

Alberto COMAZZI

ingegnere

c.Garibaldi, 195 - 13045 Gattinara (VC)

tel.-fax 0163 826228

e.mail : albertocomazzi@alice.it

INSEDIAMENTO DI N°4 EDIFICI A DESTINAZIONE COMMERCIALE di vendita di generi prettamente alimentari e non alimentari

SP11R Corso Europa – Via Pacinotti

Comune di Magenta (MI)

STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO
medie strutture di vendita
Verifica nuova rotatoria

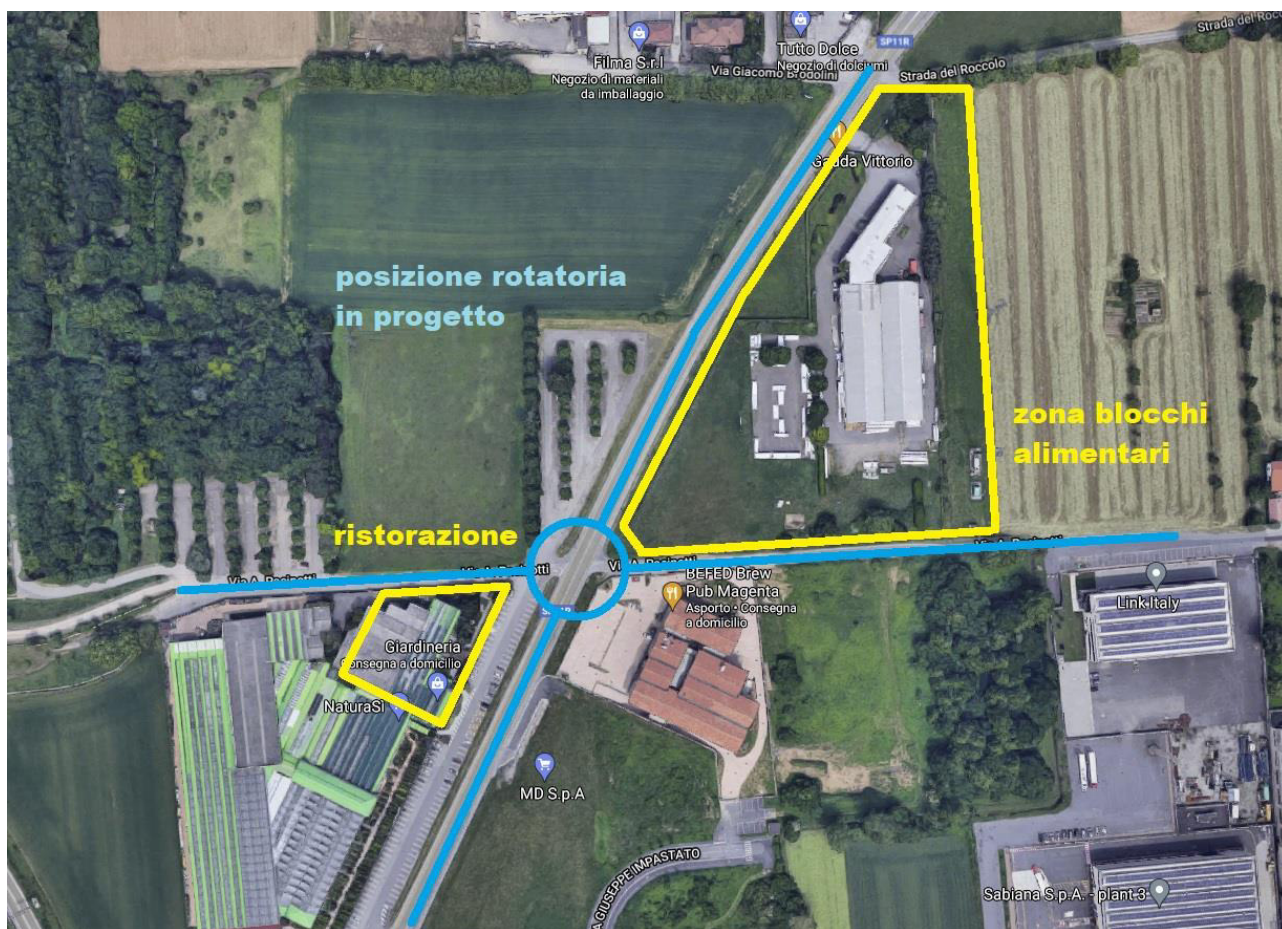
PREMESSA E FLUSSI RILEVATI SUL CAMPO
CALCOLO DEL TRAFFICO INDOTTO
VERIFICA ROTATORIA E LIVELLO DI SERVIZIO IN CONDIZIONI ATTUALI
VERIFICA ROTATORIA E LIVELLO DI SERVIZIO IN CONDIZIONI DI PROGETTO
CONCLUSIONI

PREMESSA

Il progetto in esame prevede la realizzazione di una struttura adibita a ristorazione di superficie di vendita pari a 1200 mq, e tre blocchi di vendita di generi prettamente alimentari per una superficie pari a 4680 mq (1260+1350+2070).

Il sito oggetto di intervento fronteggia la SP11R - Corso Europa nel Comune di Magenta. L'area è collocata all'angolo con Via Pacinotti, più precisamente la ristorazione è posta a Sud/Ovest rispetto alla rotatoria in progetto e i blocchi di vendita alimentari a Nord/Est. L'accesso e l'uscita dal centro commerciale sono previsti su Via Pacinotti, di conseguenza tutti i veicoli di progetto in entrata ed in uscita dal centro commerciale transiteranno sulla rotatoria in oggetto, ad eccezione di quelli generati dai blocchi alimentari, provenienti e diretti verso Magenta tramite Via Pacinotti, i quali utilizzeranno la Via stessa.

❖ *Di seguito la posizione della rotatoria in progetto rispetto all'area di intervento:*



In considerazione della realizzazione di un nuovo insediamento commerciale che prevede la realizzazione di una media struttura, si è reso necessario affrontare la valutazione del traffico generato da questa attività ed il suo effetto sulle infrastrutture esistenti, con riferimento alla Delibera di Giunta Provinciale n. 127/2013, che richiama la necessità di verifica della sostenibilità del traffico in aree oggetto di trasformazione.

Al fine del corretto dimensionamento dell'infrastruttura, è stato preso il coefficiente indicato al punto 5 della DGR 20/12/2013 n. X/1193, che per superfici fino a 3000 mq nel settore alimentare nel giorno e nell'ora di massimo afflusso è fissato in 0,20 per la giornata di Venerdì e 0,25 per il Sabato, e per il settore non alimentare fino a 5000 mq è fissato in 0,09 il Venerdì e 0,15 il Sabato, in considerazione che il Comune di Magenta non rientra nell'elenco dei Comuni con zone critiche. (deliberazione Giunta Regionale n. 7/6501 del 19/10/2001 s.m.i.).

La rotatoria in progetto prevede quattro bracci dotati di due corsie in ingresso a cui è stato aggiunto un accesso all'attuale parcheggio con singola corsia di ingresso.

La rilevazione sul sito oggetto di intervento è stata condotta suddividendo le letture in intervalli di 15 min su tutte le direzioni nell'intento di valutare il momento di picco nell'ora di punta.

FLUSSI RILEVATI

Nella giornata di Venerdì 18 Giugno e di Sabato 19 Giugno 2021, sono state effettuate le rilevazioni dei flussi di traffico presso la zona della rotatoria in progetto di fronte all'area oggetto d'intervento sulla SP11R – Corso Europa e Via Pacinotti. Il rilievo svolto per quarto d'ora permette di individuare le condizioni di massimo carico.

Rotatoria

L'ora di punta tra le 17:30 e le 18:30 del Venerdì ha dato i seguenti valori:

SP11R CORSO EUROPA - AUTO DA NORD/EST				SP11R CORSO EUROPA - AUTO DA SUD/OVEST			
1° QUARTO D'ORA - 17:30-17:45				1° QUARTO D'ORA - 17:30-17:45			
DIR/VEICOLO	AUTO	CAMION/BUS	MOTO	DIR/VEICOLO	AUTO	CAMION/BUS	MOTO
SP11R - SUD/OVEST	141	25	10	SP11R - NORD/EST	163	15	12
VIA PAC. GIARDINERIA	10	1	0	VIA PAC. GIARDINERIA	4	0	0
VIA PAC. MAGENTA	0	0	0	VIA PAC. MAGENTA	2	1	0
2° QUARTO D'ORA - 17:45-18:00				2° QUARTO D'ORA - 17:45-18:00			
DIR/VEICOLO	AUTO	CAMION/BUS	MOTO	DIR/VEICOLO	AUTO	CAMION/BUS	MOTO
SP11R - SUD/OVEST	149	21	7	SP11R - NORD/EST	184	18	9
VIA PAC. GIARDINERIA	10	0	0	VIA PAC. GIARDINERIA	3	0	0
VIA PAC. MAGENTA	0	0	0	VIA PAC. MAGENTA	0	0	0
3° QUARTO D'ORA - 18:00-18:15				3° QUARTO D'ORA - 18:00-18:15			
DIR/VEICOLO	AUTO	CAMION/BUS	MOTO	DIR/VEICOLO	AUTO	CAMION/BUS	MOTO
SP11R - SUD/OVEST	134	16	10	SP11R - NORD/EST	170	9	10
VIA PAC. GIARDINERIA	16	1	0	VIA PAC. GIARDINERIA	6	0	0
VIA PAC. MAGENTA	0	0	0	VIA PAC. MAGENTA	1	0	0
4° QUARTO D'ORA - 18:15-18:30				4° QUARTO D'ORA - 18:15-18:30			
DIR/VEICOLO	AUTO	CAMION/BUS	MOTO	DIR/VEICOLO	AUTO	CAMION/BUS	MOTO
SP11R - SUD/OVEST	136	16	9	SP11R - NORD/EST	169	11	7
VIA PAC. GIARDINERIA	15	0	0	VIA PAC. GIARDINERIA	6	0	0
VIA PAC. MAGENTA	0	0	0	VIA PAC. MAGENTA	2	0	0
TOTALE RILEVAZIONI				TOTALE RILEVAZIONI			
DIR/VEICOLO	AUTO	CAMION/BUS	MOTO	DIR/VEICOLO	AUTO	CAMION/BUS	MOTO
SP11R - SUD/OVEST	560	78	36	SP11R - NORD/EST	686	53	38
VIA PAC. GIARDINERIA	51	2	0	VIA PAC. GIARDINERIA	19	0	0
VIA PAC. MAGENTA	0	0	0	VIA PAC. MAGENTA	5	1	0

