COMUNE DI: **SALERNO**

LOCALITA': Fuorni

OGGETTO: PROGETTO DI UN PARCO COMMERCIALE da realizzarsi ai sensi della L.R. n. 1 del 09.01.14, dell'art. 7 del D.P.R. 160/2010 e dell' art. 9 del D.lgs n. 114/98, nell' area degli stabilimenti dell'ex Consorzio Agrario in Via Guglielmo Talamo snc

TAV. V06

Data 23.04.2018

ALLEGATO 5 - RELAZIONE TRASPORTISTICA ED ELABORATI GRAFICI ROTATORIA

FILE: Z:\SALERNO EX CONSORZIO\Istanze_ed_autorizzazioni\Istanze_urbanistiche\Richiesta CDS\Doc\Verifica di assoggettabilità\Fonti\mask.dwg

LOGIN: | SCALA

DATA	AGGIORNAMENTI	DATA	AGGIORNAMENTI

PROGETTISTA ARCHITETTONICO (in qualità di dipendente della Soc. Irgen Costruction srl)

Arch. Gioacchino Conte
con studio in Via A. PacinOtti, n.2
81020 S.Nicola la Strada (CE)

DIRETTORE DEI LAVORI

ESTENSORE STUDIO PRELIMINARE

Ing. Teodoro Bottiglieri
con studio in Via Palestro, n.27
84133 Salerno

PROGETTAZIONE VIABILITÀ

Ing. Mario Ricciardi
con studio in piazza Alfano I n°14
84121 Salerno (SA)

PROPRIETA'

Distribuzione Commerciale srl
Via Barberini, n. 2 00187 Roma

DISTRIBUZIONE COMMERCIALE S.r.l.

COMUNE DI: **SALERNO**

LOCALITA': Fuorni

OGGETTO: PROGETTO DI UN PARCO COMMERCIALE da realizzarsi ai sensi della L.R. n. 1 del 09.01.14, dell'art. 7 del D.P.R. 160/2010 e dell' art. 9 del D.lgs n. 114/98, nell' area degli stabilimenti dell'ex Consorzio Agrario in Via Guglielmo Talamo snc

TAV. R00

Data 23.04.2018

- RELAZIONE TRASPORTISTICA

FILE:	Z:\SALERNO EX CONSORZIO\Tec. Esterni\Ing. Iannaccone\Agg.03\Rotatoria ASI Salerno 4.dwg				
	LOGIN:			SCALA	
DATA	AGGIORNAMENTI		DATA	AGGIORNAMENTI	

PROGETTISTA ARCHITETTONICO
(in qualità di dipendente della Soc. Irgen Costruction srl)

Arch. Gioacchino Conte
con studio in Via A. PacinOtti, n.2
81020 S.Nicola la Strada (CE)

DIRETTORE DEI LAVORI

PROGETTAZIONE VIABILITÀ

Ing. Mario Ricciardi
con studio in piazza Alfano I n°14
84121 Salerno (SA)

COLLAUDATORE

PROPRIETA'

Distribuzione Commerciale srl
Via Barberini, n. 2 00187 Roma

DISTRIBUZIONE COMMERCIALE S.r.l.

Indice

1 Premessa....3
2 Analisi degli scenari di mobilità attuali e futuri....5
3 Inquadramento dell'area di intervento....6
4 Scenario attuale....9
4.1 Sezioni di indagine....9
4.2 Metodologia usata per i conteggi....14
4.3 Metodologia di registrazione dei dati....15
4.4 Elaborazione dei dati....16
4.4.1 Calcolo flussi in ingresso nell'intersezione – stato di fatto....20
4.4.2 Calcolo flussi in uscita dall'intersezione – stato di fatto....20
4.4.3 Matrice OD – stato di fatto....21
5 Scenario futuro....22
5.1 Calcolo traffico indotto dal nuovo insediamento commerciale....23
5.2 Assegnazione flussi aggiuntivi alla rete esistente....24
5.2.1 Calcolo flussi di progetto in ingresso nella rotatoria....25
5.2.2 Calcolo flussi di progetto in uscita dalla rotatoria....26
5.2.3 Matrice OD – di progetto....26
5.2.4 Calcolo delle portate circolanti....27
6 Valutazione dell'impatto sulla viabilità....28
6.1 Metodologia: calcolo della capacità....29
6.1.1 Larghezza corsia....30
6.1.2 Pendenza....30
6.1.3 Parcheggi in prossimità dell'intersezione....30
6.1.4 Localizzazione di fermate di bus in prossimità dell'intersezione....30

6.1.5 Localizzazione 30
6.1.6 Utilizzazione delle corsie 31
6.1.7 Svolta a destra 31
6.1.8 Svolta a sinistra 31
6.1.9 Interazione con pedoni per svolte a destra 31
6.1.10 Interazione con pedoni per svolte a sinistra 32
6.2 Metodologia: calcolo del grado di saturazione 32
6.3 Risultati della valutazione 32
6.3.1 Condizione di stato di fatto 32
6.3.2 Condizione di progetto 39
6.3.3 Sintesi dei risultati 45
7 Conclusioni 49
8 Riferimenti 50

1 Premessa

La presenza di un centro attrattore, quale il nuovo parco commerciale in oggetto, e, quindi, il movimento indotto di vetture private e veicoli commerciali comporteranno un impatto sul sistema viario dell'area che si concretizzerà nell'aumento dei volumi di traffico caratteristici della zona.

II nuovo insediamento commerciale si sviluppa all'interno dell'ex Consorzio Agrario, a sud est del centro urbano di Salerno in località Fuorni in prossimità dello svincolo a quadrifoglio tra la tangenziale di Salerno e la Strada Statale 18.

L'area è delimitata dalla SS18 a nord, dalla rampa in ingresso sulla tangenziale di Salerno a est, da Via Guglielmo Talamo a sud e ad ovest da Via Francesco Aguirre (fig. l).

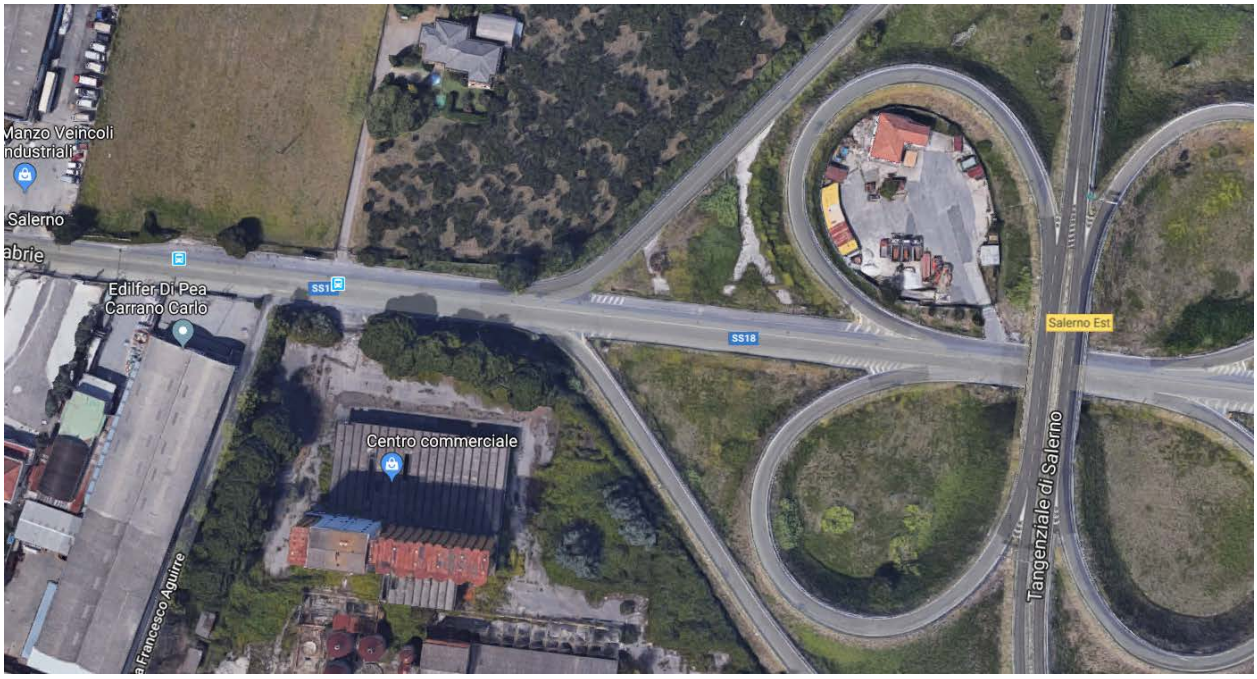


Fig. 1 Rilievo fotografico area dell'insediamento

L'accesso principale all'area commerciale avviene mediante la SS18 dove si prevede di realizzare una rotatoria per la riorganizzazione degli assi viari convergenti nella zona di ingresso.

L'asse viario SS18 è una strada ad unica carreggiata con una corsia per senso di marcia. Le corsie hanno larghezza di m 3,50 con banchina laterale di m 1,00. Date le sue caratteristiche tecniche e funzionali, può essere classificata come "strada di categoria C-extraurbana secondaria", secondo le

definizioni di cui alle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade - D.M. 5 Novembre 2001, Ministero delle Infrastrutture e Trasporti”.

L'asse viario di accesso all'area commerciale, in funzione delle sue caratteristiche costruttive, può invece classificarsi come "Strada di categoria F-locale", sempre secondo le definizioni del suddetto riferimento normativo.

2 *Analisi degli scenari di mobilità attuali e futuri*

Di seguito si procede alla determinazione della domanda di mobilità negli scenari attuale e futuro sulla rete viaria nell'area interessata dalla costruzione del nuovo insediamento commerciale previsto all'interno dell'ex Consorzio Agrario di Salerno, a confine con il territorio comunale di Pontecagnano, nonché alla determinazione delle condizioni di esercizio della nuova rotatoria di progetto. L'accesso principale all'area commerciale avviene direttamente dalla SS18 dove è prevista la realizzazione di una rotatoria per la riorganizzazione degli assi viari convergenti nella zona di ingresso.

A seguito dell'intervento in oggetto, si avranno delle modifiche sul territorio, tra cui una delle modifiche di maggiore entità riguarderà la viabilità nell'area di intervento. Nel seguito verranno quindi descritte le procedure adoperate per la determinazione dei flussi di traffico allo stato attuale ed in seguito alla realizzazione della struttura ricettiva. Dal confronto tra lo scenario di traffico attuale e quello futuro è possibile stimare l'entità degli effetti prodotti sulla viabilità nel bacino di intervento.

Si procederà secondo quanto previsto dal DM 19/04/2006 " Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali" secondo cui una intersezione deve essere dimensionata con riferimento alla domanda di traffico specializzata in relazione alle manovre consentite. Gli elementi ed i parametri da determinare in funzione della domanda di traffico, riferita al periodo di punta di progetto, sono, per quanto concerne le intersezioni a rotatoria, la capacita della rotatoria ed il livello di servizio della soluzione adottata. Il livello di servizio dell'intersezione non dovrà essere inferiore a quello prescritto dal DM 5.11.2001 per il tipo di strade confluenti nel nodo.

3 *Inquadramento dell’area di intervento*

La rappresentazione dell'offerta stradale, intesa come l'insieme delle componenti fisiche ed organizzative che permette lo spostamento dell'utenza nell'area di studio, è ottenibile mediante rappresentazione della rete della viabilità principale ricadente in tale area, che nello specifico è costituita dall'autostrada A3, dalla Tangenziale di Salerno e dalla SS18, oltre alle strade di immissione e collegamento alle precedenti e le strade provinciali e comunali costituenti le reti interne ai comuni di Salerno, Pontecagnano-Faiano e comuni limitrofi.

