
Tabella 7: fattore correttivo per larghezza banchina (somma della banchina interna ed esterna)....40
Tabella 8: fattore correttivo per tipo di separazione della carreggiata....40
Tabella 9: fattore correttivo per presenza di accessi laterali a raso (in base al numero di questi)....41
Tabella 10: formule analitiche per il calcolo della velocità di deflusso....42
Tabella 11: criteri per livelli di servizio per strade a carreggiate separate....43
Tabella 12: Livelli di servizio su tratte stradali con carreggiata separata....43
Tabella 13: fattore correttivo per larghezza corsia e banchina....45
Tabella 14: fattore correttivo per numero di accessi a raso....45
Tabella 15: fattore correttivo per pendenza media della strada 45
Tabella 16: fattore correttivo per parte di strada con divieto di sorpasso....46
Tabella 17: fattore correttivo per la parte in cui è impedito il sorpasso e per la distribuzione del traffico nelle due direzioni 47
Tabella 18: Livelli di Servizio su tratte stradali con carreggiata unica 48
Tabella 19: Intervalli critici....50
Tabella 20: Correzioni per particolarita' dell'intersezione....50
Tabella 21: Livelli di Servizio su intersezioni a raso libere....51
Tabella 22: Livelli di servizio nelle intersezioni a rotatoria in funzione delle code e delle attese 52
Tabella 23: schema dei movimenti di svolta nelle intersezioni a "T"....54
Tabella 24: Livelli di servizio all'intersezione tra viale Lungo Po e viale Marconi in funzione delle code e delle attese – scenario attuale 54

Tabella 25: Risultati della simulazione per la rotatoria tra viale Lungo Po e via XX Settembre - scenario attuale....56
Tabella 26: schema dei movimenti di svolta nelle intersezioni a "T"....57
Tabella 27: Livelli di servizio all'intersezione tra via XX Settembre, piazza Castello e corso Manacorda in funzione delle code e delle attese – scenario attuale....57
Tabella 28: Risultati della simulazione per la rotatoria tra corso Manacorda, piazza Castello e salita Sant'Anna - scenario attuale....59
Tabella 29: Livelli di servizio all'intersezione tra salita Sant'Anna, via Bruno Buozzi e via Biglionino in funzione delle code e delle attese....60
Tabella 30: incidenza percentuale delle direttrici viarie sul flusso attuale circolante....71
Tabella 31: distribuzione dell'indotto sulle direttrici viarie al cordone....71
Tabella 32: Livelli di servizio all'intersezione tra viale Lungo Po e viale Marconi in funzione delle code e delle attese – scenario finale....76
Tabella 33: Risultati della simulazione per la rotatoria tra viale Lungo Po e via XX Settembre - scenario finale....78
Tabella 34: Risultati della simulazione per la rotatoria tra corso Manacorda, piazza Castello e salita Sant'Anna - scenario finale....79
Tabella 35: Risultati della simulazione per la rotatoria tra salita Sant'Anna, la nuova viabilità e la rotatoria Manacorda - scenario finale....80
Tabella 36: Risultati della simulazione per la rotatoria di progetto sulla nuova viabilità - scenario finale....82
Tabella 37: Risultati della simulazione per la rotatoria di progetto all'intersezione tra salita Sant'Anna, via B.Buozzi e via Biglionino - scenario finale....83
Tabella 38: Risultati della simulazione per la rotatoria di progetto all'intersezione tra salita Sant'Anna, la nuova viabilità e via Matteotti - scenario finale....84
Tabella 39: tabella riassuntiva LOS scenario attuale....86
Tabella 40: tabella riassuntiva LOS scenario di progetto....86

1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

La valutazione dell'impatto di traffico generato dalla futura realizzazione di una nuova struttura commerciale localizzata presso l'area del Castello ha come oggetto prevalente lo studio degli assi stradali presenti nell'area di studio, nel comparto stradale compreso tra viale Lungo Po, via XX Settembre e salita Sant'Anna, lungo un itinerario che si prefigura come una specie di circonvallazione interna al centro storico, permettendo di connettere i versanti opposti della città (lato Vercelli e lato Alessandria-Valenza) e i due caselli autostradali di Casale Nord e Sud.

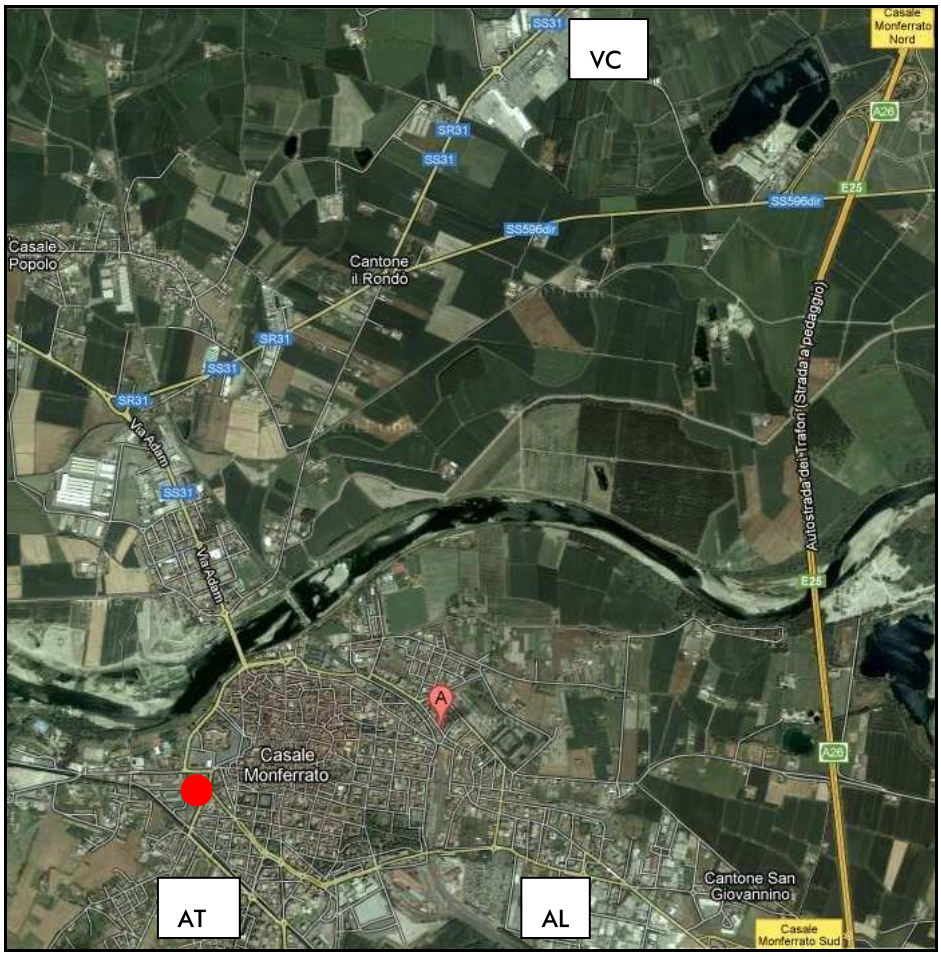


Figura 1: inquadramento territoriale

Le intersezioni studiate sono gli elementi cruciali del sistema viabilistico su cui si inserisce il nuovo insediamento commerciale; la valutazione dell'impatto di traffico generato ha come oggetto prevalente gli assi stradali di viale Lungo Po, via XX Settembre, salita Sant'Anna e via B.Buozzi oltre che le viabilità secondarie che su di essi confluiscono.

Per la misura delle attuali condizioni di circolazione e della domanda di traffico è stata condotta, tra il 25 e il 26 novembre 2011, una campagna di rilevamento del traffico sulle intersezioni viarie principali; nello specifico, la campagna di rilevamento ha interessato:

- l'intersezione a precedenza tra viale Lungo Po e viale Marconi;
- l'intersezione a rotatoria tra viale Lungo Po e via XX Settembre;
- l'intersezione a precedenza tra via XX Settembre e piazza Castello;
- l'intersezione a rotatoria tra salita Sant'Anna e corso Manacorda;
- l'intersezione a precedenza tra salita Sant'Anna e via Bruno Buozzi;
- l'intersezione a rotatoria tra viale Lungo Po e via Adam, di attestazione al ponte sul Po (rilievo parziale dei movimenti al solo scopo di verifica).

Gli obiettivi principali della campagna di rilievo hanno riguardato la quantificazione dei flussi nelle ore di punta del venerdì e del sabato, mirando ad individuare i movimenti maggiormente conflittuali. Pertanto sono stati misurati:

- i flussi veicolari che impegnano le intersezioni nelle ore di punta serali;
- la composizione di tali flussi veicolari.

Di seguito sono riportati l'inquadramento di dettaglio, con indicata la futura posizione del nuovo insediamento commerciale e la foto aerea con evidenziate le intersezioni di rilevo.

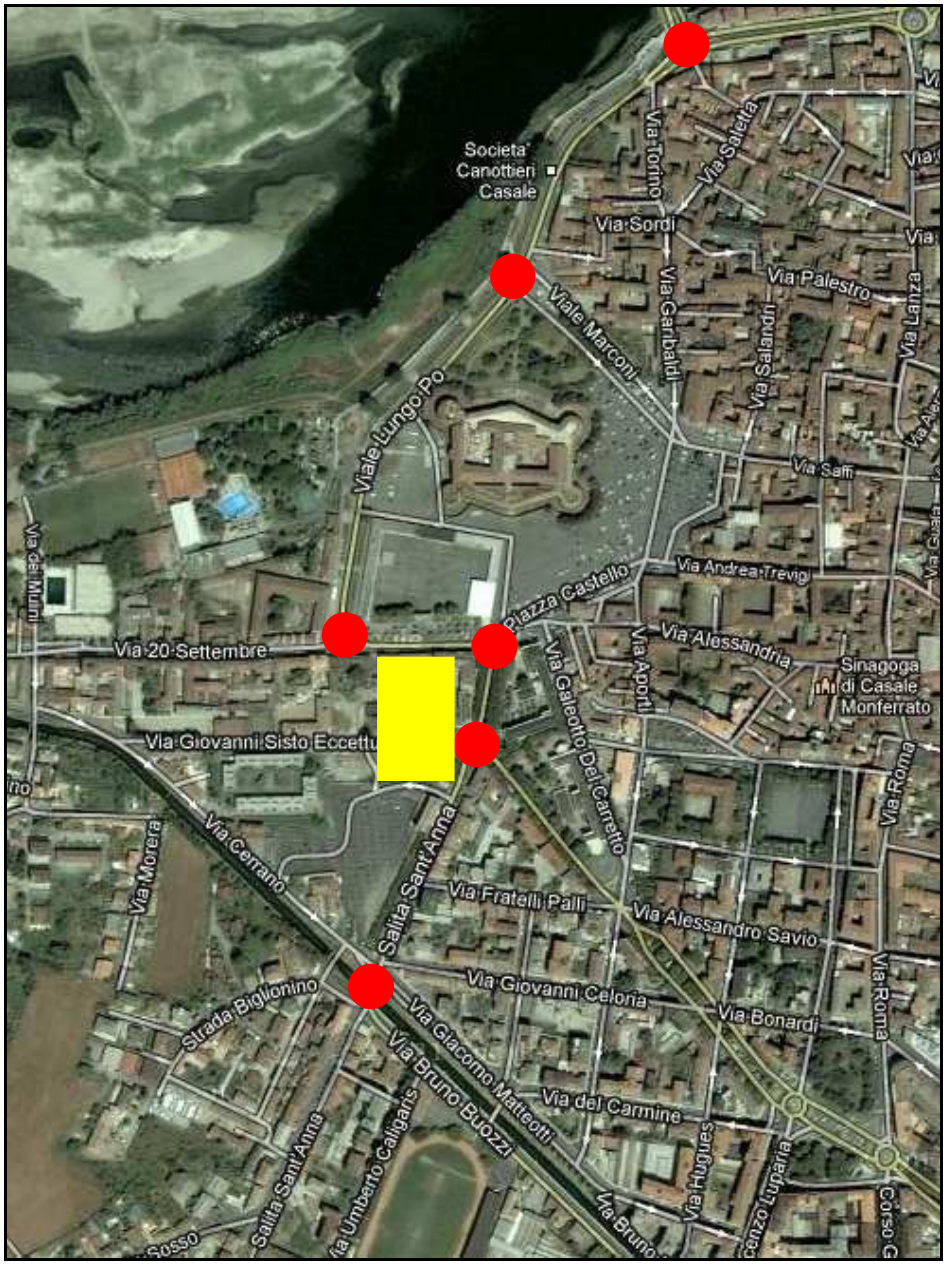


Figura 2: Inquadramento territoriale con indicazione delle intersezioni rilevate

2 DESCRIZIONE DELLA DOMANDA DI TRASPORTO

L'area di studio è situata in zona centrale, presso il Castello, il grande parcheggio che lo contorna e l'area pedonale del centro storico; al contempo, le viabilità interessate alla realizzazione della nuova lottizzazione commerciale sono parte di una sorta di itinerario di circonvallazione interna al tessuto urbano, connettendo gli estremi opposti della città.

L'intersezione tra viale Lungo Po e viale Marconi è regolata a semplice precedenza alla viabilità principale con corsia di svolta in sinistra su viale Marconi, verso piazza Castello, come evidenziato nella seguente figura.

Figura 3: Intersezione tra viale Lungo Po e viale Marconi

L'intersezione tra viale Lungo Po e via XX Settembre, presso l'area mercatale, è regolamentata a rotatoria, completamente a raso come si può evincere dalla figura seguente.

Figura 4: Intersezione a rotatoria tra viale Lungo Po e via XX Settembre

Proseguendo lungo via XX Settembre, si è rilevata l'intersezione con piazza Castello, gestita tramite semplice precedenza alla viabilità principale, come si evidenzia nella figura seguente.

Figura 5: Intersezione tra via XX Settembre e piazza Castello

Ancora lungo via XX Settembre, si è rilevata l'intersezione con piazza Castello, gestita tramite semplice precedenza alla viabilità principale, come si evidenzia nella figura seguente.

Figura 6: Intersezione a rotatoria tra via XX Settembre, salita Sant'Anna e corso Manacorda

Su salita Sant'Anna, si è poi infine rilevata l'intersezione con via Bruno Buozzi, nei pressi del ponte esistente, regolata a semplice precedenza alla viabilità principale, come si evidenzia di seguito.

Figura 7: Intersezione tra salita Sant'Anna e via Bruno Buozzi, presso il ponte

3 CAMPAGNA DI RILEVAMENTO DEL TRAFFICO

Nella campagna di rilevamento dei flussi, relativamente alle intersezioni sopra descritte, sono stati contati i singoli movimenti di svolta, in modo da quantificare gli scambi tra i flussi di ciascuna viabilità. Ogni flusso diretto verso l'intersezione è suddiviso a seconda del movimento di svolta che effettua. I rilievi sono stati condotti da una squadra di operatori dotati di contacolpi manuali che, oltre a quantificare numericamente i flussi veicolari, hanno suddiviso il traffico nelle seguenti classi:

- veicoli leggeri;
- veicoli pesanti;
- autobus.

Il rilevamento è stato effettuato nelle ore di punta serali (17.00-19.00) nei giorni di venerdì 25 e sabato 26 novembre 2011; l'analisi dei dati ottenuti permette di individuare l'ora di punta e tutti gli altri aspetti necessari per procedere con la valutazione della viabilità nell'area di studio. Dai dati ottenuti si è verificato essere "critico" il venerdì 25 novembre 2011, il quale ha fatto rilevare il traffico più gravoso nell'intervallo orario delle 17.00-18.00; sulla base dei valori ad esso associati, si è proseguito con la successiva analisi e valutazione complessiva.

I dati rilevati sulle singole intersezioni stradali sono riportati nei paragrafi che seguono ove i veicoli sono stati conteggiati sia come "somma naturale" sia come "unità di veicoli equivalenti" (veq); queste ultime sono quelle che verranno poi utilizzate nelle verifiche funzionali successive e vengono calcolate attribuendo un peso doppio ad autobus e veicoli pesanti rispetto a quello attribuito ad una normale autovettura.

La differente esposizione dei dati, per intervalli di 15' e per intervalli orari, utilizza il confronto dei contributi delle singole strade in modo da ottenere un maggior dettaglio del comportamento del traffico sulla rete stradale interessata.

3.1 Movimenti di svolta all'intersezione tra viale Lungo Po e viale Marconi

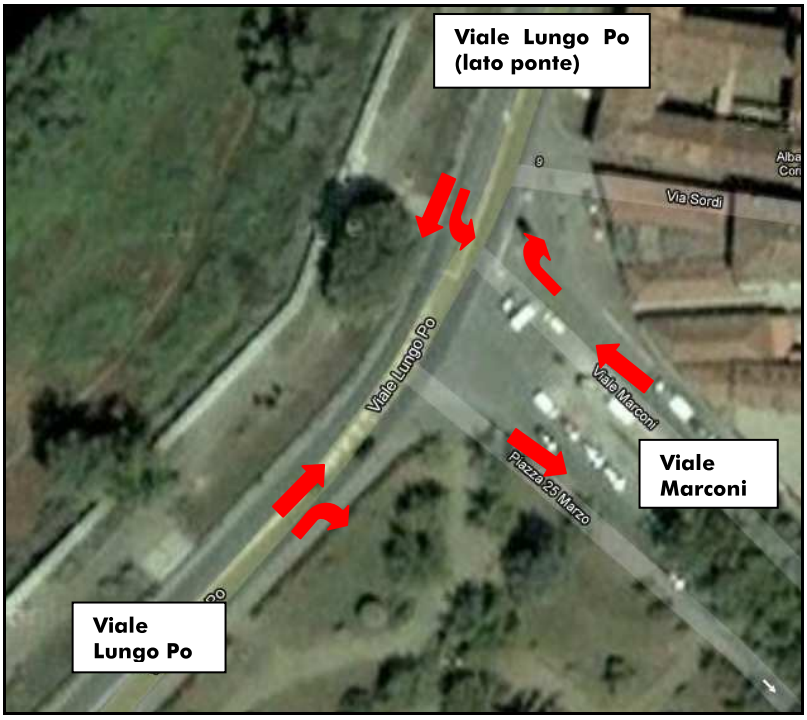


Figura 8: Movimenti di svolta all'intersezione tra viale Lungo Po e viale Marconi

In Tabella 1 sono riportati i valori dei flussi veicolari rilevati il 25-26 novembre, distinti per fascia oraria e per giorno di rilevamento, riportando al contempo i valori di flusso totale per l'intersezione.

VENERDÌ 25-11-2011			17.00 - 17.15				17.15 - 17.30				17.30 - 17.45				17.45 - 18.00				Totale 17.00 - 18.00				
ORIGINE	DIREZ.	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	V.eq.
Marconi	Dx	Lungo Po (ponte)	48	1	0	**49**	43	2	0	**45**	40	0	0	**40**	39	0	0	**39**	170	3	0	**173**	**176**
Marconi		Tot.	**48**	**1**	**0**	**49**	**43**	**2**	**0**	**45**	**40**	**0**	**0**	**40**	**39**	**0**	**0**	**39**	**170**	**3**	**0**	**173**	**176**
Lungo Po (ponte)	Dr	Lungo Po	183	0	0	**183**	210	2	0	**212**	267	3	0	**270**	167	4	0	**171**	827	9	0	**836**	**845**
Lungo Po (ponte)	Sx	Marconi	57	0	1	**58**	82	0	0	**82**	87	0	0	**87**	65	0	2	**67**	291	0	3	**294**	**297**
Lungo Po (ponte)		Tot.	**240**	**0**	**1**	**241**	**292**	**2**	**0**	**294**	**354**	**3**	**0**	**357**	**232**	**4**	**2**	**238**	**1118**	**9**	**3**	**1130**	**1142**
Lungo Po	Dx	Marconi	3	0	0	**3**	3	0	0	**3**	9	0	0	**9**	3	0	1	**4**	18	0	1	**19**	**20**
Lungo Po	Dr	Lungo Po (ponte)	178	0	0	**178**	196	1	0	**197**	260	1	0	**261**	159	3	0	**162**	793	5	0	**798**	**803**
Lungo Po		Tot.	**181**	**0**	**0**	**181**	**199**	**1**	**0**	**200**	**269**	**1**	**0**	**270**	**162**	**3**	**1**	**166**	**811**	**5**	**1**	**817**	**823**
Tot.		Marconi	60	0	1	**61**	85	0	0	**85**	96	0	0	**96**	68	0	3	**71**	309	0	4	**313**	**317**
Tot.		Lungo Po (ponte)	226	1	0	**227**	239	3	0	**242**	300	1	0	**301**	198	3	0	**201**	963	8	0	**971**	**979**
Tot.		Lungo Po	183	0	0	**183**	210	2	0	**212**	267	3	0	**270**	167	4	0	**171**	827	9	0	**836**	**845**

VENERDÌ 25-11-2011			18.00 - 18.15				18.15 - 18.30				18.30 - 18.45				18.45 - 19.00				Totale 18.00 - 19.00				
ORIGINE	DIREZ.	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	V.eq.
Marconi	Dx	Lungo Po (ponte)	54	0	0	**54**	46	0	0	**46**	54	0	0	**54**	43	0	0	**43**	197	0	0	**197**	**197**
Marconi		Tot.	**54**	**0**	**0**	**54**	**46**	**0**	**0**	**46**	**54**	**0**	**0**	**54**	**43**	**0**	**0**	**43**	**197**	**0**	**0**	**197**	**197**
Lungo Po (ponte)	Dr	Lungo Po	192	0	0	**192**	202	0	0	**202**	173	0	0	**173**	149	0	0	**149**	716	0	0	**716**	**716**
Lungo Po (ponte)	Sx	Marconi	50	0	0	**50**	52	0	0	**52**	43	0	2	**45**	39	0	2	**41**	184	0	4	**188**	**192**
Lungo Po (ponte)		Tot.	**242**	**0**	**0**	**242**	**254**	**0**	**0**	**254**	**216**	**0**	**2**	**218**	**188**	**0**	**2**	**190**	**900**	**0**	**4**	**904**	**908**
Lungo Po	Dx	Marconi	2	0	0	**2**	5	0	0	**5**	4	0	0	**4**	4	0	0	**4**	15	0	0	**15**	**15**
Lungo Po	Dr	Lungo Po (ponte)	182	1	0	**183**	193	0	0	**193**	166	0	0	**166**	152	0	0	**152**	693	1	0	**694**	**695**
Lungo Po		Tot.	**184**	**1**	**0**	**185**	**198**	**0**	**0**	**198**	**170**	**0**	**0**	**170**	**156**	**0**	**0**	**156**	**708**	**1**	**0**	**709**	**710**
Tot.		Marconi	52	0	0	**52**	57	0	0	**57**	47	0	2	**49**	43	0	2	**45**	199	0	4	**203**	**207**
Tot.		Lungo Po (ponte)	236	1	0	**237**	239	0	0	**239**	220	0	0	**220**	195	0	0	**195**	890	1	0	**891**	**892**
Tot.		Lungo Po	192	0	0	**192**	202	0	0	**202**	173	0	0	**173**	149	0	0	**149**	716	0	0	**716**	**716**

SABATO 26-11-2011			17.00 - 17.15				17.15 - 17.30				17.30 - 17.45				17.45 - 18.00				Totale 17.00 - 18.00				
ORIGINE	DIREZ.	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	V.eq.
Marconi	Dx	Lungo Po (ponte)	57	0	0	**57**	49	0	0	**49**	26	0	0	**26**	45	0	0	**45**	177	0	0	**177**	**177**
Marconi		Tot.	**57**	**0**	**0**	**57**	**49**	**0**	**0**	**49**	**26**	**0**	**0**	**26**	**45**	**0**	**0**	**45**	**177**	**0**	**0**	**177**	**177**
Lungo Po (ponte)	Dr	Lungo Po	209	1	0	**210**	215	0	0	**215**	186	0	0	**186**	212	0	0	**212**	822	1	0	**823**	**824**
Lungo Po (ponte)	Sx	Marconi	75	0	0	**75**	88	0	0	**88**	76	0	1	**77**	75	0	0	**75**	314	0	1	**315**	**316**
Lungo Po (ponte)		Tot.	**284**	**1**	**0**	**285**	**303**	**0**	**0**	**303**	**262**	**0**	**1**	**263**	**287**	**0**	**0**	**287**	**1136**	**1**	**1**	**1138**	**1140**
Lungo Po	Dx	Marconi	5	0	0	**5**	9	0	0	**9**	6	0	0	**6**	7	0	0	**7**	27	0	0	**27**	**27**
Lungo Po	Dr	Lungo Po (ponte)	210	1	2	**213**	204	0	0	**204**	179	0	0	**179**	193	0	0	**193**	786	1	2	**789**	**792**
Lungo Po		Tot.	**215**	**1**	**2**	**218**	**213**	**0**	**0**	**213**	**185**	**0**	**0**	**185**	**200**	**0**	**0**	**200**	**813**	**1**	**2**	**816**	**819**
Tot.		Marconi	80	0	0	**80**	97	0	0	**97**	82	0	1	**83**	82	0	0	**82**	341	0	1	**342**	**343**
Tot.		Lungo Po (ponte)	267	1	2	**270**	253	0	0	**253**	205	0	0	**205**	238	0	0	**238**	963	1	2	**966**	**969**
Tot.		Lungo Po	209	1	0	**210**	215	0	0	**215**	186	0	0	**186**	212	0	0	**212**	822	1	0	**823**	**824**

SABATO 26-11-2011			18.00 - 18.15				18.15 - 18.30				18.30 - 18.45				18.45 - 19.00				Totale 18.00 - 19.00				
ORIGINE	DIREZ.	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	V.eq.
Marconi	Dx	Lungo Po (ponte)	58	0	0	**58**	42	0	0	**42**	61	0	0	**61**	43	0	0	**43**	204	0	0	**204**	**204**
Marconi		Tot.	**58**	**0**	**0**	**58**	**42**	**0**	**0**	**42**	**61**	**0**	**0**	**61**	**43**	**0**	**0**	**43**	**204**	**0**	**0**	**204**	**204**
Lungo Po (ponte)	Dr	Lungo Po	182	0	0	**182**	177	0	0	**177**	136	0	0	**136**	181	0	0	**181**	676	0	0	**676**	**676**
Lungo Po (ponte)	Sx	Marconi	83	0	0	**83**	70	0	0	**70**	61	0	2	**63**	63	0	0	**63**	277	0	2	**279**	**281**
Lungo Po (ponte)		Tot.	**265**	**0**	**0**	**265**	**247**	**0**	**0**	**247**	**197**	**0**	**2**	**199**	**244**	**0**	**0**	**244**	**953**	**0**	**2**	**955**	**957**
Lungo Po	Dx	Marconi	3	0	0	**3**	6	0	0	**6**	4	0	0	**4**	2	0	0	**2**	15	0	0	**15**	**15**
Lungo Po	Dr	Lungo Po (ponte)	173	0	0	**173**	160	0	0	**160**	133	0	0	**133**	174	0	0	**174**	640	0	0	**640**	**640**
Lungo Po		Tot.	**176**	**0**	**0**	**176**	**166**	**0**	**0**	**166**	**137**	**0**	**0**	**137**	**176**	**0**	**0**	**176**	**655**	**0**	**0**	**655**	**655**
Tot.		Marconi	86	0	0	**86**	76	0	0	**76**	65	0	2	**67**	65	0	0	**65**	292	0	2	**294**	**296**
Tot.		Lungo Po (ponte)	231	0	0	**231**	202	0	0	**202**	194	0	0	**194**	217	0	0	**217**	844	0	0	**844**	**844**
Tot.		Lungo Po	182	0	0	**182**	177	0	0	**177**	136	0	0	**136**	181	0	0	**181**	676	0	0	**676**	**676**

Tabella 1: Movimenti di svolta rilevati all'intersezione tra viale Lungo Po e viale Marconi

Qui di seguito si riportano i grafici dei dati rilevati suddivisi per intervalli di 15'.

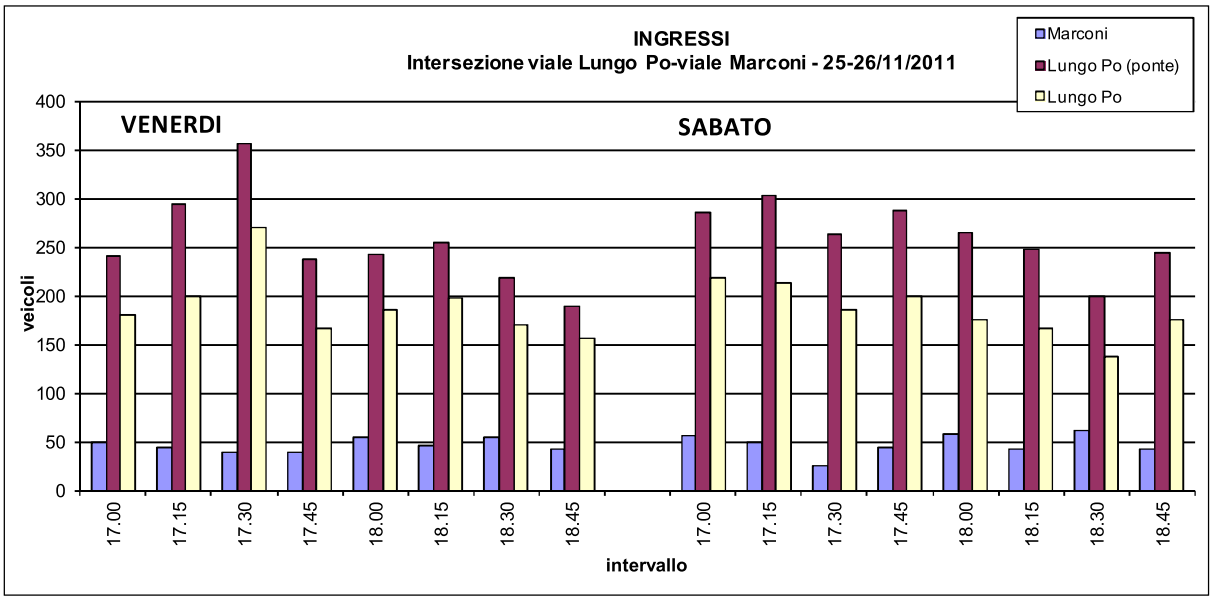


Grafico 1: Valori di flusso in ingresso all'intersezione tra viale Lungo Po e viale Marconi, diversificati per strada di provenienza

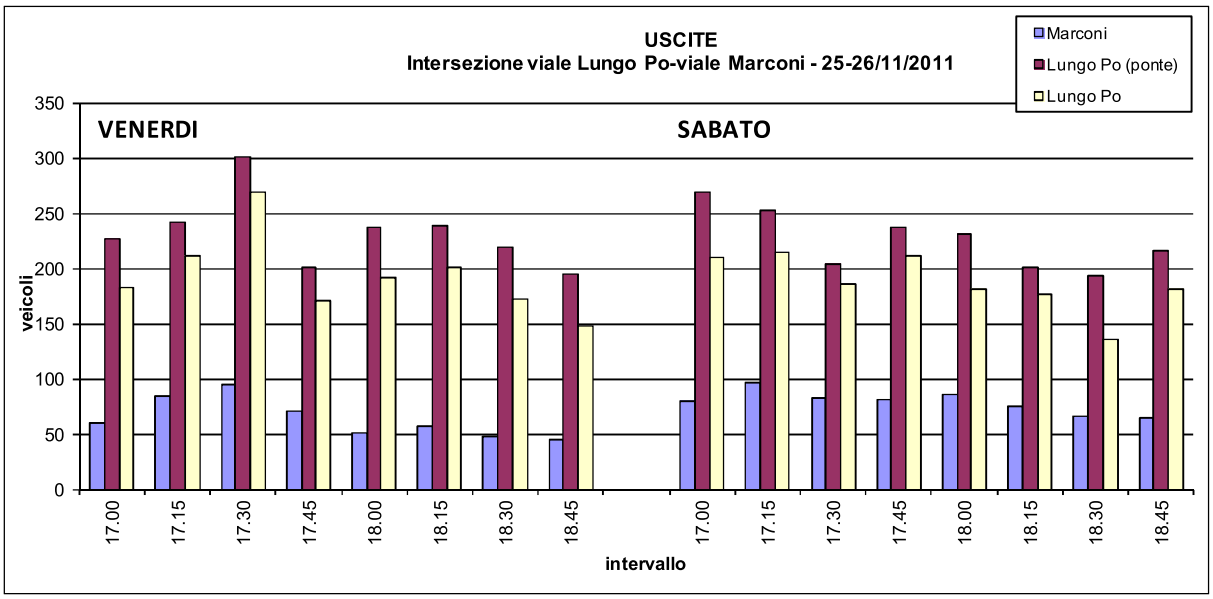


Grafico 2: Valori di flusso in uscita dall'intersezione tra viale Lungo Po e viale Marconi, diversificati per strada di provenienza

Viene quindi riportata l'esposizione dei dati per intervalli orari.