VIA PACINOTTI - AUTO DA GIARDINERIA

1° QUARTO D'ORA - 17:30-17:45			
DIR/VEICOLO	AUTO	CAMION/BUS	MOTO
SP11R - NORD/EST	2	0	0
SP11R - SUD/OVEST	2	0	0
VIA PAC. MAGENTA	0	0	0

2° QUARTO D'ORA - 17:45-18:00			
DIR/VEICOLO	AUTO	CAMION/BUS	MOTO
SP11R - NORD/EST	2	0	0
SP11R - SUD/OVEST	1	1	0
VIA PAC. MAGENTA	0	0	0

3° QUARTO D'ORA - 18:00-18:15			
DIR/VEICOLO	AUTO	CAMION/BUS	MOTO
SP11R - NORD/EST	3	0	1
SP11R - SUD/OVEST	0	1	0
VIA PAC. MAGENTA	0	0	0

4° QUARTO D'ORA - 18:15-18:30			
DIR/VEICOLO	AUTO	CAMION/BUS	MOTO
SP11R - NORD/EST	2	0	0
SP11R - SUD/OVEST	2	0	0
VIA PAC. MAGENTA	0	0	0

TOTALE RILEVAZIONI			
DIR/VEICOLO	AUTO	CAMION/BUS	MOTO
SP11R - NORD/EST	9	0	1
SP11R - SUD/OVEST	5	2	0
VIA PAC. MAGENTA	0	0	0

VIA PACINOTTI - AUTO DA MAGENTA

1° QUARTO D'ORA - 17:30-17:45			
DIR/VEICOLO	AUTO	CAMION/BUS	MOTO
SP11R - NORD/EST	5	1	0
SP11R - SUD/OVEST	2	0	0
VIA PAC. GIARDINERIA	0	0	1

2° QUARTO D'ORA - 17:45-18:00			
DIR/VEICOLO	AUTO	CAMION/BUS	MOTO
SP11R - NORD/EST	7	1	0
SP11R - SUD/OVEST	1	0	0
VIA PAC. GIARDINERIA	0	0	0

3° QUARTO D'ORA - 18:00-18:15			
DIR/VEICOLO	AUTO	CAMION/BUS	MOTO
SP11R - NORD/EST	1	0	1
SP11R - SUD/OVEST	4	0	0
VIA PAC. GIARDINERIA	1	0	0

4° QUARTO D'ORA - 18:15-18:30			
DIR/VEICOLO	AUTO	CAMION/BUS	MOTO
SP11R - NORD/EST	3	0	1
SP11R - SUD/OVEST	2	1	0
VIA PAC. GIARDINERIA	0	0	0

TOTALE RILEVAZIONI			
DIR/VEICOLO	AUTO	CAMION/BUS	MOTO
SP11R - NORD/EST	16	2	2
SP11R - SUD/OVEST	9	1	0
VIA PAC. GIARDINERIA	1	0	1

I flussi devono essere misurati in veicoli equivalenti per ora (Veq).

Per la trasformazione dei flussi di veicoli diversi dalle autovetture in Veq sono stati adottati i coefficienti di conversione proposti dalla DGR 27 Settembre 2006 - N. 8/3219 al paragrafo 3.A.2.1:

- 1 veicolo pesante/autobus 2.0 autovetture
- 1 ciclo o motociclo in ingresso 0.2 autovetture

In questo modo si ottengono i flussi di calcolo corretti del Venerdì per ogni direzione, come di seguito elencato:

SP11R CORSO EUROPA - AUTO DA NORD/EST	
DIR/VEICOLO	AUTOVEICOLI EQUIVALENTI
SP11R - SUD/OVEST	723
VIA PAC. GIARDINERIA	55
VIA PAC. MAGENTA	0

SP11R CORSO EUROPA - AUTO DA SUD/OVEST	
DIR/VEICOLO	AUTOVEICOLI EQUIVALENTI
SP11R - NORD/EST	800
VIA PAC. GIARDINERIA	19
VIA PAC. MAGENTA	7

VIA PACINOTTI - AUTO DA GIARDINERIA	
DIR/VEICOLO	AUTOVEICOLI EQUIVALENTI
SP11R - NORD/EST	9
SP11R - SUD/OVEST	9
VIA PAC. MAGENTA	0

VIA PACINOTTI - AUTO DA MAGENTA	
DIR/VEICOLO	AUTOVEICOLI EQUIVALENTI
SP11R - NORD/EST	20
SP11R - SUD/OVEST	11
VIA PAC. GIARDINERIA	1

Rotatoria

L'ora di traffico di punta del Sabato ha dato i seguenti valori:

SP11R CORSO EUROPA - AUTO DA NORD/EST

1° QUARTO D'ORA - 17:30-17:45			
DIR/VEICOLO	AUTO	CAMION/BUS	MOTO
SP11R - SUD/OVEST	168	8	16
VIA PAC. GIARDINERIA	19	0	1
VIA PAC. MAGENTA	0	0	0

2° QUARTO D'ORA - 17:45-18:00			
DIR/VEICOLO	AUTO	CAMION/BUS	MOTO
SP11R - SUD/OVEST	180	6	12
VIA PAC. GIARDINERIA	17	0	0
VIA PAC. MAGENTA	0	0	0

3° QUARTO D'ORA - 18:00-18:15			
DIR/VEICOLO	AUTO	CAMION/BUS	MOTO
SP11R - SUD/OVEST	175	4	18
VIA PAC. GIARDINERIA	21	1	0
VIA PAC. MAGENTA	0	0	0

4° QUARTO D'ORA - 18:15-18:30			
DIR/VEICOLO	AUTO	CAMION/BUS	MOTO
SP11R - SUD/OVEST	177	7	15
VIA PAC. GIARDINERIA	23	0	0
VIA PAC. MAGENTA	0	0	0

TOTALE RILEVAZIONI			
DIR/VEICOLO	AUTO	CAMION/BUS	MOTO
SP11R - SUD/OVEST	700	25	61
VIA PAC. GIARDINERIA	80	1	1
VIA PAC. MAGENTA	0	0	0

SP11R CORSO EUROPA - AUTO DA SUD/OVEST

1° QUARTO D'ORA - 17:30-17:45			
DIR/VEICOLO	AUTO	CAMION/BUS	MOTO
SP11R - NORD/EST	179	5	15
VIA PAC. GIARDINERIA	5	0	0
VIA PAC. MAGENTA	4	0	0

2° QUARTO D'ORA - 17:45-18:00			
DIR/VEICOLO	AUTO	CAMION/BUS	MOTO
SP11R - NORD/EST	175	2	13
VIA PAC. GIARDINERIA	8	0	0
VIA PAC. MAGENTA	3	0	0

3° QUARTO D'ORA - 18:00-18:15			
DIR/VEICOLO	AUTO	CAMION/BUS	MOTO
SP11R - NORD/EST	188	3	14
VIA PAC. GIARDINERIA	9	1	0
VIA PAC. MAGENTA	7	0	0

4° QUARTO D'ORA - 18:15-18:30			
DIR/VEICOLO	AUTO	CAMION/BUS	MOTO
SP11R - NORD/EST	191	6	19
VIA PAC. GIARDINERIA	6	0	0
VIA PAC. MAGENTA	3	0	0

TOTALE RILEVAZIONI			
DIR/VEICOLO	AUTO	CAMION/BUS	MOTO
SP11R - NORD/EST	733	16	61
VIA PAC. GIARDINERIA	28	1	0
VIA PAC. MAGENTA	17	0	0

VIA PACINOTTI - AUTO DA GIARDINERIA

1° QUARTO D'ORA - 17:30-17:45			
DIR/VEICOLO	AUTO	CAMION/BUS	MOTO
SP11R - NORD/EST	2	0	0
SP11R - SUD/OVEST	4	0	0
VIA PAC. MAGENTA	0	0	0

2° QUARTO D'ORA - 17:45-18:00			
DIR/VEICOLO	AUTO	CAMION/BUS	MOTO
SP11R - NORD/EST	1	0	1
SP11R - SUD/OVEST	1	0	0
VIA PAC. MAGENTA	0	0	0

3° QUARTO D'ORA - 18:00-18:15			
DIR/VEICOLO	AUTO	CAMION/BUS	MOTO
SP11R - NORD/EST	1	0	1
SP11R - SUD/OVEST	2	0	1
VIA PAC. MAGENTA	0	0	0