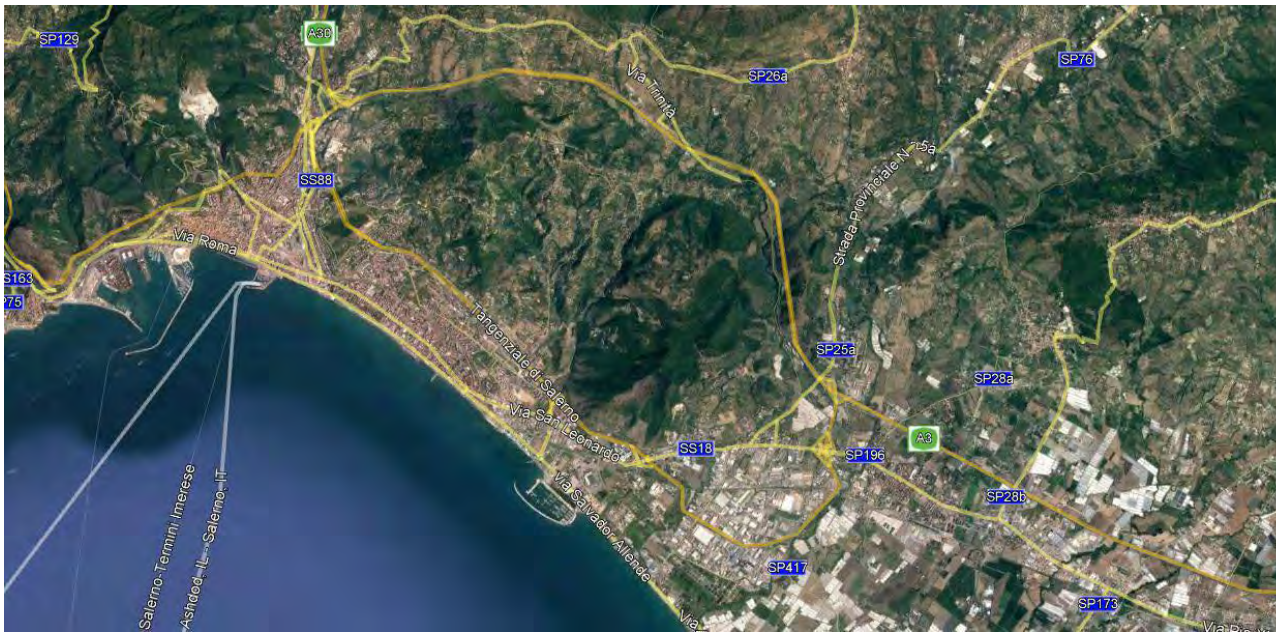


Fig. 2 Viabilità nel bacino dell’area di intervento

L'opera in oggetto è localizzata nel Comune di Salerno, precisamente in via delle Calabrie n. 59, sulla S.S. 18, in prossimità dell'imbocco della Tangenziale di Salerno Est.

Fig. 3 Viabilità nei dintorni dell'area di intervento

Fig. 4 Area fabbricato

Fig. 5 Area oggetto dell’intervento

Le strade principalmente interessate da una modifica della domanda di mobilità a seguito dell'intervento sono:

- Rampa di ingresso della Tangenziale di Salerno direzione A3 SA-RC;
- Rampa di uscita della Tangenziale di Salerno direzione Salerno Est;
- Rampa di ingresso della Tangenziale di Salerno direzione Fratte;
- Rampa di uscita della Tangenziale di Salerno direzione Fuorni;
- Strada Statale S.S. 18 - Via delle Calabrie;
- Strada Comunale Via Francesco Aguirre;
- Strada ad accesso privato su corsia di decelerazione.

4 Scenario attuale

La domanda di mobilità attuale è stata valutata effettuando delle indagini atte a rilevare le caratteristiche degli spostamenti che si manifestano nell'area di studio.
II rilevamento dei flussi che attraversano una sezione stradale è stata effettuata contando il numero di veicoli che attraversano una prestabilita sezione stradale distinguendo il traffico veicolare da quello dei mezzi pesanti.

Di seguito si riportano indicazioni relative a:

1. Sezioni e periodi di tempo nei quali è stata effettuata l'indagine;
2. La metodologia usata per i conteggi;
3. I metodi utilizzati per registrare i dati:
4. Analisi ed elaborazione dei dati rilevati.

4.1 Sezioni di indagine

Per ognuna delle strade interessate sono state fissate delle sezioni di indagine in modo da rilevare quanto più agevolmente e con la massima precisione il numero di veicoli che la attraversa nell'unita di tempo.
Le sezioni individuate vengono riportate nella planimetria allegata di seguito.

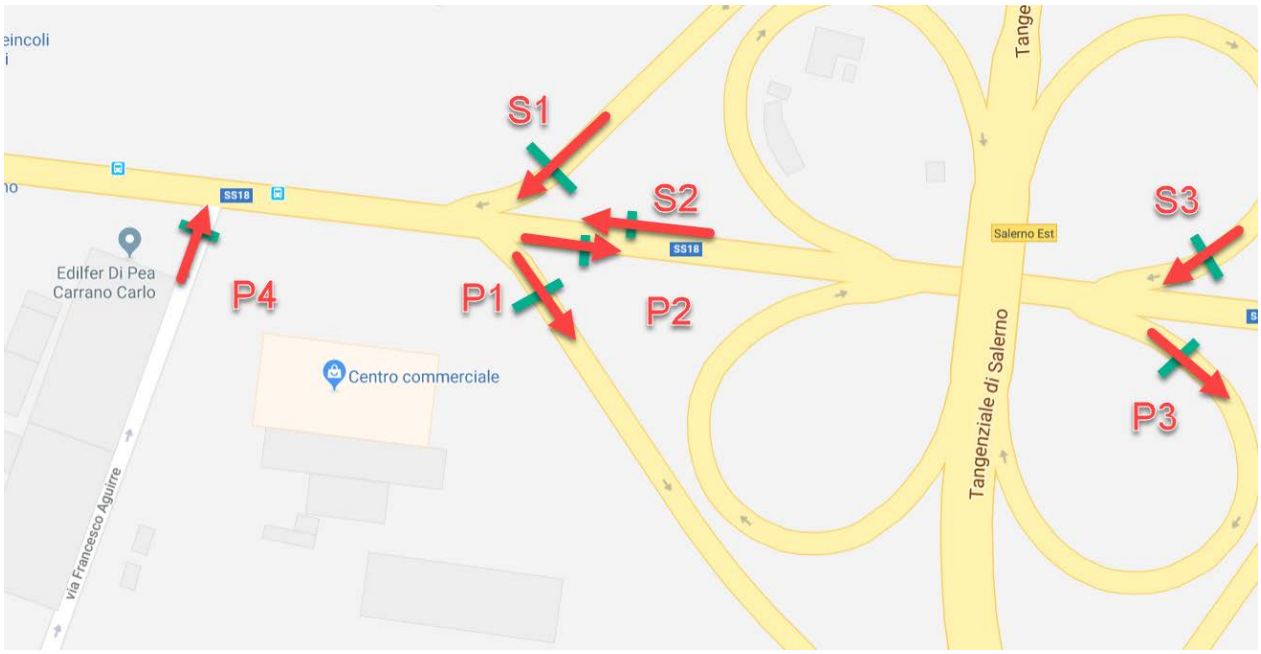


Fig. 6 Schema sezioni di conteggio

Si riporta la lista delle sigle utilizzate per l'individuazione delle sezioni.

- S1: Sezione sulla rampa di uscita della Tangenziale di Salerno direzione Fuorni
- S2: Sezione sulla Strada Statale S.S. 18 - Via delle Calabrie direzione Salerno
- S3: Sezione sulla rampa di uscita della Tangenziale di Salerno direzione Salerno Est
- P1: Sezione sulla rampa di ingresso della Tangenziale di Salerno direzione Fratte
- P2: Sezione sulla Strada Statale S.S. 18- Via delle Calabrie direzione Pontecagnano
- P3: Sezione sulla rampa di ingresso della tangenziale di Salerno direzione A3 SA-RC
- P4: Sezione sulla Strada Comunale Via Francesco Aguirre

I flussi sulla strada ad accesso privato si considerano trascurabili in questa fase di studio.

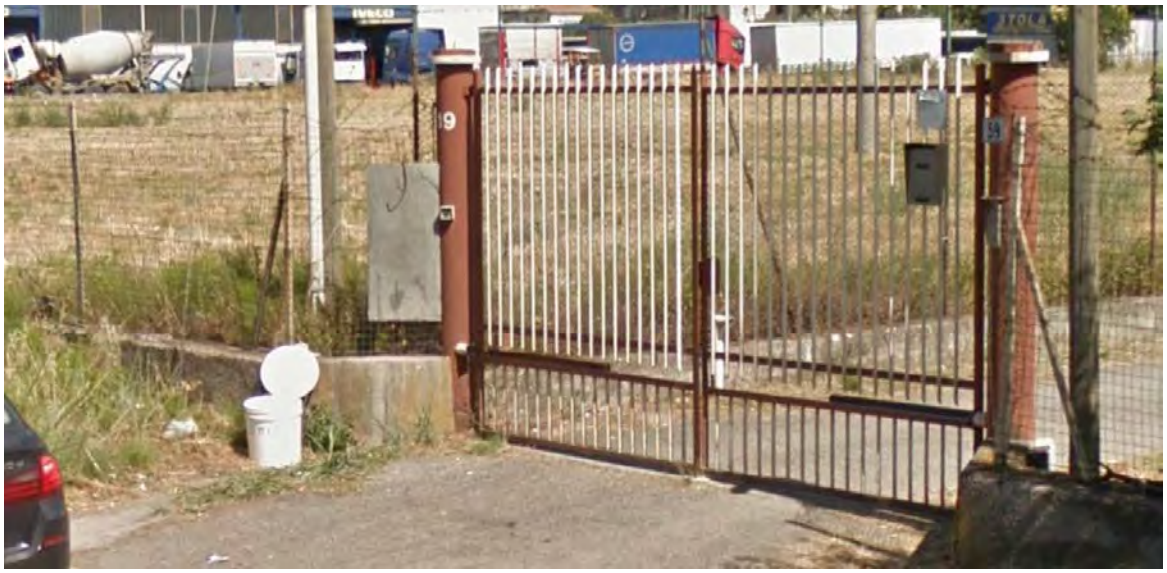


Fig. 7 Accesso privato

Si riportano di seguito le foto relative ad ogni sezione di indagine.

Fig. 8 Posizionamento delle sezioni S1

Fig. 9 Posizionamento delle sezioni S2

Fig. 10 Posizionamento delle sezioni P2

Fig. 11 Posizionamento delle sezioni P1

Fig. 12 Posizionamento delle sezioni P4

Fig. 13 Posizionamento delle sezioni S3

Fig. 14 Posizionamento delle sezioni P3

4.2 Metodologia usata per i conteggi

La metodologia utilizzata per i conteggi è quella manuale. Sono stati rilevati i flussi di traffico per ogni sezione di indagine nelle seguenti due fasce orarie 8:30 - 09:30 e 18:30 - 19:30 in un arco di tempo settimanale dal 12 Febbraio 2018 al 18 Febbraio 2018. I dati rilevati sono stati integrati con

ulteriori rilievi effettuati nella settimana dal 19 Febbraio 2018 al 25 Febbraio 2018 che hanno confermato i precedenti valori con lievi modifiche ai flussi veicolari. Nei paragrafi seguenti sono stati aggiornati i valori di traffico rilevati con le due campagne di indagine.

4.3 Metodologia di registrazione dei dati

I dati sono stati registrati usando una scheda sulla quale barrare una casella per ogni veicolo che attraversa la sezione stradale osservata durante la fascia oraria di riferimento. Si è effettuata una distinzione tra i veicoli leggeri ed i mezzi pesanti, i quali sono stati successivamente trasformati in veicoli equivalenti. Secondo le "Linee guida per la progettazione e la verifica delle intersezioni a rotatoria" della provincia di Padova, il coefficiente di equivalenza utilizzato per effettuare tale trasformazione è stato posto pari a 2.