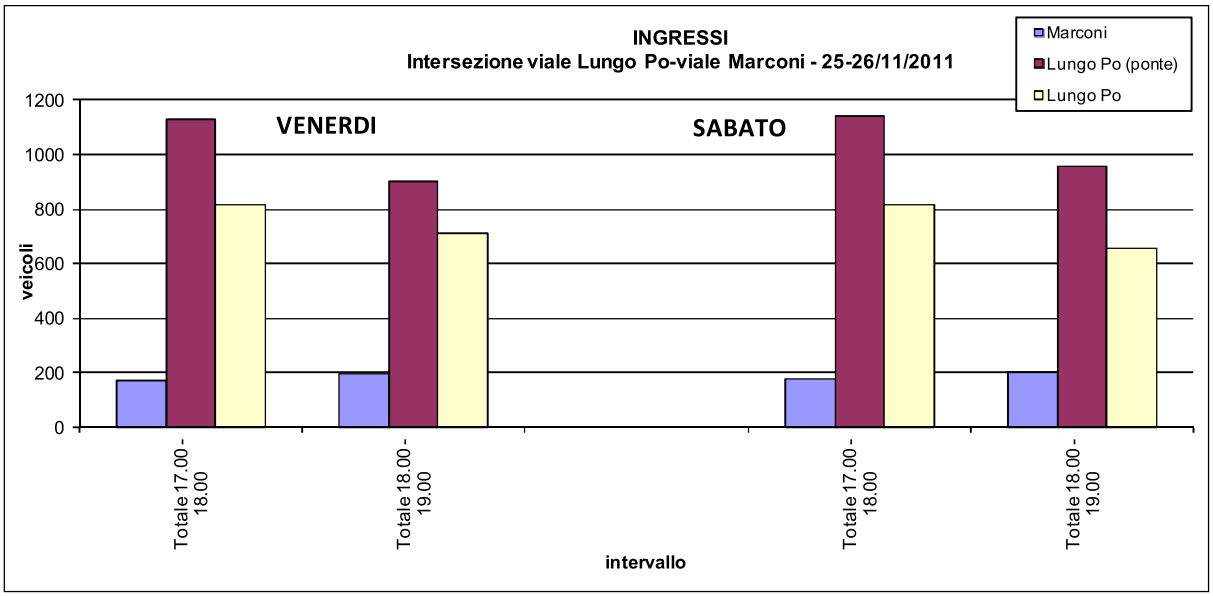


Grafico 3: Valori di flusso orari in ingresso all'intersezione tra viale Lungo Po e viale Marconi, diversificati per strada di provenienza

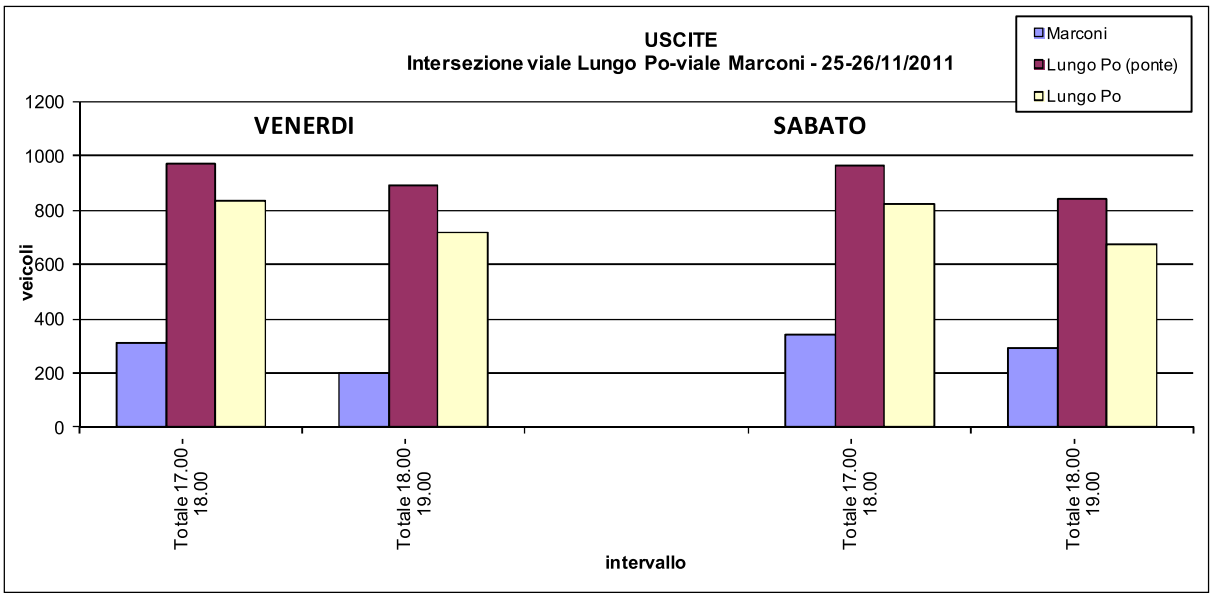


Grafico 4: Valori di flusso orari in uscita dall'intersezione tra viale Lungo Po e viale Marconi, diversificati per strada di provenienza

3.2 Movimenti di svolta all'intersezione tra viale Lungo Po e via XX Settembre

Figura 9: Movimenti di svolta all'intersezione tra viale Lungo Po e via XX Settembre

In Tabella 2 sono riportati i valori dei flussi veicolari rilevati, distinti per fascia oraria e per giorno di rilevamento.

VENERDÌ 25-11-2011			17.00 - 17.15				17.15 - 17.30				17.30 - 17.45				17.45 - 18.00				Totale 17.00 - 18.00				
ORIGINE	DIREZ.	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	V.eq.
Lungo Po	Dx	XX Settembre (periferia)	32	0	0	**32**	36	0	0	**36**	41	0	0	**41**	32	2	0	**34**	141	2	0	**143**	**145**
Lungo Po	Sx	XX Settembre	151	0	0	**151**	156	1	0	**157**	163	0	0	**163**	170	1	0	**171**	640	2	0	**642**	**644**
Lungo Po		Tot.	**183**	**0**	**0**	**183**	**192**	**1**	**0**	**193**	**204**	**0**	**0**	**204**	**202**	**3**	**0**	**205**	**781**	**4**	**0**	**785**	**789**
XX Settembre (peri	Dr	XX Settembre	47	0	0	**47**	41	1	0	**42**	33	0	0	**33**	31	0	0	**31**	152	1	0	**153**	**154**
XX Settembre (peri	Sx	Lungo Po	36	2	0	**38**	36	1	0	**37**	30	1	0	**31**	25	0	0	**25**	127	4	0	**131**	**135**
XX Settembre (periferia)		Tot.	**83**	**2**	**0**	**85**	**77**	**2**	**0**	**79**	**63**	**1**	**0**	**64**	**56**	**0**	**0**	**56**	**279**	**5**	**0**	**284**	**289**
XX Settembre	Dx	Lungo Po	177	0	0	**177**	164	5	0	**169**	212	2	0	**214**	179	2	0	**181**	732	9	0	**741**	**750**
XX Settembre	Dr	XX Settembre (periferia)	70	0	0	**70**	66	0	0	**66**	63	0	0	**63**	64	0	0	**64**	263	0	0	**263**	**263**
XX Settembre		Tot.	**247**	**0**	**0**	**247**	**230**	**5**	**0**	**235**	**275**	**2**	**0**	**277**	**243**	**2**	**0**	**245**	**995**	**9**	**0**	**1004**	**1013**
Tot.		Lungo Po	213	2	0	**215**	200	6	0	**206**	242	3	0	**245**	204	2	0	**206**	859	13	0	**872**	**885**
Tot.		XX Settembre (periferia)	102	0	0	**102**	102	0	0	**102**	104	0	0	**104**	96	2	0	**98**	404	2	0	**406**	**408**
Tot.		XX Settembre	198	0	0	**198**	197	2	0	**199**	196	0	0	**196**	201	1	0	**202**	792	3	0	**795**	**798**

VENERDÌ 25-11-2011			18.00 - 18.15				18.15 - 18.30				18.30 - 18.45				18.45 - 19.00				Totale 18.00 - 19.00				
ORIGINE	DIREZ.	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	V.eq.
Lungo Po	Dx	XX Settembre (periferia)	37	1	0	**38**	57	0	0	**57**	37	0	0	**37**	36	0	0	**36**	167	1	0	**168**	**169**
Lungo Po	Sx	XX Settembre	136	0	0	**136**	157	0	0	**157**	131	0	0	**131**	130	0	0	**130**	554	0	0	**554**	**554**
Lungo Po		Tot.	**173**	**1**	**0**	**174**	**214**	**0**	**0**	**214**	**168**	**0**	**0**	**168**	**166**	**0**	**0**	**166**	**721**	**1**	**0**	**722**	**723**
XX Settembre (peri	Dr	XX Settembre	32	0	0	**32**	29	0	0	**29**	22	0	0	**22**	30	2	0	**32**	113	2	0	**115**	**117**
XX Settembre (peri	Sx	Lungo Po	24	1	0	**25**	30	1	0	**31**	26	1	0	**27**	24	0	0	**24**	104	3	0	**107**	**110**
XX Settembre (periferia)		Tot.	**56**	**1**	**0**	**57**	**59**	**1**	**0**	**60**	**48**	**1**	**0**	**49**	**54**	**2**	**0**	**56**	**217**	**5**	**0**	**222**	**227**
XX Settembre	Dx	Lungo Po	188	0	0	**188**	199	0	0	**199**	148	1	0	**149**	151	0	0	**151**	686	1	0	**687**	**688**
XX Settembre	Dr	XX Settembre (periferia)	79	0	0	**79**	79	0	0	**79**	63	0	0	**63**	46	0	0	**46**	267	0	0	**267**	**267**
XX Settembre		Tot.	**267**	**0**	**0**	**267**	**278**	**0**	**0**	**278**	**211**	**1**	**0**	**212**	**197**	**0**	**0**	**197**	**953**	**1**	**0**	**954**	**955**
Tot.		Lungo Po	212	1	0	**213**	229	1	0	**230**	174	2	0	**176**	175	0	0	**175**	790	4	0	**794**	**798**
Tot.		XX Settembre (periferia)	116	1	0	**117**	136	0	0	**136**	100	0	0	**100**	82	0	0	**82**	434	1	0	**435**	**436**
Tot.		XX Settembre	168	0	0	**168**	186	0	0	**186**	153	0	0	**153**	160	2	0	**162**	667	2	0	**669**	**671**

SABATO 26-11-2011			17.00 - 17.15				17.15 - 17.30				17.30 - 17.45				17.45 - 18.00				Totale 17.00 - 18.00				
ORIGINE	DIREZ.	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	V.eq.
Lungo Po	Dx	XX Settembre (periferia)	35	0	0	**35**	23	0	0	**23**	28	0	0	**28**	26	0	0	**26**	112	0	0	**112**	**112**
Lungo Po	Sx	XX Settembre	169	1	0	**170**	167	1	0	**168**	164	0	0	**164**	153	1	0	**154**	653	3	0	**656**	**659**
Lungo Po		Tot.	**204**	**1**	**0**	**205**	**190**	**1**	**0**	**191**	**192**	**0**	**0**	**192**	**179**	**1**	**0**	**180**	**765**	**3**	**0**	**768**	**771**
XX Settembre (peri	Dr	XX Settembre	35	0	0	**35**	40	0	0	**40**	32	0	0	**32**	34	0	0	**34**	141	0	0	**141**	**141**
XX Settembre (peri	Sx	Lungo Po	46	1	0	**47**	41	0	0	**41**	35	1	0	**36**	45	0	0	**45**	167	2	0	**169**	**171**
XX Settembre (periferia)		Tot.	**81**	**1**	**0**	**82**	**81**	**0**	**0**	**81**	**67**	**1**	**0**	**68**	**79**	**0**	**0**	**79**	**308**	**2**	**0**	**310**	**312**
XX Settembre	Dx	Lungo Po	189	0	0	**189**	184	0	0	**184**	183	0	0	**183**	172	0	0	**172**	728	0	0	**728**	**728**
XX Settembre	Dr	XX Settembre (periferia)	47	0	0	**47**	46	0	0	**46**	41	1	0	**42**	51	1	0	**52**	185	2	0	**187**	**189**
XX Settembre		Tot.	**236**	**0**	**0**	**236**	**230**	**0**	**0**	**230**	**224**	**1**	**0**	**225**	**223**	**1**	**0**	**224**	**913**	**2**	**0**	**915**	**917**
Tot.		Lungo Po	235	1	0	**236**	225	0	0	**225**	218	1	0	**219**	217	0	0	**217**	895	2	0	**897**	**899**
Tot.		XX Settembre (periferia)	82	0	0	**82**	69	0	0	**69**	69	1	0	**70**	77	1	0	**78**	297	2	0	**299**	**301**
Tot.		XX Settembre	204	1	0	**205**	207	1	0	**208**	196	0	0	**196**	187	1	0	**188**	794	3	0	**797**	**800**

SABATO 26-11-2011			18.00 - 18.15				18.15 - 18.30				18.30 - 18.45				18.45 - 19.00				Totale 18.00 - 19.00				
ORIGINE	DIREZ.	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	V.eq.
Lungo Po	Dx	XX Settembre (periferia)	29	0	0	**29**	42	0	0	**42**	25	0	0	**25**	31	0	0	**31**	127	0	0	**127**	**127**
Lungo Po	Sx	XX Settembre	152	1	0	**153**	145	0	0	**145**	124	0	0	**124**	146	0	0	**146**	567	1	0	**568**	**569**
Lungo Po		Tot.	**181**	**1**	**0**	**182**	**187**	**0**	**0**	**187**	**149**	**0**	**0**	**149**	**177**	**0**	**0**	**177**	**694**	**1**	**0**	**695**	**696**
XX Settembre (peri	Dr	XX Settembre	28	0	0	**28**	31	0	0	**31**	28	0	0	**28**	42	1	0	**43**	129	1	0	**130**	**131**
XX Settembre (peri	Sx	Lungo Po	31	0	0	**31**	33	0	0	**33**	23	0	0	**23**	25	0	0	**25**	112	0	0	**112**	**112**
XX Settembre (periferia)		Tot.	**59**	**0**	**0**	**59**	**64**	**0**	**0**	**64**	**51**	**0**	**0**	**51**	**67**	**1**	**0**	**68**	**241**	**1**	**0**	**242**	**243**
XX Settembre	Dx	Lungo Po	147	0	0	**147**	168	0	0	**168**	178	0	0	**178**	148	0	0	**148**	641	0	0	**641**	**641**
XX Settembre	Dr	XX Settembre (periferia)	43	0	0	**43**	46	0	0	**46**	44	0	0	**44**	44	0	0	**44**	177	0	0	**177**	**177**
XX Settembre		Tot.	**190**	**0**	**0**	**190**	**214**	**0**	**0**	**214**	**222**	**0**	**0**	**222**	**192**	**0**	**0**	**192**	**818**	**0**	**0**	**818**	**818**
Tot.		Lungo Po	178	0	0	**178**	201	0	0	**201**	201	0	0	**201**	173	0	0	**173**	753	0	0	**753**	**753**
Tot.		XX Settembre (periferia)	72	0	0	**72**	88	0	0	**88**	69	0	0	**69**	75	0	0	**75**	304	0	0	**304**	**304**
Tot.		XX Settembre	180	1	0	**181**	176	0	0	**176**	152	0	0	**152**	188	1	0	**189**	696	2	0	**698**	**700**

Tabella 2: Movimenti di svolta rilevati all'intersezione tra viale Lungo Po e via XX Settembre

Qui di seguito si riportano i grafici dei dati rilevati suddivisi per intervalli di 15'.

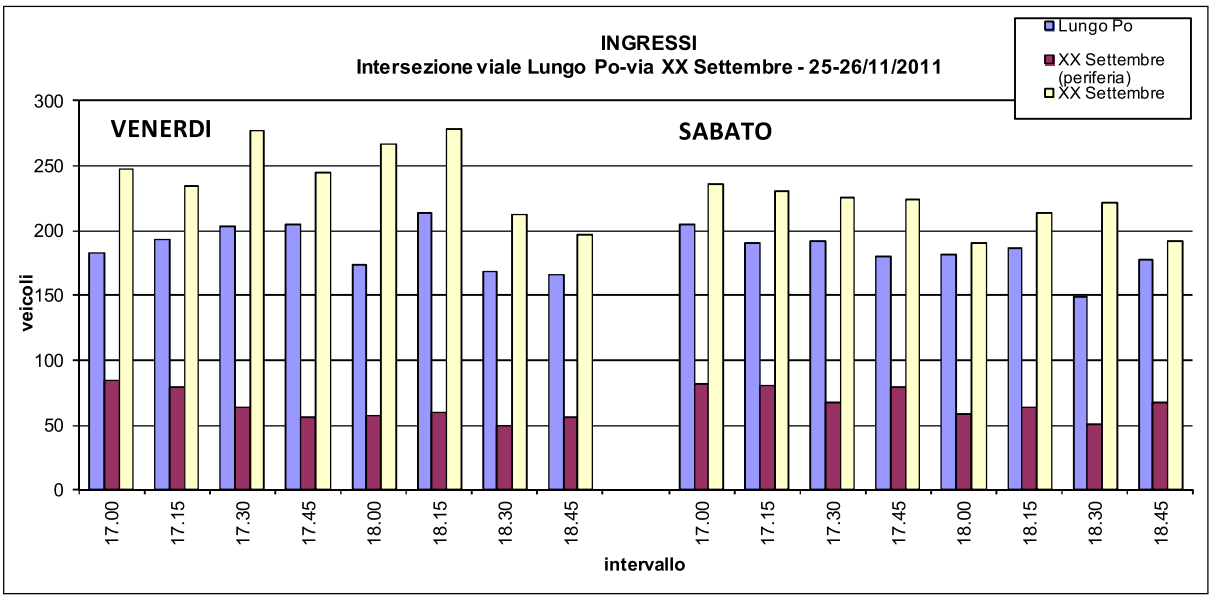


Grafico 5: Valori di flusso in ingresso all'intersezione tra viale Lungo Po e via XX Settembre, diversificati per strada di provenienza

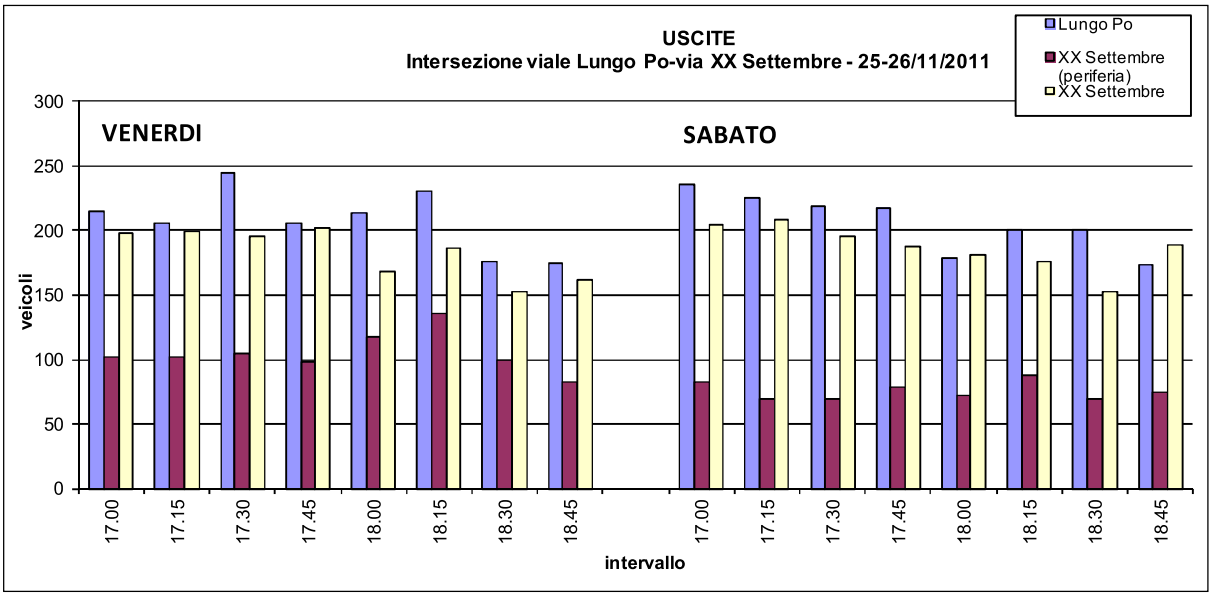


Grafico 6: Valori di flusso in uscita dall'intersezione tra viale Lungo Po e via XX Settembre, diversificati per strada di provenienza

Viene quindi riportata l'esposizione dei dati per intervalli orari.

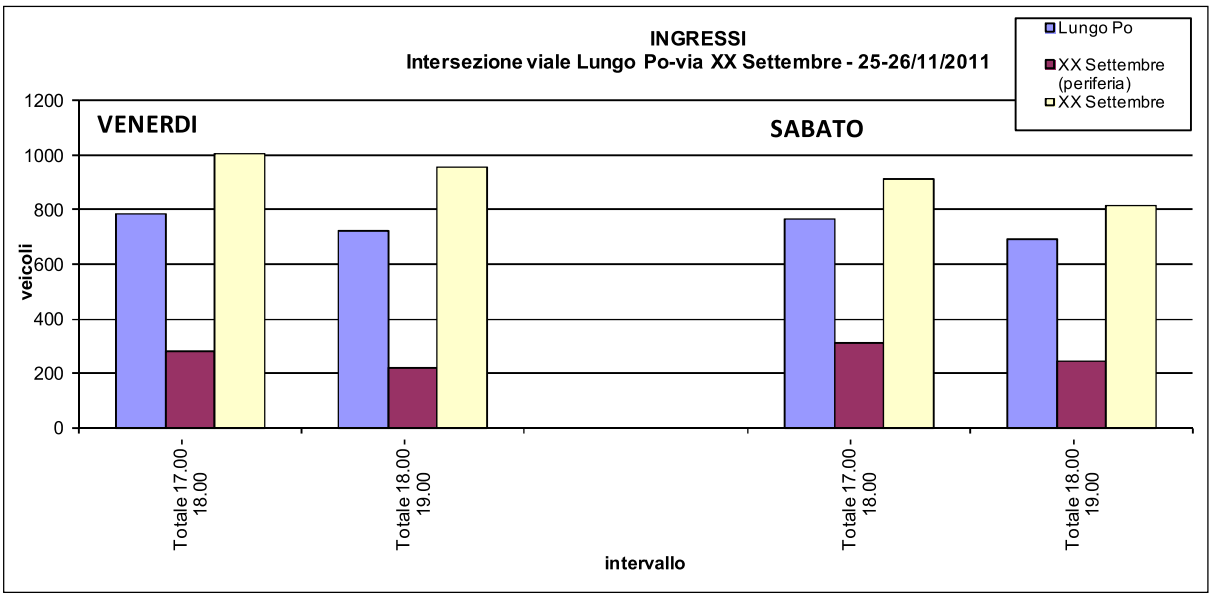


Grafico 7: Valori di flusso orari in ingresso all'intersezione tra viale Lungo Po e via XX Settembre, diversificati per strada di provenienza

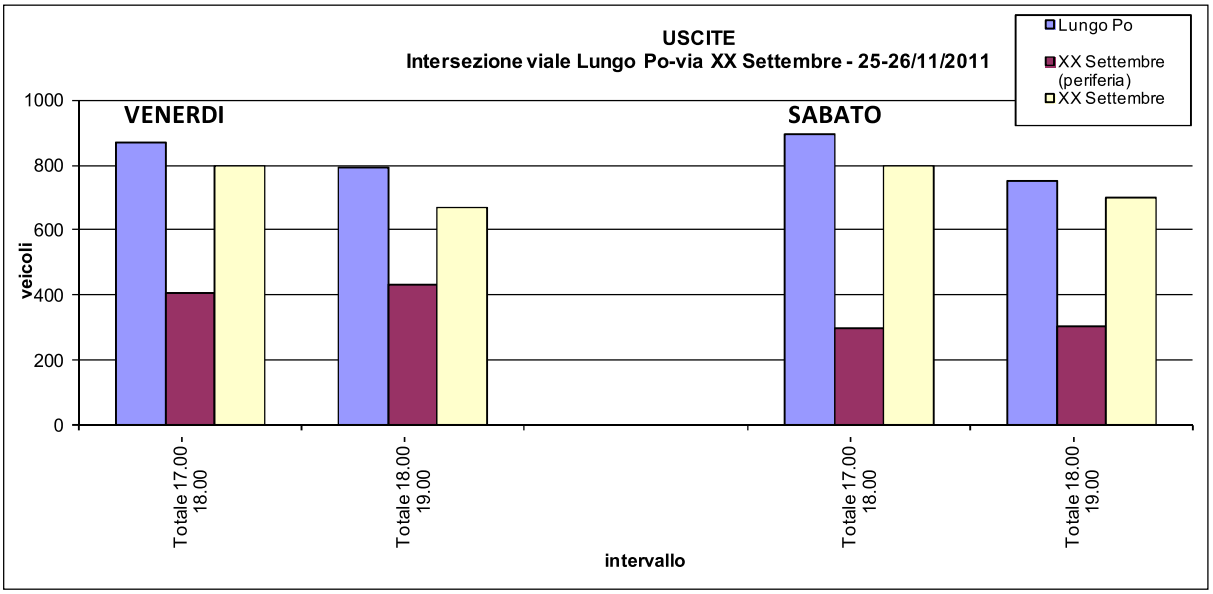


Grafico 8: Valori di flusso orari in uscita dall'intersezione tra viale Lungo Po e via XX Settembre, diversificati per strada di provenienza

3.3 Movimenti di svolta all'intersezione tra via XX Settembre, piazza Castello e corso Manacorda

Figura 10: Movimenti di svolta all'intersezione tra via XX Settembre, piazza Castello e corso Manacorda

In Tabella 3 sono riportati i valori dei flussi veicolari rilevati, distinti per fascia oraria e per giorno di rilevamento.