4° QUARTO D'ORA - 18:15-18:30			
DIR/VEICOLO	AUTO	CAMION/BUS	MOTO
SP11R - NORD/EST	0	0	0
SP11R - SUD/OVEST	1	0	0
VIA PAC. MAGENTA	0	0	0

TOTALE RILEVAZIONI			
DIR/VEICOLO	AUTO	CAMION/BUS	MOTO
SP11R - NORD/EST	4	0	2
SP11R - SUD/OVEST	8	0	1
VIA PAC. MAGENTA	0	0	0

VIA PACINOTTI - AUTO DA MAGENTA

1° QUARTO D'ORA - 17:30-17:45			
DIR/VEICOLO	AUTO	CAMION/BUS	MOTO
SP11R - NORD/EST	9	0	0
SP11R - SUD/OVEST	3	0	2
VIA PAC. GIARDINERIA	0	0	0

2° QUARTO D'ORA - 17:45-18:00			
DIR/VEICOLO	AUTO	CAMION/BUS	MOTO
SP11R - NORD/EST	9	0	1
SP11R - SUD/OVEST	0	0	0
VIA PAC. GIARDINERIA	2	0	0

3° QUARTO D'ORA - 18:00-18:15			
DIR/VEICOLO	AUTO	CAMION/BUS	MOTO
SP11R - NORD/EST	5	0	0
SP11R - SUD/OVEST	2	0	1
VIA PAC. GIARDINERIA	0	0	0

4° QUARTO D'ORA - 18:15-18:30			
DIR/VEICOLO	AUTO	CAMION/BUS	MOTO
SP11R - NORD/EST	6	0	2
SP11R - SUD/OVEST	0	0	1
VIA PAC. GIARDINERIA	0	0	0

TOTALE RILEVAZIONI			
DIR/VEICOLO	AUTO	CAMION/BUS	MOTO
SP11R - NORD/EST	29	0	3
SP11R - SUD/OVEST	5	0	4
VIA PAC. GIARDINERIA	2	0	0

I flussi devono essere misurati in veicoli equivalenti per ora (Veq).

Per la trasformazione dei flussi di veicoli diversi dalle autovetture in Veq sono stati adottati i coefficienti di conversione proposti dalla DGR 27 Settembre 2006 - N. 8/3219 al paragrafo 3.A.2.1:

- 1 veicolo pesante/autobus 2.0 autovetture
- 1 ciclo o motociclo in ingresso 0.2 autovetture

In questo modo si ottengono i flussi di calcolo corretti del Sabato per ogni direzione, come di seguito elencato:

SP11R CORSO EUROPA - AUTO DA NORD/EST	
DIR/VEICOLO	AUTOVEICOLI EQUIVALENTI
SP11R - SUD/OVEST	762
VIA PAC. GIARDINERIA	82
VIA PAC. MAGENTA	0

SP11R CORSO EUROPA - AUTO DA SUD/OVEST	
DIR/VEICOLO	AUTOVEICOLI EQUIVALENTI
SP11R - NORD/EST	777
VIA PAC. GIARDINERIA	30
VIA PAC. MAGENTA	17

VIA PACINOTTI - AUTO DA GIARDINERIA	
DIR/VEICOLO	AUTOVEICOLI EQUIVALENTI
SP11R - NORD/EST	4
SP11R - SUD/OVEST	8
VIA PAC. MAGENTA	0

VIA PACINOTTI - AUTO DA MAGENTA	
DIR/VEICOLO	AUTOVEICOLI EQUIVALENTI
SP11R - NORD/EST	30
SP11R - SUD/OVEST	6
VIA PAC. GIARDINERIA	2

NORMATIVE UTILIZZATE

Stima del traffico veicolare indotto dalle attività commerciali di progetto:

- DGR Lombardia 20/12/2013 - n.X/1193, punto 5.5

Verifica delle rotatorie alle condizioni attuali e di progetto:

- DGR 27 Settembre 2006 - N.8/3219

METODOLOGIA DI STIMA DEL TRAFFICO INDOTTO

La DGR 20/12/2013 n. X/1193, al punto 5.5 riporta la procedura da adottare per procedere nella stima del traffico generato da insediamenti commerciali. Il dispositivo indica i coefficienti da applicare sulla base delle superfici di vendita, differenziandoli tra settore alimentare e non alimentare, fissando i giorni e l'orario di punta.

Inoltre la Tab. n. 3 della medesima DGR, richiamando la deliberazione di Giunta Regionale n. 7/6501 del 19/10/2001 s.m.i., riporta il numero dei Comuni localizzati in zona critica, per i quali applicare il coefficiente più elevato. In tale elenco si osserva che il Comune di Magenta non è ricompreso tra i Territori critici.

Pertanto, nel caso in esame sono stati presi a base del calcolo i parametri riportati in colonna (2) della Tabella 1 del punto 5.5 DGR 20/12/2013, che trattano rispettivamente le categorie "alimentari" e "non alimentari", in quanto il progetto di trasformazione dell'area prevede l'inserimento di tre strutture alimentare di superficie di vendita complessiva pari a 4680 mq, e una ristorazione (considerata non alimentare) di superficie di vendita pari a 1200 mq. Di seguito si riportano le tabelle estratte dalla Delibera di Giunta Regionale sopra richiamata:

- Tab. 1 - Veicoli attratti + generati ogni mq di superficie di vendita alimentare:

Superficie di vendita	Veicoli ogni mq di superficie di vendita alimentare			
alimentare [mq]	Venerdì (1)	Venerdì (2)	Sabato-Domenica (1)	Sabato-Domenica (2)
0 - 3.000	0,25	0,20	0,30	0,25
3.000 - 6.000	0,12	0,10	0,17	0,14
> 6.000	0,04	0,03	0,05	0,03

- Tab. 2 - Veicoli attratti + generati ogni mq di superficie di vendita non alimentare:

Superficie di vendita non alimentare [mq]	Veicoli ogni mq di superficie di vendita non alimentare			
	Venerdì (1)	Venerdì (2)	Sabato-Domenica (1)	Sabato-Domenica (2)
0 - 5.000	0,10	0,09	0,18	0,15
5.000 - 12.000	0,08	0,06	0,14	0,12
> 12.000	0,05	0,04	0,06	0,04

Per il caso in oggetto vengono esplicitati i valori di base desunti dalla colonna "(1)", per superfici inferiori a 3.000 mq "alimentare" e 5.000 mq "non alimentare":

Attività: Alimentare	Venerdì	Sabato
Coefficiente dell'indotto veicolare generato/attratto	0,20	0,25

Attività: Non alimentare	Venerdì	Sabato
Coefficiente dell'indotto veicolare generato/attratto	0,09	0,15

Di seguito viene rappresentata la procedura di calcolo, in applicazione dei dettami indicati dalla Normativa Regionale:

- *Alimentare:*

Stima veicoli aggiuntivi, DGR 20/12/2013 n.X/1193

Rotatoria - Venerdì/Sabato

Attività: Alimentare	Venerdì	Sabato
Superficie di vendita (m2)	4680	4680
Coefficiente dell'indotto veicolare generato/attratto	0,20	0,25

Totale traffico generato dall'intervento	Venerdì	Sabato
	936 (veicoli)	1170 (veicoli)

Considerando l'inserimento di 4680 mq di vendita alimentare si è valutato complessivamente un traffico generato pari a **936 veicoli/h** nell'ora di punta del Venerdì, e **1170 veicoli/h** nell'ora di punta del Sabato.

In osservanza al testo della Delibera Regionale n. X/1193, i flussi vengono ripartiti nel 60% in ingresso e 40% in uscita dall'insediamento commerciale, come di seguito riportato:

Suddivisione in base alla Delibera Regionale n. X/1193	Venerdì	Sabato
Ingresso al centro commerciale - 60%	562	702
Uscita dal centro commerciale - 40%	374	468
	936 (veicoli)	1170 (veicoli)

- *Ristorazione:*

Stima veicoli aggiuntivi, DGR 20/12/2013 n.X/1193

Rotatoria - Venerdì/Sabato

Attività: Non Alimentare	Venerdì	Sabato
Superficie di vendita (m2)	1200	1200
Coefficiente dell'indotto veicolare generato/attratto	0,09	0,15

Totale traffico generato dall'intervento	Venerdì	Sabato
	108 (veicoli)	180 (veicoli)

Considerando l'inserimento di 1200 mq di vendita non alimentare si è valutato complessivamente un traffico generato pari a **108 veicoli/h** nell'ora di punta del Venerdì, e **180 veicoli/h** nell'ora di punta del Sabato.

In osservanza al testo della Delibera Regionale n. X/1193, i flussi vengono ripartiti nel 60% in ingresso e 40% in uscita dall'insediamento commerciale, come di seguito riportato:

Suddivisione in base alla Delibera Regionale n. X/1193	Venerdì	Sabato
Ingresso al centro commerciale - 60%	65	108
Uscita dal centro commerciale - 40%	43	72
	108 (veicoli)	180 (veicoli)

N.B.

Per quel che riguarda ingressi e uscite dall'insediamento commerciale in oggetto, essi sono previsti su Via Pacinotti, di conseguenza tutti i veicoli di progetto attratti e generati dal centro commerciale transiteranno sulla rotatoria in oggetto, ad eccezione di quelli generati dai blocchi alimentari, provenienti e diretti verso Magenta tramite Via Pacinotti, i quali utilizzeranno la Via stessa.

Altro parametro fondamentale per la verifica della rotatoria è valutare la provenienza e la destinazione di questi veicoli.