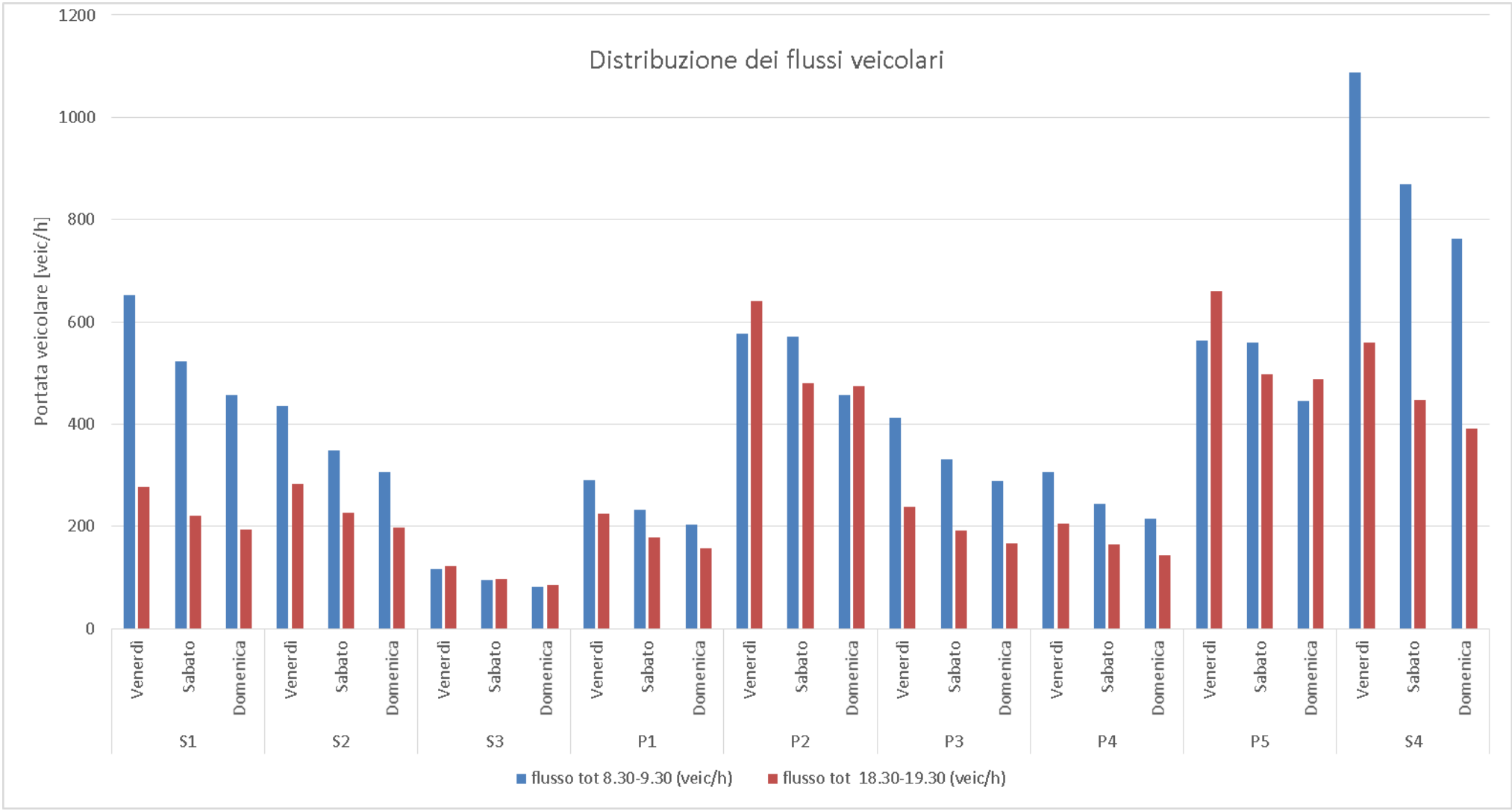
Fig. 15 Strumentazione adottata

4.4 Elaborazione dei dati

L'incidenza dei mezzi pesanti è stata dell'ordine dell'8% del flusso totale in ogni sezione.
Si è provveduto alla loro trasformazione in mezzi equivalenti secondo il coefficiente suddetto.
La fascia oraria di punta è risultata essere quella delle 08:30 – 09:30 per la mattina e quella delle 18:30 – 19:30 per la sera.
Di seguito si riporta la tabella con i flussi equivalenti in ogni sezione di interesse.

Sezione	Giorno	flusso tot 8.30-9.30 (veic/h)	flusso tot 18.30-19.30 (veic/h)
S1	Venerdì	652	277
	Sabato	522	221
	Domenica	456	193
S2	Venerdì	435	283
	Sabato	348	226
	Domenica	305	198
S3	Venerdì	117	122
	Sabato	94	97
	Domenica	81	86
P1	Venerdì	291	224
	Sabato	233	179
	Domenica	204	157
P2	Venerdì	577	641
	Sabato	571	481
	Domenica	456	474
P3	Venerdì	413	239
	Sabato	331	191
	Domenica	289	167
P4	Venerdì	305	205
	Sabato	244	164
	Domenica	214	144
P5	Venerdì	564	660

	Sabato	**559**	**497**
	Domenica	**446**	**487**
S4	**Venerdì**	**1088**	**560**
	Sabato	**870**	**448**
	Domenica	**762**	**392**
P4+P5	**Venerdì**	**869**	**865**
	Sabato	**804**	**661**
	Domenica	**660**	**631**
S2-S3	**Venerdì**	**318**	**160**
	Sabato	**254**	**128**
	Domenica	**223**	**112**
P2-P3	**Venerdì**	**164**	**402**
	Sabato	**240**	**290**
	Domenica	**166**	**307**


Distribuzione dei flussi veicolari
Portata veicolare [veic/h]
1200
1000
800
600
400
200
0
Venerdì
Sabato
Domenica
S1
S2
S3
P1
P2
P3
P4
P5
S4
flusso tot 8.30-9.30 (veic/h)
flusso tot 18.30-19.30 (veic/h)

Nel prosieguo le correnti veicolari verranno indicate come Q_{ij} con:

- $i = braccio\ di\ ingresso\ nell'intersezione$;
- $j = braccio\ di\ uscita\ dall'intersezione$

I rami verranno indicati come:

- Ramo 1 = tronco stradale da realizzare a doppio senso di entrata e uscita nel e dal centro commerciale;
- Ramo 2 = rampa monodirezionale per l'ingresso in tangenziale;
- Ramo 3 = tronco stradale bidirezionale coincidente con il tratto della SS18 ad est dell'intersezione;
- Ramo 4 = rampa monodirezionale per l'uscita dalla tangenziale;
- Rampa 5 = tronco stradale bidirezionale coincidente con il tratto della SS18 ad ovest dell'intersezione.

Si riporta di seguito lo schema dell'intersezione esistente.

Fig. 16 Schema dell'intersezione esistente

4.4.1 Calcolo flussi in ingresso nell'intersezione – stato di fatto

- *Portata in ingresso dal tronco 2 -* $\sum_{j=2}^{5} Q_{2j}$
- *Portata in ingresso dal tronco 3 -* $\sum_{j=2}^{5} Q_{3j} = (S_2 - S_3) + S_3$
- *Portata in ingresso dal tronco 4 -* $\sum_{j=2}^{5} Q_{4j} = S_1$
- *Portata in ingresso dal tronco 5 -* $\sum_{j=2}^{5} Q_{5j} = P_1 + (P_2 - P_3) + P_3$

I valori di portata veicolare sopra riportati assumono nelle giornate di riferimento di Venerdì e Sabato i seguenti valori

	VENERDÌ **(8:30-9:30)**	**SABATO** **(8:30-9:30)**
$\sum_{j=2}^{5} Q_{2j}$	0	0
$\sum_{j=2}^{5} Q_{3j}$	435	348
$\sum_{j=2}^{5} Q_{4j}$	652	522
$\sum_{j=2}^{5} Q_{5j}$	868	804

Tab. 1 Fascia oraria 8:30 – 9:30

	VENERDÌ ***(18:30-19:30)***	***SABATO*** ***(18:30-19:30)***
$\sum_{j=2}^{5} Q_{2j}$	0	0
$\sum_{j=2}^{5} Q_{3j}$	435	348
$\sum_{j=2}^{5} Q_{4j}$	652	522
$\sum_{j=2}^{5} Q_{5j}$	868	804

Tab. 2 Fascia oraria 18:30 – 19:30

4.4.2 Calcolo flussi in uscita dall'intersezione – stato di fatto

- *Portata in uscita nel tronco 2 -*$\sum_{i=2}^{5} Q_{i2} = P_1$
- *Portata in uscita nel tronco 3 –*$\sum_{i=2}^{5} Q_{i3} = (P_2 - P_3) + P_3$
- *Portata in uscita nel tronco 4 -* $\sum_{i=2}^{5} Q_{i4}$
- *Portata in uscita nel tronco 5 -* $\sum_{i=2}^{5} Q_{i5} = S_1 + (S_2 - S_3) + S_3$

I valori di portata veicolare sopra riportati assumono nelle giornate di riferimento di Venerdì e Sabato i seguenti valori.

	VENERDÌ (8:30-9:30)	SABATO (8:30-9:30)
$\sum_{i=2}^{5} Q_{i2}$	291	233
$\sum_{i=2}^{5} Q_{i3}$	577	571
$\sum_{i=2}^{5} Q_{i4}$	0	0
$\sum_{i=2}^{5} Q_{i5}$	1087	870

Tab. 3 Fascia oraria 8:30 – 9:30

	VENERDÌ (18:30-19:30)	SABATO (18:30-19:30)
$\sum_{i=2}^{5} Q_{i2}$	291	233
$\sum_{i=2}^{5} Q_{i3}$	577	571
$\sum_{i=2}^{5} Q_{i4}$	0	0
$\sum_{i=2}^{5} Q_{i5}$	1087	870

Tab. 4 Fascia oraria 18:30 – 19:30

4.4.3 Matrice OD – stato di fatto

Di seguito si riporta la matrice di origine-destinazione dell'intersezione esistente rispettivamente per i giorni di Venerdì e Sabato.

Venerdì (8:30-9:30)

NODI DI INGRESSO \ NODI DI USCITA	2	3	4	5
2	0	0	0	0
3	0	0	0	435
4	0	0	0	652
5	291	577	0	0

Venerdì(18:30-19:30)

NODI DI INGRESSO \ NODI DI USCITA	2	3	4	5
2	0	0	0	0
3	0	0	0	435
4	0	0	0	652
5	291	577	0	0

Sabato(8:30-9:30)

NODI DI INGRESSO \ NODI DI USCITA	2	3	4	5
2	0	0	0	0
3	0	0	0	348
4	0	0	0	522
5	233	571	0	0

Tab. 5 Fascia oraria 8:30 – 9:30

Sabato(18:30-19:30)

NODI DI INGRESSO \ NODI DI USCITA	2	3	4	5
2	0	0	0	0
3	0	0	0	348
4	0	0	0	522
5	233	571	0	0

Tab. 6 Fascia oraria 18:30 – 19:30

5 *Scenario futuro*

Lo scenario futuro serve a descrivere come varia la mobilità nell'area in seguito alla realizzazione dell'opera, in particolare, andando ad analizzare lo scenario futuro, è possibile ottenere una previsione dell'andamento dei flussi di traffico futuri, per poi confrontarlo con i valori attuali, in modo da poter valutare a priori gli effetti dell'intervento.

Lo scenario futuro di riferimento tiene conto della ricettività indotta dall'attrattore di progetto, costituita dalla grande struttura commerciale che occupa una superficie complessiva di circa 44.000 mq di cui 14.000 mq destinati ad area vendita. La struttura commerciale dà origine a spostamenti e ad una ridistribuzione dei flussi di traffico nel bacino territoriale limitrofo, per cui lo scenario futuro si compone dei flussi attuali e dei flussi indotti conseguentemente all'apertura dell'attività.

La determinazione del traffico indotto viene effettuata secondo parametri che forniscono l'incidenza del flusso veicolare riferito all'unità di superficie di vendita dall'attrattore in funzione della sua tipologia. Tali stime parametriche sono rilevabili da varie linee guida (ad. es. "Disposizioni attuative finalizzate alla valutazione delle istanze per l'autorizzazione all'apertura o alla modificazione delle grandi strutture di vendita conseguenti alla dcr 12 novembre 2013 nr. x/187 "nuove linee per lo sviluppo delle imprese del settore commerciale") e si può assumere per l'insediamento commerciale in questione, di tipo non alimentare, un coefficiente di traffico generato all'ora di punta e nel giorno di maggior affluenza (Sabato) pari a 0,06 veic/mq della superficie di vendita. Nel resto della settimana si avranno incidenze inferiori, stimabili secondo i dati indicati nella tabella seguente.