VENERDÌ 25-11-2011			17.00 - 17.15				17.15 - 17.30				17.30 - 17.45				17.45 - 18.00				Totale 17.00 - 18.00				
ORIGINE	DIREZ.	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	V.eq.
corso Manacorda	Dx	Piazza Castello	111	0	0	**111**	113	0	0	**113**	105	0	0	**105**	96	0	0	**96**	425	0	0	**425**	**425**
corso Manacorda	Sx	XX settembre	206	1	0	**207**	220	5	0	**225**	257	2	0	**259**	230	3	0	**233**	913	11	0	**924**	**935**
corso Manacorda		Tot.	**317**	**1**	**0**	**318**	**333**	**5**	**0**	**338**	**362**	**2**	**0**	**364**	**326**	**3**	**0**	**329**	**1338**	**11**	**0**	**1349**	**1360**
Piazza Castello	Dr	XX settembre	64	0	0	**64**	50	0	0	**50**	56	0	0	**56**	67	0	0	**67**	237	0	0	**237**	**237**
Piazza Castello		Tot.	**64**	**0**	**0**	**64**	**50**	**0**	**0**	**50**	**56**	**0**	**0**	**56**	**67**	**0**	**0**	**67**	**237**	**0**	**0**	**237**	**237**
XX settembre	Dx	corso Manacorda	212	0	0	**212**	221	2	0	**223**	230	1	0	**231**	223	2	0	**225**	886	5	0	**891**	**896**
XX settembre		Tot.	**212**	**0**	**0**	**212**	**221**	**2**	**0**	**223**	**230**	**1**	**0**	**231**	**223**	**2**	**0**	**225**	**886**	**5**	**0**	**891**	**896**
Tot.		corso Manacorda	212	0	0	**212**	221	2	0	**223**	230	1	0	**231**	223	2	0	**225**	886	5	0	**891**	**896**
Tot.		Piazza Castello	111	0	0	**111**	113	0	0	**113**	105	0	0	**105**	96	0	0	**96**	425	0	0	**425**	**425**
Tot.		XX settembre	270	1	0	**271**	270	5	0	**275**	313	2	0	**315**	297	3	0	**300**	1150	11	0	**1161**	**1172**

VENERDÌ 25-11-2011			18.00 - 18.15				18.15 - 18.30				18.30 - 18.45				18.45 - 19.00				Totale 18.00 - 19.00				
ORIGINE	DIREZ.	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	V.eq.
corso Manacorda	Dx	Piazza Castello	97	0	0	**97**	87	0	0	**87**	96	0	0	**96**	84	0	0	**84**	364	0	0	**364**	**364**
corso Manacorda	Sx	XX settembre	219	0	0	**219**	230	0	0	**230**	207	2	0	**209**	204	0	0	**204**	860	2	0	**862**	**864**
corso Manacorda		Tot.	**316**	**0**	**0**	**316**	**317**	**0**	**0**	**317**	**303**	**2**	**0**	**305**	**288**	**0**	**0**	**288**	**1224**	**2**	**0**	**1226**	**1228**
Piazza Castello	Dr	XX settembre	50	0	0	**50**	72	0	0	**72**	55	0	0	**55**	54	0	0	**54**	231	0	0	**231**	**231**
Piazza Castello		Tot.	**50**	**0**	**0**	**50**	**72**	**0**	**0**	**72**	**55**	**0**	**0**	**55**	**54**	**0**	**0**	**54**	**231**	**0**	**0**	**231**	**231**
XX settembre	Dx	corso Manacorda	186	1	0	**187**	200	0	0	**200**	171	1	0	**172**	167	1	0	**168**	724	3	0	**727**	**730**
XX settembre		Tot.	**186**	**1**	**0**	**187**	**200**	**0**	**0**	**200**	**171**	**1**	**0**	**172**	**167**	**1**	**0**	**168**	**724**	**3**	**0**	**727**	**730**
Tot.		corso Manacorda	186	1	0	**187**	200	0	0	**200**	171	1	0	**172**	167	1	0	**168**	724	3	0	**727**	**730**
Tot.		Piazza Castello	97	0	0	**97**	87	0	0	**87**	96	0	0	**96**	84	0	0	**84**	364	0	0	**364**	**364**
Tot.		XX settembre	269	0	0	**269**	302	0	0	**302**	262	2	0	**264**	258	0	0	**258**	1091	2	0	**1093**	**1095**

SABATO 26-11-2011			17.00 - 17.15				17.15 - 17.30				17.30 - 17.45				17.45 - 18.00				Totale 17.00 - 18.00				
ORIGINE	DIREZ.	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	V.eq.
corso Manacorda	Dx	Piazza Castello	131	1	0	**132**	105	1	0	**106**	98	0	0	**98**	99	1	0	**100**	433	3	0	**436**	**439**
corso Manacorda	Sx	XX settembre	165	2	0	**167**	209	0	0	**209**	194	1	0	**195**	215	1	0	**216**	783	4	0	**787**	**791**
corso Manacorda		Tot.	**296**	**3**	**0**	**299**	**314**	**1**	**0**	**315**	**292**	**1**	**0**	**293**	**314**	**2**	**0**	**316**	**1216**	**7**	**0**	**1223**	**1230**
Piazza Castello	Dr	XX settembre	50	0	0	**50**	41	1		**42**	48	0	0	**48**	43	0	0	**43**	182	1	0	**183**	**184**
Piazza Castello		Tot.	**50**	**0**	**0**	**50**	**41**	**1**	**0**	**42**	**48**	**0**	**0**	**48**	**43**	**0**	**0**	**43**	**182**	**1**	**0**	**183**	**184**
XX settembre	Dx	corso Manacorda	175	1	0	**176**	232	0	1	**233**	192	1	0	**193**	238	1	0	**239**	837	3	1	**841**	**845**
XX settembre		Tot.	**175**	**1**	**0**	**176**	**232**	**0**	**1**	**233**	**192**	**1**	**0**	**193**	**238**	**1**	**0**	**239**	**837**	**3**	**1**	**841**	**845**
Tot.		corso Manacorda	175	1	0	**176**	232	0	1	**233**	192	1	0	**193**	238	1	0	**239**	837	3	1	**841**	**845**
Tot.		Piazza Castello	131	1	0	**132**	105	1	0	**106**	98	0	0	**98**	99	1	0	**100**	433	3	0	**436**	**439**
Tot.		XX settembre	215	2	0	**217**	250	1	0	**251**	242	1	0	**243**	258	1	0	**259**	965	5	0	**970**	**975**

SABATO 26-11-2011			18.00 - 18.15				18.15 - 18.30				18.30 - 18.45				18.45 - 19.00				Totale 18.00 - 19.00				
ORIGINE	DIREZ.	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	V.eq.
corso Manacorda	Dx	Piazza Castello	101	0	0	**101**	92	0	0	**92**	88	0	0	**88**	86	0	0	**86**	367	0	0	**367**	**367**
corso Manacorda	Sx	XX settembre	140	0	0	**140**	184	0	0	**184**	219	0	0	**219**	163	1	0	**164**	706	1	0	**707**	**708**
corso Manacorda		Tot.	**241**	**0**	**0**	**241**	**276**	**0**	**0**	**276**	**307**	**0**	**0**	**307**	**249**	**1**	**0**	**250**	**1073**	**1**	**0**	**1074**	**1075**
Piazza Castello	Dr	XX settembre	66	0	0	**66**	55	0	0	**55**	47	0	0	**47**	47	0	0	**47**	215	0	0	**215**	**215**
Piazza Castello		Tot.	**66**	**0**	**0**	**66**	**55**	**0**	**0**	**55**	**47**	**0**	**0**	**47**	**47**	**0**	**0**	**47**	**215**	**0**	**0**	**215**	**215**
XX settembre	Dx	corso Manacorda	149	1	0	**150**	201	0	0	**201**	168	0	0	**168**	204	1	0	**205**	722	2	0	**724**	**726**
XX settembre		Tot.	**149**	**1**	**0**	**150**	**201**	**0**	**0**	**201**	**168**	**0**	**0**	**168**	**204**	**1**	**0**	**205**	**722**	**2**	**0**	**724**	**726**
Tot.		corso Manacorda	149	1	0	**150**	201	0	0	**201**	168	0	0	**168**	204	1	0	**205**	722	2	0	**724**	**726**
Tot.		Piazza Castello	101	0	0	**101**	92	0	0	**92**	88	0	0	**88**	86	0	0	**86**	367	0	0	**367**	**367**
Tot.		XX settembre	206	0	0	**206**	239	0	0	**239**	266	0	0	**266**	210	1	0	**211**	921	1	0	**922**	**923**

Tabella 3: Movimenti di svolta rilevati all'intersezione tra via XX Settembre, piazza Castello e corso Manacorda

Qui di seguito si riportano i grafici dei dati rilevati suddivisi per intervalli di 15'.

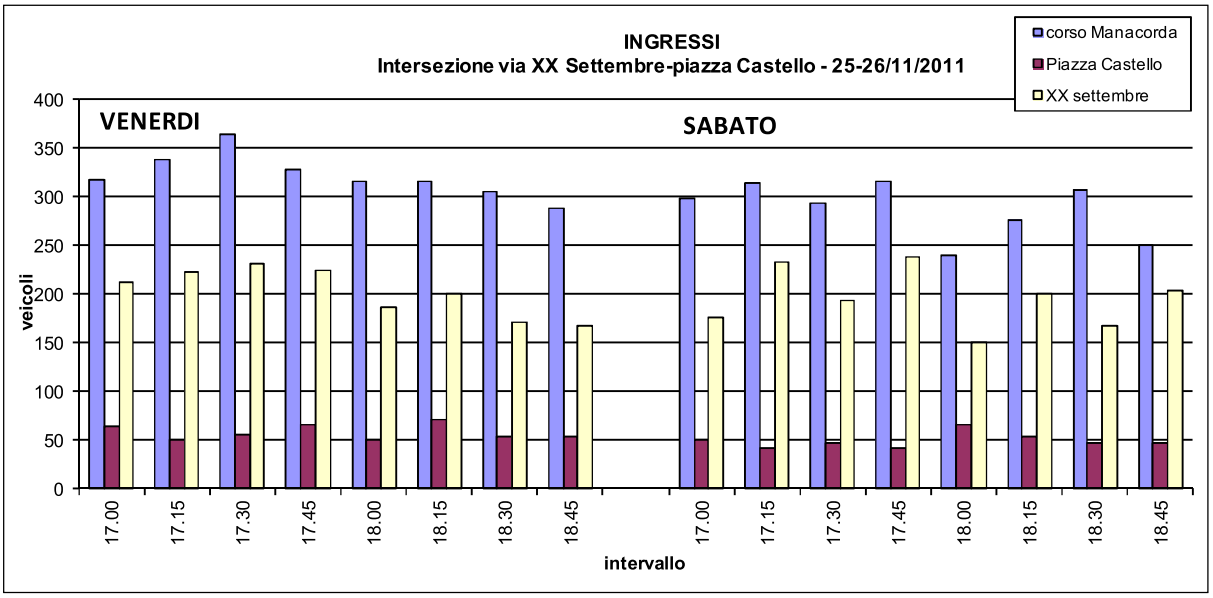


Grafico 9: Valori di flusso in ingresso all'intersezione tra via XX Settembre, piazza Castello e corso Manacorda, diversificati per strada di provenienza

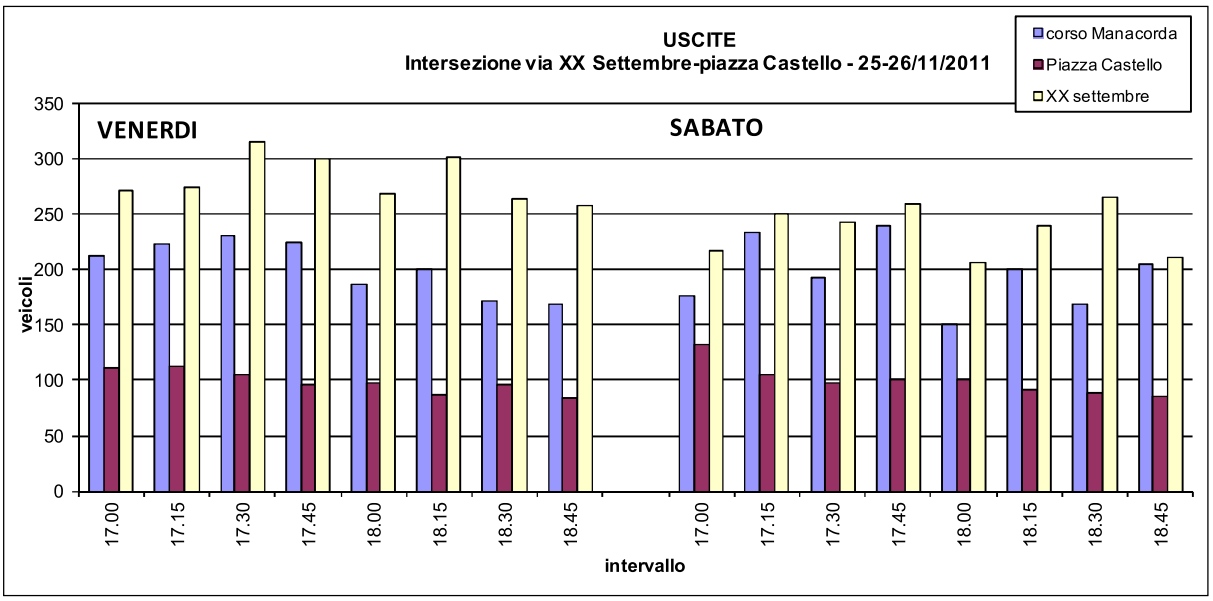


Grafico 10: Valori di flusso in uscita dall'intersezione tra via XX Settembre, piazza Castello e corso Manacorda, diversificati per strada di provenienza

Viene quindi riportata l'esposizione dei dati per intervalli orari.

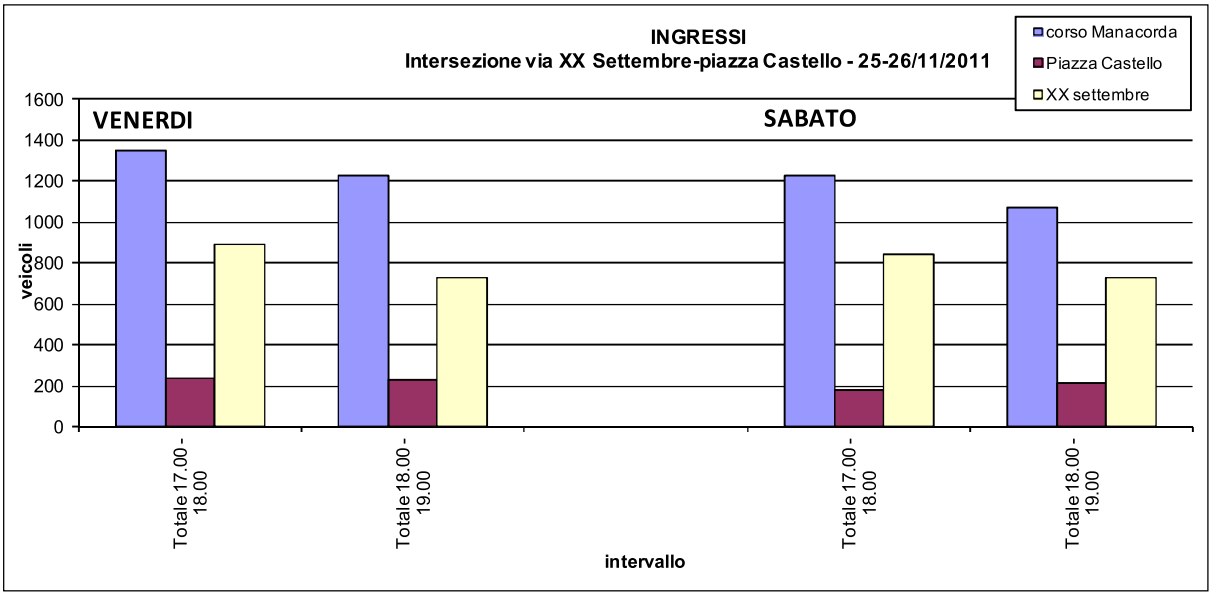


Grafico 11: Valori di flusso orari in ingresso all'intersezione tra via XX Settembre, piazza Castello e corso Manacorda, diversificati per strada di provenienza

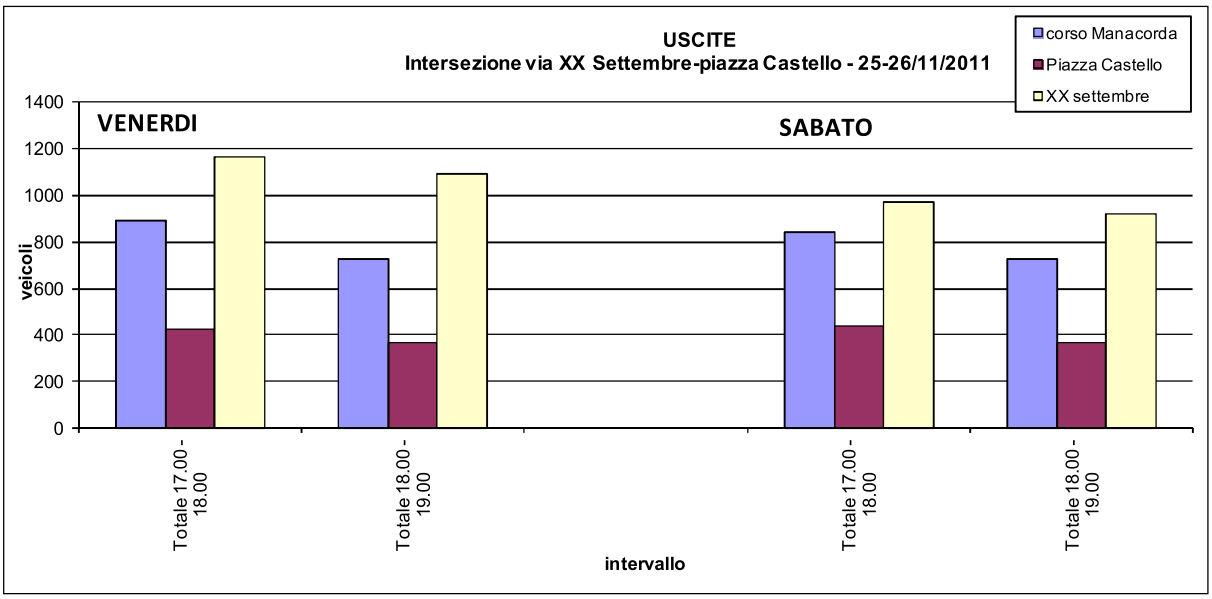


Grafico 12: Valori di flusso orari in uscita dall'intersezione tra via XX Settembre, piazza Castello e corso Manacorda, diversificati per strada di provenienza

3.4 Movimenti di svolta all'intersezione tra corso Manacorda, piazza Castello e salita Sant'Anna

Figura 11: Movimenti di svolta all'intersezione tra corso Manacorda, piazza Castello e salita Sant'Anna

In Tabella 4 sono riportati i valori dei flussi veicolari rilevati, distinti per fascia oraria e per giorno di rilevamento.

VENERDÌ 25-11-2011			17.00 - 17.15				17.15 - 17.30				17.30 - 17.45				17.45 - 18.00				Totale 17.00 - 18.00				
ORIGINE	DIREZ.	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	V.eq.
Corso Manacorda	Dx	piazza Castello	120	0	0	**120**	98	0	0	**98**	109	0	0	**109**	116	2	0	**118**	443	2	0	**445**	**447**
Corso Manacorda	Sx	Salita S.Anna	10	0	0	**10**	8	0	0	**8**	10	0	0	**10**	9	0	0	**9**	37	0	0	**37**	**37**
Corso Manacorda		Tot.	**130**	**0**	**0**	**130**	**106**	**0**	**0**	**106**	**119**	**0**	**0**	**119**	**125**	**2**	**0**	**127**	**480**	**2**	**0**	**482**	**484**
piazza Castello	Dr	Salita S.Anna	145	2	0	**147**	129	1	0	**130**	134	2	0	**136**	122	0	0	**122**	530	5	0	**535**	**540**
piazza Castello	Sx	Corso Manacorda	97	0	0	**97**	60	1	0	**61**	62	1	0	**63**	42	1	0	**43**	261	3	0	**264**	**267**
piazza Castello		Tot.	**242**	**2**	**0**	**244**	**189**	**2**	**0**	**191**	**196**	**3**	**0**	**199**	**164**	**1**	**0**	**165**	**791**	**8**	**0**	**799**	**807**
Salita S.Anna	Dx	Corso Manacorda	8	0	0	**8**	8	0	0	**8**	8	1	0	**9**	6	0	0	**6**	30	1	0	**31**	**32**
Salita S.Anna	Dr	piazza Castello	194	3	0	**197**	199	2	0	**201**	192	2	0	**194**	181	1	0	**182**	766	8	0	**774**	**782**
Salita S.Anna		Tot.	**202**	**3**	**0**	**205**	**207**	**2**	**0**	**209**	**200**	**3**	**0**	**203**	**187**	**1**	**0**	**188**	**796**	**9**	**0**	**805**	**814**
Tot.		Corso Manacorda	105	0	0	**105**	68	1	0	**69**	70	2	0	**72**	48	1	0	**49**	291	4	0	**295**	**299**
Tot.		piazza Castello	314	3	0	**317**	297	2	0	**299**	301	2	0	**303**	297	3	0	**300**	1209	10	0	**1219**	**1229**
Tot.		Salita S.Anna	155	2	0	**157**	137	1	0	**138**	144	2	0	**146**	131	0	0	**131**	567	5	0	**572**	**577**

VENERDÌ 25-11-2011			18.00 - 18.15				18.15 - 18.30				18.30 - 18.45				18.45 - 19.00				Totale 18.00 - 19.00				
ORIGINE	DIREZ.	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	V.eq.
Corso Manacorda	Dx	piazza Castello	129	2	0	**131**	155	2	0	**157**	112	1	0	**113**	114	0	0	**114**	510	5	0	**515**	**520**
Corso Manacorda	Sx	Salita S.Anna	4	0	0	**4**	5	0	0	**5**	10	0	0	**10**	9	0	0	**9**	28	0	0	**28**	**28**
Corso Manacorda		Tot.	**133**	**2**	**0**	**135**	**160**	**2**	**0**	**162**	**122**	**1**	**0**	**123**	**123**	**0**	**0**	**123**	**538**	**5**	**0**	**543**	**548**
piazza Castello	Dr	Salita S.Anna	99	0	0	**99**	90	0	0	**90**	69	0	0	**69**	60	0	0	**60**	318	0	0	**318**	**318**
piazza Castello	Sx	Corso Manacorda	38	0	0	**38**	23	0	0	**23**	24	0	0	**24**	24	0	0	**24**	109	0	0	**109**	**109**
piazza Castello		Tot.	**137**	**0**	**0**	**137**	**113**	**0**	**0**	**113**	**93**	**0**	**0**	**93**	**84**	**0**	**0**	**84**	**427**	**0**	**0**	**427**	**427**
Salita S.Anna	Dx	Corso Manacorda	13	0	0	**13**	9	0	0	**9**	20	0	0	**20**	13	0	0	**13**	55	0	0	**55**	**55**
Salita S.Anna	Dr	piazza Castello	177	0	0	**177**	168	0	0	**168**	158	1	0	**159**	118	0	0	**118**	621	1	0	**622**	**623**
Salita S.Anna		Tot.	**190**	**0**	**0**	**190**	**177**	**0**	**0**	**177**	**178**	**1**	**0**	**179**	**131**	**0**	**0**	**131**	**676**	**1**	**0**	**677**	**678**
Tot.		Corso Manacorda	51	0	0	**51**	32	0	0	**32**	44	0	0	**44**	37	0	0	**37**	164	0	0	**164**	**164**
Tot.		piazza Castello	306	2	0	**308**	323	2	0	**325**	270	2	0	**272**	232	0	0	**232**	1131	6	0	**1137**	**1143**
Tot.		Salita S.Anna	103	0	0	**103**	95	0	0	**95**	79	0	0	**79**	69	0	0	**69**	346	0	0	**346**	**346**

SABATO 26-11-2011			17.00 - 17.15				17.15 - 17.30				17.30 - 17.45				17.45 - 18.00				Totale 17.00 - 18.00				
ORIGINE	DIREZ.	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	V.eq.
Corso Manacorda	Dx	piazza Castello	99	0	0	**99**	112	0	0	**112**	104	0	0	**104**	94	0	0	**94**	409	0	0	**409**	**409**
Corso Manacorda	Sx	Salita S.Anna	4	0	0	**4**	10	0	0	**10**	5	0	0	**5**	6	0	0	**6**	25	0	0	**25**	**25**
Corso Manacorda		Tot.	**103**	**0**	**0**	**103**	**122**	**0**	**0**	**122**	**109**	**0**	**0**	**109**	**100**	**0**	**0**	**100**	**434**	**0**	**0**	**434**	**434**
piazza Castello	Dr	Salita S.Anna	80	0	0	**80**	123	0	0	**123**	97	0	0	**97**	136	0	0	**136**	436	0	0	**436**	**436**
piazza Castello	Sx	Corso Manacorda	34	0	0	**34**	41	0	0	**41**	29	0	0	**29**	48	0	0	**48**	152	0	0	**152**	**152**
piazza Castello		Tot.	**114**	**0**	**0**	**114**	**164**	**0**	**0**	**164**	**126**	**0**	**0**	**126**	**184**	**0**	**0**	**184**	**588**	**0**	**0**	**588**	**588**
Salita S.Anna	Dx	Corso Manacorda	6	0	0	**6**	11	0	0	**11**	7	0	0	**7**	8	0	0	**8**	32	0	0	**32**	**32**
Salita S.Anna	Dr	piazza Castello	179	0	0	**179**	169	0	0	**169**	167	0	0	**167**	151	0	0	**151**	666	0	0	**666**	**666**
Salita S.Anna		Tot.	**185**	**0**	**0**	**185**	**180**	**0**	**0**	**180**	**174**	**0**	**0**	**174**	**159**	**0**	**0**	**159**	**698**	**0**	**0**	**698**	**698**
Tot.		Corso Manacorda	40	0	0	**40**	52	0	0	**52**	36	0	0	**36**	56	0	0	**56**	184	0	0	**184**	**184**
Tot.		piazza Castello	278	0	0	**278**	281	0	0	**281**	271	0	0	**271**	245	0	0	**245**	1075	0	0	**1075**	**1075**
Tot.		Salita S.Anna	84	0	0	**84**	133	0	0	**133**	102	0	0	**102**	142	0	0	**142**	461	0	0	**461**	**461**

SABATO 26-11-2011			18.00 - 18.15				18.15 - 18.30				18.30 - 18.45				18.45 - 19.00				Totale 18.00 - 19.00				
ORIGINE	DIREZ.	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	V.eq.
Corso Manacorda	Dx	piazza Castello	100	0	0	**100**	125	0	0	**125**	106	0	0	**106**	76	1	0	**77**	407	1	0	**408**	**409**
Corso Manacorda	Sx	Salita S.Anna	9	0	0	**9**	5	0	0	**5**	6	0	0	**6**	3	0	0	**3**	23	0	0	**23**	**23**
Corso Manacorda		Tot.	**109**	**0**	**0**	**109**	**130**	**0**	**0**	**130**	**112**	**0**	**0**	**112**	**79**	**1**	**0**	**80**	**430**	**1**	**0**	**431**	**432**
piazza Castello	Dr	Salita S.Anna	97	0	1	**98**	89	0	0	**89**	110	0	0	**110**	107	0	0	**107**	403	0	1	**404**	**405**
piazza Castello	Sx	Corso Manacorda	36	0	0	**36**	31	0	0	**31**	33	0	0	**33**	33	0	0	**33**	133	0	0	**133**	**133**
piazza Castello		Tot.	**133**	**0**	**1**	**134**	**120**	**0**	**0**	**120**	**143**	**0**	**0**	**143**	**140**	**0**	**0**	**140**	**536**	**0**	**1**	**537**	**538**
Salita S.Anna	Dx	Corso Manacorda	9	0	0	**9**	8	0	0	**8**	8	0	0	**8**	7	0	0	**7**	32	0	0	**32**	**32**
Salita S.Anna	Dr	piazza Castello	124	0	0	**124**	109	0	0	**109**	148	0	0	**148**	85	0	0	**85**	466	0	0	**466**	**466**
Salita S.Anna		Tot.	**133**	**0**	**0**	**133**	**117**	**0**	**0**	**117**	**156**	**0**	**0**	**156**	**92**	**0**	**0**	**92**	**498**	**0**	**0**	**498**	**498**
Tot.		Corso Manacorda	45	0	0	**45**	39	0	0	**39**	41	0	0	**41**	40	0	0	**40**	165	0	0	**165**	**165**
Tot.		piazza Castello	224	0	0	**224**	234	0	0	**234**	254	0	0	**254**	161	1	0	**162**	873	1	0	**874**	**875**
Tot.		Salita S.Anna	106	0	1	**107**	94	0	0	**94**	116	0	0	**116**	110	0	0	**110**	426	0	1	**427**	**428**

Tabella 4: Movimenti di svolta rilevati all'intersezione tra corso Manacorda, piazza Castello e salita Sant'Anna

Qui di seguito si riportano i grafici dei dati rilevati suddivisi per intervalli di 15'.

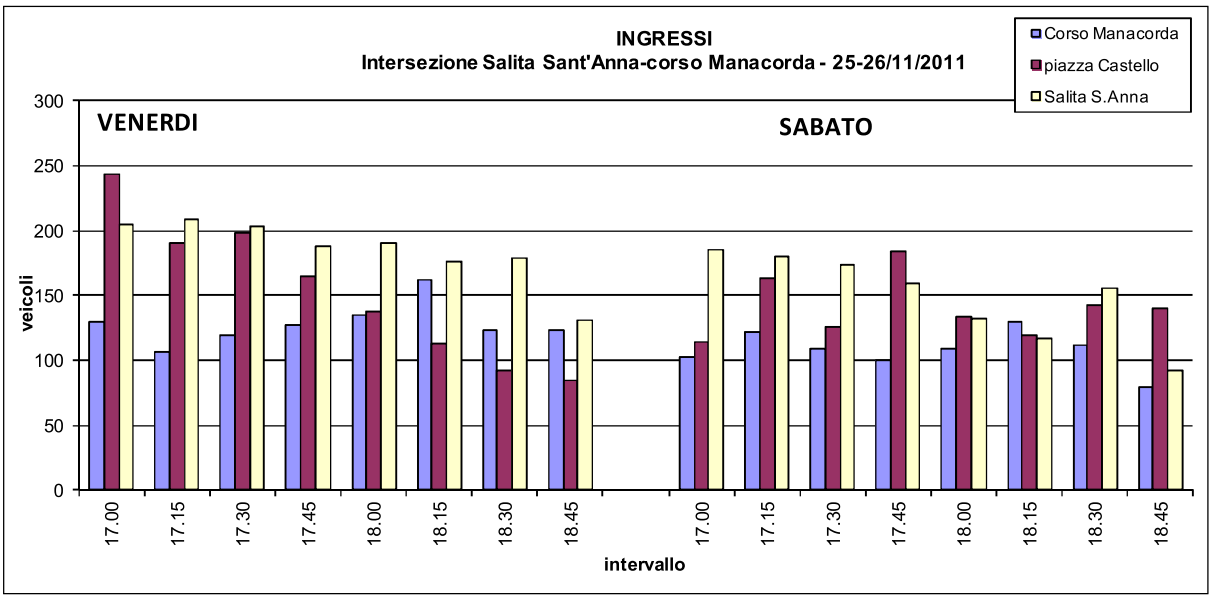


Grafico 13: Valori di flusso in ingresso all'intersezione tra corso Manacorda, piazza Castello e salita Sant'Anna, diversificati per strada di provenienza

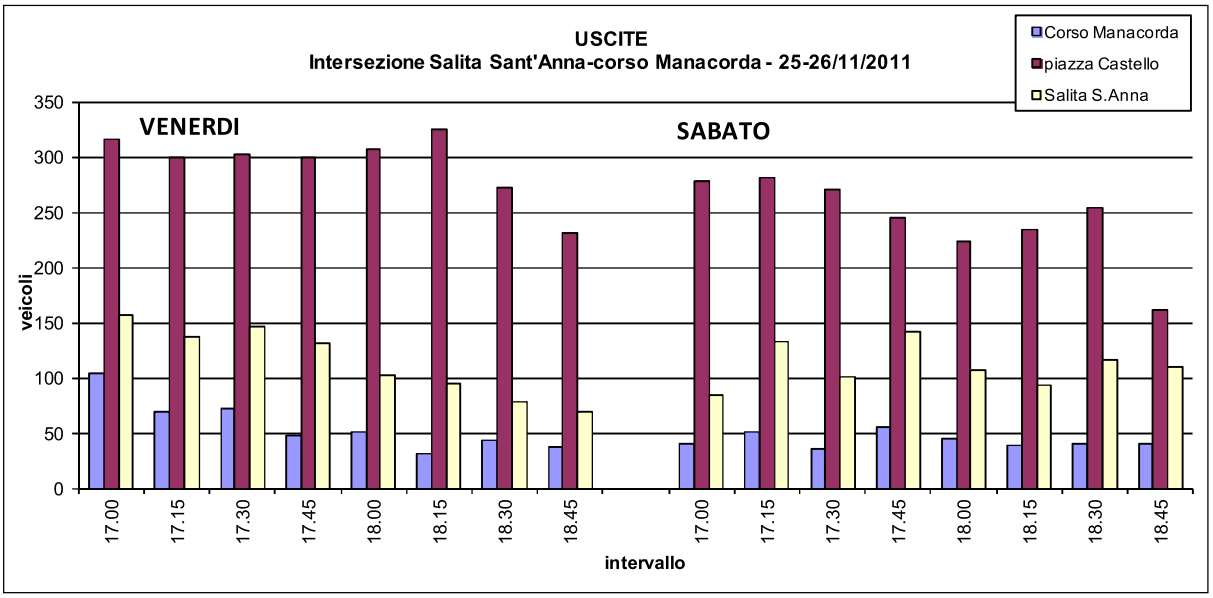


Grafico 14: Valori di flusso in uscita dall'intersezione tra corso Manacorda, piazza Castello e salita Sant'Anna, diversificati per strada di provenienza

Viene quindi riportata l'esposizione dei dati per intervalli orari.