Applicare le percentuali di suddivisione in base alle rilevazioni di traffico sul campo anche ai veicoli aggiuntivi non sembra molto realistico in quanto è ragionevole pensare che il flusso possa aumentare su Via Pacinotti da e verso Magenta. Per questo motivo sono state scelte le seguenti percentuali di suddivisione sia per la giornata di Venerdì che per quella di Sabato:

- *Alimentare:*

Percentuali di suddivisione

Venerdì	% - Ingresso	% - Uscita
SP11R da Nord/Est	30,0	30,0
SP11R da Sud/Ovest	30,0	30,0
Via Pacinotti da Giardineria	10,0	10,0
Via Pacinotti da Magenta	30,0	30,0
	100	100

Carichi veicolari indotti

Venerdì	Ingresso	Uscita
SP11R da Nord/Est	169	112
SP11R da Sud/Ovest	169	112
Via Pacinotti da Giardineria	56	37
Via Pacinotti da Magenta	168	113
	562	374
	936	

Percentuali di suddivisione

Sabato	% - Ingresso	% - Uscita
SP11R da Nord/Est	30,0	30,0
SP11R da Sud/Ovest	30,0	30,0
Via Pacinotti da Giardineria	10,0	10,0
Via Pacinotti da Magenta	30,0	30,0
	100	100

Carichi veicolari indotti

Sabato	Ingresso	Uscita
SP11R da Nord/Est	211	140
SP11R da Sud/Ovest	211	140
Via Pacinotti da Giardineria	70	47
Via Pacinotti da Magenta	210	141
	702	468
	1170	

- *Ristorazione:*

Percentuali di suddivisione

Venerdì	% - Ingresso	% - Uscita
SP11R da Nord/Est	35,0	35,0
SP11R da Sud/Ovest	35,0	35,0
Via Pacinotti da Giardineria	0,0	0,0
Via Pacinotti da Magenta	30,0	30,0
	100	100

Carichi veicolari indotti

Venerdì	Ingresso	Uscita
SP11R da Nord/Est	23	15
SP11R da Sud/Ovest	23	15
Via Pacinotti da Giardineria	0	0
Via Pacinotti da Magenta	19	13
	65	43
	108	

Percentuali di suddivisione

Sabato	% - Ingresso	% - Uscita
SP11R da Nord/Est	35,0	35,0
SP11R da Sud/Ovest	35,0	35,0
Via Pacinotti da Giardineria	0,0	0,0
Via Pacinotti da Magenta	30,0	30,0
	100	100

Carichi veicolari indotti

Sabato	Ingresso	Uscita
SP11R da Nord/Est	38	25
SP11R da Sud/Ovest	38	25
Via Pacinotti da Giardineria	0	0
Via Pacinotti da Magenta	32	22
	108	72
	180	

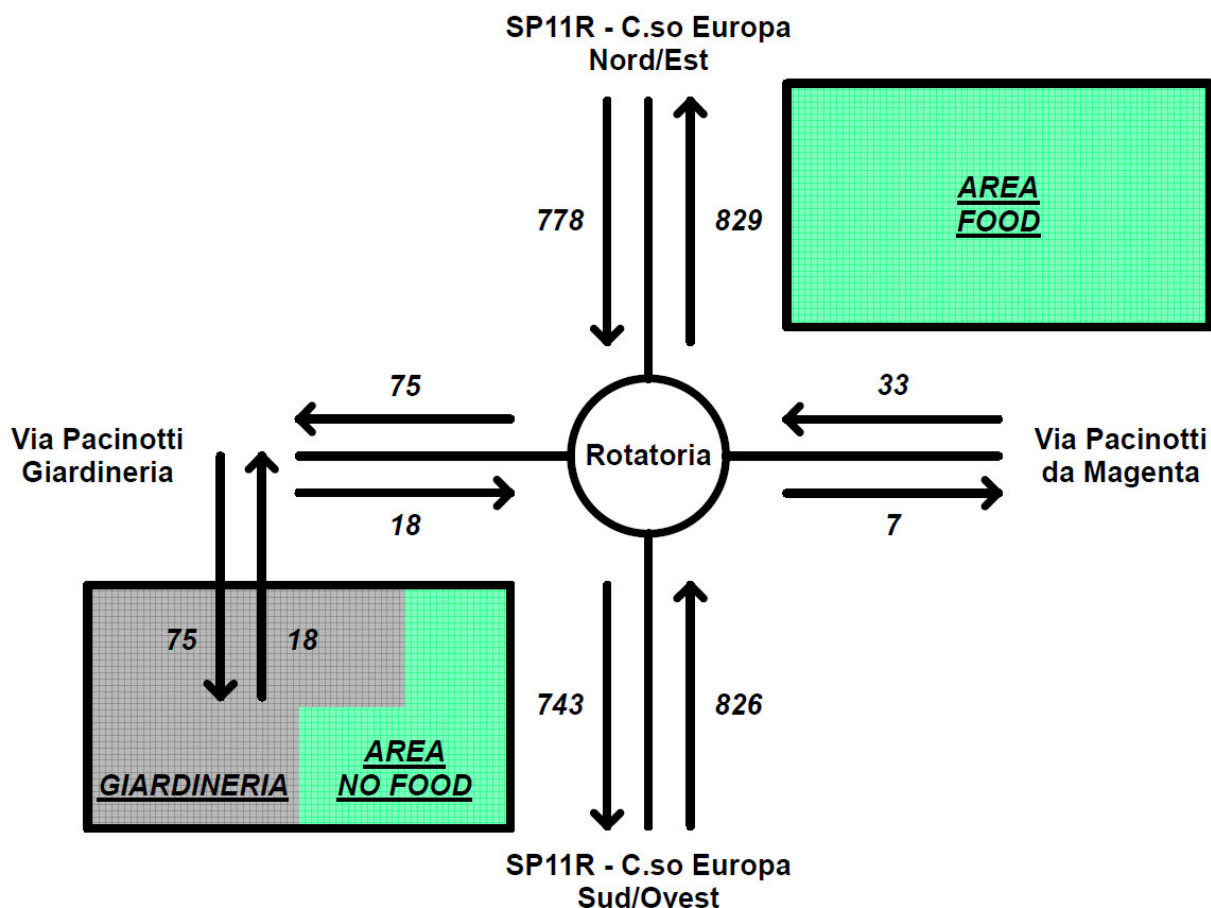
Situazione Attuale

Il nodo infrastrutturale in oggetto attualmente presenta la SP11R – Corso Europa come direzione principale Nord/Est–Sud/Ovest nel punto in cui interseca Via Pacinotti con direzione Est/Ovest, la quale è dotata di segnaletica di precedenza per regolare il traffico. La rotatoria in progetto prevede quattro bracci corrispondenti alle direzioni indicate a cui è stato aggiunto un accesso all'attuale parcheggio (con singola corsia di ingresso) che non influisce sul traffico attratto e generato dalle superfici commerciali. Le caratteristiche geometriche sono le seguenti:

Dati geometrici della rotatoria		
Raggio - 'R'	25	mt
Anello - 'ANN'	9	mt
Corsie in ingresso per braccio	2	n°

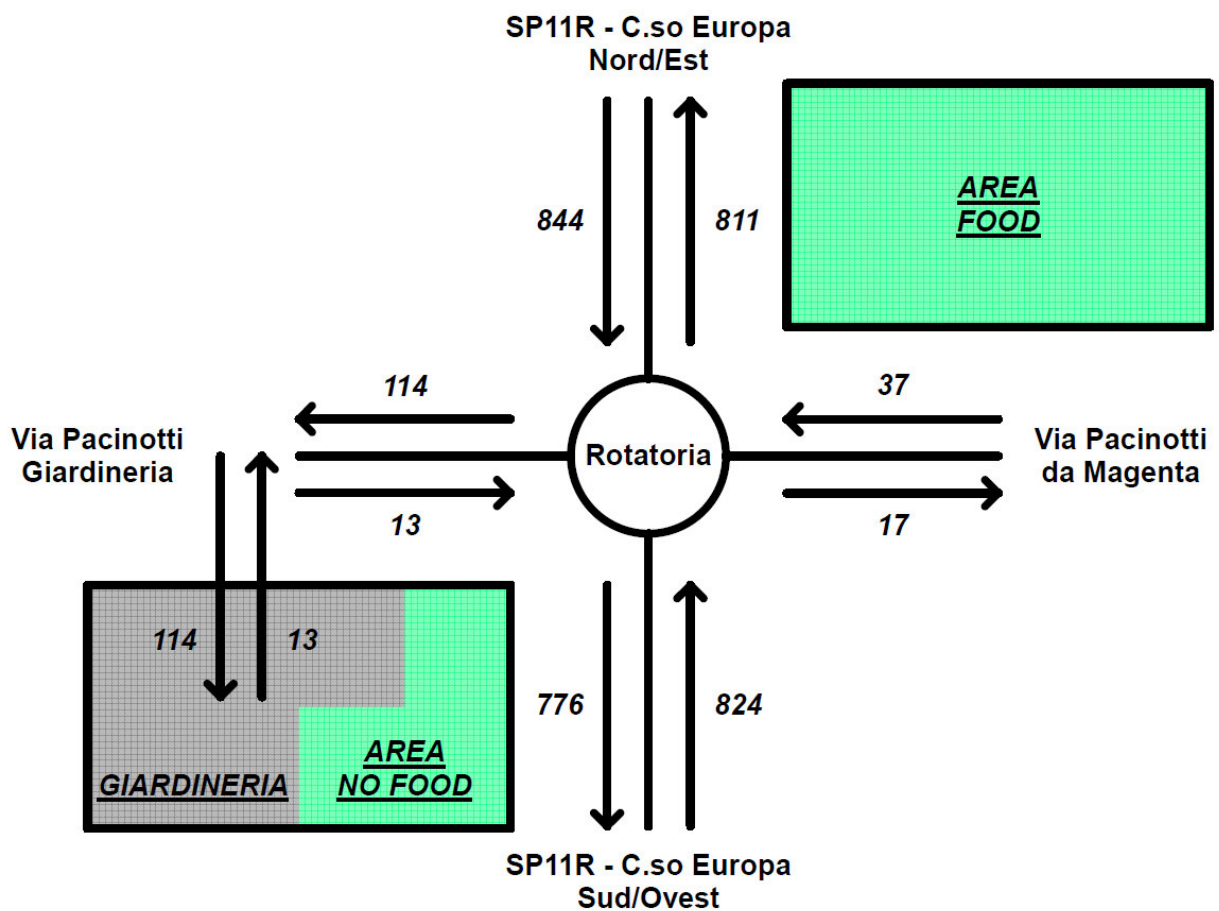
Lo schema seguente raffigura la situazione attuale con indicati, per ogni direzione, i carichi veicolari equivalenti rilevati sul campo Venerdì 18 Giugno 2021, durante l'ora di punta:

- **Venerdì**



In modo analogo lo schema seguente raffigura la situazione attuale con indicati, per ogni direzione, i carichi veicolari equivalenti rilevati sul campo Sabato 19 Giugno 2021, durante l'ora di punta:

- **Sabato**



Verifica Situazione Attuale

La DGR 27 Settembre 2006 - N.8/3219 al punto 3.A.2.1 fornisce il metodo di calcolo per la verifica di capacità della rotatoria. Per il calcolo della capacità della rotatoria di progetto è stato utilizzato il metodo CETUR, come di seguito indicato. Applicando le formulazioni di tale Normativa sono stati calcolati gli indicatori di prestazione. Per il metodo CETUR la capacità "Qe" di ogni braccio di ingresso è data dalla seguente formula:

$$Q_e = \gamma(1500 - 0,83Q_d)$$

nel caso in oggetto:

$\gamma = 1,5$ (per tutti i bracci i quali hanno n. 2 corsie in ingresso)

Q_d = traffico di disturbo (veic/h)

$$Q_d = \alpha Q_c + 0,2Q_u$$

dove:

$\alpha = 0,7$ (in quanto la rotatoria presenta un anello = 9 m e un raggio = 25 m)

Q_c = traffico circolante nel nodo (veic/h)

Q_u = traffico uscente equivalente dal nodo (veic/h).

○ Venerdì

Di seguito si riportano i calcoli per la verifica della capacità dei bracci della rotatoria nella situazione attuale per la giornata di Venerdì.

SP11R - Auto da Nord/Est		
Flusso entrante - Qent	778	veic/h
Flusso uscente - Qu	829	veic/h
Traffico circolante - Qc	31	veic/h
Traffico di disturbo - Qd	188	veic/h
Capacità braccio di ingresso - Qe	2017	veic/h

Verifica della capacità		
Qent	778	veic/h
Qe	2017	veic/h
Qent < Qe	OK	
Riserva di capacità	61	%

SP11R - Auto da Sud/Ovest		
Flusso entrante - Qent	826	veic/h
Flusso uscente - Qu	743	veic/h
Traffico circolante - Qc	9	veic/h
Traffico di disturbo - Qd	155	veic/h
Capacità braccio di ingresso - Qe	2057	veic/h

Verifica della capacità		
Qent	826	veic/h
Qe	2057	veic/h
Qent < Qe	OK	
Riserva di capacità	60	%

Via Pacinotti - Giardineria		
Flusso entrante - Q _{ent}	18	veic/h
Flusso uscente - Q _u	75	veic/h
Traffico circolante - Q _c	734	veic/h
Traffico di disturbo - Q _d	529	veic/h
Capacità braccio di ingresso - Q _e	1592	veic/h

Via Pacinotti - Magenta		
Flusso entrante - Q _{ent}	33	veic/h
Flusso uscente - Q _u	7	veic/h
Traffico circolante - Q _c	828	veic/h
Traffico di disturbo - Q _d	581	veic/h
Capacità braccio di ingresso - Q _e	1527	veic/h

Verifica della capacità		
Q _{ent}	18	veic/h
Q _e	1592	veic/h
Q _{ent} < Q _e	OK	
Riserva di capacità	99	%

Verifica della capacità		
Q _{ent}	33	veic/h
Q _e	1527	veic/h
Q _{ent} < Q _e	OK	
Riserva di capacità	98	%

Analizzando i valori ottenuti dall'elaborazione dei dati, si può concludere che la rotatoria si dimostra in grado di sopportare pienamente il carico di veicoli circolanti nell'ora di punta, in quanto la riserva di capacità di ogni braccio risulta elevata. Anche nel caso peggiore, quello del braccio occupato dai veicoli provenienti da Sud/Ovest sulla SP11R è pari al 60%.

LOS - Livello di Servizio

Un altro parametro di verifica della qualità dell'intersezione è il LOS (Livello di Servizio) secondo la metodologia indicata dall'Highway Capacity Manual. Questa classificazione alfabetica permette di definire la qualità del servizio dell'intersezione in base al tempo di ritardo in coda, definito per l'appunto come "ritardo medio", per ogni braccio della stessa. La classificazione LOS per intersezioni non semaforizzate, come nel caso della rotatoria in oggetto, è la seguente:

Livello di Servizio - LOS	
Ritardo medio "d" (secondi)	LOS
< 10	A
10 - 15	B
15 - 25	C
25 - 35	D
35 - 50	E
> 50	F

Il ritardo medio viene calcolato per ogni braccio dell'intersezione tramite la seguente formula:

$$d = \frac{3600}{Q_e} + 900 * T * \left(X - 1 + \sqrt{(X - 1)^2 + \frac{(3600 * X)}{(450 * Q_e * T)}} \right)$$

dove:

d = ritardo medio (sec);

T = intervallo di simulazione - osservando il quarto d'ora di punta T è 0,25;

Qe= capacità del braccio considerato in ingresso (veic/h);

X = rapporto tra flusso entrante Qent e la capacità Qe del braccio considerato.

Un ulteriore parametro di interesse è il valore della lunghezza media della coda per il braccio considerato, ricavabile dalla seguente relazione:

$$L = \frac{Q_{ent} * d}{3600}$$

Quindi per il caso in oggetto otteniamo i seguenti risultati:

SP11R - Auto da Nord/Est

Verifica LOS		
X (Qent/Qc)	0,39	
Ritardo di controllo - d	2,9	sec.
Lunghezza media della coda - L	0,6	m
LOS	A	

SP11R - Auto da Sud/Ovest

Verifica LOS		
X (Qent/Qc)	0,40	
Ritardo di controllo - d	2,9	sec.
Lunghezza media della coda - L	0,7	m
LOS	A	

Via Pacinotti - Giardineria

Verifica LOS		
X (Qent/Qc)	0,01	
Ritardo di controllo - d	2,3	sec.
Lunghezza media della coda - L	0,0	m
LOS	A	

Via Pacinotti - Magenta

Verifica LOS		
X (Qent/Qc)	0,02	
Ritardo di controllo - d	2,4	sec.
Lunghezza media della coda - L	0,0	m
LOS	A	

○ **Sabato**

Di seguito si riportano i calcoli per la verifica della capacità dei bracci della rotatoria nella situazione attuale per la giornata di Sabato.

SP11R - Auto da Nord/Est		
Flusso entrante - Qent	844	veic/h
Flusso uscente - Qu	811	veic/h
Traffico circolante - Qc	38	veic/h
Traffico di disturbo - Qd	189	veic/h
Capacità braccio di ingresso - Qe	2015	veic/h

Verifica della capacità		
Qent	844	veic/h
Qe	2015	veic/h
Qent < Qe	OK	
Riserva di capacità	58	%

SP11R - Auto da Sud/Ovest		
Flusso entrante - Qent	824	veic/h
Flusso uscente - Qu	776	veic/h
Traffico circolante - Qc	4	veic/h
Traffico di disturbo - Qd	158	veic/h
Capacità braccio di ingresso - Qe	2053	veic/h

Verifica della capacità		
Qent	824	veic/h
Qe	2053	veic/h
Qent < Qe	OK	
Riserva di capacità	60	%

Via Pacinotti - Giardineria		
Flusso entrante - Qent	13	veic/h
Flusso uscente - Qu	114	veic/h
Traffico circolante - Qc	768	veic/h
Traffico di disturbo - Qd	560	veic/h
Capacità braccio di ingresso - Qe	1552	veic/h

Verifica della capacità		
Qent	13	veic/h
Qe	1552	veic/h
Qent < Qe	OK	
Riserva di capacità	99	%

Via Pacinotti - Magenta		
Flusso entrante - Qent	37	veic/h
Flusso uscente - Qu	17	veic/h
Traffico circolante - Qc	811	veic/h
Traffico di disturbo - Qd	571	veic/h
Capacità braccio di ingresso - Qe	1539	veic/h

Verifica della capacità		
Qent	37	veic/h
Qe	1539	veic/h
Qent < Qe	OK	
Riserva di capacità	98	%

Analizzando i valori ottenuti dall'elaborazione dei dati, si può concludere che la rotatoria si dimostra in grado di sopportare pienamente il carico di veicoli circolanti nell'ora di punta, in quanto la riserva di capacità di ogni braccio risulta elevata. Anche nel caso peggiore, quello del braccio occupato dai veicoli provenienti da Nord/Est sulla SP11R è pari al 58%.