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

Tab. 7 Veicoli attratti + generati per ogni mq di superficie di vendita non alimentare

Sulla base dei parametri della tabella precedenti, si determina l'entità dei movimenti veicolari indotti dall'insediamento commerciale, che andrà ad aggiungersi al traffico dello scenario attuale riportato nei paragrafi precedenti.

5.1 Calcolo traffico indotto dal nuovo insediamento commerciale

Assumendo quindi una superficie di vendita di SV = 14.000 mq, il flusso veicolare massimo generato dall'attrattore nel corso della settimana e riassunto nella tabella seguente.

	Incidenza	flusso tot punta	flusso in ingresso	flusso in uscita
Giorni	[veic/h/m^2]	[veic/h]	[veic/h]	[veic/h]
Lunedì-Giovedì	0.05	700	420	280
Venerdì	0.05	700	420	280
Sabato	0.06	840	504	336
Domenica	0.06	840	504	336

Tab. 8 veicolare massimo generato

Considerando le indicazioni del documento sopracitato, nella determinazione della tabella precedente, la ripartizione dei flussi è stata effettuata ipotizzando il 60% di flussi in entrata ed il 40% in uscita dal nuovo asse.

Si riporta di seguito lo schema dell'intersezione di progetto.

Fig. 17 Schema dell'intersezione di progetto

Di seguito vengono riportate le portate aggiuntive rispettivamente nei giorni di Venerdì e Sabato.
Si noti che viene fatta l'ipotesi che $Q_{11} = 0$

Venerdì

- *Portata in ingresso dal tronco 1* - $\sum_{j=1}^{5} Q_{1j} = 280\ ^{veq}/_{h}$
- *Portata in uscita nel tronco 1* - $\sum_{i=1}^{5} Q_{i1} = 420\ ^{veq}/_{h}$

Sabato

- *Portata in ingresso dal tronco 1* - $\sum_{j=1}^{5} Q_{1j} = 336\ ^{veq}/_{h}$
- *Portata in uscita nel tronco 1* - $\sum_{j=1}^{5} Q_{i1} = 504\ ^{veq}/_{h}$

5.2 Assegnazione flussi aggiuntivi alla rete esistente

I flussi aggiuntivi in ingresso e in uscita dal ramo 1 sono stati ridistribuiti sugli altri rami della rotatoria di progetto in modo proporzionale ai flussi attualmente circolanti.
Fatta questa ipotesi la portata in ingresso nella rotatoria dal generico ramo i si può scrivere come:

$$\sum_{j=1}^{5} Q_{ij} = \sum_{j=2}^{5} Q_{ij} + \alpha_{i1} \sum_{i=1}^{5} Q_{i1}$$

Dove:

- $\sum_{j=1}^{5} Q_{ij}$= portata veicolare di progetto in ingresso nella rotatoria dal generico ramo i
- $\sum_{j=2}^{5} Q_{ij}$= portata veicolare di stato di fatto in ingresso nella rotatoria dal generico ramo i
- α_{i1}= coefficiente di ripartizione della portata in uscita dalla rotatoria sul ramo 1
- $\sum_{i=1}^{5} Q_{i1}$= portata veicolare in uscita dalla rotatoria sul ramo 1

Il coefficiente di ripartizione può scriversi

$$\alpha_{i1} = \frac{\sum_{j=2}^{5} Q_{ij}}{\sum_{i=2}^{5}\sum_{j=2}^{5} Q_{ij}}$$

Alla stessa maniera possono essere calcolati i flussi di progetto in uscita sui rami della rotatoria

$$\sum_{i=1}^{5} Q_{ij} = \sum_{i=2}^{5} Q_{ij} + \alpha_{1j}\sum_{j=1}^{5} Q_{1j}$$

Dove:

- $\sum_{i=1}^{5} Q_{ij}$= portata veicolare di progetto in uscita dalla rotatoria verso il generico ramo j
- $\sum_{i=2}^{5} Q_{ij}$= portata veicolare di stato di fatto in uscita dalla rotatoria verso il generico ramo j
- α_{1j}= coefficiente di ripartizione della portata in ingresso sul ramo 1
- $\sum_{i=1}^{5} Q_{1j}$= portata veicolare in uscita dalla rotatoria sul ramo 1

Il coefficiente di ripartizione può scriversi

$$\alpha_{i1} = \frac{\sum_{i=2}^{5} Q_{ij}}{\sum_{j=2}^{5}\sum_{i=2}^{5} Q_{ij}}$$

5.2.1 Calcolo flussi di progetto in ingresso nella rotatoria

Con riferimento alla metodologia di calcolo sopra esposta si riportano i valori delle portate veicolare di progetto in uscita dai rami rispettivamente nelle giornate di Venerdì e Sabato.

	VENERDÌ (8:30-9:30)	**SABATO (8:30-9:30)**
$\sum_{j=1}^{5} Q_{2j}$	0	0
$\sum_{j=1}^{5} Q_{3j}$	528	453
$\sum_{j=1}^{5} Q_{4j}$	792	679

	VENERDÌ (18:30-19:30)	**SABATO (18:30-19:30)**
$\sum_{j=1}^{5} Q_{2j}$	0	0
$\sum_{j=1}^{5} Q_{3j}$	365	327
$\sum_{j=1}^{5} Q_{4j}$	359	322

$\sum_{j=1}^{5} Q_{5j}$	1054	1046

Tab. 9 Fascia oraria 8:30 – 9:30

$\sum_{j=1}^{5} Q_{5j}$	1120	960

Tab. 10 Fascia oraria 18:30 – 19:30

5.2.2 Calcolo flussi di progetto in uscita dalla rotatoria

	VENERDÌ (8:30-9:30)	**SABATO (8:30-9:30)**
$\sum_{i=1}^{5} Q_{i2}$	350	280
$\sum_{i=1}^{5} Q_{i3}$	660	686
$\sum_{i=1}^{5} Q_{i4}$	0	0
$\sum_{i=1}^{5} Q_{i5}$	1243	1044

Tab. 11 Fascia oraria 8:30 – 9:30

	VENERDÌ (18:30-19:30)	**SABATO (18:30-19:30)**
$\sum_{i=1}^{5} Q_{i2}$	268	233
$\sum_{i=1}^{5} Q_{i3}$	767	627
$\sum_{i=1}^{5} Q_{i4}$	0	0
$\sum_{i=1}^{5} Q_{i5}$	669	581

Tab. 12 Fascia oraria 18:30 – 19:30

5.2.3 Matrice OD – di progetto

Si riporta di seguito la matrice di origine-destinazione rispettivamente per le giornate di Venerdì e Sabato.

Venerdì(8:30-9:30)

		NODI DI USCITA				
		1	*2*	*3*	*4*	*5*
NODI DI INGRESSO	1	0	42	83	0	156
	2	0	0	0	0	0
	3	93	0	0	0	435
	4	140	0	0	0	652
	5	186	291	577	0	0

Venerdì(18:30-19:30)

		NODI DI USCITA				
		1	*2*	*3*	*4*	*5*
NODI DI INGRESSO	1	0	44	126	0	110
	2	0	0	0	0	0
	3	83	0	0	0	282
	4	82	0	0	0	277
	5	255	224	641	0	0

Sabato(8:30-9:30)

		NODI DI USCITA				
		1	2	3	4	5
NODI DI INGRESSO	1	0	47	115	0	175
	2	0	0	0	0	0
	3	105	0	0	0	348
	4	157	0	0	0	522
	5	242	233	571	0	0

Tab. 13 Fascia oraria 8:30 – 9:30

Sabato(18:30-19:30)

		NODI DI USCITA				
		1	2	3	4	5
NODI DI INGRESSO	1	0	54	146	0	135
	2	0	0	0	0	0
	3	103	0	0	0	225
	4	101	0	0	0	221
	5	301	179	481	0	0

Tab. 14 Fascia oraria 18:30 – 19:30

5.2.4 Calcolo delle portate circolanti

Ai fini del calcolo della capacità si riportano le portate circolanti nell'anello. Per portata circolante si intende la portata veicolare che transita d'avanti al generico ingresso.

Venerdì **(8:30-9:30)**

Q_{C1} 868
Q_{C2} 816
Q_{C3} 156
Q_{C4} 684
Q_{C5} 233

Sabato**(8:30-9:30)**

Q_{C1} 804
Q_{C2} 861
Q_{C3} 175
Q_{C4} 628
Q_{C5} 262

Tab. 15 Fascia oraria 18:30 – 19:30

Venerdì**(18:30-19:30)**

Q_{C1} 865
Q_{C2} 877
Q_{C3} 110
Q_{C4} 475
Q_{C5} 165

Sabato**(18:30-19:30)**

Q_{C1} 660
Q_{C2} 762
Q_{C3} 135
Q_{C4} 463
Q_{C5} 204

Tab. 16 Fascia oraria 18:30 – 19:30

6 *Valutazione dell’impatto sulla viabilità*

Per la stima dell’impatto dei flussi privati indotti sulla viabilità dell'area interessata dal nuovo centro commerciale si farà riferimento ai dati di traffico rilevati in corrispondenza degli scenari di riferimento.

La valutazione viene effettuata confrontando il grado di saturazione nella condizione di stato di fatto e nella condizione di progetto di ogni singolo arco e dell'intera rete.

Il grado di saturazione esprime il rapporto tra il flusso circolante sull'arco e la capacità dell'arco stesso.

A seconda del range di appartenenza del grado di saturazione l'arco o l'intera rete può rientrare in un livello di servizio come riportato nella tabella sottostante.

Grado di saturazione (IC)	Livello di servizio
$IC \leq 0{,}2$	A
$0{,}2 < IC \leq 0.4$	B
$0{,}4 < IC \leq 0.6$	C
$0{,}6 < IC \leq 0.8$	D
$0{,}8 < IC \leq 1$	E
$IC > 1$	F

Tab. 17 Livelli di servizio per grado di saturazione

Di seguito viene riportato lo schema della rete di riferimento. La nomenclatura degli archi nelle successive tabelle farà riferimento a questo schema.

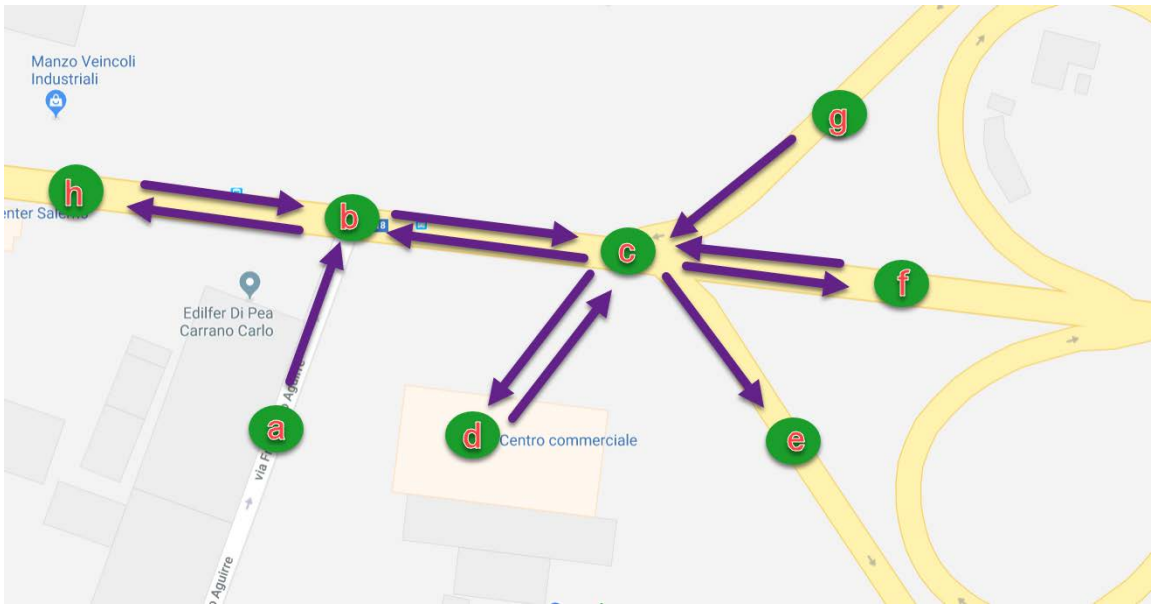


Fig. 18 Schema della rete

6.1 Metodologia: calcolo della capacità

La capacità C è in genere definita come la massima portata oraria (o il massimo tasso di flusso) che, ragionevolmente, ci si può attendere possa attraversare una sezione di una corsia o di una carreggiata in un dato periodo di tempo, nelle prevalenti condizioni della strada e del traffico, con tempo sereno, visibilità diurna, buono stato della pavimentazione ed assenza di incidenti. Essa è una caratteristica intrinseca dell'infrastruttura. Per il calcolo della capacità si farà riferimento alla seguente formula:

$$C = \mu * S$$

Con

- μ coefficiente di priorità (pari a 0,7 per correnti prioritarie, 0,5 per intersezioni a rotatoria, 0,3 per archi secondari)
- S flusso di saturazione

Secondo Highway Capacity Manual (HCM, 2000) il flusso di saturazione è esprimibile come

$$S = N_k\ s_{bk}\ f_w\ f_p\ f_{pa}\ f_{bb}\ f_a\ f_{LU}\ f_{DE}\ f_{SI}\ f_{pDE}\ f_{pSI}$$

Di seguito è descritto come vengono calcolati i singoli flussi al fine di esprimere l'effetto di riduzione dovuto ad alcuni fattori.