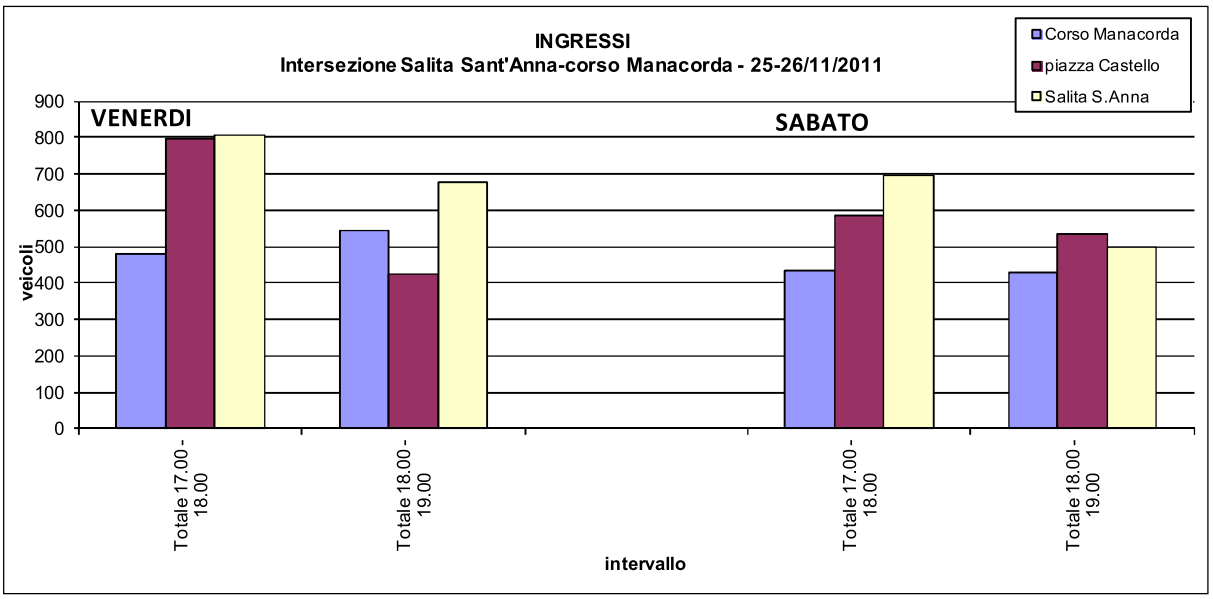


Grafico 15: Valori di flusso orari in ingresso all'intersezione tra corso Manacorda, piazza Castello e salita Sant'Anna, diversificati per strada di provenienza

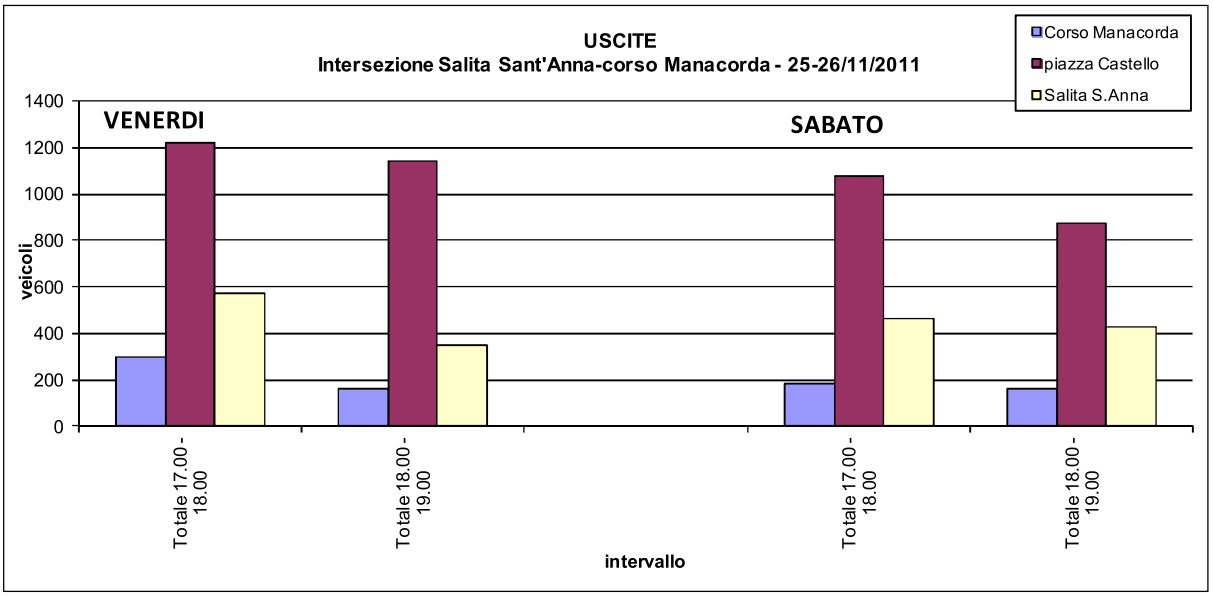


Grafico 16: Valori di flusso orari in uscita dall'intersezione tra corso Manacorda, piazza Castello e salita Sant'Anna, diversificati per strada di provenienza

3.5 Movimenti di svolta all'intersezione tra salita Sant'Anna, via Bruno Buozzi e via Matteotti

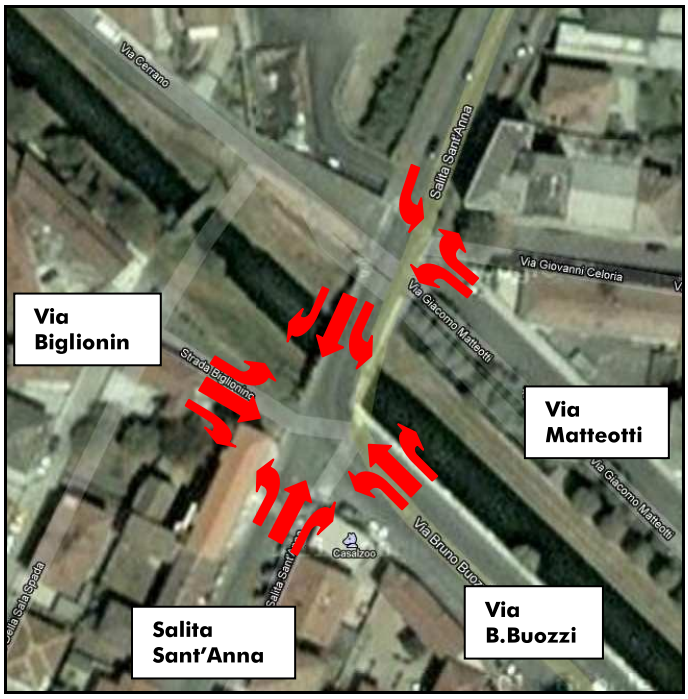


Figura 12: Movimenti di svolta all'intersezione tra salita Sant'Anna, via Bruno Buozzi, via Matteotti e via Biglionino

Analogamente a quanto fatto in precedenza, in Tabella 5 sono riportati i valori dei flussi veicolari rilevati, distinti per fascia oraria e per giorno di rilevamento.

VENERDÌ 25-11-2011			17.00 - 17.15				17.15 - 17.30				17.30 - 17.45				17.45 - 18.00				Totale 17.00 - 18.00				
ORIGINE	DIREZ.	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	V.eq.
Matteotti	Dx	Salita S.Anna	6	1	0	7	6	1	0	7	8	0	0	8	9	0	0	9	29	2	0	31	33
Matteotti	Sx	ponte	11	0	0	11	4	0	0	4	1	0	0	1	1	0	0	1	17	0	0	17	17
Matteotti		Tot.	17	1	0	18	10	1	0	11	9	0	0	9	10	0	0	10	46	2	0	48	50
Salita S.Anna	Dr	ponte	118	3	0	121	120	3	0	123	142	0	0	142	149	0	0	149	529	6	0	535	541
Salita S.Anna	Sx	Matteotti	8	0	0	8	8	0	0	8	11	0	0	11	8	0	0	8	35	0	0	35	35
Salita S.Anna		Tot.	126	3	0	129	128	3	0	131	153	0	0	153	157	0	0	157	564	6	0	570	576
Tot.		Matteotti	8	0	0	8	8	0	0	8	11	0	0	11	8	0	0	8	35	0	0	35	35
Tot.		Salita S.Anna	6	1	0	7	6	1	0	7	8	0	0	8	9	0	0	9	29	2	0	31	33
Tot.		ponte	129	3	0	132	124	3	0	127	143	0	0	143	150	0	0	150	546	6	0	552	558

VENERDÌ 25-11-2011			18.00 - 18.15				18.15 - 18.30				18.30 - 18.45				18.45 - 19.00				Totale 18.00 - 19.00				
ORIGINE	DIREZ.	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	V.eq.
Matteotti	Dx	Salita S.Anna	14	0	0	14	10	0	0	10	9	0	0	9	9	0	0	9	42	0	0	42	42
Matteotti	Sx	ponte	5	0	0	5	2	1	0	3	1	0	0	1	3	0	0	3	11	1	0	12	13
Matteotti		Tot.	19	0	0	19	12	1	0	13	10	0	0	10	12	0	0	12	53	1	0	54	55
Salita S.Anna	Dr	ponte	121	0	0	121	139	0	0	139	155	0	0	155	146	2	0	148	561	2	0	563	565
Salita S.Anna	Sx	Matteotti	9	0	0	9	14	0	0	14	17	0	0	17	13	0	0	13	53	0	0	53	53
Salita S.Anna		Tot.	130	0	0	130	153	0	0	153	172	0	0	172	159	2	0	161	614	2	0	616	618
Tot.		Matteotti	9	0	0	9	14	0	0	14	17	0	0	17	13	0	0	13	53	0	0	53	53
Tot.		Salita S.Anna	14	0	0	14	10	0	0	10	9	0	0	9	9	0	0	9	42	0	0	42	42
Tot.		ponte	126	0	0	126	141	1	0	142	156	0	0	156	149	2	0	151	572	3	0	575	578

VENERDÌ 25-11-2011			17.00 - 17.15				17.15 - 17.30				17.30 - 17.45				17.45 - 18.00				Totale 17.00 - 18.00				
ORIGINE	DIR	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	V.eq.
Buozzi	Dx	S.Anna (Ponte)	195	2	0	**197**	222	2	0	**224**	180	4	0	**184**	180	1	0	**181**	777	9	0	**786**	**795**
Buozzi	Dr	Bigliorini	4	0	0	**4**	4	0	0	**4**	2	0	0	**2**	1	0	0	**1**	11	0	0	**11**	**11**
Buozzi	Sx	Salita S.Anna	11	0	0	**11**	22	0	0	**22**	17	0	0	**17**	25	0	0	**25**	75	0	0	**75**	**75**
Buozzi		Tot.	**210**	**2**	**0**	**212**	**248**	**2**	**0**	**250**	**199**	**4**	**0**	**203**	**206**	**1**	**0**	**207**	**863**	**9**	**0**	**872**	**881**
S.Anna (Ponte)	Dx	Bigliorini	5	0	0	**5**	5	0	0	**5**	0	0	0	**0**	5	0	0	**5**	15	0	0	**15**	**15**
S.Anna (Ponte)	Dr	Salita S.Anna	26	0	0	**26**	28	0	0	**28**	25	0	0	**25**	24	0	0	**24**	103	0	0	**103**	**103**
S.Anna (Ponte)	Sx	Buozzi	150	1	1	**152**	159	1	0	**160**	141	1	0	**142**	181	0	0	**181**	631	3	1	**635**	**639**
S.Anna (Ponte)		Tot.	**181**	**1**	**1**	**183**	**192**	**1**	**0**	**193**	**166**	**1**	**0**	**167**	**210**	**0**	**0**	**210**	**749**	**3**	**1**	**753**	**757**
Bigliorini	Dx	Salita S.Anna	2	0	0	**2**	0	0	0	**0**	0	0	0	**0**	1	0	0	**1**	3	0	0	**3**	**3**
Bigliorini	Dr	Buozzi	2	0	0	**2**	3	0	0	**3**	6	0	0	**6**	2	0	0	**2**	13	0	0	**13**	**13**
Bigliorini	Sx	S.Anna (Ponte)	5	0	0	**5**	5	0	0	**5**	5	0	0	**5**	2	0	0	**2**	17	0	0	**17**	**17**
Bigliorini		Tot.	**9**	**0**	**0**	**9**	**8**	**0**	**0**	**8**	**11**	**0**	**0**	**11**	**5**	**0**	**0**	**5**	**33**	**0**	**0**	**33**	**33**
Salita S.Anna	Dx	Buozzi	38	0	0	**38**	31	0	0	**31**	19	0	0	**19**	20	0	0	**20**	108	0	0	**108**	**108**
Salita S.Anna	Dr	S.Anna (Ponte)	17	0	0	**17**	20	0	0	**20**	11	0	0	**11**	15	0	0	**15**	63	0	0	**63**	**63**
Salita S.Anna	Sx	Bigliorini	0	0	0	**0**	0	0	0	**0**	1	0	0	**1**	2	0	0	**2**	3	0	0	**3**	**3**
Salita S.Anna		Tot.	**55**	**0**	**0**	**55**	**51**	**0**	**0**	**51**	**31**	**0**	**0**	**31**	**37**	**0**	**0**	**37**	**174**	**0**	**0**	**174**	**174**
Tot.		Buozzi	190	1	1	**192**	193	1	0	**194**	166	1	0	**167**	203	0	0	**203**	752	3	1	**756**	**760**
Tot.		S.Anna (Ponte)	217	2	0	**219**	247	2	0	**249**	196	4	0	**200**	197	1	0	**198**	857	9	0	**866**	**875**
Tot.		Bigliorini	9	0	0	**9**	9	0	0	**9**	3	0	0	**3**	8	0	0	**8**	29	0	0	**29**	**29**
Tot.		Salita S.Anna	39	0	0	**39**	50	0	0	**50**	42	0	0	**42**	50	0	0	**50**	181	0	0	**181**	**181**

VENERDÌ 25-11-2011			18.00 - 18.15				18.15 - 18.30				18.30 - 18.45				18.45 - 19.00				Totale 18.00 - 19.00				
ORIGINE	DIR	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	V.eq.
Buozzi	Dx	S.Anna (Ponte)	202	4	0	**206**	136	1	0	**137**	143	4	0	**147**	160	2	0	**162**	641	11	0	**652**	**663**
Buozzi	Dr	Bigliorini	5	0	0	**5**	1	0	0	**1**	2	0	0	**2**	3	0	0	**3**	11	0	0	**11**	**11**
Buozzi	Sx	Salita S.Anna	26	0	0	**26**	17	0	0	**17**	19	0	0	**19**	16	0	0	**16**	78	0	0	**78**	**78**
Buozzi		Tot.	**233**	**4**	**0**	**237**	**154**	**1**	**0**	**155**	**164**	**4**	**0**	**168**	**179**	**2**	**0**	**181**	**730**	**11**	**0**	**741**	**752**
S.Anna (Ponte)	Dx	Bigliorini	3	0	0	**3**	5	0	0	**5**	5	0	0	**5**	0	0	0	**0**	13	0	0	**13**	**13**
S.Anna (Ponte)	Dr	Salita S.Anna	31	0	0	**31**	31	0	0	**31**	31	0	0	**31**	34	0	0	**34**	127	0	0	**127**	**127**
S.Anna (Ponte)	Sx	Buozzi	174	2	0	**176**	132	2	0	**134**	125	5	0	**130**	125	3	0	**128**	556	12	0	**568**	**580**
S.Anna (Ponte)		Tot.	**208**	**2**	**0**	**210**	**168**	**2**	**0**	**170**	**161**	**5**	**0**	**166**	**159**	**3**	**0**	**162**	**696**	**12**	**0**	**708**	**720**
Bigliorini	Dx	Salita S.Anna	2	0	0	**2**	0	0	0	**0**	0	0	0	**0**	1	0	0	**1**	3	0	0	**3**	**3**
Bigliorini	Dr	Buozzi	2	0	0	**2**	3	0	0	**3**	6	0	0	**6**	2	0	0	**2**	13	0	0	**13**	**13**
Bigliorini	Sx	S.Anna (Ponte)	5	0	0	**5**	5	0	0	**5**	5	0	0	**5**	2	0	0	**2**	17	0	0	**17**	**17**
Bigliorini		Tot.	**9**	**0**	**0**	**9**	**8**	**0**	**0**	**8**	**11**	**0**	**0**	**11**	**5**	**0**	**0**	**5**	**33**	**0**	**0**	**33**	**33**
Salita S.Anna	Dx	Buozzi	27	0	0	**27**	22	0	0	**22**	13	0	0	**13**	21	0	0	**21**	83	0	0	**83**	**83**
Salita S.Anna	Dr	S.Anna (Ponte)	16	0	0	**16**	25	0	0	**25**	19	0	0	**19**	18	0	0	**18**	78	0	0	**78**	**78**
Salita S.Anna	Sx	Bigliorini	0	0	0	**0**	0	0	0	**0**	0	0	0	**0**	0	0	0	**0**	0	0	0	**0**	**0**
Salita S.Anna		Tot.	**43**	**0**	**0**	**43**	**47**	**0**	**0**	**47**	**32**	**0**	**0**	**32**	**39**	**0**	**0**	**39**	**161**	**0**	**0**	**161**	**161**
Tot.		Buozzi	203	2	0	**205**	157	2	0	**159**	144	5	0	**149**	148	3	0	**151**	652	12	0	**664**	**676**
Tot.		S.Anna (Ponte)	223	4	0	**227**	166	1	0	**167**	167	4	0	**171**	180	2	0	**182**	736	11	0	**747**	**758**
Tot.		Bigliorini	8	0	0	**8**	6	0	0	**6**	7	0	0	**7**	3	0	0	**3**	24	0	0	**24**	**24**
Tot.		Salita S.Anna	59	0	0	**59**	48	0	0	**48**	50	0	0	**50**	51	0	0	**51**	208	0	0	**208**	**208**

SABATO 26-11-2011			17.00 - 17.15				17.15 - 17.30				17.30 - 17.45				17.45 - 18.00				Totale 17.00 - 18.00				
ORIGINE	DIREZ	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	V.eq.
Matteotti	Dx	Salita S.Anna	6	0	0	**6**	15	0	0	**15**	5	0	0	**5**	4	0	0	**4**	30	0	0	**30**	**30**
Matteotti	Sx	ponte	2	0	0	**2**	8	0	0	**8**	0	0	0	**0**	5	0	0	**5**	15	0	0	**15**	**15**
Matteotti		Tot.	**8**	**0**	**0**	**8**	**23**	**0**	**0**	**23**	**5**	**0**	**0**	**5**	**9**	**0**	**0**	**9**	**45**	**0**	**0**	**45**	**45**
Salita S.Anna	Dr	ponte	150	0	0	**150**	154	0	1	**155**	116	1	0	**117**	155	0	0	**155**	575	1	1	**577**	**579**
Salita S.Anna	Sx	Matteotti	7	0	0	**7**	11	0	0	**11**	10	0	0	**10**	10	0	0	**10**	38	0	0	**38**	**38**
Salita S.Anna		Tot.	**157**	**0**	**0**	**157**	**165**	**0**	**1**	**166**	**126**	**1**	**0**	**127**	**165**	**0**	**0**	**165**	**613**	**1**	**1**	**615**	**617**
Tot.		Matteotti	7	0	0	**7**	11	0	0	**11**	10	0	0	**10**	10	0	0	**10**	38	0	0	**38**	**38**
Tot.		Salita S.Anna	6	0	0	**6**	15	0	0	**15**	5	0	0	**5**	4	0	0	**4**	30	0	0	**30**	**30**
Tot.		ponte	152	0	0	**152**	162	0	1	**163**	116	1	0	**117**	160	0	0	**160**	590	1	1	**592**	**594**

SABATO 26-11-2011			18.00 - 18.15				18.15 - 18.30				18.30 - 18.45				18.45 - 19.00				Totale 18.00 - 19.00				
ORIGINE	DIREZ	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	V.eq.
Matteotti	Dx	Salita S.Anna	6	0	0	**6**	6	0	0	**6**	7	0	0	**7**	10	0	0	**10**	29	0	0	**29**	**29**
Matteotti	Sx	ponte	0	0	0	**0**	1	0	0	**1**	5	0	0	**5**	4	0	0	**4**	10	0	0	**10**	**10**
Matteotti		Tot.	**6**	**0**	**0**	**6**	**7**	**0**	**0**	**7**	**12**	**0**	**0**	**12**	**14**	**0**	**0**	**14**	**39**	**0**	**0**	**39**	**39**
Salita S.Anna	Dr	ponte	132	2	0	**134**	161	0	0	**161**	135	0	0	**135**	163	1	0	**164**	591	3	0	**594**	**597**
Salita S.Anna	Sx	Matteotti	5	0	0	**5**	7	0	0	**7**	5	0	0	**5**	11	0	0	**11**	28	0	0	**28**	**28**
Salita S.Anna		Tot.	**137**	**2**	**0**	**139**	**168**	**0**	**0**	**168**	**140**	**0**	**0**	**140**	**174**	**1**	**0**	**175**	**619**	**3**	**0**	**622**	**625**
Tot.		Matteotti	5	0	0	**5**	7	0	0	**7**	5	0	0	**5**	11	0	0	**11**	28	0	0	**28**	**28**
Tot.		Salita S.Anna	6	0	0	**6**	6	0	0	**6**	7	0	0	**7**	10	0	0	**10**	29	0	0	**29**	**29**
Tot.		ponte	132	2	0	**134**	162	0	0	**162**	140	0	0	**140**	167	1	0	**168**	601	3	0	**604**	**607**

SABATO 26-11-2011			17.00 - 17.15				17.15 - 17.30				17.30 - 17.45				17.45 - 18.00				Totale 17.00 - 18.00				
ORIGINE	DIR	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	V.eq.
Buozzi	Dx	S.Anna (Ponte)	171	4	0	**175**	154	3	0	**157**	164	3	0	**167**	175	0	0	**175**	664	10	0	**674**	**684**
Buozzi	Dr	Bigliorini	1	0	0	**1**	2	0	0	**2**	3	0	0	**3**	0	0	0	**0**	6	0	0	**6**	**6**
Buozzi	Sx	Salita S.Anna	15	0	0	**15**	7	0	0	**7**	11	0	0	**11**	11	0	0	**11**	44	0	0	**44**	**44**
Buozzi		Tot.	**187**	**4**	**0**	**191**	**163**	**3**	**0**	**166**	**178**	**3**	**0**	**181**	**186**	**0**	**0**	**186**	**714**	**10**	**0**	**724**	**734**
S.Anna (Ponte)	Dx	Bigliorini	2	0	0	**2**	5	0	0	**5**	4	0	0	**4**	1	0	0	**1**	12	0	0	**12**	**12**
S.Anna (Ponte)	Dr	Salita S.Anna	25	0	0	**25**	31	0	0	**31**	27	0	0	**27**	15	0	0	**15**	98	0	0	**98**	**98**
S.Anna (Ponte)	Sx	Buozzi	134	3		**137**	135	2	1	**138**	146	3	0	**149**	168	5	0	**173**	583	13	1	**597**	**611**
S.Anna (Ponte)		Tot.	**161**	**3**	**0**	**164**	**171**	**2**	**1**	**174**	**177**	**3**	**0**	**180**	**184**	**5**	**0**	**189**	**693**	**13**	**1**	**707**	**721**
Bigliorini	Dx	Salita S.Anna	0	0	0	**0**	0	0	0	**0**	0	0	0	**0**	0	0	0	**0**	0	0	0	**0**	**0**
Bigliorini	Dr	Buozzi	4	0	0	**4**	0	0	0	**0**	0	0	0	**0**	1	0	0	**1**	5	0	0	**5**	**5**
Bigliorini	Sx	S.Anna (Ponte)	3	0	0	**3**	2	0	0	**2**	3	0	0	**3**	2	0	0	**2**	10	0	0	**10**	**10**
Bigliorini		Tot.	**7**	**0**	**0**	**7**	**2**	**0**	**0**	**2**	**3**	**0**	**0**	**3**	**3**	**0**	**0**	**3**	**15**	**0**	**0**	**15**	**15**
Salita S.Anna	Dx	Buozzi	10	0	0	**10**	17	0	0	**17**	14	0	0	**14**	16	0	0	**16**	57	0	0	**57**	**57**
Salita S.Anna	Dr	S.Anna (Ponte)	18	1	0	**19**	27	0	0	**27**	18	0	0	**18**	19	0	0	**19**	82	1	0	**83**	**84**
Salita S.Anna	Sx	Bigliorini	0	0	0	**0**	0	0	0	**0**	1	0	0	**1**	0	0	0	**0**	1	0	0	**1**	**1**
Salita S.Anna		Tot.	**28**	**1**	**0**	**29**	**44**	**0**	**0**	**44**	**33**	**0**	**0**	**33**	**35**	**0**	**0**	**35**	**140**	**1**	**0**	**141**	**142**
Tot.		Buozzi	148	3	0	**151**	152	2	1	**155**	160	3	0	**163**	185	5	0	**190**	645	13	1	**659**	**673**
Tot.		S.Anna (Ponte)	192	5	0	**197**	183	3	0	**186**	185	3	0	**188**	196	0	0	**196**	756	11	0	**767**	**778**
Tot.		Bigliorini	3	0	0	**3**	7	0	0	**7**	8	0	0	**8**	1	0	0	**1**	19	0	0	**19**	**19**
Tot.		Salita S.Anna	40	0	0	**40**	38	0	0	**38**	38	0	0	**38**	26	0	0	**26**	142	0	0	**142**	**142**

SABATO 26-11-2011			18.00 - 18.15				18.15 - 18.30				18.30 - 18.45				18.45 - 19.00				Totale 18.00 - 19.00				
ORIGINE	DIR	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	V.eq.
Buozzi	Dx	S.Anna (Ponte)	121	2	0	**123**	118	2	0	**120**	165	1	0	**166**	108	1	0	**109**	512	6	0	**518**	**524**
Buozzi	Dr	Bigliorini	3	0	0	**3**	0	0	0	**0**	3	0	0	**3**	1	0	0	**1**	7	0	0	**7**	**7**
Buozzi	Sx	Salita S.Anna	15	0	0	**15**	14	0	0	**14**	13	0	0	**13**	13	0	0	**13**	55	0	0	**55**	**55**
Buozzi		Tot.	**139**	**2**	**0**	**141**	**132**	**2**	**0**	**134**	**181**	**1**	**0**	**182**	**122**	**1**	**0**	**123**	**574**	**6**	**0**	**580**	**586**
S.Anna (Ponte)	Dx	Bigliorini	1	0	0	**1**	4	0	0	**4**	3	0	0	**3**	1	0	0	**1**	9	0	0	**9**	**9**
S.Anna (Ponte)	Dr	Salita S.Anna	36	0	0	**36**	24	0	0	**24**	29	0	0	**29**	35	0	0	**35**	124	0	0	**124**	**124**
S.Anna (Ponte)	Sx	Buozzi	135	3	0	**138**	147	0	0	**147**	121	2	0	**123**	137	2	0	**139**	540	7	0	**547**	**554**
S.Anna (Ponte)		Tot.	**172**	**3**	**0**	**175**	**175**	**0**	**0**	**175**	**153**	**2**	**0**	**155**	**173**	**2**	**0**	**175**	**673**	**7**	**0**	**680**	**687**
Bigliorini	Dx	Salita S.Anna	0	0	0	**0**	0	0	0	**0**	1	0	0	**1**	0	0	0	**0**	1	0	0	**1**	**1**
Bigliorini	Dr	Buozzi	2	0	0	**2**	2	0	0	**2**	1	0	0	**1**	0	0	0	**0**	5	0	0	**5**	**5**
Bigliorini	Sx	S.Anna (Ponte)	2	0	0	**2**	3	0	0	**3**	0	0	0	**0**	0	0	0	**0**	5	0	0	**5**	**5**
Bigliorini		Tot.	**4**	**0**	**0**	**4**	**5**	**0**	**0**	**5**	**2**	**0**	**0**	**2**	**0**	**0**	**0**	**0**	**11**	**0**	**0**	**11**	**11**
Salita S.Anna	Dx	Buozzi	25	0	0	**25**	19	0	0	**19**	9	0	0	**9**	26	0	0	**26**	79	0	0	**79**	**79**
Salita S.Anna	Dr	S.Anna (Ponte)	13	0	0	**13**	12	0	0	**12**	13	0	0	**13**	14	0	0	**14**	52	0	0	**52**	**52**
Salita S.Anna	Sx	Bigliorini	0	0	0	**0**	0	0	0	**0**	1	0	0	**1**	0	0	0	**0**	1	0	0	**1**	**1**
Salita S.Anna		Tot.	**38**	**0**	**0**	**38**	**31**	**0**	**0**	**31**	**23**	**0**	**0**	**23**	**40**	**0**	**0**	**40**	**132**	**0**	**0**	**132**	**132**
Tot.		Buozzi	162	3	0	**165**	168	0	0	**168**	131	2	0	**133**	163	2	0	**165**	624	7	0	**631**	**638**
Tot.		S.Anna (Ponte)	136	2	0	**138**	133	2	0	**135**	178	1	0	**179**	122	1	0	**123**	569	6	0	**575**	**581**
Tot.		Bigliorini	4	0	0	**4**	4	0	0	**4**	7	0	0	**7**	2	0	0	**2**	17	0	0	**17**	**17**
Tot.		Salita S.Anna	51	0	0	**51**	38	0	0	**38**	43	0	0	**43**	48	0	0	**48**	180	0	0	**180**	**180**

Tabella 5: Movimenti di svolta rilevati all'intersezione tra salita Sant'Anna, via Bruno Buozzi, via Matteotti e via Biglionino

Qui di seguito si riportano i grafici dei dati rilevati suddivisi per intervalli di 15'.