LOS - Livello di Servizio

Per la giornata di Sabato otteniamo i seguenti risultati:

SP11R - Auto da Nord/Est

Verifica LOS		
X (Qent/Qc)	0,42	
Ritardo di controllo - d	3,1	sec.
Lunghezza media della coda - L	0,7	m
LOS	A	

SP11R - Auto da Sud/Ovest

Verifica LOS		
X (Qent/Qc)	0,40	
Ritardo di controllo - d	2,9	sec.
Lunghezza media della coda - L	0,7	m
LOS	A	

Via Pacinotti - Giardineria

Verifica LOS		
X (Qent/Qc)	0,01	
Ritardo di controllo - d	2,3	sec.
Lunghezza media della coda - L	0,0	m
LOS	A	

Via Pacinotti - Magenta

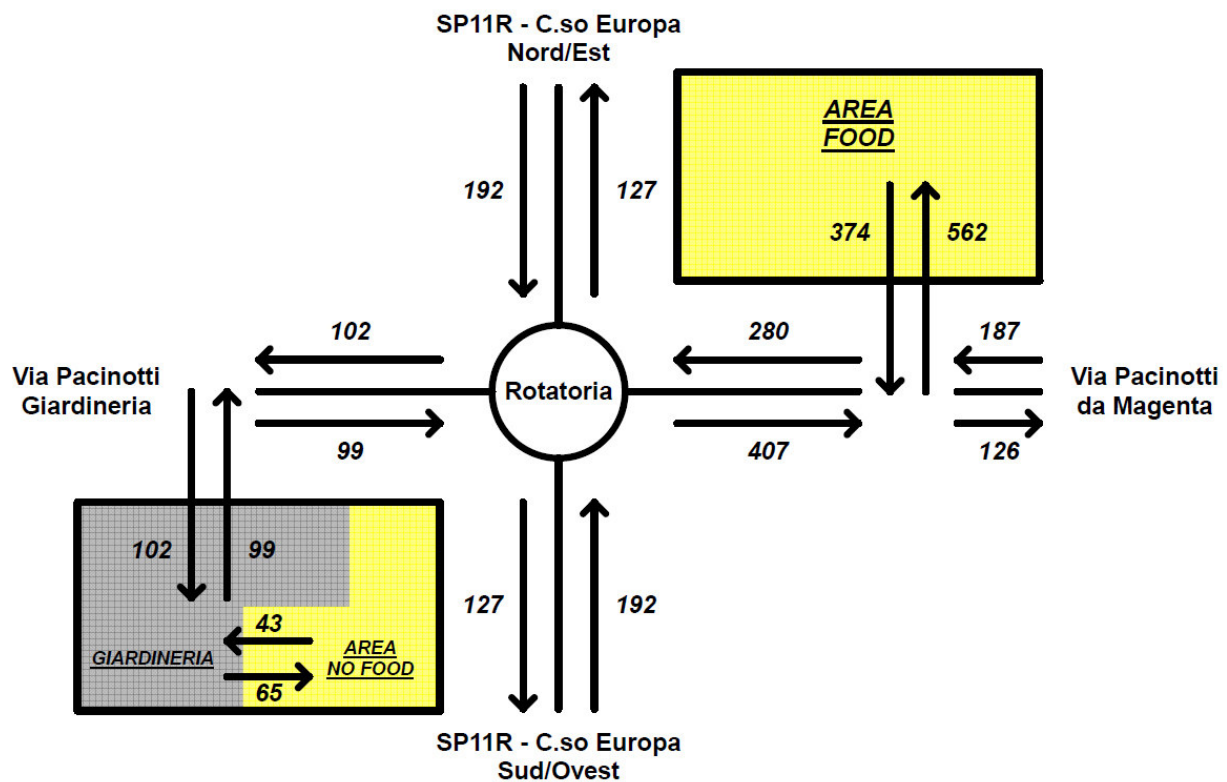
Verifica LOS		
X (Qent/Qc)	0,02	
Ritardo di controllo - d	2,4	sec.
Lunghezza media della coda - L	0,0	m
LOS	A	

Situazione di Progetto

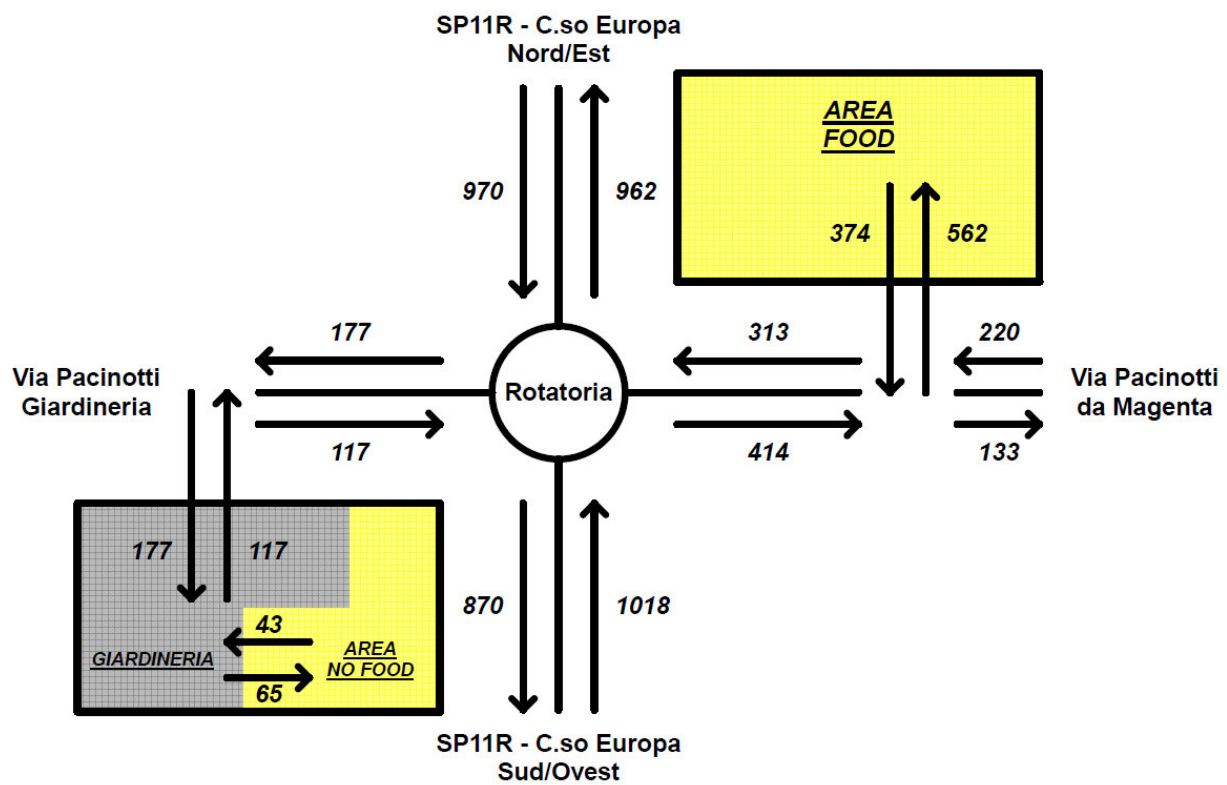
Le caratteristiche geometriche del nodo infrastrutturale in oggetto non variano. La situazione di progetto prevede l'aggiunta dei carichi attratti e generati dall'insediamento commerciale ai veicoli attualmente circolanti sulla rotatoria.

I carichi attratti e generati carichi con le relative direzioni sono descritti dalle seguenti figure:

○ Venerdì

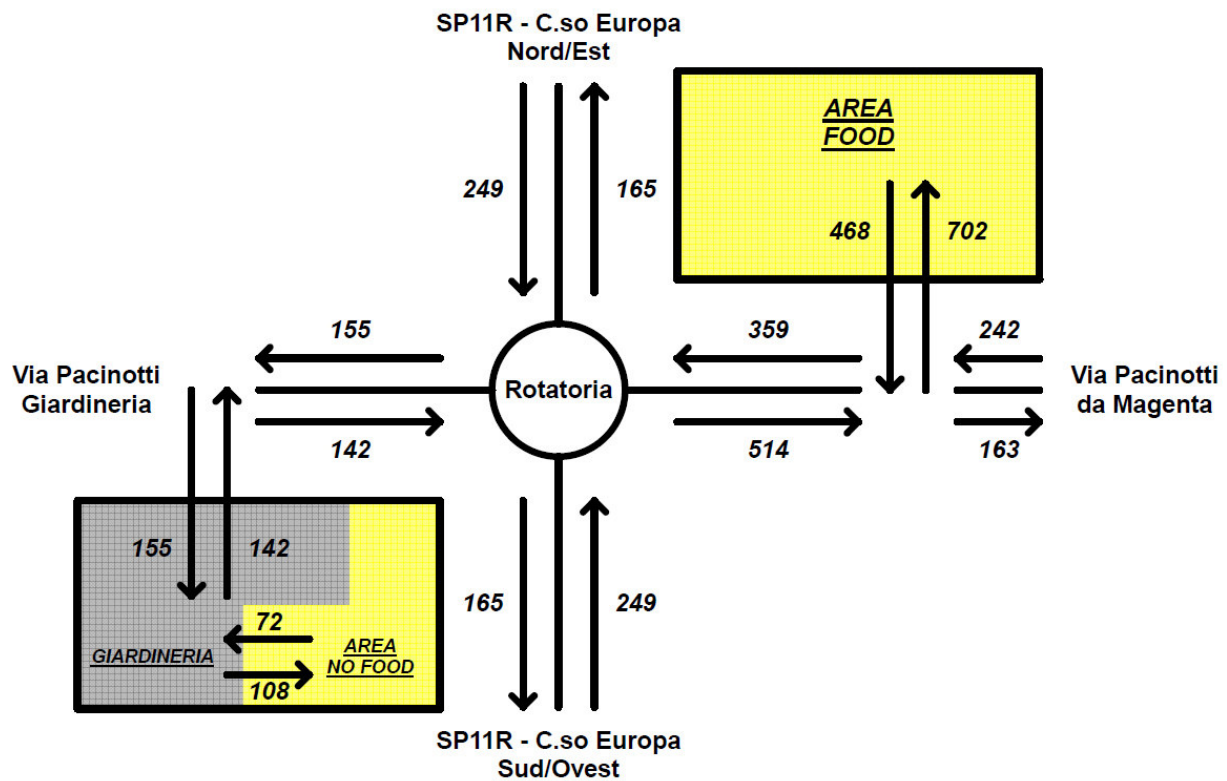


Tali carichi sommati a quelli attualmente circolanti secondo le rilevazioni determinano la distribuzione dei flussi di traffico di progetto, come descritto in figura:

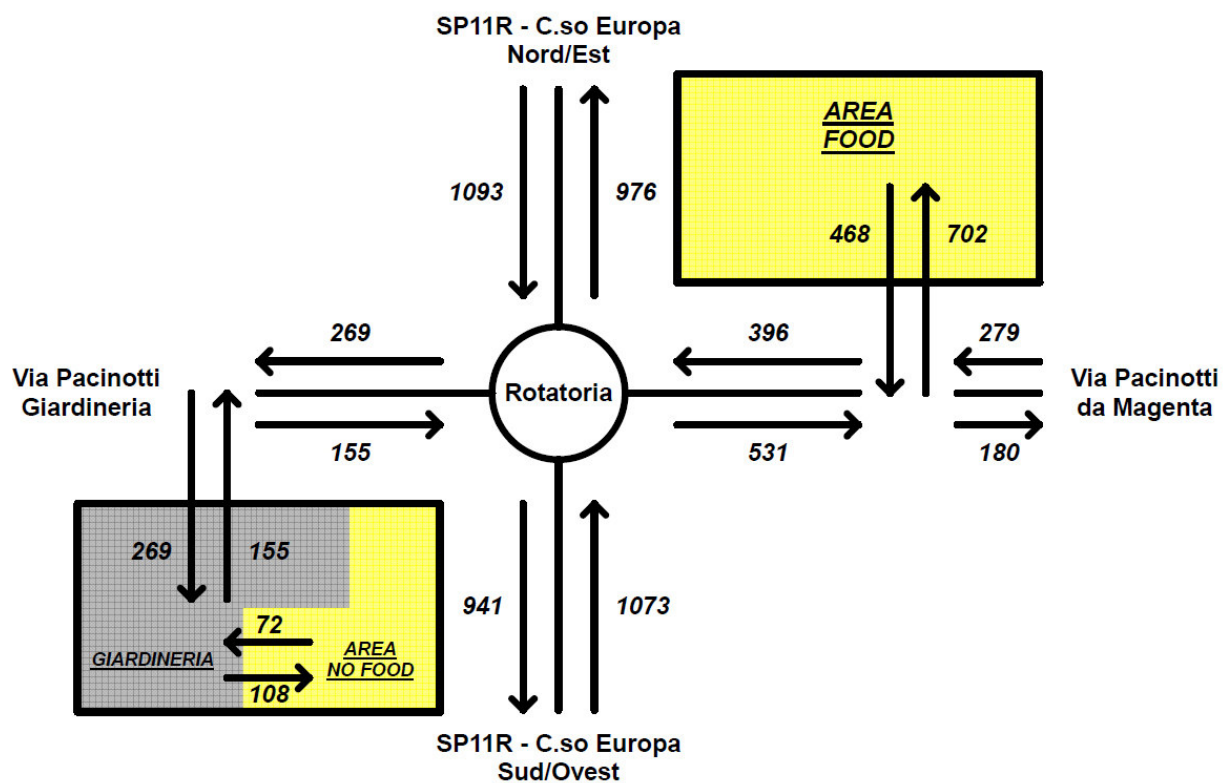


○ **Sabato**

- traffico attratto e generato:



- traffico di progetto:



Verifica Situazione di Progetto

Il procedimento di verifica della rotatoria rispecchia quello precedente. Quindi per il calcolo della capacità della rotatoria di progetto è stato utilizzato il metodo CETUR. Le caratteristiche geometriche del nodo non cambiano rispetto alla situazione attuale, di conseguenza anche i parametri di calcolo non variano, come di seguito indicato:

$$Q_e = \gamma(1500 - 0,83Q_d)$$

nel caso in oggetto:

$\gamma = 1,5$ (per tutti i bracci i quali hanno n. 2 corsie in ingresso)

Q_d = traffico di disturbo (veic/h)

$$Q_d = \alpha Q_c + 0,2Q_u$$

dove:

$\alpha = 0,7$ (in quanto la rotatoria presenta un anello = 9 m e un raggio = 25 m)

Q_c = traffico circolante nel nodo (veic/h)

Q_u = traffico uscente equivalente dal nodo (veic/h).

○ **Venerdì**

Di seguito si riportano i calcoli per la verifica della capacità dei bracci della rotatoria nella situazione di progetto per la giornata di Venerdì.

SP11R - Auto da Nord/Est		
Flusso entrante - Q_{ent}	970	veic/h
Flusso uscente - Q_u	962	veic/h
Traffico circolante - Q_c	222	veic/h
Traffico di disturbo - Q_d	348	veic/h
Capacità braccio di ingresso - Q_e	1817	veic/h

Verifica della capacità		
Q_{ent}	970	veic/h
Q_e	1817	veic/h
$Q_{ent} < Q_e$	OK	
Riserva di capacità	47	%

SP11R - Auto da Sud/Ovest		
Flusso entrante - Q_{ent}	1018	veic/h
Flusso uscente - Q_u	870	veic/h
Traffico circolante - Q_c	262	veic/h
Traffico di disturbo - Q_d	357	veic/h
Capacità braccio di ingresso - Q_e	1805	veic/h

Verifica della capacità		
Q_{ent}	1018	veic/h
Q_e	1805	veic/h
$Q_{ent} < Q_e$	OK	
Riserva di capacità	44	%

Via Pacinotti - Giardineria		
Flusso entrante - Qent	117	veic/h
Flusso uscente - Qu	177	veic/h
Traffico circolante - Qc	1015	veic/h
Traffico di disturbo - Qd	746	veic/h
Capacità braccio di ingresso - Qe	1321	veic/h

Verifica della capacità		
Qent	117	veic/h
Qe	1321	veic/h
Qent < Qe	OK	
Riserva di capacità	91	%

Via Pacinotti - Magenta		
Flusso entrante - Qent	313	veic/h
Flusso uscente - Qu	414	veic/h
Traffico circolante - Qc	866	veic/h
Traffico di disturbo - Qd	689	veic/h
Capacità braccio di ingresso - Qe	1392	veic/h

Verifica della capacità		
Qent	313	veic/h
Qe	1392	veic/h
Qent < Qe	OK	
Riserva di capacità	78	%

Analizzando i valori ottenuti dall'elaborazione dei dati, si può concludere che la rotatoria si dimostra in grado di sopportare pienamente il carico di veicoli circolanti nell'ora di punta, in quanto la riserva di capacità di ogni braccio risulta adeguata. Anche nel caso peggiore, quello del braccio occupato dai veicoli provenienti da Sud/Ovest sulla SP11R è pari al 44%.

LOS - Livello di Servizio

Per la giornata di Venerdì otteniamo i seguenti risultati:

SP11R - Auto da Nord/Est		
Verifica LOS		
X (Qent/Qc)	0,53	
Ritardo di controllo - d	4,2	sec.
Lunghezza media della coda - L	1,1	m
LOS	A	

SP11R - Auto da Sud/Ovest		
Verifica LOS		
X (Qent/Qc)	0,56	
Ritardo di controllo - d	4,5	sec.
Lunghezza media della coda - L	1,3	m
LOS	A	

Via Pacinotti - Giardineria		
Verifica LOS		
X (Qent/Qc)	0,09	
Ritardo di controllo - d	3,0	sec.
Lunghezza media della coda - L	0,1	m
LOS	A	

Via Pacinotti - Magenta		
Verifica LOS		
X (Qent/Qc)	0,22	
Ritardo di controllo - d	3,3	sec.
Lunghezza media della coda - L	0,3	m
LOS	A	

○ **Sabato**

Di seguito si riportano i calcoli per la verifica della capacità dei bracci della rotatoria nella situazione di progetto per la giornata di Sabato.