6.1.1 Larghezza corsia

$f_w = 1 + (L – 3.6) / 9$

per larghezze di corsia L (espressa in metri) compresa tra 2.4 m e 4.8 m

6.1.2 Pendenza

$f_p = 1 – p / 200$

per pendenze p (espresse in %) comprese tra -6% (discesa) e +10% (salita)

6.1.3 Parcheggi in prossimità dell'intersezione

$f_{pa} = (N_k – 0.1 – 18\ PAR_{pa} / 3600) / N_k$

con

PAR_{pa} numero di manovre di parcheggio in un'ora, verificatesi tra la linea di stop e 75 m a monte dell’intersezione ($PAR_{pa} \leq 180$ manovre/h).

Se il numero di manovre di sosta è nullo il coefficiente correttivo assume valore 1. Il coefficiente ha valore minimo di 0.05.

6.1.4 Localizzazione di fermate di bus in prossimità dell'intersezione

$f_{bb} = (N_k – 14.4\ BUS_{bb} / 3600) / N_k$

con

BUS_{bb} numero di arresti di bus in un'ora, verificatisi tra la linea di stop e 75 m a monte dell’intersezione ($BUS_{bb} \leq 250$ arresti/h).

Il coefficiente ha valore minimo di 0.05.

6.1.5 Localizzazione

$f_a = 1$ per zona residenziale;

$f_a = 0{,}98$ per zona commerciale suburbana;

$f_a = 0{,}93$ per zona industriale;

$f_a = 0{,}85$ per zona centro affari.

6.1.6 Utilizzazione delle corsie

$f_{LU} = q_k / (N_k\ q_{ck})$

con

q_k flusso veicolare complessivo per il gruppo di corsie dell'accesso k;

N_{ck} numero di corsie presenti per il gruppo di corsie dell'accesso k;

q_{ck} flusso veicolare sulla corsia più carica tra quelle dell'accesso k.

Il coefficiente assume valore 1 se l'accesso k ha una sola corsia.

6.1.7 Svolta a destra

$f_{DE} = 0.85$ per svolte a destra su corsie esclusive

$f_{DE} = 1 – 0.15\ P_{DE}$ per svolte a destra su più corsie condivise

$f_{DE} = 1 – 0.135\ P_{DE}$ per svolte a destra su unica corsia condivisa

con

P_{DE} numero di manovre di svolta a destra rispetto al totale delle manovre.

Il coefficiente ha valore minimo di 0.05.

6.1.8 Svolta a sinistra

$f_{SI} = 0.95$ su corsie esclusive

$f_{SI} = 1 / (1 + 0.05\ P_{SI})$ su corsie condivise

con

P_{SI} numero di manovre di svolta a sinistra rispetto al totale delle manovre.

Il coefficiente ha valore minimo di 0.05.

6.1.9 Interazione con pedoni per svolte a destra

$f_{pDE} = 1 – P_{DE}\ (1 – A_p)\ (1 – p_{DEA})$

con

A_p fattore di aggiustamento per fase permessa;

p_{DEA} rapporto tra durata della fase di verde con svolta a destra protetta e durata di verde con svolta a destra.

6.1.10 Interazione con pedoni per svolte a sinistra

$f_{pSI} = 1 - P_{SI} (1 - A_p) (1 - p_{SIA})$

con

p_{SIA} rapporto tra durata della fase di verde con svolta a sinistra protetta e durata di verde con svolta a sinistra.

6.2 Metodologia: calcolo del grado di saturazione

Il grado di saturazione esprime il rapporto tra il flusso circolante sull'arco e la capacità dell'arco stesso.

$$IC_{ij} = \frac{Q_{ij}}{C_{ij}}$$

Con

Q_{ij} = portata circolante dal centroide i al centroide j

C_{ij}= capacità dell'arco compreso tra il centroide i al centroide j

A livello di rete il grado di saturazione IC_{net} si può esprimere come media pesata rispetto ai flussi dei gradi di saturazione dei singoli archi che compongono la rete

$$IC_{net} = \frac{\sum_i \sum_j IC_{ij} * Q_{ij}}{\sum_i \sum_j Q_{ij}}$$

6.3 Risultati della valutazione

6.3.1 Condizione di stato di fatto

6.3.1.1 Venerdì 08:30-09:30

Si riporta di seguito la tabella riportante per ogni sezione il flusso massimo registrato, la capacità, il grado di saturazione e il livello di servizio (LOS) per la condizione di stato di fatto.

id	Sezione	Strada	Capacità	Flusso omogenizzato	Grado di saturazione	Livello di servizio
1	hb	SS18	1984	706	0.36	B
2	bh	SS18	1984	1230	0.62	D
3	bc	SS18	1907	868	0.46	C
4	cb	SS18	1984	1087	0.55	C
5	cf	SS18	1984	577	0.29	B
6	fc	SS18	1984	435	0.22	B
7	ab	via Aguirre	483	305	0.63	D
8	ce	rampa ingresso	627	291	0.46	C
9	gc	rampa uscita	488	652	1.34	F

Tab. 18 Livello di servizio per stato di fatto – Venerdì 8:30-9:30

Si riporta di seguito la tabella riportante il grado di saturazione e il livello di servizio di rete per la condizione di stato di fatto.

Grado di saturazione di rete	Livello di servizio di rete
0.56	C

Tab. 19 Livello di servizio per stato di fatto – Venerdì 8:30-9:30

Si riporta il flussogramma relativo allo scenario attuale del Venerdì 8:30-9:30, con opportuna scala di spessori, per rappresentare l'entità dei flussi, e scala cromatica, per rappresentare il grado di saturazione, con range 0-0.2, 0.2-0.4, 0.4-0.6, 0.6-0.8, 0.8-1.0, >1.

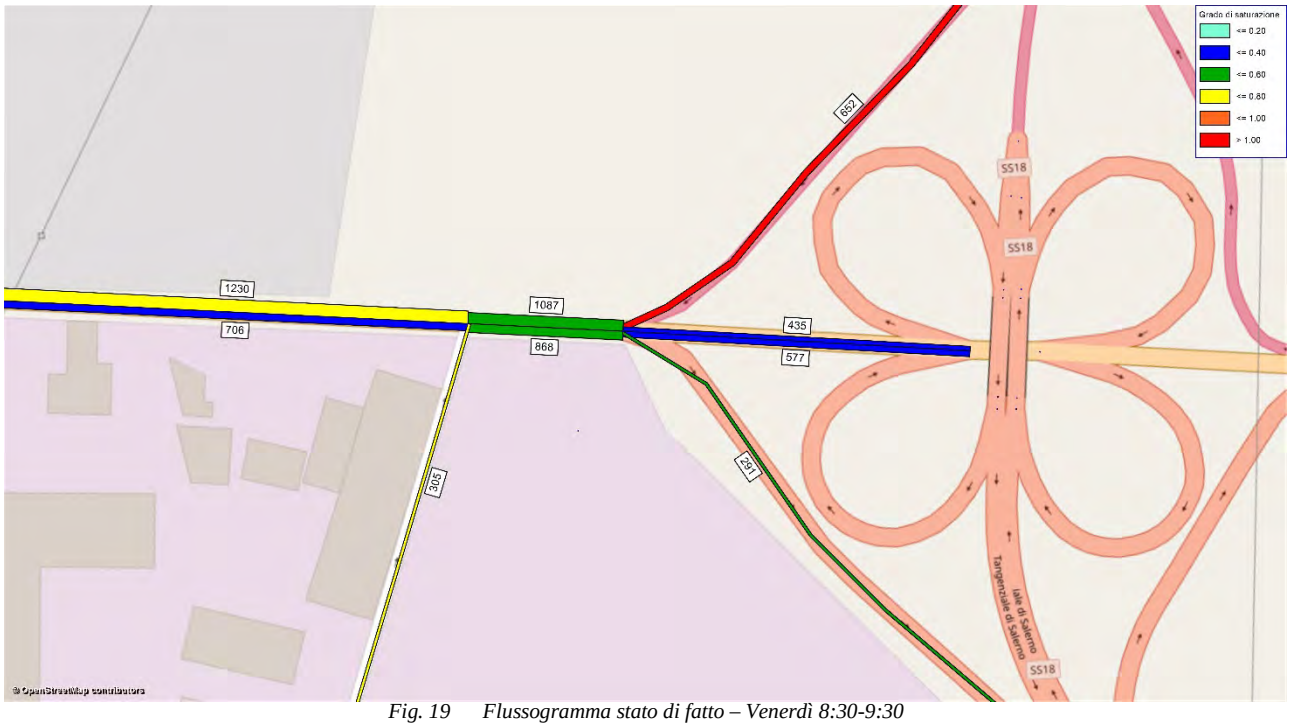


Fig. 19 Flussogramma stato di fatto – Venerdì 8:30-9:30

6.3.1.2 Sabato 08:30-09:30

Si riporta di seguito la tabella riportante per ogni sezione il flusso massimo registrato, la capacità, il grado di saturazione e il livello di servizio per la condizione di stato di fatto.

id	Sezione	Strada	Capacità	Flusso omogenizzato	Grado di saturazione	Livello di servizio
1	hb	SS18	1984	675	0.34	B
2	bh	SS18	1984	985	0.50	C
3	bc	SS18	1907	804	0.42	C
4	cb	SS18	1984	870	0.44	C
5	cf	SS18	1984	571	0.29	B
6	fc	SS18	1984	348	0.18	A
7	ab	via Aguirre	483	244	0.51	C
8	ce	rampa ingresso	627	233	0.37	B
9	gc	rampa uscita	488	522	1.07	F

Tab. 20 Livello di servizio per stato di fatto – Sabato 8:30-9:30

Si riporta di seguito la tabella riportante il grado di saturazione e il livello di servizio di rete per la condizione di stato di fatto.

Grado di saturazione di rete	Livello di servizio di rete
0.46	C

Tab. 21 Livello di servizio per stato di fatto – Sabato 8:30-9:30

Si riporta il flussogramma relativo allo scenario attuale del Sabato 8:30-9:30, con opportuna scala di spessori, per rappresentare l'entità dei flussi, e scala cromatica, per rappresentare il grado di saturazione, con range 0-0.2, 0.2-0.4, 0.4-0.6, 0.6-0.8, 0.8-1.0, >1.