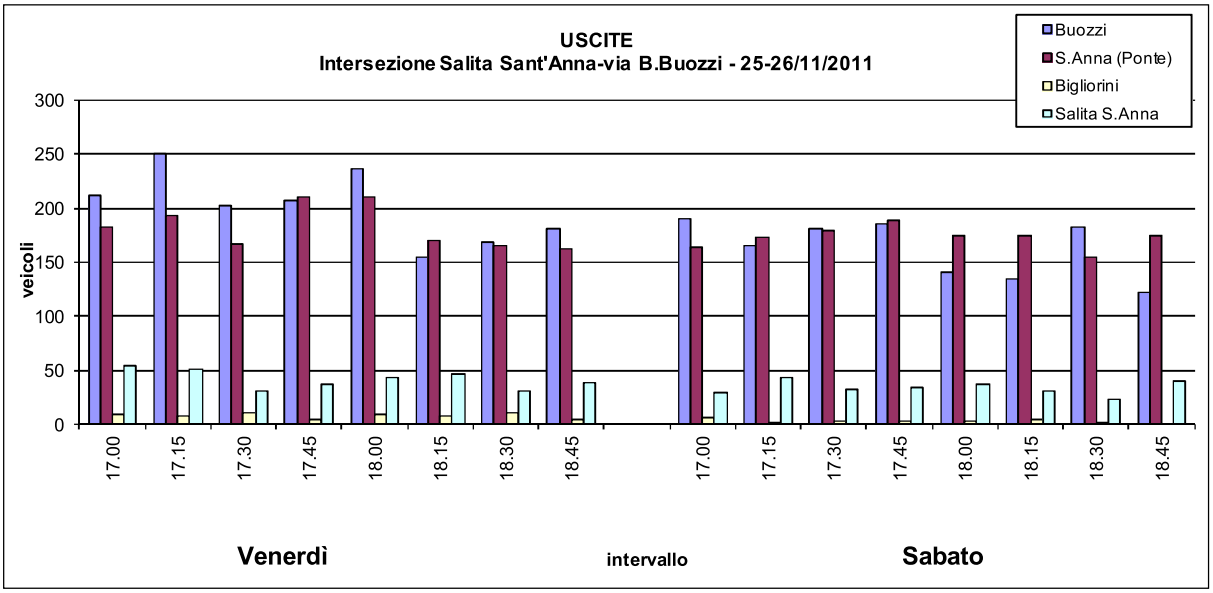


Grafico 17: Valori di flusso in ingresso all'intersezione tra salita Sant'Anna, via Bruno Buozzi e via Biglionino, diversificati per strada di provenienza

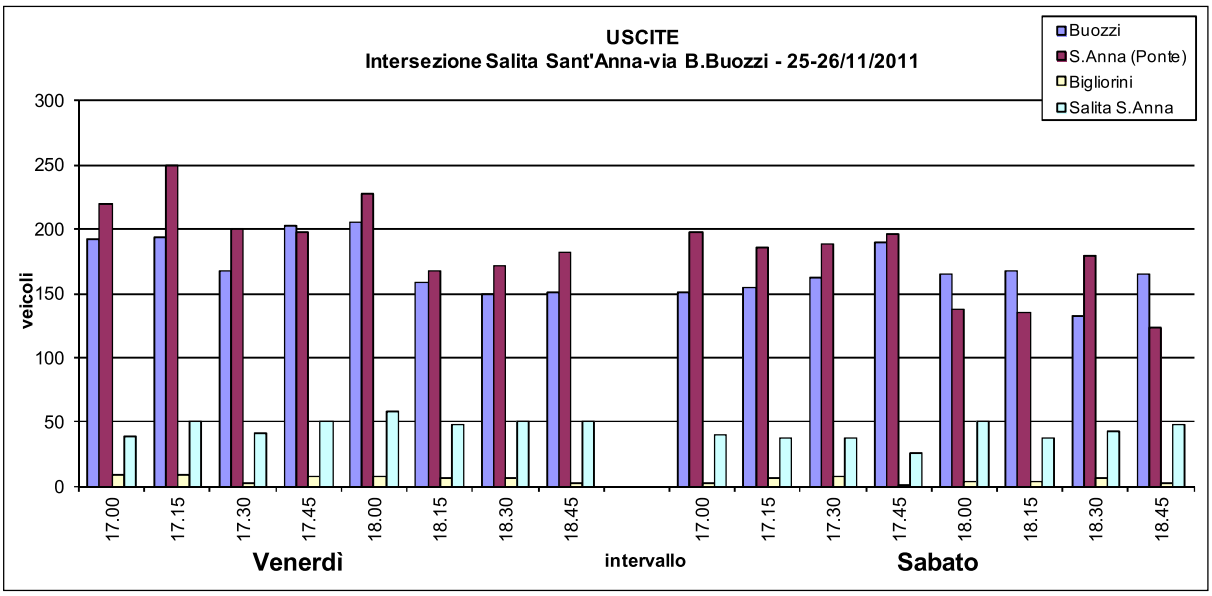


Grafico 18: Valori di flusso in uscita dall'intersezione tra salita Sant'Anna, via Bruno Buozzi e via Biglionino, diversificati per strada di provenienza

Viene quindi riportata l'esposizione dei dati per intervalli orari.

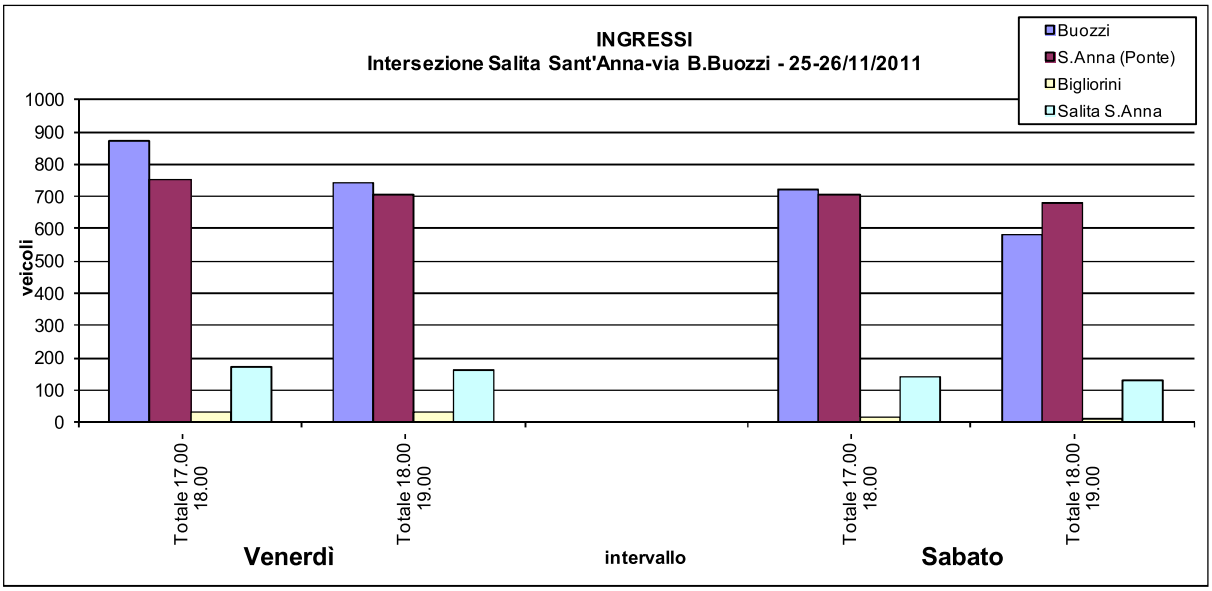


Grafico 19: Valori di flusso orari in ingresso all'intersezione tra salita Sant'Anna, via Bruno Buozzi e via Biglionino, diversificati per strada di provenienza

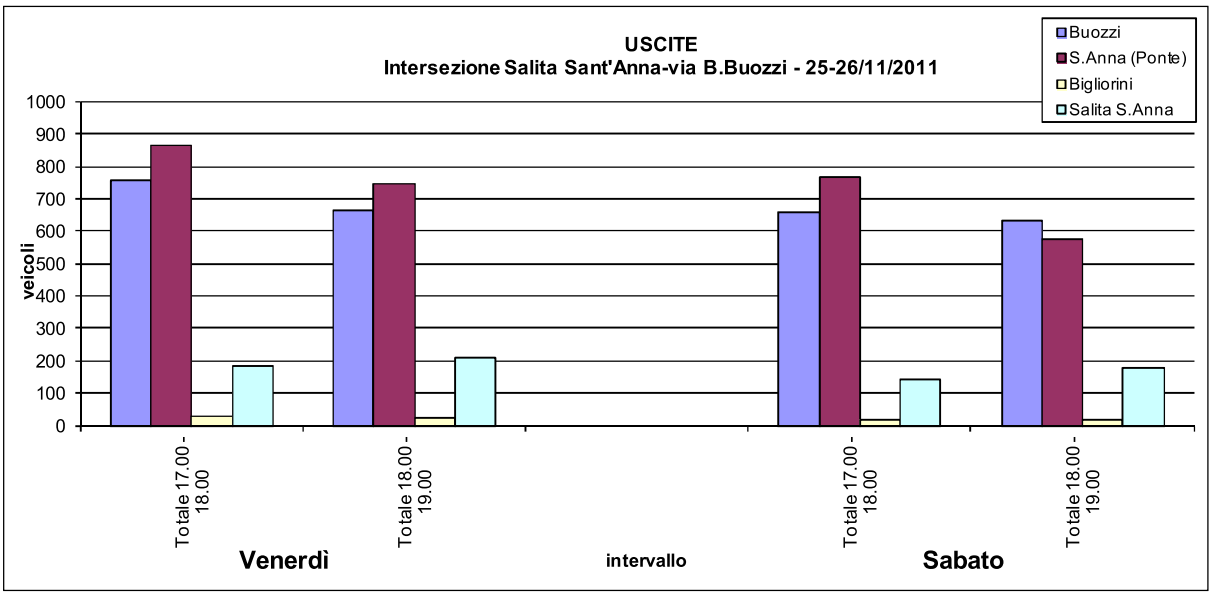
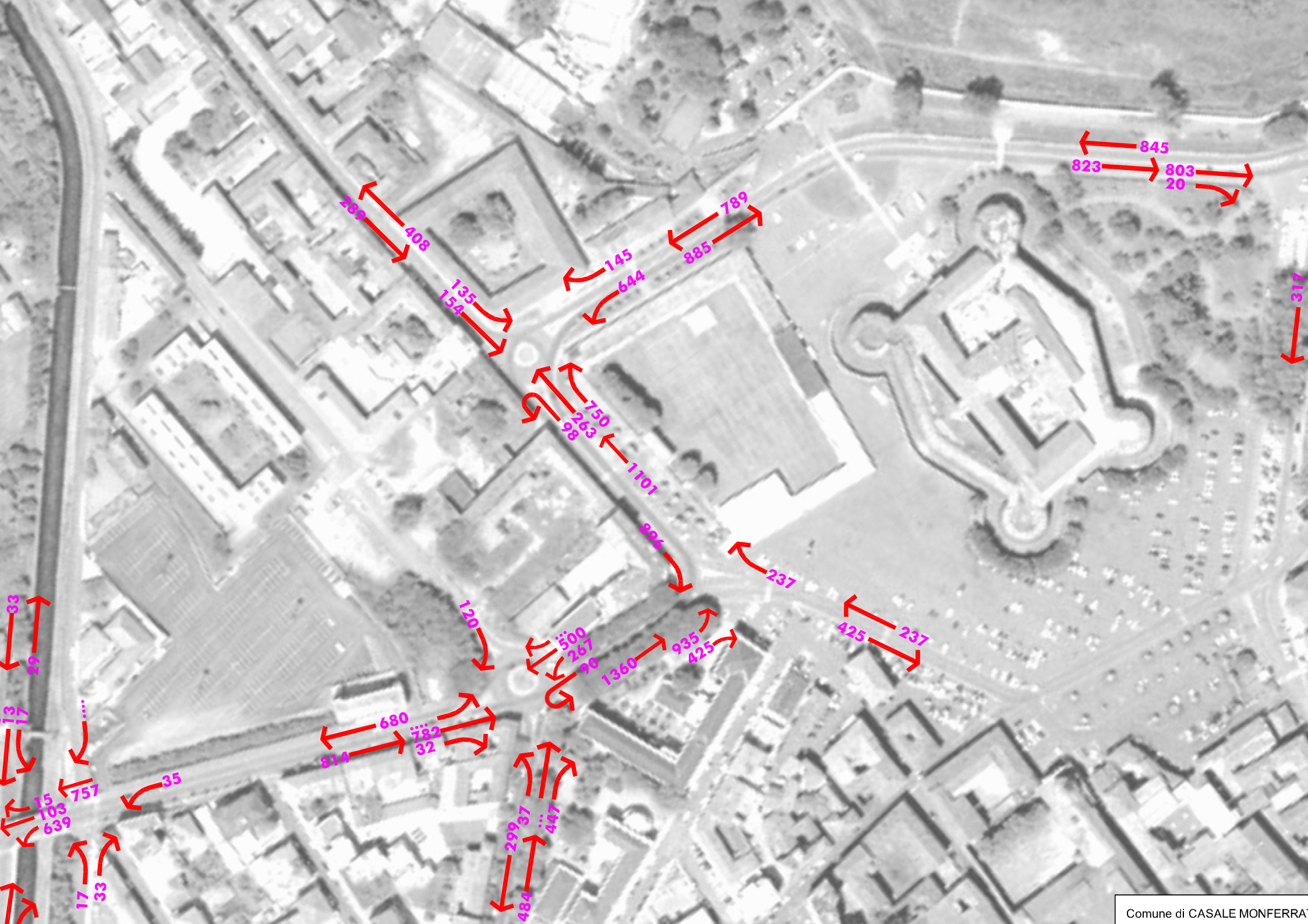


Grafico 20: Valori di flusso orari in uscita dall'intersezione tra salita Sant'Anna, via Bruno Buozzi e via Biglionino, diversificati per strada di provenienza

3.6 Individuazione e analisi dell'ora di punta

I rilievi di traffico effettuati hanno evidenziato valori di picco nell'intervallo 17.00-18.00 del venerdì 25 novembre 2011, corrispondenti complessivamente a circa 800-1100 veq/h a seconda delle tratte, che impegnano il percorso viale Lungo Po - via XX Settembre - salita Sant'Anna - via Bruno Buozzi, rimarcandone l'assoluta importanza come viabilità urbana di attraversamento dell'abitato comunale.

Di seguito si riporta il flussogramma rilevato nell'ora di punta 17.00-18.00 del venerdì (ST/1.1-Flussogramma stato di fatto).



Comune di CASALE MONFERRAT

4 LIVELLI DI SERVIZIO ATTUALI

4.1 Metodi

L'analisi delle prestazioni delle diverse componenti del sistema viario vengono sviluppate facendo riferimento alla condizione di area urbana con flusso interrotto (intersezioni).

La verifica delle prestazioni delle strade con flusso interrotto si riconduce sostanzialmente al livello di servizio delle intersezioni. Riguardo ai metodi e alle tecniche quantitative utilizzati si fa riferimento a quanto presente in letteratura a partire da:

- algoritmi e modelli di stima dei Livelli di Servizio su intersezioni a raso libere proposti da HCM 1985 e HCM 2000;
- algoritmi e modelli di calcolo delle riserve di capacità e dei tempi di ritardo su intersezioni a rotatoria proposto originariamente da DSTR *Division Sécurité et techniques routière* Cetra de l'Ouest - Setra-Certu in *Programme de calcul de capacité des carrefour giratoires*.

Infine, l'analisi del sistema stradale nel suo insieme (serie di intersezioni e di tratte stradali) utilizza:

- modelli di distribuzione della domanda di trasporto;
- modelli di assegnazione della domanda di trasporto a reti viarie, proposto, ad esempio, da Frank e Wolfe, applicando il modello di Wardrop;

4.1.1 Livelli di servizio su tratte stradali

La metodologia indicata da HCM per la determinazione dei Livelli di Servizio su tratte stradali si suddivide in:

- Metodi per la determinazione dei LOS su tratte a carreggiata separata (Multilane Higway);
- Metodi per la determinazione dei LOS su tratte a carreggiata unica (Two-lane Higway).

Nella metodologia le caratteristiche del deflusso dei veicoli sono analizzate in condizioni di:

- Sottosaturazione;
- Scarico di coda;

- Sovrasaturazione.

Per condizioni di sottosaturazione il deflusso in un punto non è condizionato dalle condizioni di monte o di valle (non si verifica la presenza di onde di shock).

Per condizioni di scarico di coda il deflusso è condizionato dal verificarsi di colli di bottiglia con aumento repentino della portata e della velocità.

Per condizioni di sovrasaturazione il deflusso a monte di un collo di bottiglia o di una interruzione è influenzato dalla perturbazione e l'onda di shock si propaga risalendo la corrente.

La relazione Flusso/Velocità è del tipo:

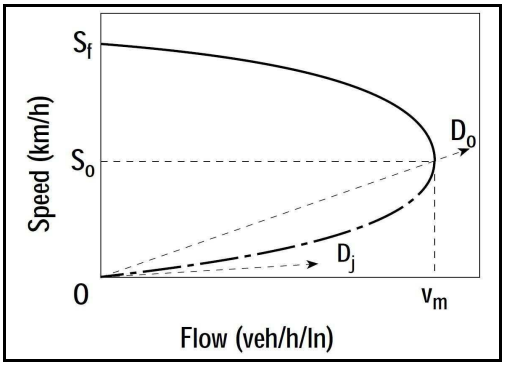


Figura 14: relazione flusso/velocità

4.1.2 Determinazione dei LOS su tratte a carreggiata separata

Il metodo proposto da HCM per carreggiate separate, dove insiste la presenza di accessi incontrollati e minori velocità di deflusso, determina il LOS a partire da condizioni ideali di deflusso che sono definite nel modo seguente:

- Terreno pianeggiante (<= 2%);
- Largh. Minima corsie 3,60 m;
- Distanza ostacoli laterali <= 1,80 m;
- Assenza di accessi a raso;
- Presenza di sole autovetture;
- Free low speed > 100 km/h;
- Utenti abituali.

Il metodo propone la determinazione del FFS (Free Flow Speed) nel modo seguente:

- FFS misurata direttamente: solo in caso di deflusso moderato (< 1400 veic/h/corsia)
- FFS ricavata indirettamente:

$$FFS = BFFS - f_{LW} - f_{LC} - f_M - f_A$$

dove:

$BFFS$ = FFS di base (km/h), in genere 100 km/h;

f_{LW} = fattore correttivo per larghezza corsie, (km/h);

f_{LC} = fattore correttivo per larghezza banchina, (km/h);

f_M = fattore correttivo per separazione carreggiate, (km/h);

f_A = fattore correttivo per presenza di accessi a raso, (km/h).

Per quanto attiene i diversi fattori abbiamo:

EXHIBIT 21-4. ADJUSTMENT FOR LANE WIDTH

Lane Width (m)	Reduction in FFS (km/h)
3.6	0.0
3.5	1.0
3.4	2.1
3.3	3.1
3.2	5.6
3.1	8.1
3.0	10.6

Tabella 6: fattore correttivo per larghezza corsie

EXHIBIT 21-5. ADJUSTMENT FOR LATERAL CLEARANCE

Four-Lane Highways		Six-Lane Highways	
Total Lateral Clearance[a] (m)	Reduction in FFS (km/h)	Total Lateral Clearance[a] (m)	Reduction in FFS (km/h)
3.6	0.0	3.6	0.0
3.0	0.6	3.0	0.6
2.4	1.5	2.4	1.5
1.8	2.1	1.8	2.1
1.2	3.0	1.2	2.7
0.6	5.8	0.6	4.5
0.0	8.7	0.0	6.3

Tabella 7: fattore correttivo per larghezza banchina (somma della banchina interna ed esterna)

EXHIBIT 21-6. ADJUSTMENT FOR MEDIAN TYPE

Median Type	Reduction in FFS (km/h)
Undivided highways	2.6
Divided highways (including TWLTLs)	0.0

Tabella 8: fattore correttivo per tipo di separazione della carreggiata

EXHIBIT 21-7. ACCESS-POINT DENSITY ADJUSTMENT

Access Points/Kilometer	Reduction in FFS (km/h)
0	0.0
6	4.0
12	8.0
18	12.0
≥ 24	16.0

Tabella 9: fattore correttivo per presenza di accessi laterali a raso (in base al numero di questi)

Determinazione tasso di flusso Vp:

$$Vp = \frac{V}{PHF * N * f_{HV} * f_p}$$

dove:

V = flusso orario (veic/h);

PHF = fattore ora di punta;

N = numero di corsie per direzione;

f_{HV} = fattore correttivo per veicoli pesanti;

f_p = fattore correttivo per tipologia utenti (1 per utenti abituali, altrimenti da 0,85 a 1)

Determinazione fattore correttivo per veicoli pesanti f_{HV}:

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)}$$

dove:

E_T, E_R = fattori di equivalenza;

P_T, P_R = frazione di veicoli pesanti;

Attraverso velocità di flusso libero (FFS) e tasso di flusso (Vp) si determina la velocità media di deflusso S. Essa può essere determinata in modo grafico o analitico, secondo quanto riportato di seguito.

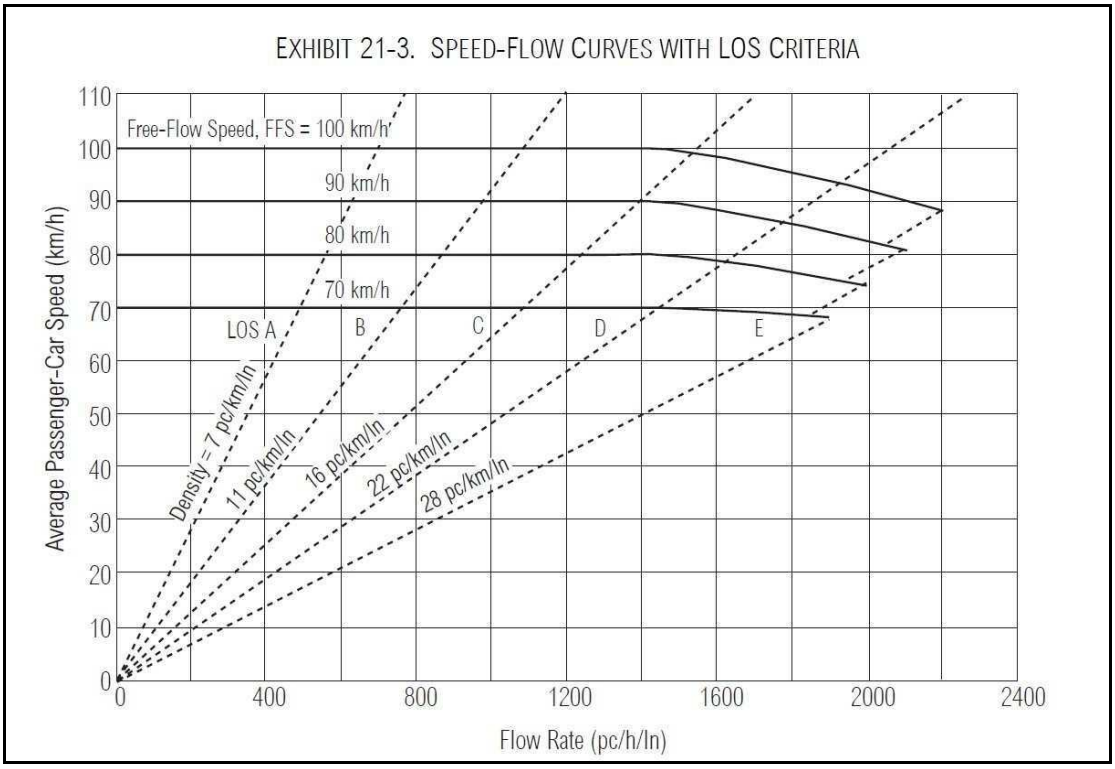


Figura 15: diagramma velocità di deflusso (S) - tasso di flusso (Vp)

For flow rate (v_p), $v_p > 1400$ and $90 < FFS \leq 100$ then

$$S = FFS - \left[\left(\frac{9.3}{25}FFS - \frac{630}{25}\right)\left(\frac{v_p - 1{,}400}{15.7FFS - 770}\right)^{131}\right]$$

For $v_p > 1{,}400$ and $80 < FFS \leq 90$ then

$$S = FFS - \left[\left(\frac{10.4}{26}FFS - \frac{696}{26}\right)\left(\frac{v_p - 1{,}400}{15.6FFS - 704}\right)^{131}\right]$$

For $v_p > 1{,}400$ and $70 < FFS \leq 80$ then

$$S = FFS - \left[\left(\frac{11.1}{27}FFS - \frac{728}{27}\right)\left(\frac{v_p - 1{,}400}{15.9FFS - 672}\right)^{131}\right]$$

For $v_p > 1{,}400$ and $FFS = 70$ then

$$S = FFS - \left[\left(\frac{3}{28}FFS - \frac{75}{14}\right)\left(\frac{v_p - 1{,}400}{25FFS - 1{,}250}\right)^{131}\right]$$

For $v_p \leq 1{,}400$, then $S = FFS$

Tabella 10: formule analitiche per il calcolo della velocità di deflusso

Con il dato della velocità di deflusso (S) si ricava il valore di densità (in veic/km/corsia), utilizzando la seguente relazione:

$$D = \frac{Vp}{S}$$

Dal diagramma di Figura 15, con il valore di densità, si ricava anche il livello di servizio (LOS) del tratto di strada considerato. I criteri che caratterizzano ogni livello di servizio sono riassunti nella figura seguente:

EXHIBIT 21-2. LOS CRITERIA FOR MULTILANE HIGHWAYS

		LOS				
Free-Flow Speed	Criteria	A	B	C	D	E
100 km/h	Maximum density (pc/km/ln)	7	11	16	22	25
	Average speed (km/h)	100.0	100.0	98.4	91.5	88.0
	Maximum volume to capacity ratio (v/c)	0.32	0.50	0.72	0.92	1.00
	Maximum service flow rate (pc/h/ln)	700	1100	1575	2015	2200
90 km/h	Maximum density (pc/km/ln)	7	11	16	22	26
	Average speed (km/h)	90.0	90.0	89.8	84.7	80.8
	Maximum v/c	0.30	0.47	0.68	0.89	1.00
	Maximum service flow rate (pc/h/ln)	630	990	1435	1860	2100
80 km/h	Maximum density (pc/km/ln)	7	11	16	22	27
	Average speed (km/h)	80.0	80.0	80.0	77.6	74.1
	Maximum v/c	0.28	0.44	0.64	0.85	1.00
	Maximum service flow rate (pc/h/ln)	560	880	1280	1705	2000
70 km/h	Maximum density (pc/km/ln)	7	11	16	22	28
	Average speed (km/h)	70.0	70.0	70.0	69.6	67.9
	Maximum v/c	0.26	0.41	0.59	0.81	1.00
	Maximum service flow rate (pc/h/ln)	490	770	1120	1530	1900

Tabella 11: criteri per livelli di servizio per strade a carreggiate separate

Riassumendo, per tratte a carreggiata separata le portate di servizio, cioè il flusso massimo gestibile con un determinato Livello di Servizio, sono definite nel modo seguente:

LIVELLI DI SERVIZIO	**HCM 1985**	
	FLUSSO/CAPACITA'	FLUSSO (VEICOLI/ORA)
A	0,35	≅ 700
B	0,54	≅ 1100
C	0,77	≅ 1550
D	0,93	≅ 1850
E	>0,93	----------

Tabella 12: Livelli di servizio su tratte stradali con carreggiata separata

4.1.3 Determinazione dei LOS su tratte a carreggiata unica

Per tratte a carreggiata unica valgono le seguenti regole:

- Strade a carreggiata unica e doppio senso di marcia;
- Le condizioni di deflusso in una direzione sono influenzate dal flusso in entrambe le direzioni e dalle caratteristiche del tracciato (condizioni di flusso interrotto);
- Il LOS richiede l'applicazione di equazioni diverse dalle precedenti (flusso ininterrotto).

I fattori che influenzano il LOS sono:

- Possibilità di superare veicoli più lenti;
- Entità del Flusso;
- Velocità del Flusso;
- % di tempo trascorsa in attesa di effettuare un sorpasso (PTSF);
- tipologia di strada (strade principali e strade secondario).

Il meccanismo di sorpasso dipende da:

- entità e tipologia flusso opposto;
- possibilità di sorpasso (linea mediana continua);
- velocità del veicolo da superare;
- caratteristiche del tracciato.

Calcolo di FFS (Free Flow Speed):

$$FFS = BFFS - f_{LS} - f_A$$

dove:

BFFS = FFS di base (km/h);

f_{LS} = fattore correttivo per larghezza corsia e banchina;

f_A = fattore correttivo per presenza di accessi a raso.

EXHIBIT 20-5. ADJUSTMENT (f_{LS}) FOR LANE WIDTH AND SHOULDER WIDTH

	Reduction in FFS (km/h)			
	Shoulder Width (m)			
Lane Width (m)	≥ 0.0 < 0.6	≥ 0.6 < 1.2	≥ 1.2 < 1.8	≥ 1.8
2.7 < 3.0	10.3	7.7	5.6	3.5
≥ 3.0 < 3.3	8.5	5.9	3.8	1.7
≥ 3.3 < 3.6	7.5	4.9	2.8	0.7
≥ 3.6	6.8	4.2	2.1	0.0

Tabella 13: fattore correttivo per larghezza corsia e banchina

EXHIBIT 20-6. ADJUSTMENT (f_A) FOR ACCESS-POINT DENSITY

Access Points per km	Reduction in FFS (km/h)
0	0.0
6	4.0
12	8.0
18	12.0
≥ 24	16.0

Tabella 14: fattore correttivo per numero di accessi a raso

Determinazione tasso di flusso Vp:

$$Vp = \frac{V}{PHF * f_{HV} * f_G}$$

dove:

V = flusso orario (veic/h);

PHF = fattore ora di punta;

f_{HV} = fattore correttivo per veicoli pesanti;

f_G = fattore correttivo per pendenza media della strada.

Il fattore f_G è determinabile con le seguenti tabelle:

EXHIBIT 20-7. GRADE ADJUSTMENT FACTOR (f_G) TO DETERMINE SPEEDS ON TWO-WAY AND DIRECTIONAL SEGMENTS

Range of Two-Way Flow Rates (pc/h)	Range of Directional Flow Rates (pc/h)	Type of Terrain	
		Level	Rolling
0–600	0–300	1.00	0.71
> 600–1200	> 300–600	1.00	0.93
> 1200	> 600	1.00	0.99

EXHIBIT 20-8. GRADE ADJUSTMENT FACTOR (f_G) TO DETERMINE PERCENT TIME-SPENT-FOLLOWING ON TWO-WAY AND DIRECTIONAL SEGMENTS

Range of Two-Way Flow Rates (pc/h)	Range of Directional Flow Rates (pc/h)	Type of Terrain	
		Level	Rolling
0–600	0–300	1.00	0.77
> 600–1200	> 300–600	1.00	0.94
> 1200	> 600	1.00	1.00

Tabella 15: fattore correttivo per pendenza media della strada

Il fattore correttivo f_{HV} è determinabile con la relazione, già utilizzata:

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)}$$

dove:

E_T, E_R = fattori di equivalenza;

P_T, P_R = frazione di veicoli pesanti.

Determinazione della velocità media di deflusso ATS:

$$ATS = FFS - 0.0125Vp - f_{np}$$

dove:

ATS = velocità media di deflusso per entrambe le direzioni

V_p = tasso di flusso;

FFS = velocità di flusso libero;

f_{np} = frazione di strada in cui è impedito il sorpasso.

Il coefficiente f_{np}, è ricavabile dalla seguente tabella:

EXHIBIT 20-11. ADJUSTMENT (f_{np}) FOR EFFECT OF NO-PASSING ZONES ON AVERAGE TRAVEL SPEED ON TWO-WAY SEGMENTS

Two-Way Demand Flow Rate, v_p (pc/h)	Reduction in Average Travel Speed (km/h)					
	No-Passing Zones (%)					
	0	20	40	60	80	100
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
200	0.0	1.0	2.3	3.8	4.2	5.6
400	0.0	2.7	4.3	5.7	6.3	7.3
600	0.0	2.5	3.8	4.9	5.5	6.2
800	0.0	2.2	3.1	3.9	4.3	4.9
1000	0.0	1.8	2.5	3.2	3.6	4.2
1200	0.0	1.3	2.0	2.6	3.0	3.4
1400	0.0	0.9	1.4	1.9	2.3	2.7
1600	0.0	0.9	1.3	1.7	2.1	2.4
1800	0.0	0.8	1.1	1.6	1.8	2.1
2000	0.0	0.8	1.0	1.4	1.6	1.8
2200	0.0	0.8	1.0	1.4	1.5	1.7
2400	0.0	0.8	1.0	1.3	1.5	1.7
2600	0.0	0.8	1.0	1.3	1.4	1.6
2800	0.0	0.8	1.0	1.2	1.3	1.4
3000	0.0	0.8	0.9	1.1	1.1	1.3
3200	0.0	0.8	0.9	1.0	1.0	1.1

Tabella 16: fattore correttivo per parte di strada con divieto di sorpasso

Determinazione del tempo speso accodati a veicoli più lenti (PTSF):

$$PTSF = BPTSF + f_{d/np}$$

dove:

PTSF = percent-time-spent following

BPTSF = valore di base di PTSF;

$f_{d/np}$ = fattore correttivo per la frazione di strada in cui è impedito il sorpasso e per la distribuzione del traffico nelle due direzioni.