SP11R - Auto da Nord/Est		
Flusso entrante - Q _{ent}	1093	veic/h
Flusso uscente - Q _u	976	veic/h
Traffico circolante - Q _c	295	veic/h
Traffico di disturbo - Q _d	402	veic/h
Capacità braccio di ingresso - Q _e	1750	veic/h

Verifica della capacità		
Q _{ent}	1093	veic/h
Q _e	1750	veic/h
Q _{ent} < Q _e	OK	
Riserva di capacità	38	%

SP11R - Auto da Sud/Ovest		
Flusso entrante - Q _{ent}	1073	veic/h
Flusso uscente - Q _u	941	veic/h
Traffico circolante - Q _c	332	veic/h
Traffico di disturbo - Q _d	421	veic/h
Capacità braccio di ingresso - Q _e	1726	veic/h

Verifica della capacità		
Q _{ent}	1073	veic/h
Q _e	1726	veic/h
Q _{ent} < Q _e	OK	
Riserva di capacità	38	%

Via Pacinotti - Giardineria		
Flusso entrante - Q _{ent}	155	veic/h
Flusso uscente - Q _u	269	veic/h
Traffico circolante - Q _c	1119	veic/h
Traffico di disturbo - Q _d	837	veic/h
Capacità braccio di ingresso - Q _e	1208	veic/h

Verifica della capacità		
Q _{ent}	155	veic/h
Q _e	1208	veic/h
Q _{ent} < Q _e	OK	
Riserva di capacità	87	%

Via Pacinotti - Magenta		
Flusso entrante - Q _{ent}	396	veic/h
Flusso uscente - Q _u	531	veic/h
Traffico circolante - Q _c	874	veic/h
Traffico di disturbo - Q _d	718	veic/h
Capacità braccio di ingresso - Q _e	1356	veic/h

Verifica della capacità		
Q _{ent}	396	veic/h
Q _e	1356	veic/h
Q _{ent} < Q _e	OK	
Riserva di capacità	71	%

Analizzando i valori ottenuti dall'elaborazione dei dati, si può concludere che la rotatoria si dimostra in grado di sopportare pienamente il carico di veicoli circolanti nell'ora di punta, in quanto la riserva di capacità di ogni braccio risulta adeguata. Anche nel caso peggiore, quello del braccio occupato dai veicoli provenienti da Nord/Est e Sud/Ovest sulla SP11R è pari al 38%.

LOS - Livello di Servizio

Per la giornata di Sabato otteniamo i seguenti risultati:

SP11R - Auto da Nord/Est

Verifica LOS		
X (Qent/Qc)	0,62	
Ritardo di controllo - d	5,4	sec.
Lunghezza media della coda - L	1,6	m
LOS	A	

SP11R - Auto da Sud/Ovest

Verifica LOS		
X (Qent/Qc)	0,62	
Ritardo di controllo - d	5,4	sec.
Lunghezza media della coda - L	1,6	m
LOS	A	

Via Pacinotti - Giardineria

Verifica LOS		
X (Qent/Qc)	0,13	
Ritardo di controllo - d	3,4	sec.
Lunghezza media della coda - L	0,1	m
LOS	A	

Via Pacinotti - Magenta

Verifica LOS		
X (Qent/Qc)	0,29	
Ritardo di controllo - d	3,7	sec.
Lunghezza media della coda - L	0,4	m
LOS	A	

Riepilogo

Di seguito il riassunto dei risultati dei calcoli di Riserva di Capacità e Livello di Servizio:

○ Venerdì

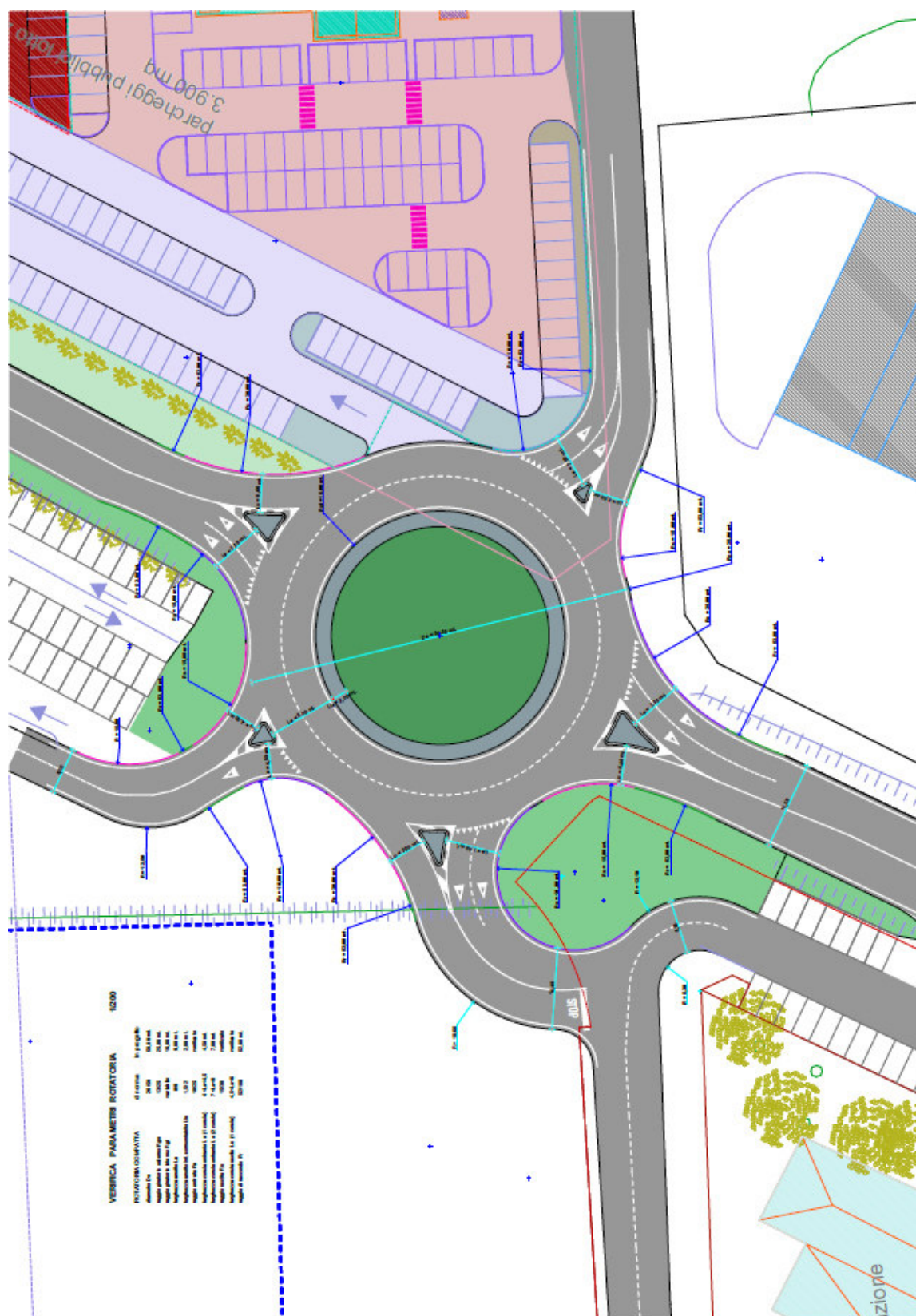
Rotatoria	Attuale		Progetto	
	Riserva di capacità - %	LOS	Riserva di capacità - %	LOS
SP11R - Nord/Est	61	A	47	A
SP11R - Sud/Ovest	60	A	44	A
Via Pacinotti - Giardineria	99	A	91	A
Via Pacinotti - Magenta	98	A	78	A

- **Sabato**

Rotatoria	Attuale		Progetto	
	Riserva di capacità - %	LOS	Riserva di capacità - %	LOS
SP11R - Nord/Est	58	A	38	A
SP11R - Sud/Ovest	60	A	38	A
Via Pacinotti - Giardineria	99	A	87	A
Via Pacinotti - Magenta	98	A	71	A

Analizzando i valori ottenuti si può concludere che l'infrastruttura consente uno scorrevole deflusso dei veicoli in entrambe le giornate in quanto la Riserva di Capacità di ogni braccio risulta adeguata anche nella situazione di progetto, ed il Livello di Servizio "A" (migliore) non cambia rispetto alla condizione attuale.

PLANIMETRIA DI PROGETTO



CONCLUSIONI

Con la valutazione della stima del traffico indotto, applicando la metodologia proposta dalla DGR 20/12/2013 n. X/1193, con particolare riferimento al punto 5, sono stati verificati i bracci della rotatoria.

Tutte le verifiche svolte hanno dato esito positivo tenendo conto dei flussi di traffico rilevati sul campo nell'ora di punta stabilita, e dell'incremento dato da quelli generati dall'insediamento delle nuove attività commerciali, calcolati con l'applicazione della Norma che regola le grandi strutture di vendita.

Volendo sintetizzare i risultati delle elaborazioni effettuate si può affermare che il picco di massimo traffico si presenta nella giornata di Sabato.

❖ *Rotatoria*

La rotatoria in oggetto risulta in grado di assorbire i flussi di traffico attuali incrementati dall'intervento in progetto, con i seguenti valori di riserva di capacità su ogni braccio:

- 38% SP11R – Auto da Nord/Est
- 38% SP11R – Auto da Sud/Ovest
- 87% Via Pacinotti – Auto da Giardineria
- 71% Via Pacinotti – Auto da Magenta

Tutti i bracci della rotatoria sono particolarmente efficienti in considerazione dei limitati tempi di attesa come di seguito illustrato:

- 5.4 sec. SP11R – Auto da Nord/Est
- 5.4 sec. SP11R – Auto da Sud/Ovest
- 3.4 sec. Via Pacinotti – Auto da Giardineria
- 3.7 sec. Via Pacinotti – Auto da Magenta

Gattinara, Giugno 2021

ORDINE INGEGNERI PROVINCIA VERCELLI
Ing. Iunior Alberto COMAZZI
N. B 15
SEZIONE B - SETTORE CIVILE e AMBIENTALE

Alberto Comazzi