Fig. 20 Flussogramma stato di fatto – Sabato 8:30-9:30

6.3.1.3 Venerdì 18:30-19:30

Si riporta di seguito la tabella riportante per ogni sezione il flusso massimo registrato, la capacità, il grado di saturazione e il livello di servizio per la condizione di stato di fatto.

id	Sezione	Strada	Capacità	Flusso omogenizzato	Grado di saturazione	Livello di servizio
1	hb	SS18	1984	756	0.38	B
2	bh	SS18	1984	655	0.33	B
3	bc	SS18	1907	865	0.45	C
4	cb	SS18	1984	559	0.28	B
5	cf	SS18	1984	641	0.32	B
6	fc	SS18	1984	282	0.14	A
7	ab	via Aguirre	483	205	0.42	C
8	ce	rampa ingresso	627	224	0.36	B
9	gc	rampa uscita	488	277	0.57	C

Tab. 22 Livello di servizio per stato di fatto – Venerdì 18:30-19:30

Si riporta di seguito la tabella riportante il grado di saturazione e il livello di servizio di rete per la condizione di stato di fatto.

Grado di saturazione di rete	Livello di servizio di rete
0.36	B

Tab. 23 Livello di servizio per stato di fatto – Venerdì 18:30-19:30

Si riporta il flussogramma relativo allo scenario attuale del Venerdì 18:30-19:30, con opportuna scala di spessori, per rappresentare l'entità dei flussi, e scala cromatica, per rappresentare il grado di saturazione, con range 0-0.2, 0.2-0.4, 0.4-0.6, 0.6-0.8, 0.8-1.0, >1.

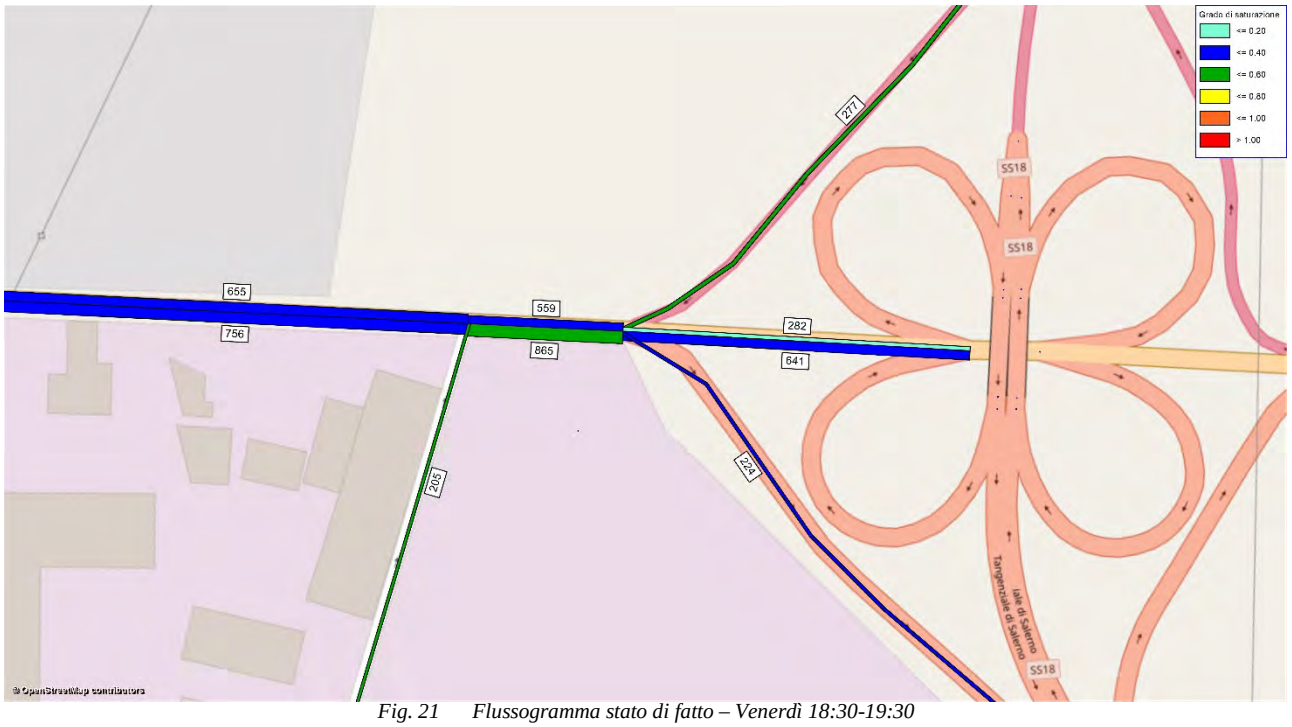


Fig. 21 Flussogramma stato di fatto – Venerdì 18:30-19:30

6.3.1.4 Sabato 18:30-19:30

Si riporta di seguito la tabella riportante per ogni sezione il flusso massimo registrato, la capacità, il grado di saturazione e il livello di servizio per la condizione di stato di fatto.

id	Sezione	Strada	Capacità	Flusso omogenizzato	Grado di saturazione	Livello di servizio
1	hb	SS18	1984	573	0.29	B
2	bh	SS18	1984	523	0.26	B
3	bc	SS18	1907	660	0.35	B
4	cb	SS18	1984	446	0.22	B
5	cf	SS18	1984	481	0.24	B
6	fc	SS18	1984	225	0.11	A
7	ab	via Aguirre	483	164	0.34	B
8	ce	rampa ingresso	627	179	0.29	B
9	gc	rampa uscita	488	221	0.45	C

Tab. 24 Livello di servizio per stato di fatto – Sabato 18:30-19:30

Si riporta di seguito la tabella riportante il grado di saturazione e il livello di servizio di rete per la condizione di stato di fatto.

Grado di saturazione di rete	Livello di servizio di rete
0.28	B

Tab. 25 Livello di servizio per stato di fatto – Sabato 18:30-19:30

Si riporta il flussogramma relativo allo scenario attuale del Sabato 18:30-19:30, con opportuna scala di spessori, per rappresentare l'entità dei flussi, e scala cromatica, per rappresentare il grado di saturazione, con range 0-0.2, 0.2-0.4, 0.4-0.6, 0.6-0.8, 0.8-1.0, >1.

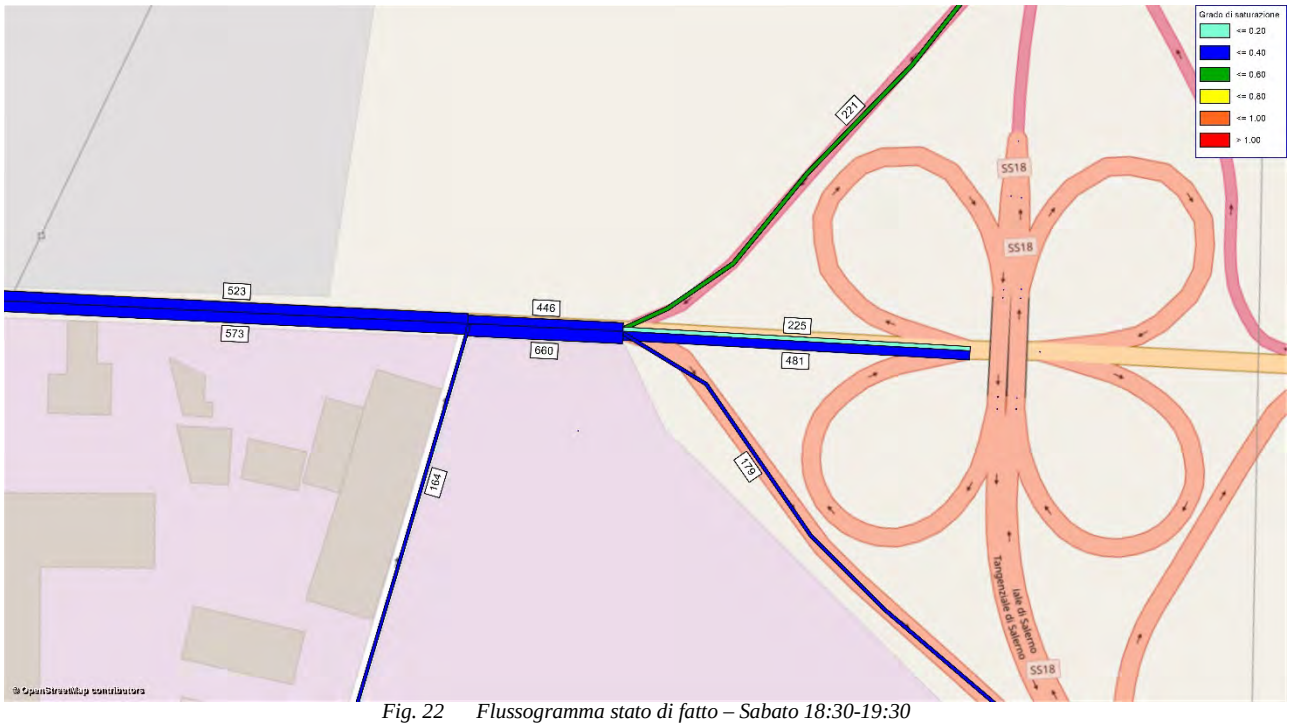


Fig. 22 Flussogramma stato di fatto – Sabato 18:30-19:30

6.3.2 Condizione di progetto

6.3.2.1 Venerdì 08:30-09:30

Si riporta di seguito la tabella riportante per ogni sezione il flusso massimo registrato, la capacità, il grado di saturazione e il livello di servizio per la condizione di progetto.

id	Sezione	Strada	Capacità	Flusso omogenizzato	Grado di saturazione	Livello di servizio
1	hb	SS18	1984	892	0.45	C
2	bh	SS18	1984	1386	0.70	D
3	bc	SS18	1861	1054	0.57	C
4	cb	SS18	1984	1243	0.63	D
5	cf	SS18	1984	660	0.33	B
6	fc	SS18	1961	528	0.27	B
7	ab	via Aguirre	483	305	0.63	D
8	ce	rampa ingresso	627	333	0.53	C
9	gc	rampa uscita	843	792	0.94	E
10	dc	uscita parco	852	281	0.33	B
11	cd	ingresso parco	1045	419	0.40	C

Tab. 26 Livello di servizio per scenario di progetto – Vemerdì 8:30-9:30

Si riporta di seguito la tabella riportante il grado di saturazione e il livello di servizio di rete per la condizione di stato di progetto.

Grado di saturazione di rete	Livello di servizio di rete
0.59	C

Tab. 27 Livello di servizio per scenario di progetto – Vemerdì 8:30-9:30

Si riporta il flussogramma relativo allo scenario di progetto del Venerdì 8:30-9:30, con opportuna scala di spessori, per rappresentare l'entità dei flussi, e scala cromatica, per rappresentare il grado di saturazione, con range 0-0.2, 0.2-0.4, 0.4-0.6, 0.6-0.8, 0.8-1.0, >1.

Fig. 23 Flussogramma stato di progetto – Venerdì 8:30-9:30

6.3.2.2 Sabato 08:30-09:30

Si riporta di seguito la tabella riportante per ogni sezione il flusso massimo registrato, la capacità, il grado di saturazione e il livello di servizio per la condizione di progetto.

id	Sezione	Strada	Capacità	Flusso omogenizzato	Grado di saturazione	Livello di servizio
1	hb	SS18	1984	917	0.46	C
2	bh	SS18	1984	1160	0.58	C
3	bc	SS18	1861	1046	0.56	C
4	cb	SS18	1984	1045	0.53	C
5	cf	SS18	1984	686	0.35	B
6	fc	SS18	1961	453	0.23	B
7	ab	via Aguirre	483	244	0.51	C
8	ce	rampa ingresso	627	280	0.45	C
9	gc	rampa uscita	843	679	0.81	E
10	dc	uscita parco	852	337	0.40	B
11	cd	ingresso parco	1045	504	0.48	C

Tab. 28 Livello di servizio per scenario di progetto – Sabato 8:30-9:30

Si riporta di seguito la tabella riportante il grado di saturazione e il livello di servizio di rete per la condizione di stato di progetto.

Grado di saturazione di rete	Livello di servizio di rete
0.52	C

Tab. 29 Livello di servizio per scenario di progetto – Sabato 8:30-9:30

Si riporta il flussogramma relativo allo scenario di progetto del Sabato 8:30-9:30, con opportuna scala di spessori, per rappresentare l'entità dei flussi, e scala cromatica, per rappresentare il grado di saturazione, con range 0-0.2, 0.2-0.4, 0.4-0.6, 0.6-0.8, 0.8-1.0, >1.