Il valore di BPTSF si ricava utilizzando:

$$BPTSF = 100 \cdot \left(1 - e^{-0.000879 v_p}\right)$$

Il fattore $f_{d/np}$ si ricava dalla seguente tabella:

EXHIBIT 20-12. ADJUSTMENT ($f_{d/np}$) FOR COMBINED EFFECT OF DIRECTIONAL DISTRIBUTION OF TRAFFIC AND PERCENTAGE OF NO-PASSING ZONES ON PERCENT TIME-SPENT-FOLLOWING ON TWO-WAY SEGMENTS

Two-Way Flow Rate, v_p (pc/h)	Increase in Percent Time-Spent-Following (%)					
	No-Passing Zones (%)					
	0	20	40	60	80	100
Directional Split = 50/50						
≤ 200	0.0	10.1	17.2	20.2	21.0	21.8
400	0.0	12.4	19.0	22.7	23.8	24.8
600	0.0	11.2	16.0	18.7	19.7	20.5
800	0.0	9.0	12.3	14.1	14.5	15.4
1400	0.0	3.6	5.5	6.7	7.3	7.9
2000	0.0	1.8	2.9	3.7	4.1	4.4
2600	0.0	1.1	1.6	2.0	2.3	2.4
3200	0.0	0.7	0.9	1.1	1.2	1.4
Directional Split = 60/40						
≤ 200	1.6	11.8	17.2	22.5	23.1	23.7
400	0.5	11.7	16.2	20.7	21.5	22.2
600	0.0	11.5	15.2	18.9	19.8	20.7
800	0.0	7.6	10.3	13.0	13.7	14.4
1400	0.0	3.7	5.4	7.1	7.6	8.1
2000	0.0	2.3	3.4	3.6	4.0	4.3
≥ 2600	0.0	0.9	1.4	1.9	2.1	2.2
Directional Split = 70/30						
≤ 200	2.8	13.4	19.1	24.8	25.2	25.5
400	1.1	12.5	17.3	22.0	22.6	23.2
600	0.0	11.6	15.4	19.1	20.0	20.9
800	0.0	7.7	10.5	13.3	14.0	14.6
1400	0.0	3.8	5.6	7.4	7.9	8.3
≥ 2000	0.0	1.4	4.9	3.5	3.9	4.2
Directional Split = 80/20						
≤ 200	5.1	17.5	24.3	31.0	31.3	31.6
400	2.5	15.8	21.5	27.1	27.6	28.0
600	0.0	14.0	18.6	23.2	23.9	24.5
800	0.0	9.3	12.7	16.0	16.5	17.0
1400	0.0	4.6	6.7	8.7	9.1	9.5
≥ 2000	0.0	2.4	3.4	4.5	4.7	4.9
Directional Split = 90/10						
≤ 200	5.6	21.6	29.4	37.2	37.4	37.6
400	2.4	19.0	25.6	32.2	32.5	32.8
600	0.0	16.3	21.8	27.2	27.6	28.0
800	0.0	10.9	14.8	18.6	19.0	19.4
≥1400	0.0	5.5	7.8	10.0	10.4	10.7

Tabella 17: fattore correttivo per la parte in cui è impedito il sorpasso e per la distribuzione del traffico nelle due direzioni

Con a disposizione i valori della velocità media di deflusso (ATS) e la percentuale di tempo spesa accodati (PTSF) si determina il livello di servizio del tratto di strada considerato:

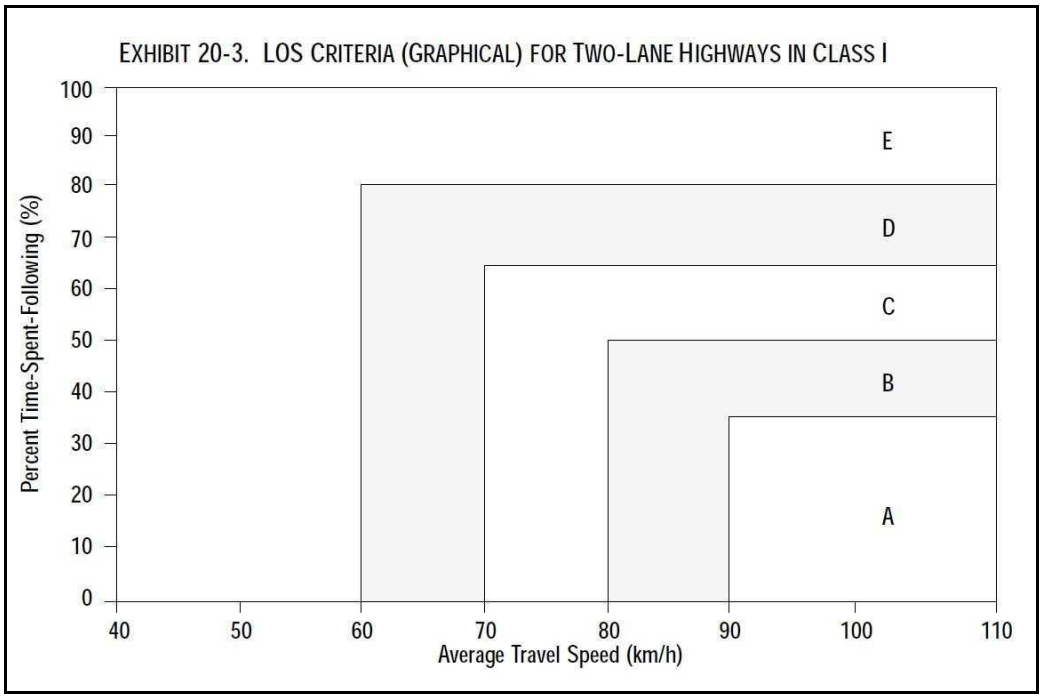


Figura 16: livelli di servizio per strade a carreggiata unica

Riassumendo, per tratte a carreggiata unica i Livelli di Servizio possono venire stimati in funzione dei due diversi metodi di calcolo proposti da HCM 1985 e HCM 2000 e precisamente:

LIVELLI DI SERVIZIO	**HCM 1985**		**HCM 2000**	
	FLUSSO/CAP.	FLUSSO (Veic./H)	PTSF (%)	FLUSSO (Veic./H)
A	0,18	≅ 575	40	≅ 700
B	0,32	≅ 1025	60	≅ 700
C	0,52	≅ 1650	77	≅ 700
D	0,77	≅ 2450	88	≅ 700
E	>0,77	----------	>88	≅ 700

Tabella 18: Livelli di Servizio su tratte stradali con carreggiata unica

In Europa e in Italia, nel caso di tratte a carreggiata unica viene proposta, da più parti, l'adozione di alcuni adattamenti della modellistica statunitense.

Gli adattamenti sono suggeriti per meglio considerare lo specifico parco veicolare e le specifiche caratteristiche personali europee.

Ad esempio, dalla Regione Lombardia, viene suggerito per HCM 1985 di:

- Utilizzare un valore di Capacità pari a 3200 veicoli/ora e non 2800 veicoli/ora;
- Utilizzare rapporti Flussi/Capacità aumentati del 20% rispetto a quelli dell'HCM per determinare il passaggio tra Livelli di Servizio.

Per HCM 2000 viene suggerito di :

- Valutare il Livello di Servizio in funzione del solo parametro PTSF.

4.1.4 Livelli di servizio su intersezioni a raso libere

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

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

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

1. Per le svolte a destra della strada secondaria (RT);
2. Per le svolte a sinistra dalla strada principale (LTM);
3. Per gli attraversamenti della strada secondaria (TH);
4. Per le svolte a sinistra dalla secondaria (LTm).
5. Si determinano, in funzione della geometria dell'intersezione, i volumi di traffico conflittuali per ogni manovra di svolta.

Si stabilisce il valore dell'intervallo critico per ciascuna manovra in funzione delle caratteristiche dell'intersezione facendo riferimento alla tabella seguente:

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

Tabella 19: Intervalli critici

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

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

Tabella 20: Correzioni per particolarita' dell'intersezione

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

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

Nel caso in cui più manovre impegnano la medesima corsia il valore della capacità effettiva (csh) è dato dalla:

$$csh = (vl + vt + vr) / (vl/cml + vt/cmt + vr/cmr)$$

dove:

csh = capacità

vl = LT volume di traffico per svolta a sinistra su corsia condivisa

vt = TH volume di traffico per attraversamenti strada secondaria

vr = RT volume di traffico per svolta a destra dalla strada secondaria

cml = capacità della manovra di svolta a sinistra

cmt = capacità della manovra di attraversamento

cmr = capacità della manovra di svolta a destra

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

Livello di servizio	Tempo di attesa per veicolo (secondi)
A	≤ 10
B	10 ÷ 15
C	15 ÷25
D	25 ÷ 35
E	35 ÷50
F	> 50

Tabella 21: Livelli di Servizio su intersezioni a raso libere

4.2 Metodo di calcolo per intersezioni a rotatoria

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

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

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

$$Ce = 150 - 8/9 * Qg$$

Dove:

Ce = capacità dell'ingresso (veicoli/ora);

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

Qc = portata del flusso circolante nell'anello;

Qs = portata del flusso in uscita;

β *= coeff. relativo alla larghezza dell'anello;*

α *= coeff. del flusso in uscita.*

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

$$Tcue = (\gamma * Qe/Ce)*100$$

Dove:

Ce = capacità dell'ingresso (veicoli/ora);

Qe = flusso in ingresso;

γ *= coeff. relativo al numero di corsie in ingresso.*

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

$$Tcuc = ((\gamma * Qe + 8/9*Qg)/1500)*100$$

Dove:

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

Qe = flusso in ingresso;

γ *= coeff. relativo al numero di corsie in ingresso.*

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

Livello di servizio			Tempo di ritardo
	Qualità della circolazione	**Formazione di code in attesa**	**(secondi)**
A	Eccellente	Nessuna formazione di code	≤ 10
B	Buona	Formazione casuale di accodamenti	10,1÷15,0
C	Soddisfacente	Presenza temporanea di file di attesa	15,1÷25,0
D	Sufficiente	Presenza stabile di file di attesa	25,1÷45,0
E	Insufficiente	Presenza stabile di file di attesa	>45,1 (÷60,0)
F	Totalmente insufficiente	Presenza stabile di file di attesa non assorbita	>>45 (>60,0)

Tabella 22: Livelli di servizio nelle intersezioni a rotatoria in funzione delle code e delle attese

Per la valutazione quantitativa della rotatoria è stato utilizzato il software francese GIRABASE© (***GIRABASE***© Versione 4 è un software di Bernard Guichet prodotto per i centri francesi CERTU - CETE de l'Ouest – SETRA) che stima le riserve di capacità e i tempi persi per intersezioni a rotatoria con precedenza al flusso circolante sull'anello. Di seguito si riportano i movimenti di svolta e le tabelle -in francese- dei risultati della simulazione effettuata con il software. Nel rapporto vengono riassunte le caratteristiche geometriche della rotatoria in esame, la domanda di traffico utilizzata in simulazione e, in ultimo, i risultati di simulazione per

ogni singolo braccio dell'intersezione. I dati essenziali dei risultati prestazionali che si ottengono dal software risultano i seguenti:

- **riserva di capacità:** rapporto tra la quantità di traffico prevista sul ramo e la capacità all'entrata del ramo stesso. Il rapporto è computato sia in valore assoluto (veicoli all'ora) sia in valore percentuale e fornisce la misura di quanti veicoli possono passare prima della formazione di attese in ingresso alla rotonda;
- **coda di attesa o lunghezza dell'accumulo:** rappresenta la quantità di veicoli in attesa di entrare nella rotonda ed è espressa come valore massimo stimato o come valore medio durante l'ora. Poiché l'arrivo dei veicoli è fortemente casuale, di fatto si potrebbero verificare attese maggiori di quelle calcolate;
- **attesa media:** espressa sia in secondi di attesa rispetto al singolo veicolo, sia nel complesso come valore medio, nell'arco di un'ora, del tempo perso da tutti i veicoli in attesa all'ingresso nella rotonda.

4.3 Verifica dei LOS attuali

L'intersezione tra viale Lungo Po e viale Marconi, di accesso all'area del Castello, si presenta come una classica intersezione a T regolamentata in segnaletica, con precedenza alla viabilità principale, cioè viale Lungo Po. Da viale Marconi è consentita solamente la svolta in destra verso la rotatoria di attestazione al ponte sul Po. Di seguito sono riportati la foto aerea dell'intersezione, la figura dello schema dei movimenti di svolta e la tabella dei risultati della verifica.

Figura 17: intersezione tra viale Lungo Po e viale Marconi

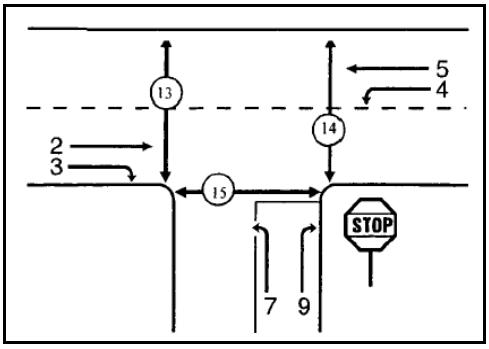


Tabella 23: schema dei movimenti di svolta nelle intersezioni a "T"

Calcolo intervalli critici			
Movimento	**4**	**9**	**7**
tempo base	3,5	5,6	6,5
tcHV	1	1	1
pHV	0,01	0,02	###
tcpendenza	0	0,1	0,2
pendenza (i.e. 0,02)	0	0	0
tLTm	0	0	0,7
t more step	0	0	1
Tempo critico	3,51	5,62	###

Calcolo intervalli deflusso			
Movimento	**4**	**9**	**7**
tempo base	2,2	3,3	3,5
tfHV	0,9	0,9	0,9
pHV	0,01	0,02	###
T follow up	2,21	3,32	###

	Nomi vie			
Princ.A	viale Lungo Po (lato ponte)			
Princ.B	viale Lungo Po			
Sec. C	viale Marconi			
Direzioni	dir	dx	sn	Ped

Livelli	Ritardo	
A	0	10
B	10	15
C	15	25
D	25	35
E	35	50
F	50	

Intervalli Critici [s]			
	tc		**tf**
N° tot di corsie sulla principale	2	4	
LTM (4)	3,5	3,5	2,20
RT (9)	5,6	6,3	3,30
TH ()	5,9	5,9	4,00
LTm (7)	6,5	6,9	3,50

N° tot di corsie sulla principale	**2**	selezionare
Periodo di riferimento	**1**	selezionare

Dati di flusso								Flussi conflittuali																		
																Impedenze										
Movimento	V	legg.	pes.	% pes	TOTALE	k.eq.	veq,		ΣVc	Tc	Tf	Capacità potenziale cp	Impedenza pedoni Pp	Probabilità queue-free state P0	Fattore correzione impedenza P''	Fattore correzione impedenza P'	Fattore correzione capacità f	Capacità movimento cm	Grado di saturazione v/c	Ritardo medio d	Livello di servizio LOS
viale Lungo Po (lato ponte)	V2	793	5	0,01	798	2	803														
viale Lungo Po (lato ponte)	V3	18	1	0,05	19	2	20														
viale Lungo Po dir	V5	827	9	0,01	836	2	845														
viale Marconi dx	V9	170	3	0,02	173	2	176	9,5 798 0 0	808	5,617	3,316	437	1,00	0,60				437	0,40	19	C
		0	0					0,5*V3 V2 V14 V15													
viale Lungo Po sn	V4	291	3	0,01	294	2	297	19 798 0	817	3,51	2,209	934	1,00	0,69				934	0,31	11	B
		0	0					V3 V2 V15													

Tabella 24: Livelli di servizio all'intersezione tra viale Lungo Po e viale Marconi in funzione delle code e delle attese – scenario attuale

Per i movimenti conflittuali dell'intersezione i valori di LOS ottenuti sono stati:

- Viale Marconi, svolta a destra (V9), verso viale Lungo Po (lato ponte): sat. 0,40, ritardo 19 s/veic, **LOS C**;
- Viale Lungo Po, svolta a sinistra (V4), verso viale Marconi: sat. 0,31, ritardo 11 s/veic, **LOS B**.

L'intersezione tra viale Lungo Po e via XX Settembre è regolamentata tramite rotatoria urbana a tre rami con precedenza all'anello, come riportato dalla seguente foto aerea.

Figura 18: intersezione tra viale Lungo Po e via XX Settembre

La verifica effettuata tramite il software francese GIRABASE©, ha restituito i risultati riportati di seguito.

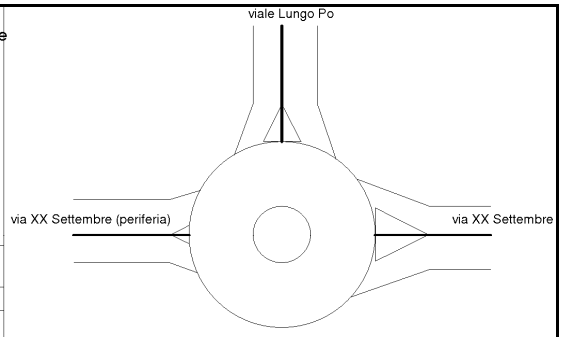
Nom du Carrefour :	Intersezione viale Lungo Po - via XX Settembre
Localisation :	Casale Monferrato (AL)
Environnement :	Urbain
Variante :	
Date :	29/12/2011

Anneau

Rayon de l'îlot infranchissable :	4,50 m
Largeur de la bande franchissable :	10,00 m
Rayon extérieur du giratoire :	14,50 m

Branches

Nom	Angle (degrés)	Rampe > 3%	Tourne à droite	Largeurs (en m) Entrée à 4 m	Entrée à 15 m	Ilôt	Sortie
via XX Settembre	0			4,50		8,50	5,50
viale Lungo Po	90			4,50		5,80	5,50
via XX Settembre (periferia)	180			4,50		3,00	5,50



Période Stato di Fatto

Trafic Piétons

1	2	3
0	0	10

Trafic Véhicules Mode UVP

	1	2	3	Total Entrant
1	98	750	263	1111
2	644	0	145	789
3	154	135	0	289
Total Sortant	896	885	408	2189

Résultats

	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
via XX Settembre	1071	49%	0vh	3vh	1s	0,2h
viale Lungo Po	980	55%	0vh	3vh	1s	0,2h
via XX Settembre (periferia)	936	76%	0vh	2vh	2s	0,1h

Tabella 25: Risultati della simulazione per la rotatoria tra viale Lungo Po e via XX Settembre - scenario attuale

Per la rotatoria esistente, con gli attuali carichi di traffico, si ottengono buone riserve di capacità sui rami (superiori al 49%), accumuli veicolari medi nulli e tempi di attesa medi per veicolo inferiori a 2 secondi. In riferimento a quanto riportato in precedenza sulla valutazione dei livelli di servizio, ne risulta un **LOS A**.

L'intersezione tra via XX Settembre, corso Manacorda e lo sbocco di piazza Castello si presenta come un'intersezione a T regolamentata per mezzo di semplice segnaletica, con precedenza alla viabilità principale. Da piazza Castello è consentita solamente la svolta in destra, utilizzando la rotatoria precedentemente oggetto di verifica per effettuare la svolta in sinistra. Da via XX Settembre invece è proibita la svolta verso piazza Castello, consentendo solo la prosecuzione lungo la viabilità principale. Di seguito sono riportati la foto aerea dell'intersezione, la figura dello schema dei movimenti di svolta e la tabella dei risultati della verifica.

Figura 19: intersezione tra via XX Settembre, piazza Castello e corso Manacorda

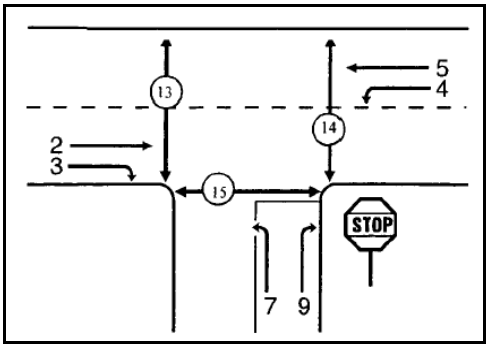


Tabella 26: schema dei movimenti di svolta nelle intersezioni a "T"

Calcolo intervalli critici			
Movimento	**4**	**9**	**7**
tempo base	2,97	5,07	6
tcHV	1	1	1
pHV	####	0	###
tcpendenza	0	0,1	0,2
pendenza (i.e. 0,02)	0	0	0
tLTm	0	0	0,7
t more step	0	0	1
Tempo critico	####	5,07	###

Calcolo intervalli deflusso			
Movimento	**4**	**9**	**7**
tempo base	2,2	3,3	3,5
tfHV	0,9	0,9	0,9
pHV	####	0	###
T follow up	####	3,3	###

	Nomi vie			
Princ.A	corso Manacorda			
Princ.B	via XX Settembre			
Sec. C	piazza Castello			
Direzioni	dir	dx	sn	Ped

Livelli	Ritardo	
A	0	10
B	10	15
C	15	25
D	25	35
E	35	50
F	50	

Intervalli Critici [s]			
	tc		**tf**
N°tot di corsie sulla principale	2	4	
LTM (4)	3,0	3,0	2,20
RT (9)	5,1	5,8	3,30
TH ()	5,4	5,4	4,00
LTm (7)	6,0	6,4	3,50

N°tot di corsie sulla principale	**2**	selezionare
Periodo di riferimento	**1**	selezionare

Dati di flusso																							
														Impedenze									
Movimento	V	legg.	pes.	% pes	TOTALE	k.eq.	veq,	Flussi conflittuali	ΣVc	Tc	Tf	Capacità potenziale cp	Impedenza pedoni Pp	Probabilità queue-free state P0	Fattore correzione impedenza P"	Fattore correzione impedenza P'	Fattore correzione capacità f	Capacità movimento cm	Grado di saturazione v/c	Ritardo medio d	Livello di servizio LOS
corso Manacorda dir	V2	913	11	0,01	924	2	935														
corso Manacorda dx	V3	425	0	0	425	2	425														
via XX Settembre dir	V5	886	5	0,01	891	2	896														
piazza Castello dx	V9	237	0	0	237	2	237	212,5 924 0 0	1137	5,065	3,3	355	1,00	0,33				355	0,67	35	D
		0	0					0,5*V3 V2 V14 V15													

Tabella 27: Livelli di servizio all'intersezione tra via XX Settembre, piazza Castello e corso Manacorda in funzione delle code e delle attese – scenario attuale

Essendo inibiti alcuni movimenti conflittuali, per l'unico esistente sull'intersezione i valori di LOS ottenuti sono stati:

- Piazza Castello, svolta a destra (V9), verso via XX Settembre: sat. 0,67, ritardo 35 s/veic, **LOS D**.

L'intersezione tra corso Manacorda e salita Sant'Anna è regolamentata tramite rotatoria urbana a tre rami con precedenza all'anello, come riportato dalla seguente foto aerea.

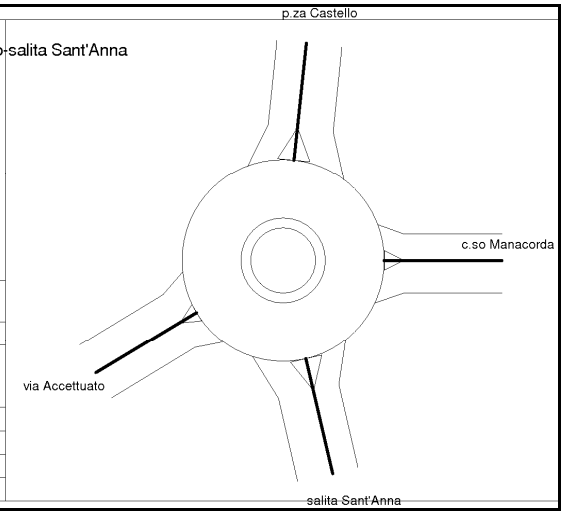
Figura 20: intersezione tra corso Manacorda, piazza Castello e salita Sant'Anna

La verifica effettuata tramite il software francese GIRABASE©, ha restituito i risultati riportati di seguito.

Nom du Carrefour :	Intersezione corso Manacorda-piazza Castello-salita Sant'Anna
Localisation :	Casale Monferrato (AL)
Environnement :	Urbain
Variante :	
Date :	29/12/2011

Anneau

Rayon de l'îlot infranchissable :	5,00 m
Largeur de la bande franchissable :	1,50 m
Largeur de l'anneau :	9,00 m
Rayon extérieur du giratoire :	15,50 m



Branches

Nom	Angle (degrés)	Rampe > 3%	Tourne à droite	Largeurs (en m) Entrée à 4 m	Entrée à 15 m	Ilôt	Sortie
c.so Manacorda	0			4,00		3,00	5,00
p.za Castello	84			4,50		5,00	5,50
via Accettuato	211			4,50		3,00	5,00
salita Sant'Anna	283			4,00		5,00	5,50

Période Stato di Fatto

Trafic Piétons

1	2	3	4
10	0	0	10

Trafic Véhicules Mode UVP

	1	2	3	4	Total Entrant
1	0	447	10	37	494
2	267	90	10	500	867
3	10	10	0	120	140
4	32	782	10	0	824
Total Sortant	309	1329	30	657	2325

Résultats

	Réserve de Capacité en uvp/h	en %	Longueur de Stockage moyenne	maximale	Temps d'Attente moyen	total
c.so Manacorda	440	47%	1vh	4vh	5s	0,7h
p.za Castello	1485	63%	0vh	2vh	0s	0,0h
via Accettuato	931	87%	0vh	2vh	2s	0,1h
salita Sant'Anna	740	47%	0vh	3vh	2s	0,4h

Tabella 28: Risultati della simulazione per la rotatoria tra corso Manacorda, piazza Castello e salita Sant'Anna - scenario attuale

Per la rotatoria esistente, con gli attuali carichi di traffico, si ottengono buone riserve di capacità sui rami (superiori al 47%), accumuli veicolari medi pressoché nulli e tempi di attesa medi per veicolo inferiori a 5 secondi. In riferimento a quanto riportato in precedenza sulla valutazione, ne risulta un **LOS A**.

L'intersezione tra salita Sant'Anna, via Bruno Buozzi e la secondaria via Biglionino è regolamentata tramite precedenza alla direttrice principale; questa risulta essere lungo salita Sant'Anna e su via Buozzi (evidenziata dalle frecce rosse in figura), lungo il canale idrico. Considerata lo scarso apporto veicolare di via Biglionino si è convenuto di considerare l'intersezione come una classica "T", il cui ramo secondario è costituito dalla continuazione di salita Sant'Anna. Di seguito sono riportati la foto aerea dell'intersezione, la figura dello schema dei movimenti di svolta e la tabella dei risultati della verifica.

Figura 21: intersezione tra salita Sant'Anna, via Bruno Buozzi e via Biglionino

Calcolo intervalli critici			
Movimento	**4**	**9**	**7**
tempo base	3,8	5,9	6,8
tcHV	1	1	1
pHV	0	0	0
tcpendenza	0	0,1	0,2
pendenza (i.e. 0,02)	0	0	0
tLTm	0	0	0,7
t more step	0	0	1
Tempo critico	3,8	5,9	5,1

Calcolo intervalli deflusso			
Movimento	**4**	**9**	**7**
tempo base	2,2	3,3	3,5
tfHV	0,9	0,9	0,9
pHV	0	0	0
T follow up	2,2	3,3	3,5

Nomi vie				
Princ.A	salita Sant'Anna			
Princ.B	via B. Buozzi			
Sec. C	salita Sant'Anna (periferia)			
Direzioni	dir	dx	sn	Ped

Livelli	Ritardo	
A	0	10
B	10	15
C	15	25
D	25	35
E	35	50
F	50	

Intervalli Critici [s]			
		tc	**tf**
N° tot di corsie sulla principale	2	4	
LTM (4)	3,8	3,8	2,20
RT (9)	5,9	6,6	3,30
TH ()	6,2	6,2	4,00
LTm (7)	6,8	7,2	3,50

N° tot di corsie sulla principale	**2**	selezionare
Periodo di riferimento	**1**	selezionare

Dati di flusso																										
																	Impedenze									
Movimento	V	legg.	pes.	% pes	TOTALE	k.eq.	veq.	Flussi conflittuali					ΣVc	Tc	Tf	Capacità potenziale cp	Impedenza pedoni Pp	Probabilità queue-free state P0	Fattore correzione impedenza P"	Fattore correzione impedenza P'	Fattore correzione capacità f	Capacità movimento cm	Grado di saturazione v/c	Ritardo medio d	Livello di servizio LOS
salita Sant'Anna dir	V2	631	4	0,01	635	2	639																		
salita Sant'Anna dx	V3	103	0	0	103	2	103																		
via B. Buozzi dir	V5	777	9	0,01	786	2	795																		
salita Sant'Anna (periferia) dx	V9	108	0	0	108	2	108	51,5	635	0	0		687	5,9	3,3	477	1,00	0,77				477	0,23	15	B
		0	0					0,5*V3	V2	V14	V15														
via B. Buozzi sn	V4	75	0	0	75	2	75	103	635	0			738	3,8	2,2	933	1,00	0,62				933	0,08	9	A
		0	0					V3	V2	V15															
salita Sant'Anna (periferia) sn	V7	63	0	0	63	2	63	635	51,5	150	786	0 0	1623	5,1	3,5	205	1,00		0,62	0,71	0,71	145	0,43	48	E
								V2	),5*V3	2*V4	V5/N	V13 V15													

Tabella 29: Livelli di servizio all'intersezione tra salita Sant'Anna, via Bruno Buozzi e via Biglionino in funzione delle code e delle attese

Per i movimenti conflittuali dell'intersezione i valori di LOS ottenuti sono stati:

- Salita Sant'Anna (lato periferia), svolta a sinistra (V7), verso il centro: sat. 0,43, ritardo 48 s/veic, **LOS E**;
- Salita Sant'Anna (lato periferia), svolta a destra (V9), verso via B.Buozzi: sat. 0,23, ritardo 15 s/veic, **LOS B**;

- Via B.Buozzi, svolta a sinistra (V4), verso Salita Sant'Anna (lato periferia): sat. 0,08, ritardo 9 s/veic, **LOS A**.

5 STIMA DELLA DOMANDA DI TRASPORTO FUTURA

5.1 Stima del fabbisogno totale di parcheggi

La stima della domanda di trasporto indotta è stata effettuata in ottemperanza a quanto dettato dalla legge della Regione Piemonte n.28/99 e sue modifiche ed integrazioni, recante criteri di "Disciplina, sviluppo e incentivazione del commercio in Piemonte, in attuazione del Decreto Legislativo 31 marzo 1998, n° 114", ed in particolare secondo le modalità applicative dell'allegato A alla D.C.R. n. 563-13414 del 29.10.99 - "Indirizzi generali e criteri di programmazione urbanistica per l'insediamento del commercio al dettaglio in sede fissa, in attuazione del d.lgs. 31.03.1998 114/98" come modificato dalla D.C.R. n. 347-42514 del 23.12.2003 e dalla D.C.R. n. 59-10831 del 24.03.2006.

L'Allegato A prevede che la domanda di trasporto venga valutata in seguito alla stima del fabbisogno di parcheggi, da effettuare sulla base delle diverse tipologie di strutture distributive che saranno realizzate e sulle loro superfici di vendita. La lottizzazione oggetto del presente studio prevede l'insediamento di una struttura commerciale di tipo **M-SAM4** (Media Struttura di Vendita con offerta alimentare e/o mista) con superficie di vendita pari a 2500 mq. Il fabbisogno di parcheggi dell'insediamento commerciale è stato calcolato secondo quanto specificato dalla normativa citata in precedenza e il numero di parcheggi è stato valutato con la formula per le tipologie distributive M-SAM4, in cui **N** rappresenta il numero di posti auto ed S la superficie di vendita in mq:

N=140+0,15*(S-1800)=103,5= **245 posti auto**

5.2 Stima della domanda di trasporto indotta

Il fabbisogno totale di nuovi posti auto da destinare a parcheggio (N) è stato utilizzato per determinare il movimento indotto di vetture private delle nuove localizzazioni commerciali come indicato dall'art. 27 comma 3 dell'allegato A del D.C.R. n.563-13414. Le disposizioni di Legge impongono di assumere, convenzionalmente, un flusso veicolare indotto **F** in ora di punta da calcolarsi secondo la relazione di seguito riportata (valida per

meno di 1000 posti auto). All'interno dell'espressione, **N** rappresenta il numero di parcheggi calcolato in conformità all'art.25:

Domanda di trasporto indotta F=1,2*N= **294 veic/ora**

Il flusso indotto dall'insediamento commerciale è quindi pari a **294 veic/ora**, numero di veicoli da considerare sia in ingresso che in uscita dalle aree di sosta di pertinenza della struttura e riferito all'ora di punta individuata dal rilievo di traffico (17.00-18.00 del venerdì). Ai sensi della normativa regionale il traffico indotto dall'insediamento della struttura commerciale va sommato nella sua totalità al traffico ordinario rilevato, sia in ingresso che in uscita alla nuova localizzazione e distribuito sulla dotazione infrastrutturale, così come modificata dalle eventuali opere di urbanizzazione previste.

6 DISTRIBUZIONE E ASSEGNAZIONE DELLA DOMANDA DI TRASPORTO SUL COMPARTO

6.1 Metodo di distribuzione dei viaggi

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

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

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

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

Dove:

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

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

A_j = numero dei viaggi attratti dalla zona J

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

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

i = *numero zone origine*

j = *numero zone destinazione*

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

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

Quest'ultima annotazione permette di considerare il peso relativo di strutture simili nella

distribuzione finale dei viaggi.

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

- *F(t)ij = t**-1;*
- *F(t)ij = t**-2;*
- *F(t)ij = e**-t.*

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

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

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

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

6.2 Metodo di assegnazione della domanda di trasporto

L'assegnazione della domanda di traffico stimata sulla rete viaria tende a rispondere alla domanda "*su quale percorso avverranno i viaggi origine/destinazione?*"

Nel nostro caso il modello di simulazione adottato per la ricostruzione del probabile assetto della rete viaria è stato quello di assegnazione in condizione di equilibrio (I° principio di Wardrop) dovuto a Frank & Wolfe.

Questa classe di modelli simula il modo in cui la domanda di trasporto utilizza l'insieme delle strade esistenti in una determinata area impegnando gli archi della rete e generando dei costi che rappresentano la **"resistenza"** dell'utente a utilizzare un dato tragitto.

Il modello di assegnazione in condizione di **equilibrio** assume l'esistenza di una dipendenza circolare tra domanda, flussi e costi.

Infatti la domanda di trasporto è influenzata dai costi, i flussi dipendono dalla domanda e i costi dipendono dai flussi.

Un problema di equilibrio consiste nel determinare una configurazione del sistema congruente con i costi che da essa derivano.

Questa configurazione è tale da impedire una diversa distribuzione dei flussi che, nelle successive iterazioni, possa migliorare la funzione obiettivo.

Cioè a dire che questa configurazione rappresenta una distribuzione di equilibrio e indica una condizione nella quale i costi degli itinerari sui quali esiste un flusso sono uguali o minori di quelli relativi agli itinerari non utilizzati *(primo principio di Wardrop)*.

Il metodo di F&W è iterativo e per la sua formulazione iniziamo assumendo che un generico utente, per spostarsi da una origine a una destinazione, sceglie un itinerario j-esimo e sopporta un costo Cj (dato dalla somma dei costi degli archi che compongono il suo percorso).

Al termine del suo percorso, nell'epoca t*, l'utente confronta il suo costo Cj con quelli che si sono verificati alla stessa epoca sugli altri itinerari che collegano la medesima coppia OD.

Dal risultato di tale confronto dipende la decisione che l'utente prenderà nella successiva epoca della sequenza $\sum$.

La regola di comportamento è la seguente: *se nessuno dei costi che si verificano all'epoca t* sugli altri itinerari è inferiore a Cj allora nell'epoca successiva l'utente resterà sull'itinerario j-esimo, altrimenti va alla ricerca di un itinerario meno costoso.*

Sull'insieme della rete questa regola produce un vettore *p** di itinerari e un corrispondente vettore di costi *C(p*)* all'epoca *t**.

Il costo totale sopportato dagli utenti è dato quindi dalla:

$$p^*C(p^*)$$

Se alcuni componenti del vettore C(p*) sono maggiori a quelli sopportati per itinerari alternativi gli utenti, all'epoca successiva, cambieranno itinerario generando un nuovo vettore di flussi chiamato p** per i quali viene calcolato un nuovo vettore di costi che risulta evidentemente:

$$p^{**}C(p^{**}) < p^{*}C(p^{*})$$

e cioè

$$(p^{**}-p^{*})\ C(p^{*}) < 0$$

Il modello procede per iterazioni sino a quando tra due vettori di costo non esistono differenze significative tali da indurre una modifica nella configurazione del vettore p dei flussi (per una trattazione esaustiva del metodo di F&W e i modelli di equilibrio si veda ad esempio: C.J. Khisty, "Transportation Engineering an Introduction", Prentice Hall, N.Y., 1985; S.C. Dafermos, "Traffic Equilibrium", Transportation Science, 1980; M. Florian, H. Spiess, "Transportation Network in Practice", AIRO, 1983).

6.3 Caratteristiche di progetto della sistemazione della viabilità e degli accessi alla struttura commerciale

Per la valutazione dell'impatto del traffico generato dalla realizzazione della nuova struttura commerciale bisogna avere presente gli elementi viabilistici progettuali previsti che andranno a modificare la viabilità esistente; sulla nuova configurazione viabilistica si andranno a fare le valutazioni sullo scenario finale.

A pagina seguente si riporta la planimetria della sistemazione progettuale adottata per la rete viaria, con l'inserimento di due rotatorie compatte lungo l'asse della viale Lungo Po-via XX Settembre-salita Sant'Anna allo scopo di garantire una maggiore sicurezza nella circolazione dei veicoli, in particolare concentrando sulle rotatorie i principali movimenti di svolta conflittuali. Si è considerata inoltre la sistemazione delle intersezioni tra salita Sant'Anna, via B.Buozzi e via Biglionino e tra salita Sant'Anna e via Matteotti tramite la realizzazione di due rotatorie urbane compatte che permettano di gestire, insieme, tutte le manovre di svolta dell'area del ponte sul canale irriguo.

Gli interventi si basano essenzialmente su:

- Ridefinizione geometrica dell'attuale rotatoria all'intersezione tra viale Lungo Po e via XX Settembre; la rotatoria viene ingrandita portando il raggio esterno a 16,50 m con isola centrale materializzata;
- Chiusura al traffico del tratto di via XX Settembre verso piazza Castello, con la realizzazione di una strada-piazza pedonale; in questo modo viene eliminata l'intersezione a precedenza attualmente esistente;

- Realizzazione di una nuova viabilità che, attraversando l'area dell'attuale parcheggio a raso del Casale Calcio, porta direttamente all'area dell'intersezione tra salita Sant'Anna e via B.Buozzi e del ponte sul canale irriguo; su di essa si realizzano una corsia di ingresso in sinistra e una di uscita dal nuovo insediamento commerciale, con direzione viale Lungo Po;
- Realizzazione di una rotatoria urbana sulla precedente nuova viabilità (raggio esterno pari a 11,50 m e isola centrale materializzata) che permetta di fare inversione agli utenti e accedere al nuovo insediamento;
- Ridefinizione geometrica dell'attuale rotatoria all'intersezione tra salita Sant'Anna e corso Manacorda, su cui si attesta l'accesso al parcheggio della struttura;
- Realizzazione di una rotatoria affiancata alla precedente, di minori dimensioni (raggio esterno pari a 11,50 m e isola centrale materializzata), che funzioni con la prima con un sistema "a biella", in modo da raccordare anche la nuova viabilità intermedia di collegamento;
- Realizzazione di due mini-rotatorie urbane agli estremi del ponte che, "lavorando insieme", permettono di gestire tutte le manovre di svolta conflittuali in sicurezza.

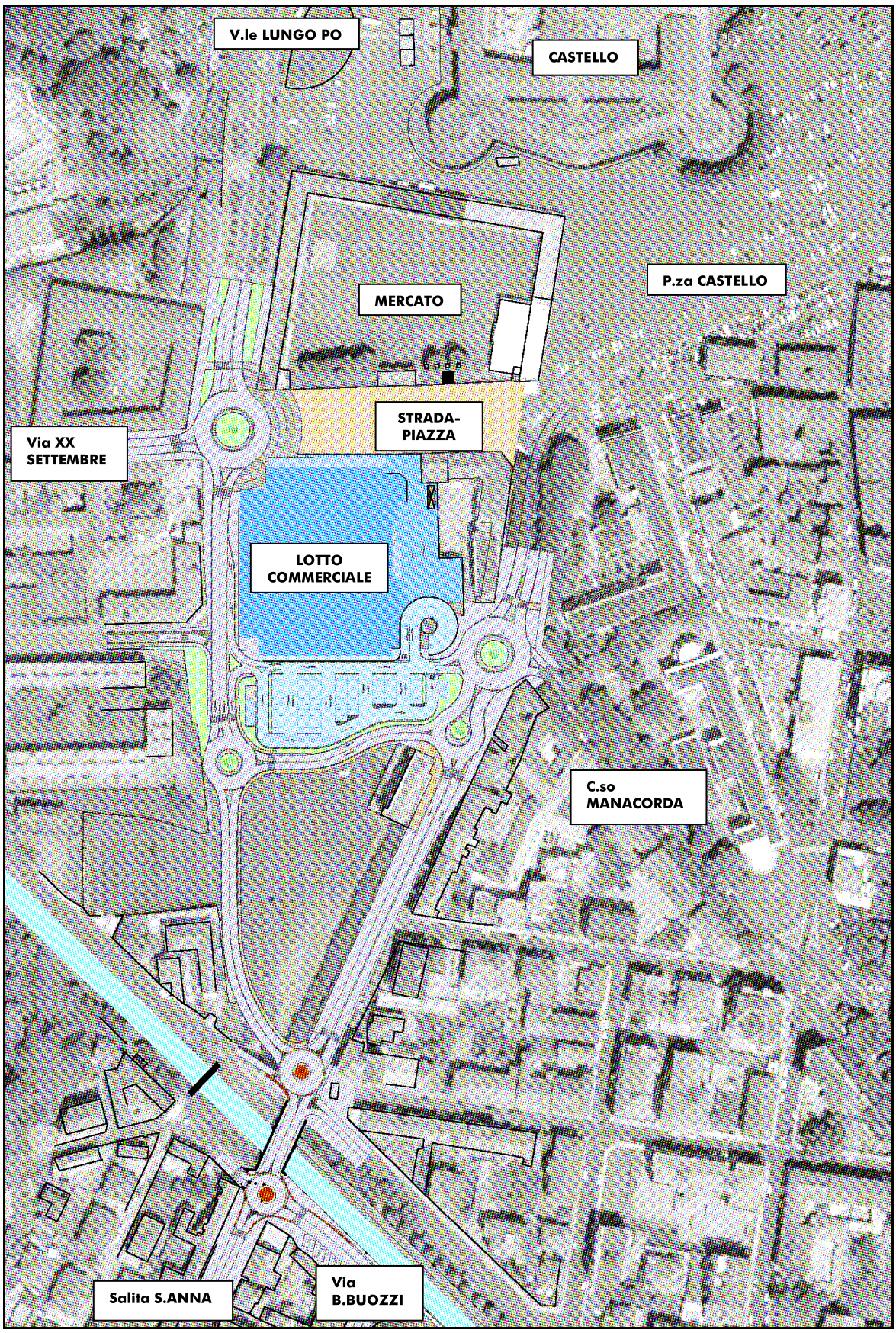


Figura 22: Planimetria generale di progetto del comparto stradale

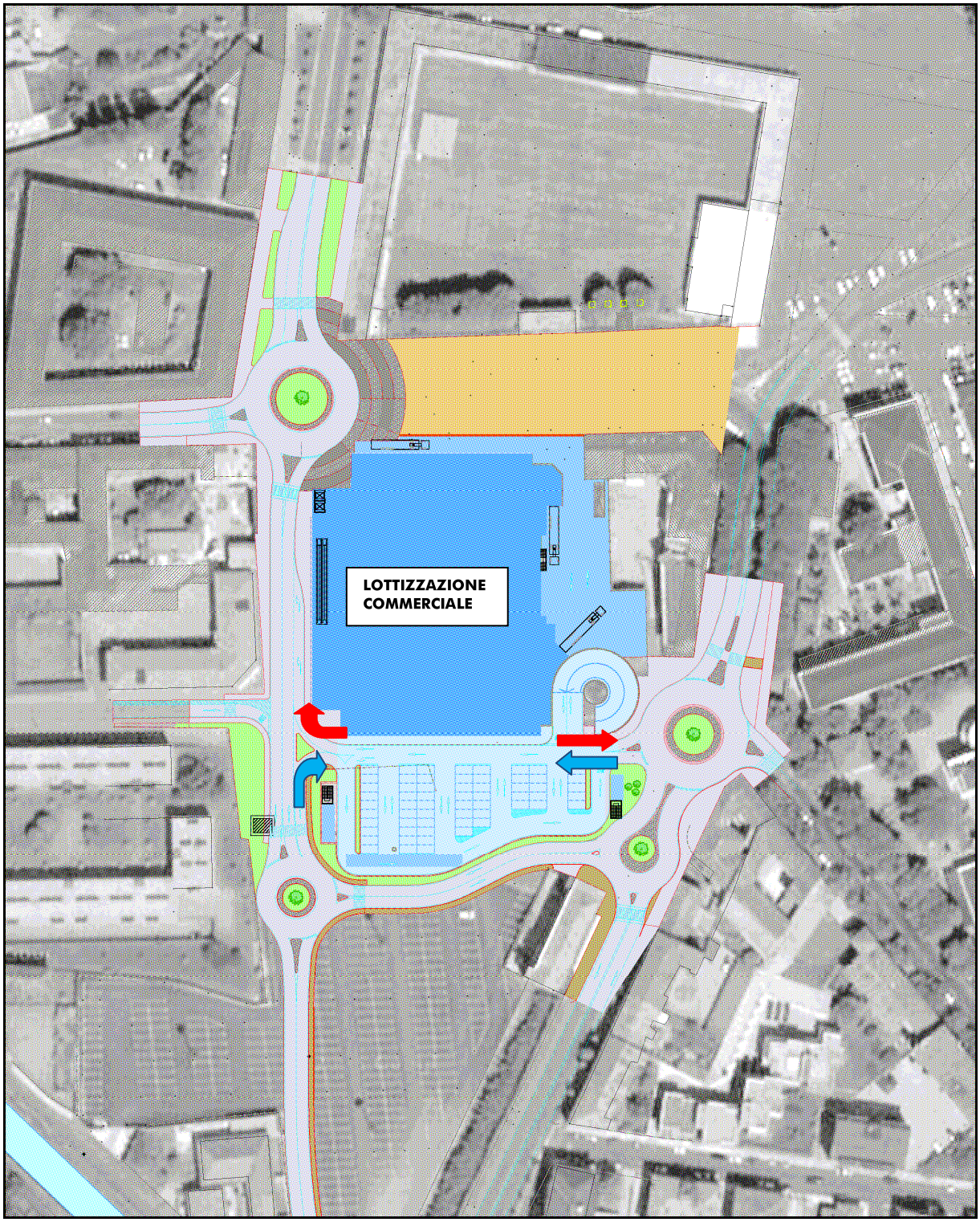


Figura 23: Planimetria di progetto delle opere stradali di attestazione al nuovo insediamento commerciale (in rosso gli accessi, in blu le uscite)

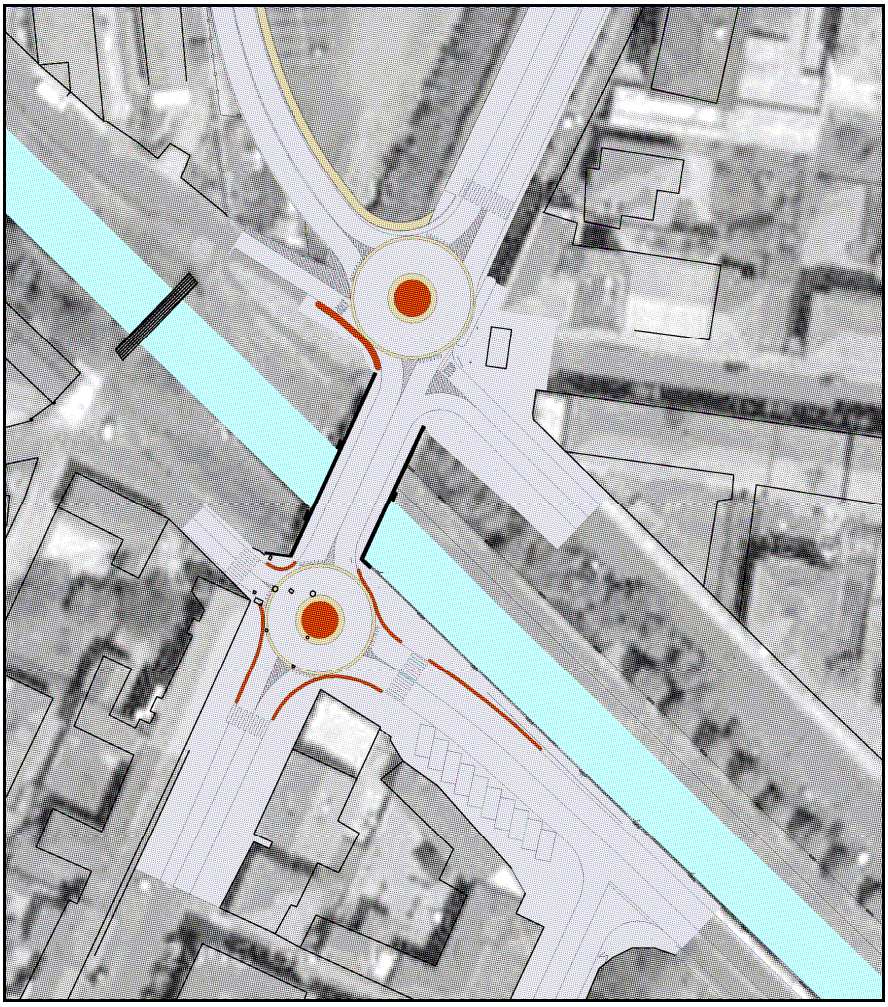


Figura 24: Planimetria di progetto delle rotatorie all'intersezione tra salita Sant'Anna, via B.Buozzi, via Matteotti e via Biglionino

6.4 Distribuzione degli spostamenti origine/destinazione

La distribuzione della domanda di traffico generata dalla nuova realizzazione oggetto di questo studio risponde alla domanda *"da dove provengono e dove si recano i flussi di traffico attratti dalle nuove realizzazioni?"*. Il criterio seguito per la distribuzione della domanda di trasporto indotta si basa sul calcolo del peso percentuale delle singole direttrici di traffico attuali. Si ipotizza, quindi, che gli accessi e le partenze attratte dalle nuove polarità siano commisurate ai pesi percentuali attuali così come sono stati rilevati. Oltre a questo, per determinare quale tra punti di accesso previsti verrà con maggiore probabilità scelto da un utente proveniente da uno specifico ramo e diretto al centro commerciale, sono state effettuate considerazioni legate alle percentuali di superficie di vendita e di posti auto richiesti separatamente da ciascuno dei tre distinti comparti

commerciali che la realizzazione prevede. Una volta stimata la distribuzione della domanda di trasporto indotta, essa verrà assegnata alla rete viaria.

Al fine di stabilire in quali differenti misure il traffico indotto si ripartirà sulle diverse direttrici di traffico sono state considerate, come già detto, le percentuali di distribuzione dei volumi di traffico attuali sulle direttrici oggetto di rilievo.

DIRETTRICE	Ripartizione flussi attuali al cordone					
	IN		OUT		Totale	
viale Lungo Po (ponte)	845	28,2%	823	27,8%	1668	28,0%
via XX Settembre	289	9,7%	408	13,8%	697	11,7%
piazza Castello	237	7,9%	425	14,4%	662	11,1%
corso Manacorda	484	16,2%	299	10,1%	783	13,2%
via Matteotti	50	1,7%	35	1,2%	85	1,4%
via Biglionino	33	1,1%	29	1,0%	62	1,0%
salita Sant'Anna (periferia)	174	5,8%	181	6,1%	355	6,0%
Via Bruno Buozzi	881	29,4%	760	25,7%	1641	27,6%
Totale	2993	100,0%	2960	100,0%	5953	100,0%

Tabella 30: incidenza percentuale delle direttrici viarie sul flusso attuale circolante

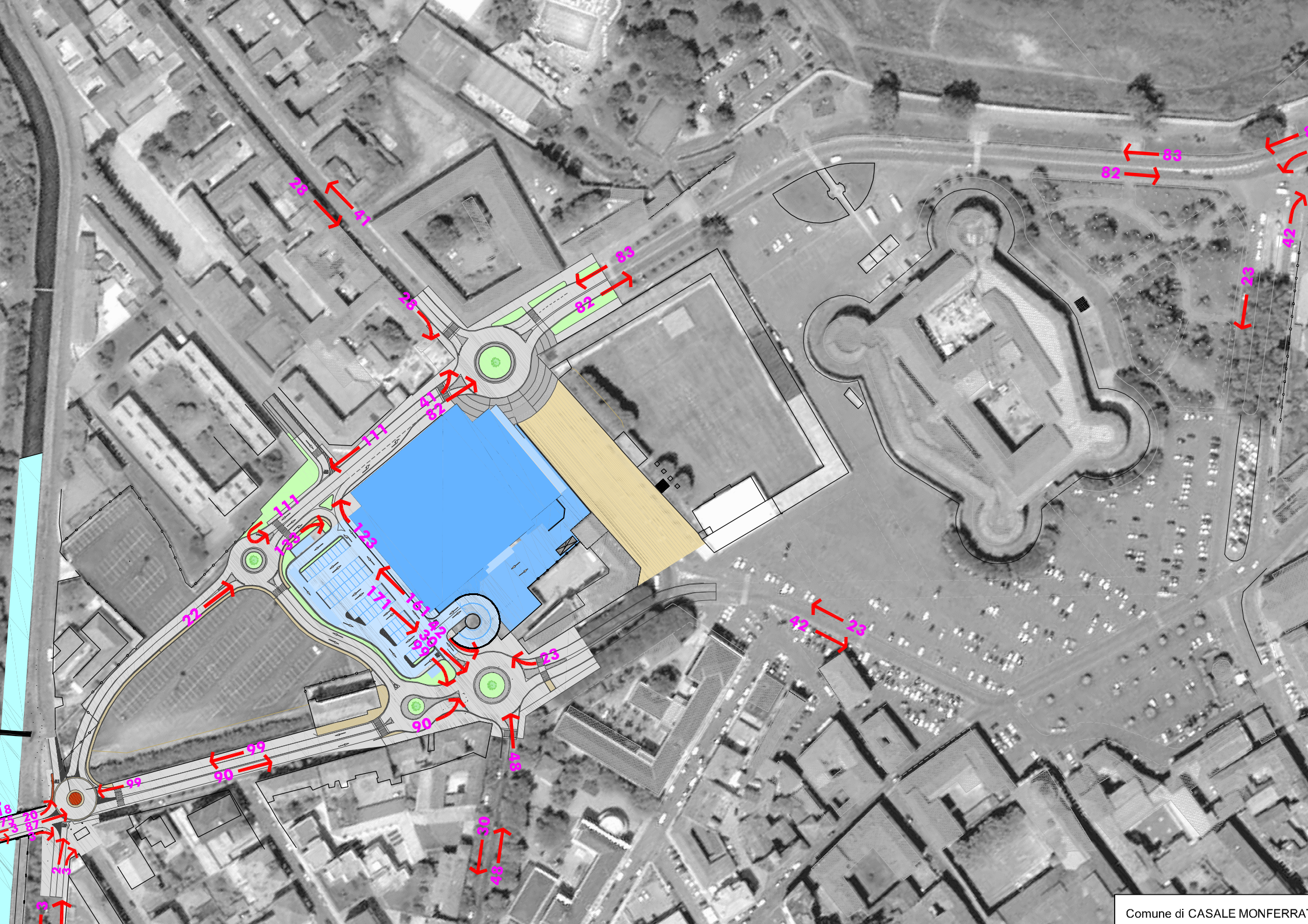
Dalla lettura della tabella emerge, in sintesi, che le principali direttrici in ingresso e uscita sono viale Lungo Po e via Bruno Buozzi, rimarcandone ulteriormente l'importanza come percorso di attraversamento all'interno della rete stradale comunale.

I valori di traffico indotto, in ingresso e in uscita dalla nuova localizzazione, ripartiti tra i vari assi stradali sono riportati nella tabella seguente.

DIRETTRICE	Ripartizione flussi indotti al cordone	
	IN	OUT
viale Lungo Po (ponte)	83	82
via XX Settembre	28	41
piazza Castello	23	42
corso Manacorda	48	30
via Matteotti	5	3
via Biglionino	3	3
salita Sant'Anna (periferia)	17	18
Via Bruno Buozzi	87	75
Totale	294	294

Tabella 31: distribuzione dell'indotto sulle direttrici viarie al cordone

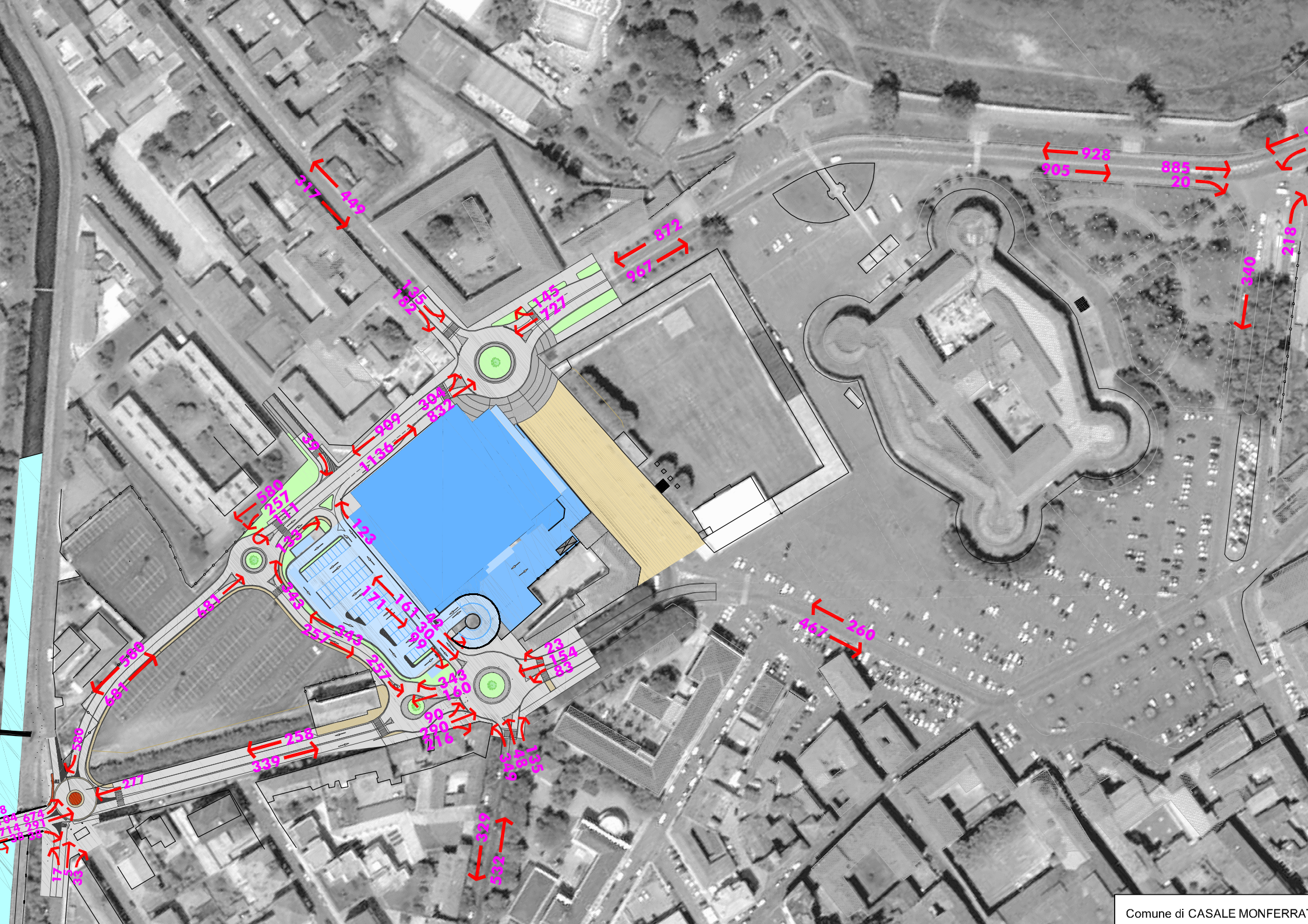
Nel flussogramma che segue viene raffigurata la distribuzione del traffico indotto sulla rete viaria oggetto di studio.



Comune di CASALE MONFERRAT

6.5 Assegnazione della domanda di trasporto

Le simulazioni sono state effettuate considerando una percentuale di nuovi utenti della strada pari al 100% della domanda indotta. Il modello di assegnazione è stato quindi applicato sommando, nella loro totalità, le matrici degli spostamenti indotti dalla realizzazione del nuovo insediamento commerciale alle matrici O/D rilevate, ridistribuite sulla nuova configurazione stradale di progetto. Lo scenario così ottenuto rappresenta la domanda di trasporto complessiva, stimata per l'intervallo critico di venerdì nell'ora di punta tra le ore 17.00 e le ore 18.00. Tale scenario è raffigurato nel flussogramma riportato di seguito.



Comune di CASALE MONFERRAT

7 STIMA DEI LIVELLI DI SERVIZIO FUTURI

In base allo scenario futuro, considerando i flussi veicolari attuali incrementati dell'indotto e ridistribuiti sulla rete stradale così come prevista a progetto, sono stati calcolati i livelli di servizio dei nodi infrastrutturali.

in riferimento al traffico incrementato dell'indotto ed alla realizzazione delle opere viabilistiche previste, sono stati calcolati i livelli di servizio previsti .

7.1 Verifica dei LOS futuri

Si sono quindi verificate le intersezioni del comparto stradale nella configurazione di progetto descritta nei paragrafi precedenti, in modo da poter valutare le prestazioni tecniche delle soluzioni progettuali previste.

L'intersezione tra viale Lungo Po e viale Marconi, di accesso all'area del Castello, rimane quella attuale anche nello scenario finale: una classica intersezione a T con precedenza alla viabilità principale, cioè viale Lungo Po.