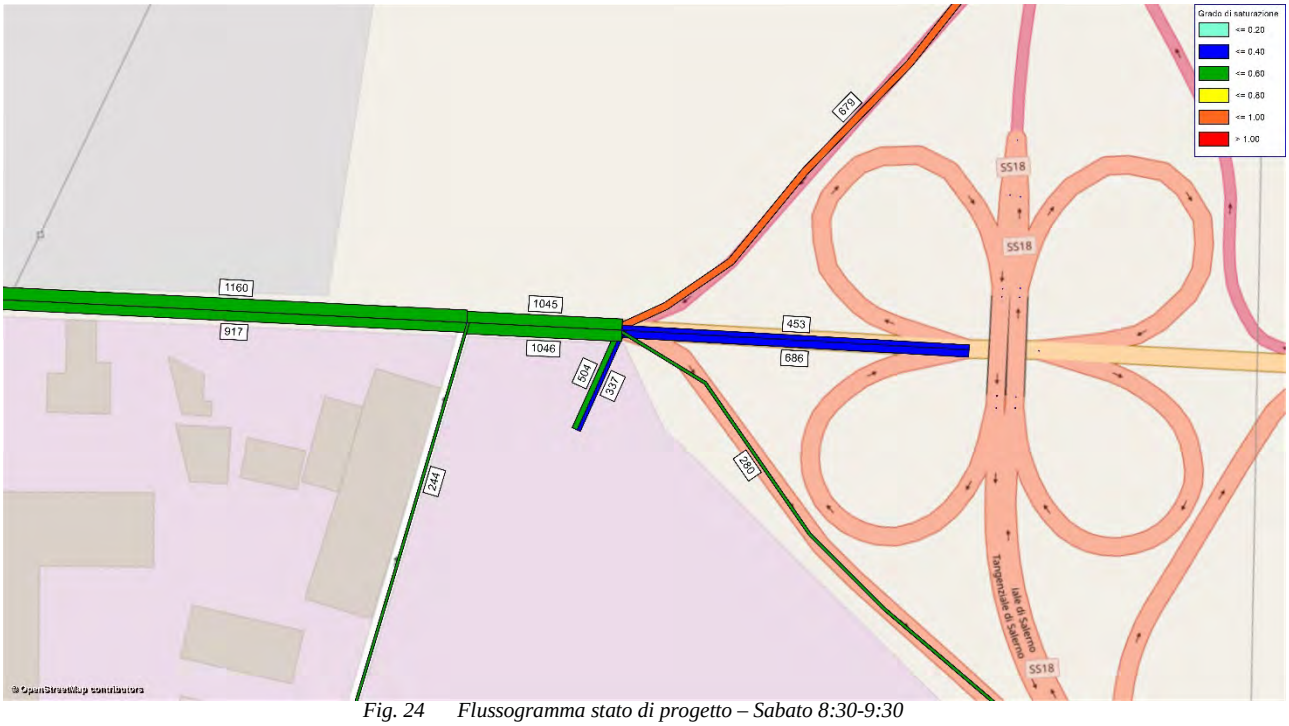


Fig. 24 Flussogramma stato di progetto – Sabato 8:30-9:30

6.3.2.3 Venerdì 18:30-19:30

Si riporta di seguito la tabella riportante per ogni sezione il flusso massimo registrato, la capacità, il grado di saturazione e il livello di servizio per la condizione di progetto.

id	Sezione	Strada	Capacità	Flusso omogenizzato	Grado di saturazione	Livello di servizio
1	hb	SS18	1984	1011	0.51	C
2	bh	SS18	1984	765	0.39	B
3	bc	SS18	1861	1120	0.60	D
4	cb	SS18	1984	669	0.34	B
5	cf	SS18	1984	767	0.39	B
6	fc	SS18	1961	365	0.19	A
7	ab	via Aguirre	483	205	0.42	C
8	ce	rampa ingresso	627	268	0.43	C
9	gc	rampa uscita	843	359	0.43	C
10	dc	uscita parco	852	280	0.33	B
11	cd	ingresso parco	1045	420	0.40	C

Tab. 30 Livello di servizio per scenario di progetto – Venerdì 18:30-19:30

Si riporta di seguito la tabella riportante il grado di saturazione e il livello di servizio di rete per la condizione di stato di progetto.

Grado di saturazione di rete	Livello di servizio di rete
0.44	C

Tab. 31 Livello di servizio per scenario di progetto – Venerdì 18:30-19:30

Si riporta il flussogramma relativo allo scenario di progetto del Venerdì 18:30-19:30, con opportuna scala di spessori, per rappresentare l'entità dei flussi, e scala cromatica, per rappresentare il grado di saturazione, con range 0-0.2, 0.2-0.4, 0.4-0.6, 0.6-0.8, 0.8-1.0, >1.

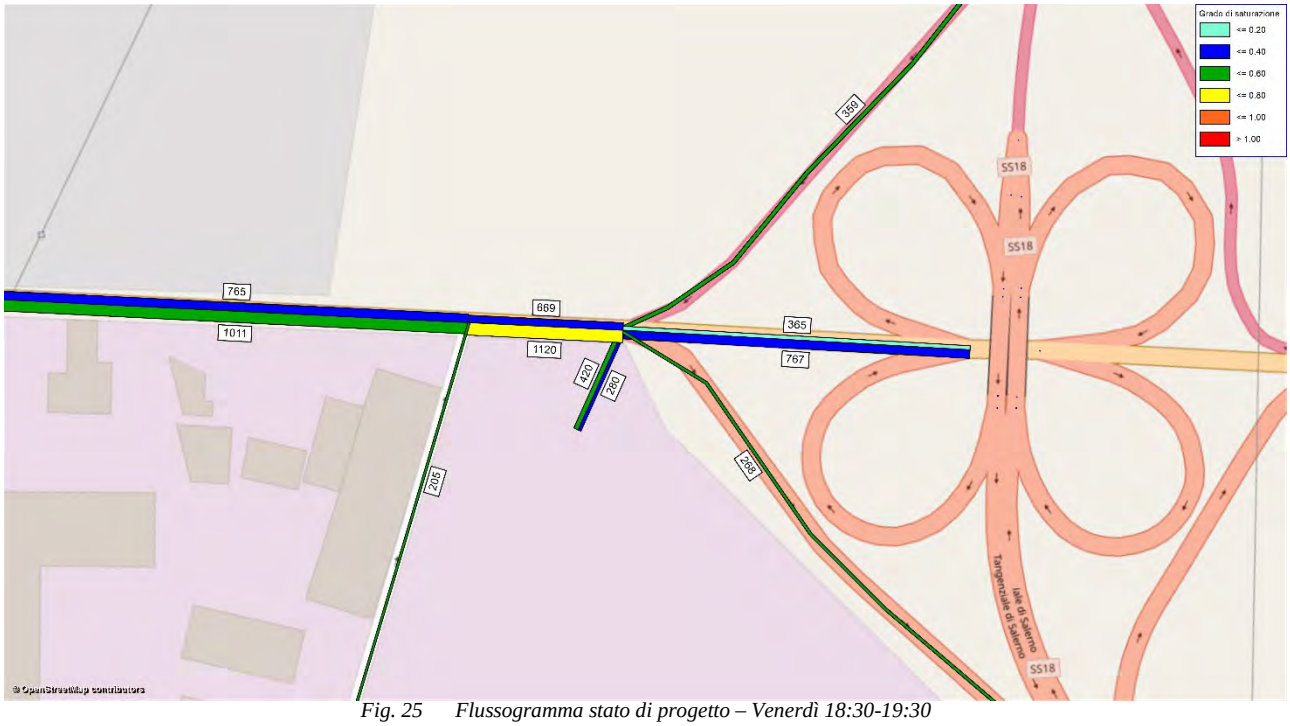


Fig. 25 Flussogramma stato di progetto – Venerdì 18:30-19:30

6.3.2.4 Sabato 18:30 - 19:30

Si riporta di seguito la tabella riportante per ogni sezione il flusso massimo registrato, la capacità, il grado di saturazione e il livello di servizio per la condizione di progetto.

id	Sezione	Strada	Capacità	Flusso omogenizzato	Grado di saturazione	Livello di servizio
1	hb	SS18	1984	874	0.44	C
2	bh	SS18	1984	658	0.33	B
3	bc	SS18	1861	961	0.52	C
4	cb	SS18	1984	581	0.29	B
5	cf	SS18	1984	627	0.32	B
6	fc	SS18	1961	328	0.17	A
7	ab	via Aguirre	483	164	0.34	B
8	ce	rampa ingresso	627	233	0.37	B
9	gc	rampa uscita	843	322	0.38	B
10	dc	uscita parco	852	335	0.39	B
11	cd	ingresso parco	1045	505	0.48	C

Tab. 32 Livello di servizio per scenario di progetto – Sabato 18:30-19:30

Si riporta di seguito la tabella riportante il grado di saturazione e il livello di servizio di rete per la condizione di stato di progetto.

Grado di saturazione di rete	Livello di servizio di rete
0.38	B

Tab. 33 Livello di servizio per scenario di progetto – Sabato 18:30-19:30

Si riporta il flussogramma relativo allo scenario di progetto del Sabato 18:30-19:30, con opportuna scala di spessori, per rappresentare l'entità dei flussi, e scala cromatica, per rappresentare il grado di saturazione, con range 0-0.2, 0.2-0.4, 0.4-0.6, 0.6-0.8, 0.8-1.0, >1.