Calcolo intervalli critici			
Movimento	**4**	**9**	**7**
tempo base	3,5	5,6	6,5
tcHV	1	1	1
pHV	0	0	###
tcpendenza	0	0,1	0,2
pendenza (i.e. 0,02)	0	0	0
tLTm	0	0	0,7
t more step	0	0	1
Tempo critico	3,5	5,6	###

Calcolo intervalli deflusso			
Movimento	**4**	**9**	**7**
tempo base	2,2	3,3	3,5
tfHV	0,9	0,9	0,9
pHV	0	0	###
T follow up	2,2	3,3	###

	Nomi vie
Princ.A	viale Lungo Po (lato ponte)
Princ.B	viale Lungo Po
Sec. C	viale Marconi
Direzioni	dir dx sn Ped

Livelli	Ritardo	
A	0	10
B	10	15
C	15	25
D	25	35
E	35	50
F	50	

Intervalli Critici [s]			
		tc	**tf**
N° tot di corsie sulla principale	2	4	
LTM (4)	3,5	3,5	2,20
RT (9)	5,6	6,3	3,30
TH ()	5,9	5,9	4,00
LTm (7)	6,5	6,9	3,50

N° tot di corsie sulla principale	2	selezionare
Periodo di riferimento	1	selezionare

Dati di flusso																							
Movimento	V	legg.	pes.	% pes	TOTALE	k.eq.	veq,	Flussi conflittuali				ΣVc	Tc	Tf	Capacità potenziale cp	Impedenze: Impedenza pedoni Pp	Probabilità queue-free state P0	Fattore correzione impedenza P''	Fattore correzione impedenza P'	Fattore correzione capacità f	Capacità movimento cm	Grado di saturazione v/c	Ritardo medio d	Livello di servizio LOS
viale Lungo Po (lato ponte)	V2	885	0	0	885	2	885																	
viale Lungo Po (lato ponte)	V3	18	1	0,05	19	2	20																	
viale Lungo Po dir	V5	928	0	0	928	2	928																	
viale Marconi dx	V9	218		0	218	2	218	9,5	885	0	0	895	5,6	3,3	398	1,00	0,45				398	0,55	25	C
		0	0					0,5*V3	V2	V14	V15													
viale Lungo Po sn	V4	320		0	320	2	320	19	885	0		904	3,5	2,2	884	1,00	0,64				884	0,36	11	B
		0	0					V3	V2	V15														

Tabella 32: Livelli di servizio all'intersezione tra viale Lungo Po e viale Marconi in funzione delle code e delle attese – scenario finale

Per i movimenti conflittuali dell'intersezione i valori di LOS ottenuti sono stati:

- Viale Marconi, svolta a destra (V9), verso il ponte sul Po: sat. 0,55, ritardo 25 s/veic, **LOS C**;
- Viale Lungo Po, svolta a sinistra (V4), verso viale Marconi: sat. 0,36, ritardo 11 s/veic, **LOS B**.

La rotatoria all'intersezione tra viale Lungo Po e via XX Settembre, a tre rami con precedenza all'anello, viene ridefinita nella geometria, con la chiusura del ramo di via XX Settembre verso piazza Castello; quest'area, compresa tra il nuovo insediamento commerciale e l'area mercatale, si configura come una nuova zona pedonale.

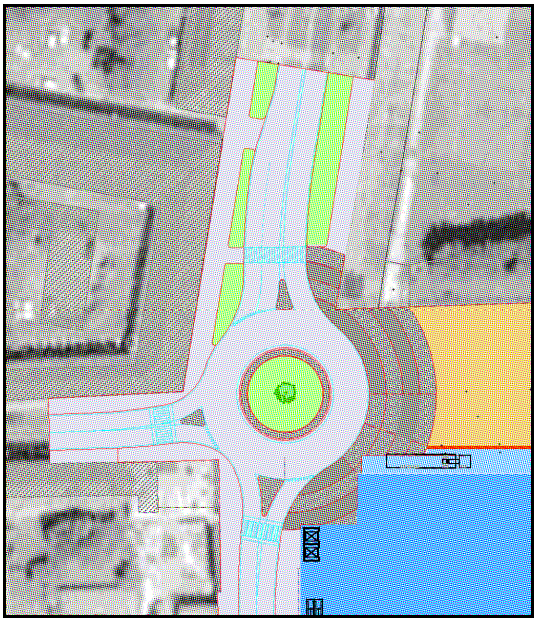


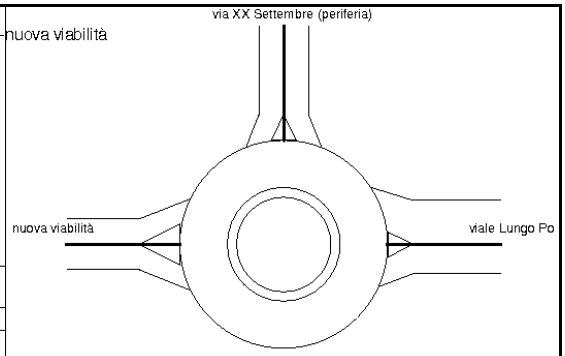
Figura 27: Rotatoria di progetto tra viale Lungo Po e via XX Settembre

La verifica, effettuata come in precedenza tramite il software GIRABASE©, ha restituito i risultati riportati di seguito.

Nom du Carrefour : Intersezione viale Lungo Po-via XX Settembre-nuova viabilità
Localisation : Casale Monferrato (AL)
Environnement : Urbain
Variante :
Date : 03/01/2012

Anneau

Rayon de l'îlot infranchissable : 7,50 m
Largeur de la bande franchissable : 1,50 m
Largeur de l'anneau : 7,50 m
Rayon extérieur du giratoire : 16,50 m



Branches

Nom	Angle (degrés)	Rampe > 3%	Tourne à droite	Largeurs (en m) Entrée à 4 m	Entrée à 15 m	Ilôt	Sortie
viale Lungo Po	0			7,00		4,00	4,70
via XX Settembre (periferia)	90			4,00		4,00	4,00
nuova viabilità	180			4,00		6,50	4,00

Période Finale

Trafic Piétons

1	2	3
10	10	10

Trafic Véhicules Mode UVP

	1	2	3	Total Entrant
1	0	145	727	872
2	135	0	182	317
3	832	304	0	1136
Total Sortant	967	449	909	2325

Résultats

	Réserve de Capacité en uvp/h	Réserve de Capacité en %	Longueur de Stockage moyenne	Longueur de Stockage maximale	Temps d'Attente moyen	Temps d'Attente total
viale Lungo Po	1497	63%	0vh	2vh	0s	0,0h
via XX Settembre (periferia)	720	69%	0vh	3vh	3s	0,2h
nuova viabilità	798	41%	0vh	3vh	1s	0,4h

Tabella 33: Risultati della simulazione per la rotatoria tra viale Lungo Po e via XX Settembre - scenario finale

Per la rotatoria di progetto, con i carichi di traffico dello scenario finale, si ottengono buone riserve di capacità sui rami (superiori al 41%), accumuli veicolari medi nulli e tempi di attesa medi per veicolo inferiori a 3 secondi. In riferimento a quanto riportato sulla valutazione dei livelli di servizio per le rotatorie, ne risulta un **LOS A**.

La rotatoria all'intersezione tra corso Manacorda e salita Sant'Anna, a quattro rami con precedenza all'anello, viene anch'essa ridefinita nella geometria, con nuovi innesti e isole spartitraffico laterali. Viene inoltre affiancata da una rotatoria di minori dimensioni che, funzionando insieme, permette di gestire l'innesto del ramo di raccordo con la nuova viabilità di progetto nell'area.

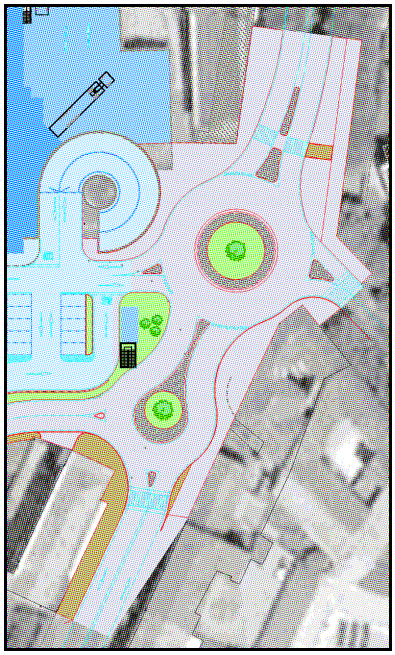


Figura 28: Rotatoria di progetto tra corso Manacorda e salita Sant'Anna

La verifica prestazionale ha restituito i risultati seguenti.

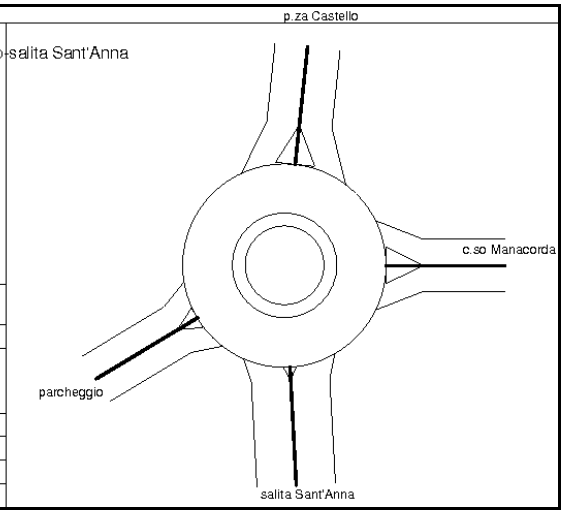
Nom du Carrefour : Intersezione corso Manacorda-piazza Castello-salita Sant'Anna
Localisation : Casale Monferrato (AL)
Environnement : Urbain
Variante :
Date : 03/01/2012

Anneau

Rayon de l'îlot infranchissable : 6,00 m
Largeur de la bande franchissable : 2,00 m
Largeur de l'anneau : 7,50 m
Rayon extérieur du giratoire : 15,50 m

Branches

Nom	Angle (degrés)	Rampe > 3%	Tourne à droite	Largeurs (en m) Entrée à 4 m	Entrée à 15 m	Ilôt	Sortie
c.so Manacorda	0			4,00		5,60	4,00
p.za Castello	84			5,00		6,00	5,00
parcheggio	211			4,00		3,50	4,00
salita Sant'Anna	273			6,00		2,00	6,00



Période Finale

Trafic Piétons

1	2	3	4
10	10	0	0

Trafic Véhicules Mode UVP

	1	2	3	4	Total Entrant
1	0	135	48	349	532
2	83	0	23	154	260
3	30	42	0	99	171
4	216	290	90	0	596
Total Sortant	329	467	161	602	1559

Résultats

	Réserve de Capacité en uvp/h	en %	Longueur de Stockage moyenne	maximale	Temps d'Attente moyen	total
c.so Manacorda	934	64%	0vh	3vh	1s	0,2h
p.za Castello	1409	84%	0vh	2vh	1s	0,0h
parcheggio	1072	86%	0vh	2vh	1s	0,1h
salita Sant'Anna	2038	77%	0vh	2vh	0s	0,0h

Tabella 34: Risultati della simulazione per la rotatoria tra corso Manacorda, piazza Castello e salita Sant'Anna - scenario finale

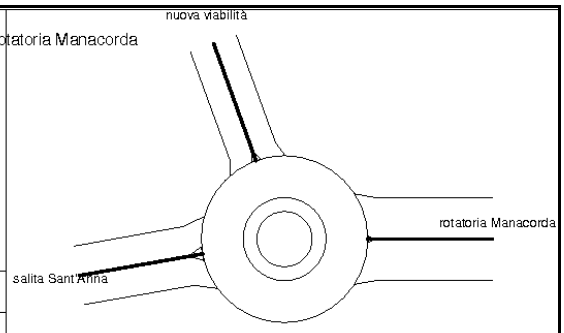
Per la rotatoria principale, con le modifiche geometriche e i carichi di traffico previsti, si ottengono più che buone riserve di capacità sui rami (superiori al 64%), accumuli veicolari medi nulli e tempi di attesa medi per veicolo pari a circa 1 secondo. Dai risultati ne risulta un **LOS A**.

Per la rotatoria minore, accoppiata alla precedente, la verifica prestazionale ha restituito i seguenti risultati.

Nom du Carrefour :	Intersezione salita Sant'Anna-nuova viabilità-rotatoria Manacorda
Localisation :	Casale Monferrato (AL)
Environnement :	Urbain
Variante :	
Date :	03/01/2012

Anneau

Rayon de l'îlot infranchissable :	4,00 m
Largeur de la bande franchissable :	2,00 m
Largeur de l'anneau :	6,00 m
Rayon extérieur du giratoire :	12,00 m



Branches

Nom	Angle (degrés)	Rampe > 3%	Tourne à droite	Largeurs (en m) Entrée à 4 m	Entrée à 15 m	Ilôt	Sortie
rotatoria Manacorda	0			6,00		1,00	6,00
nuova viabilità	110			3,50		1,50	3,50
salita Sant'Anna	190			4,30		2,00	4,30

Période Finale

Trafic Piétons

1	2	3
0	0	10

Trafic Véhicules Mode UVP

	1	2	3	Total Entrant
1	0	343	160	503
2	257	0	0	257
3	339	0	0	339
Total Sortant	596	343	160	1099

Résultats

	Réserve de Capacité en uvp/h	en %	Longueur de Stockage moyenne	maximale	Temps d'Attente moyen	total
rotatoria Manacorda	2344	82%	0vh	2vh	0s	0,0h
nuova viabilità	1401	84%	0vh	2vh	1s	0,0h
salita Sant'Anna	1458	81%	0vh	2vh	0s	0,0h

Tabella 35: Risultati della simulazione per la rotatoria tra salita Sant'Anna, la nuova viabilità e la rotatoria Manacorda - scenario finale

Per la rotatoria di dimensioni minori del sistema "a biella" si ottengono ottime riserve di capacità sui rami (superiori all'81%), accumuli veicolari medi nulli e tempi di attesa medi per veicolo inferiori a 1 secondo. Dai risultati ne risulta quindi un **LOS A**.

La nuova rotatoria lungo la nuova viabilità che porta direttamente da viale Lungo Po a via B.Buozzi, permette di gestire l'accesso alla nuova struttura commerciale da questo fronte; essa presenta tre rami, due sulla nuova viabilità citata, uno come ramo di raccordo con la rotatoria "a biella"verificata in precedenza.

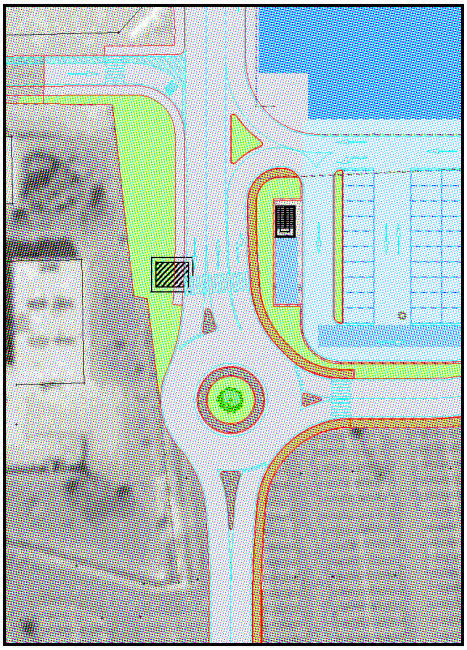


Figura 29: rotatoria di progetto sulla nuova viabilità

La verifica prestazionale ha restituito i risultati seguenti.

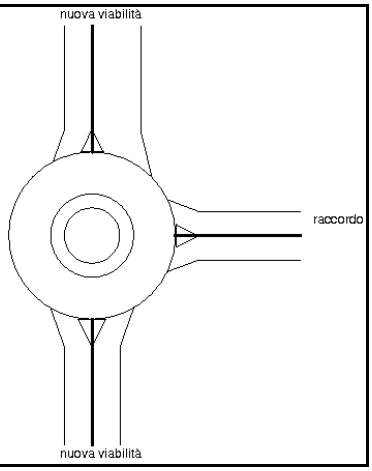
Nom du Carrefour :	Intersezione nuova viabilità
Localisation :	Casale Monferrato (AL)
Environnement :	Urbain
Variante :	
Date :	03/01/2012

Anneau

Rayon de l'îlot infranchissable :	4,00 m
Largeur de la bande franchissable :	2,00 m
Largeur de l'anneau :	6,00 m
Rayon extérieur du giratoire :	12,00 m

Branches

Nom	Angle (degrés)	Rampe > 3%	Tourne à droite	Largeurs (en m) Entrée à 4 m	Entrée à 15 m	Ilôt	Sortie
raccordo	0			3,50		3,30	3,50
nuova viabilità	90			4,00		3,20	7,00
nuova viabilità	270			4,00		4,00	4,00



Période Finale

Trafic Piétons

1	2	3
10	10	0

Trafic Véhicules Mode UVP

	1	2	3	Total Entrant
1	0	343	0	343
2	257	111	580	948
3	0	681	0	681
Total Sortant	257	1135	580	1972

Résultats

	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
raccordo	552	62%	0vh	3vh	4s	0,4h
nuova viabilità	1272	57%	0vh	2vh	0s	0,1h
nuova viabilità	849	56%	0vh	3vh	1s	0,3h

Tabella 36: Risultati della simulazione per la rotatoria di progetto sulla nuova viabilità - scenario finale

Per la nuova rotatoria di progetto si ottengono più che buone riserve di capacità sui rami (superiori al 56%), accumuli veicolari medi nulli e tempi di attesa medi per veicolo inferiori a 4 secondi; ne risulta un **LOS A**.

Le intersezioni tra salita Sant'Anna con via Bruno Buozzi e le secondarie via Biglionino e via Matteotti vengono regolamentate nello scenario finale tramite due mini-rotatorie ai lati del ponte sul canale irriguo; alla prima rotatoria, in sponda orografica sinistra, si innesta direttamente la nuova viabilità di connessione con viale Lungo Po e via Matteotti mentre sulla seconda, in sponda destra, si innesta via Biglionino e via B.Buozzi.

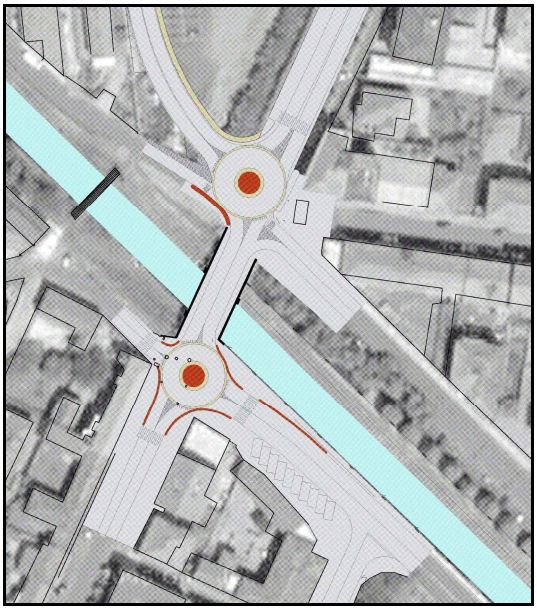


Figura 30: rotatorie di progetto all'intersezione tra salita Sant'Anna, via

Bruno Buozzi, via Matteotti e via Biglionino

La verifica prestazionale delle rotatorie, effettuata tramite il software GIRABASE©, ha restituito i seguenti risultati.

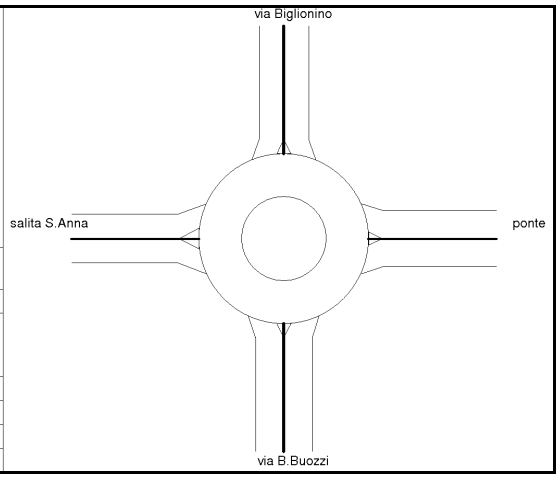
Nom du Carrefour :	Intersezione salita S.Anna-via B.Buozzi
Localisation :	Casale Monferrato (AL)
Environnement :	Urbain
Variante :	
Date :	09/01/2012

Anneau

Rayon de l'îlot infranchissable :	6,00 m
Largeur de l'anneau franchissable :	6,00 m
Rayon extérieur du giratoire :	12,00 m

Branches

Nom	Angle (degrés)	Rampe > 3%	Tourne à droite	Largeurs (en m) Entrée à 4 m	Entrée à 15 m	Ilôt	Sortie
ponte	0			4,00		2,00	4,00
via Biglionino	90			3,50		2,00	3,50
salita S.Anna	180			3,50		3,00	3,50
via B.Buozzi	270			4,00		2,00	4,00



Période Finale

Trafic Piétons

1	2	3	4
10	10	10	0

Trafic Véhicules Mode UVP

	1	2	3	4	Total Entrant
1	38	18	104	714	874
2	20	0	3	13	36
3	80	3	0	108	191
4	865	11	92	0	968
Total Sortant	1003	32	199	835	2069

Résultats

	Réserve de Capacité en uvp/h	Réserve de Capacité en %	Longueur de Stockage moyenne	Longueur de Stockage maximale	Temps d'Attente moyen	Temps d'Attente total
ponte	1067	55%	0vh	3vh	1s	0,2h
via Biglionino	749	95%	0vh	2vh	3s	0,0h
salita S.Anna	700	79%	0vh	2vh	3s	0,2h
via B.Buozzi	907	48%	0vh	3vh	1s	0,3h

Tabella 37: Risultati della simulazione per la rotatoria di progetto all'intersezione tra salita Sant'Anna, via B.Buozzi e via Biglionino - scenario finale

Per la nuova rotatoria in sponda orografica destra del canale si ottengono buone riserve di capacità sui rami (superiori al 48%), accumuli veicolari medi nulli e tempi di attesa medi per veicolo inferiori a 3 secondi, risultandone un **LOS A**.

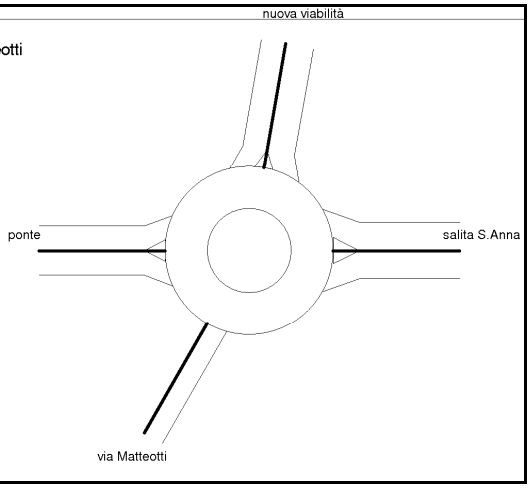
Nom du Carrefour :	Intersezione salita S.Anna-nuova viabilità-via Matteotti
Localisation :	Casale Monferrato (AL)
Environnement :	Urbain
Variante :	
Date :	09/01/2012

Anneau

Rayon de l'îlot infranchissable :	6,00 m
Largeur de l'anneau franchissable :	6,00 m
Rayon extérieur du giratoire :	12,00 m

Branches

Nom	Angle (degrés)	Rampe > 3%	Tourne à droite	Largeurs (en m) Entrée à 4 m	Entrée à 15 m	Ilôt	Sortie
salita S.Anna	0			4,00		3,70	4,00
nuova viabilità	80			3,50		2,60	4,00
ponte	180			3,50		3,00	3,50
via Matteotti	240			3,00		0,00	0,00



Période Finale

Trafic Piétons

1	2	3	4
10	10	0	10

Trafic Véhicules Mode UVP

	1	2	3	4	Total Entrant
1	0	0	277		277
2	0	0	580		580
3	291	674	0		965
4	33	5	17		55
Total Sortant	324	679	874		1877

Résultats

	Réserve de Capacité en uvp/h	Réserve de Capacité en %	Longueur de Stockage moyenne	Longueur de Stockage maximale	Temps d'Attente moyen	Temps d'Attente total
salita S.Anna	804	74%	0vh	3vh	2s	0,2h
nuova viabilità	827	59%	0vh	3vh	2s	0,3h
ponte	1035	52%	0vh	3vh	1s	0,2h
via Matteotti	630	92%	0vh	2vh	4s	0,1h

Tabella 38: Risultati della simulazione per la rotatoria di progetto all'intersezione tra salita Sant'Anna, la nuova viabilità e via Matteotti - scenario finale

Per la nuova rotatoria in sponda orografica destra del canale si ottengono più che buone riserve di capacità sui rami (superiori al 52%), accumuli veicolari medi nulli e tempi di attesa medi per veicolo inferiori a 4 secondi, risultandone un **LOS A**.

8 CONCLUSIONI

L'obiettivo del presente studio di impatto viabilistico, una volta rilevata la domanda di trasporto esistente e valutata la quantità e la qualità della circolazione, riguarda la quantificazione del traffico indotto dalla nuova struttura commerciale (tipologia M-SAM4) e la stima delle prestazioni delle soluzioni viabilistiche previste.

A seguito dell'insediamento della nuova struttura commerciale, la sistemazione progettuale adottata per la rete viaria si basa essenzialmente su:

- Ridefinizione geometrica dell'attuale rotatoria all'intersezione tra viale Lungo Po e via XX Settembre;
- Chiusura al traffico del tratto di via XX Settembre verso piazza Castello, con la realizzazione di una strada-piazza pedonale;
- Realizzazione di una nuova viabilità che, attraversando l'area dell'attuale parcheggio a raso del Casale Calcio, porta direttamente all'area dell'intersezione tra salita Sant'Anna e via B.Buozzi e del ponte sul canale irriguo;
- Realizzazione di una rotatoria urbana sulla nuova viabilità;
- Ridefinizione geometrica dell'attuale rotatoria all'intersezione tra salita Sant'Anna e corso Manacorda;
- Realizzazione di una rotatoria affiancata alla precedente, di minori dimensioni, che funzioni con la prima con un sistema "a biella", in modo da raccordare anche la nuova viabilità intermedia di collegamento;
- Realizzazione di due mini-rotatorie urbane agli estremi del ponte che permettono di gestire tutte le manovre di svolta conflittuali in sicurezza.

La scelta progettuale ha perseguito l'obbiettivo di ottenere un sistema viario più prestazionale in termini di capacità e al contempo di garantire all'utenza una circolazione più sicura, con la concentrazione dei movimenti conflittuali sulle rotatorie, ove le velocità sono di per sé più basse.

Le analisi condotte sullo **scenario attuale** hanno evidenziato delle criticità sulla rete stradale esistente, in particolare riguardo ad alcune manovre di svolta particolarmente difficoltose.

NODO		TIPOLOGIA	MOVIMENTO / RAMO	STATO DI FATTO		
				SAT-RIS	RITARDO	LOS
1	viale Lungo Po - viale Marconi	Intersezione a raso a "T"	svolta dx v.le Marconi su v.le Lungo Po - dir. ponte	40%	19"	C
			svolta sx v.le Lungo Po su v.le Marconi	31%	11"	B
2	viale Lungo Po-via XX Settembre	Intersezione a rotatoria	via XX Settembre (lato centro)	49%	1"	A
			viale Lungo Po	55%	1"	A
			via XX Settembre (lato periferia)	76%	2"	A
3	c.so Manacorda-salita S.Anna	Intersezione a rotatoria	c.so Manacorda	47%	5"	A
			p.za Castello	63%	0"	A
			via Accettuato	87%	2"	A
			salita Sant'Anna	47%	2"	A
4	salita S.Anna-via Buozzi	Intersezione a raso a "T"	svolta sx salita Sant'Anna verso il centro	43%	48"	E
			svolta dx via XX Settembre su via Buozzi	23%	15"	B
			svolta sx via Buozzi su salita Sant'Anna	8%	9"	A
5	via XX Settembre-p.za Castello-c.so Manacorda	Intersezione a raso a "T"	svolta dx p.za Castello su via XX Settembre	67%	35"	D

Tabella 39: tabella riassuntiva LOS scenario attuale

L'insediamento della nuova struttura commerciale prevede una dotazione complessiva di parcheggi pari a 245 posti auto, generando un indotto pari a 294 veicoli in ingresso e in uscita nell'ora di punta individuata dal rilievo di traffico (venerdì nell'intervallo 17.00-18.00).

Le analisi condotte sullo **scenario finale di progetto**, con l'incremento di traffico dovuto alla realizzazione della struttura commerciale e delle nuove opere stradali, hanno consentito di ottenere, tramite simulazione, i livelli di servizio riportati nella tabella seguente.

NODO		TIPOLOGIA	MOVIMENTO / RAMO	STATO DI PROGETTO		
				SAT-RIS	RITARDO	LOS
1	viale Lungo Po - viale Marconi	Intersezione a raso a "T"	svolta dx v.le Marconi su v.le Lungo Po - dir. ponte	55%	25"	C
			svolta sx v.le Lungo Po su v.le Marconi	36%	11"	B
2	viale Lungo Po-via XX Settembre	Intersezione a rotatoria	viale Lungo Po	63%	0"	A
			via XX Settembre (lato periferia)	69%	3"	A
			nuova viabilità	41%	1"	A
3	c.so Manacorda-salita S.Anna-parcheggio-nuova viabilità	Intersezione a rotatoria	c.so Manacorda	64%	1"	A
			p.za Castello	84%	1"	A
			parcheggio	86%	1"	A
			salita Sant'Anna	77%	0"	A
		Intersezione a rotatoria	rotatoria Manacorda	82%	0"	A
			nuova viabilità	84%	1"	A
			salita Sant'Anna	81%	0"	A
4	salita S.Anna-via Buozzi-via Biglionino	Intersezione a rotatoria	ponte	55%	1"	A
			via Biglionino	95%	3"	A
			salita Sant'Anna (lato periferia)	79%	3"	A
			via B. Buozzi	48%	1"	A
	salita S.Anna-nuova viabilità-via Matteotti	Intersezione a rotatoria	salita Sant'Anna	74%	2"	A
			nuova viabilità	59%	2"	A
			ponte	52%	1"	A
			via Matteotti	92%	4"	A
5	nuova viabilità-raccordo	Intersezione a rotatoria	raccordo	62%	4"	A
			nuova viabilità	57%	0"	A
			nuova viabilità	56%	1"	A

Tabella 40: tabella riassuntiva LOS scenario di progetto

Dalla lettura comparata dei dati relativi ai LOS, i gradi di saturazione e i tempi di ritardo, si evince come le soluzioni progettuali e le nuove geometrie stradali siano in grado di assorbire la domanda di trasporto futura e, nel caso di alcuni movimenti di svolta, di migliorare l'efficienza complessiva della rete stradale.

A seguito di precedenti esperienze in contesti del tutto analoghi, si sottolinea inoltre che i valori dell'indotto calcolati con la metodologia della legislazione commerciale della Regione Piemonte sono superiori ai flussi veicolari realmente misurabili agli accessi, pertanto si può ragionevolmente affermare che, all'apertura, verranno garantite riserve di capacità superiori a quelle ottenute dalla simulazione.