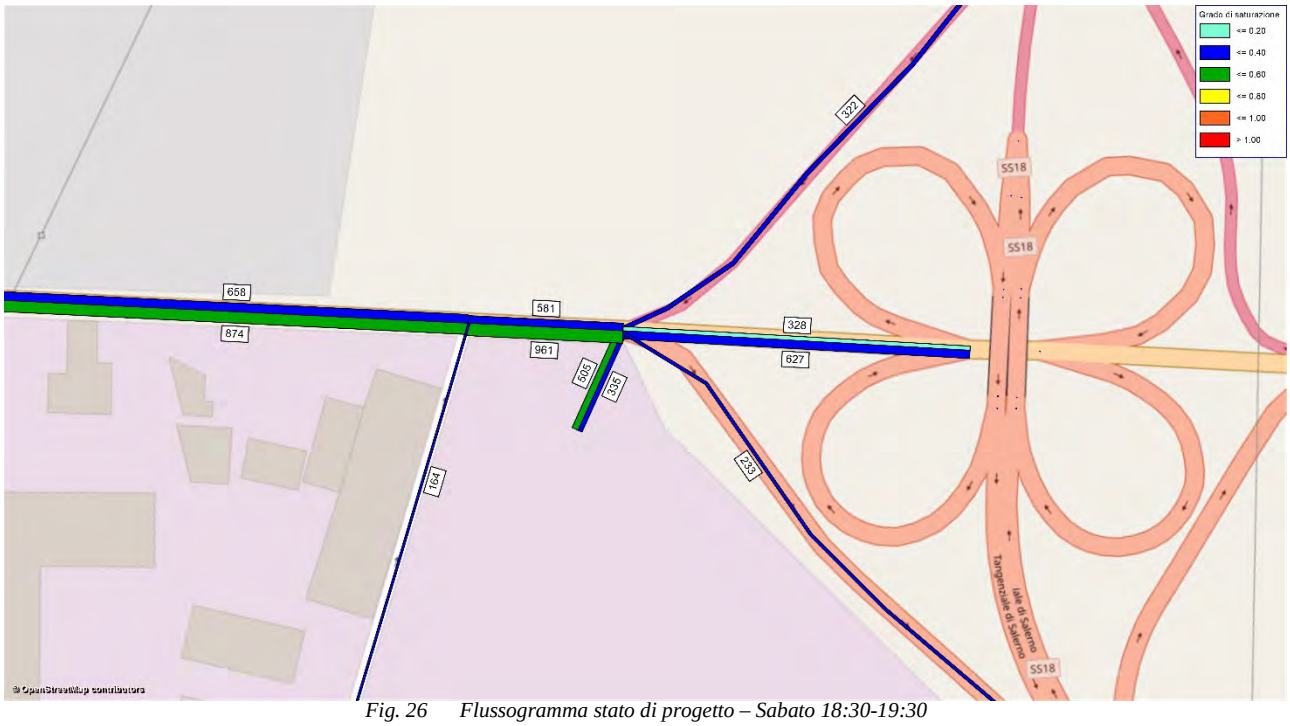
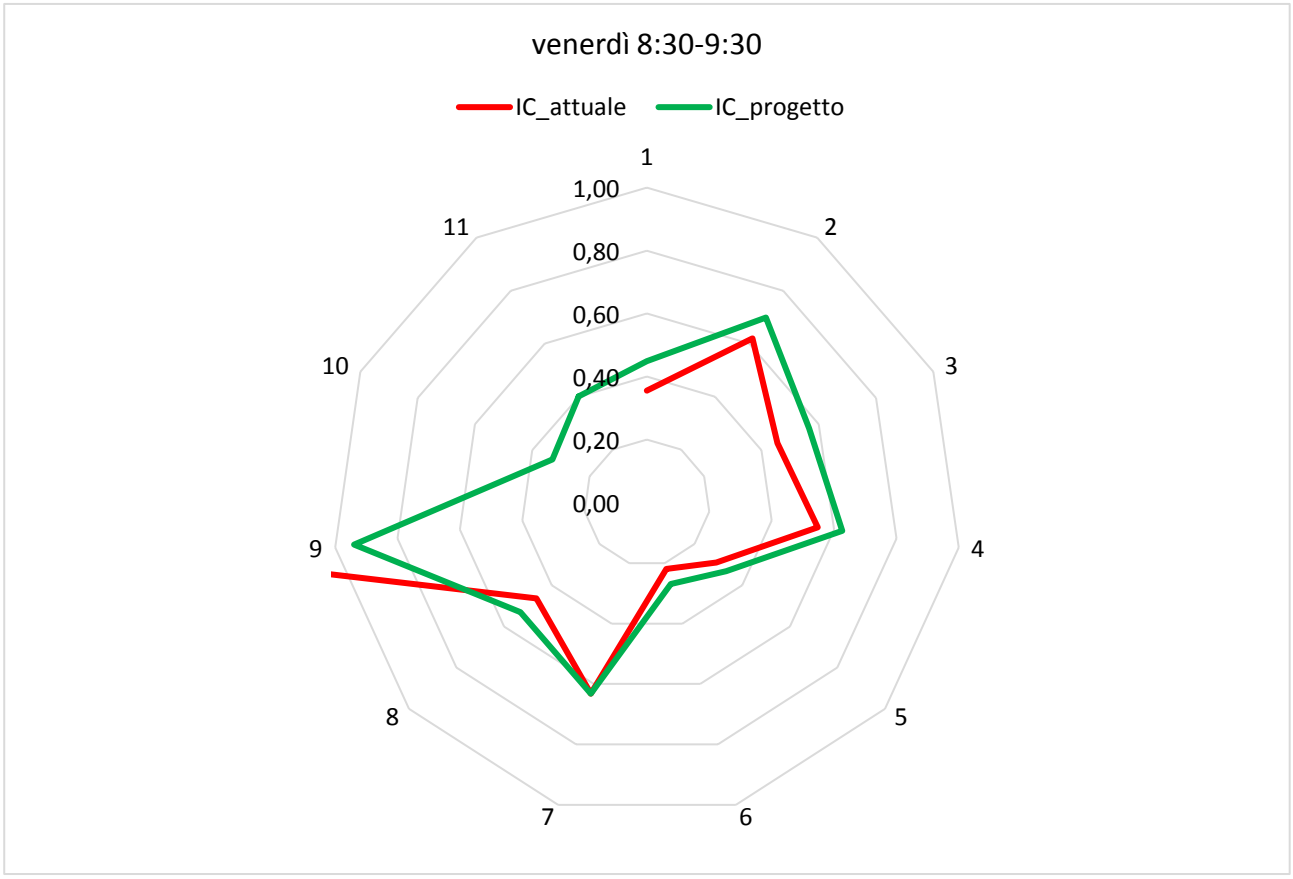
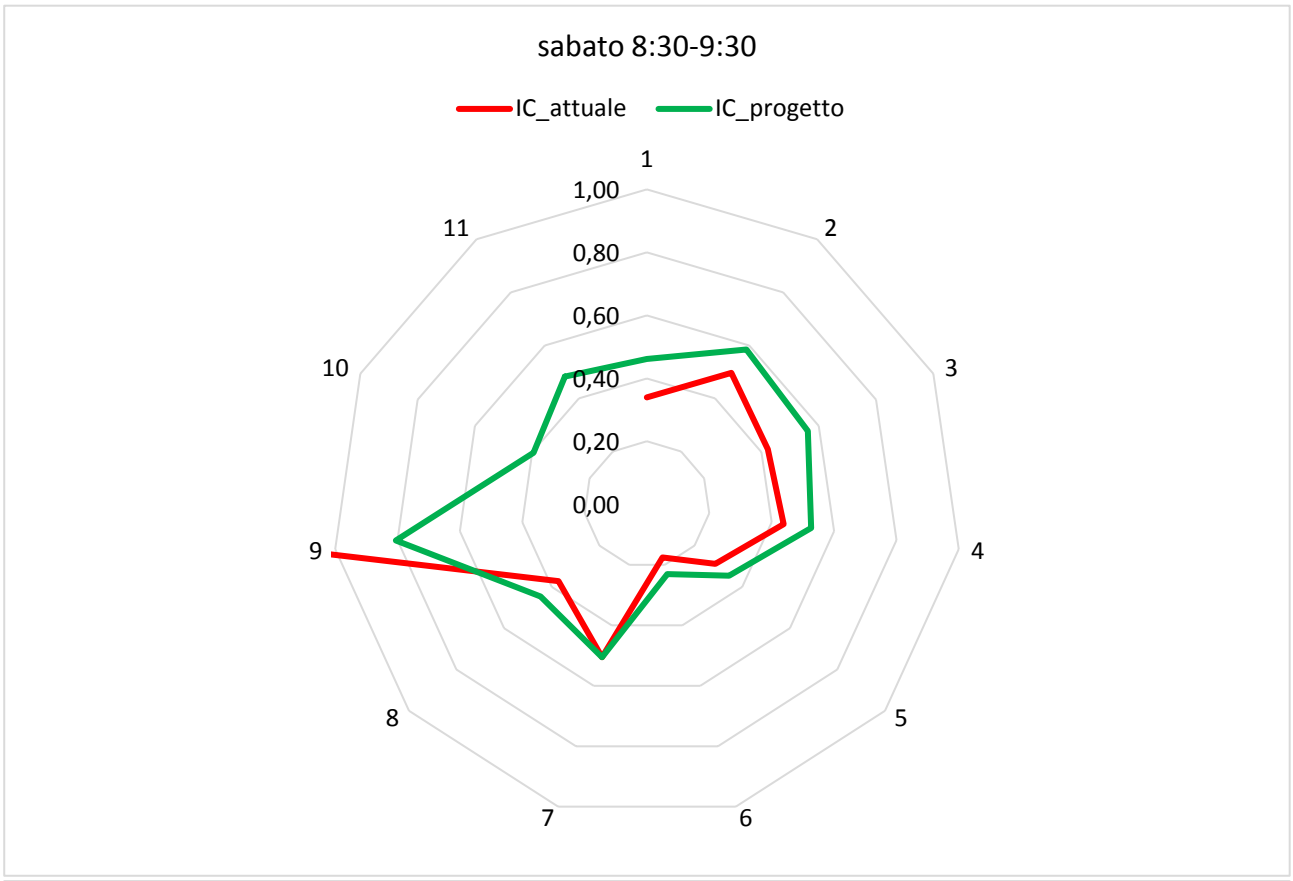


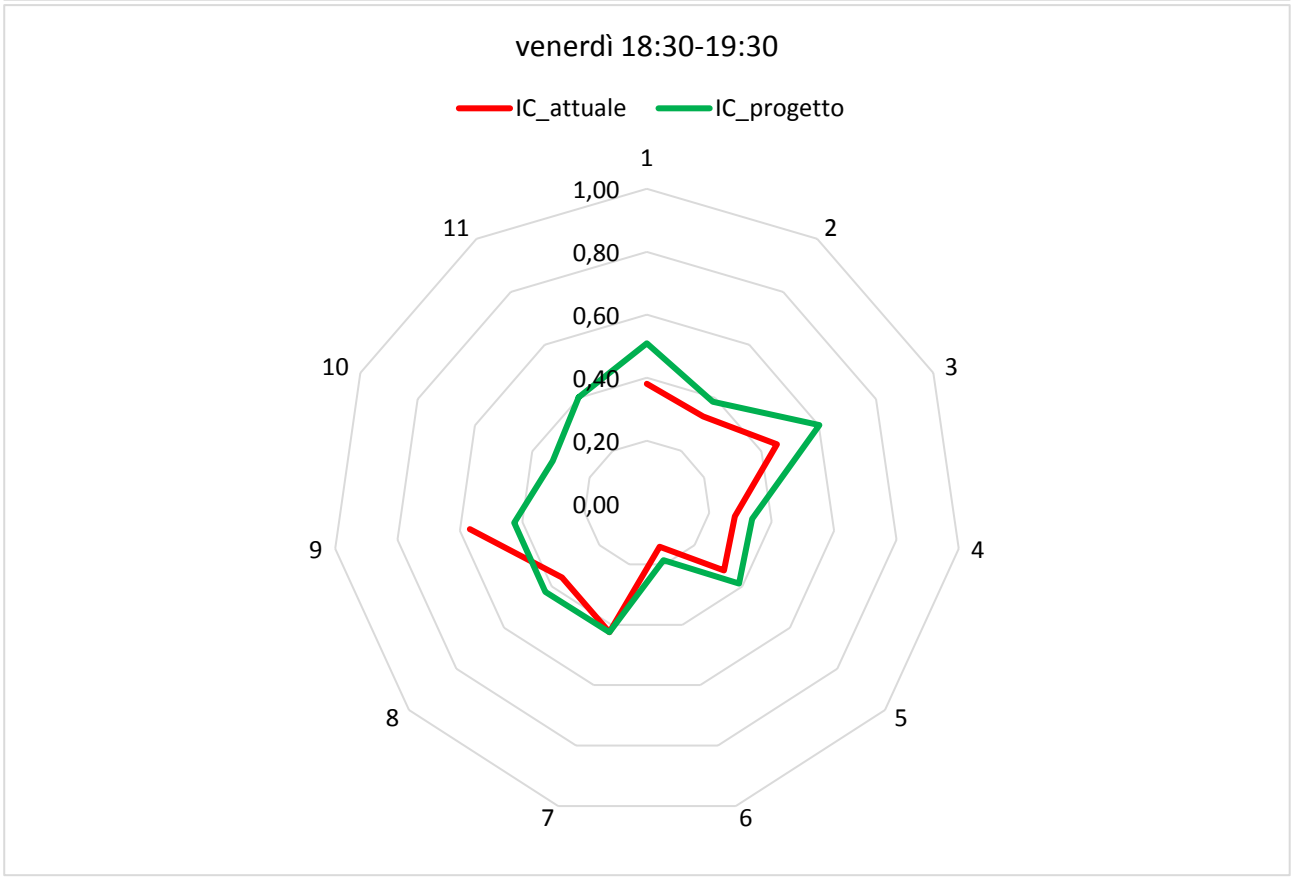
Fig. 26 Flussogramma stato di progetto – Sabato 18:30-19:30

6.3.3 Sintesi dei risultati

Si riporta di seguito, in forma tabellare e grafica una sintesi dei risultati ottenuti dalla comparazione del grado di saturazione per ogni sezione della rete e per ogni scenario ipotizzato.




sabato 8:30-9:30
IC_attuale
IC_progetto
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
1,00
0,80
0,60
0,40
0,20
0,00


venerdì 18:30-19:30
IC_attuale
IC_progetto
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
1,00
0,80
0,60
0,40
0,20
0,00

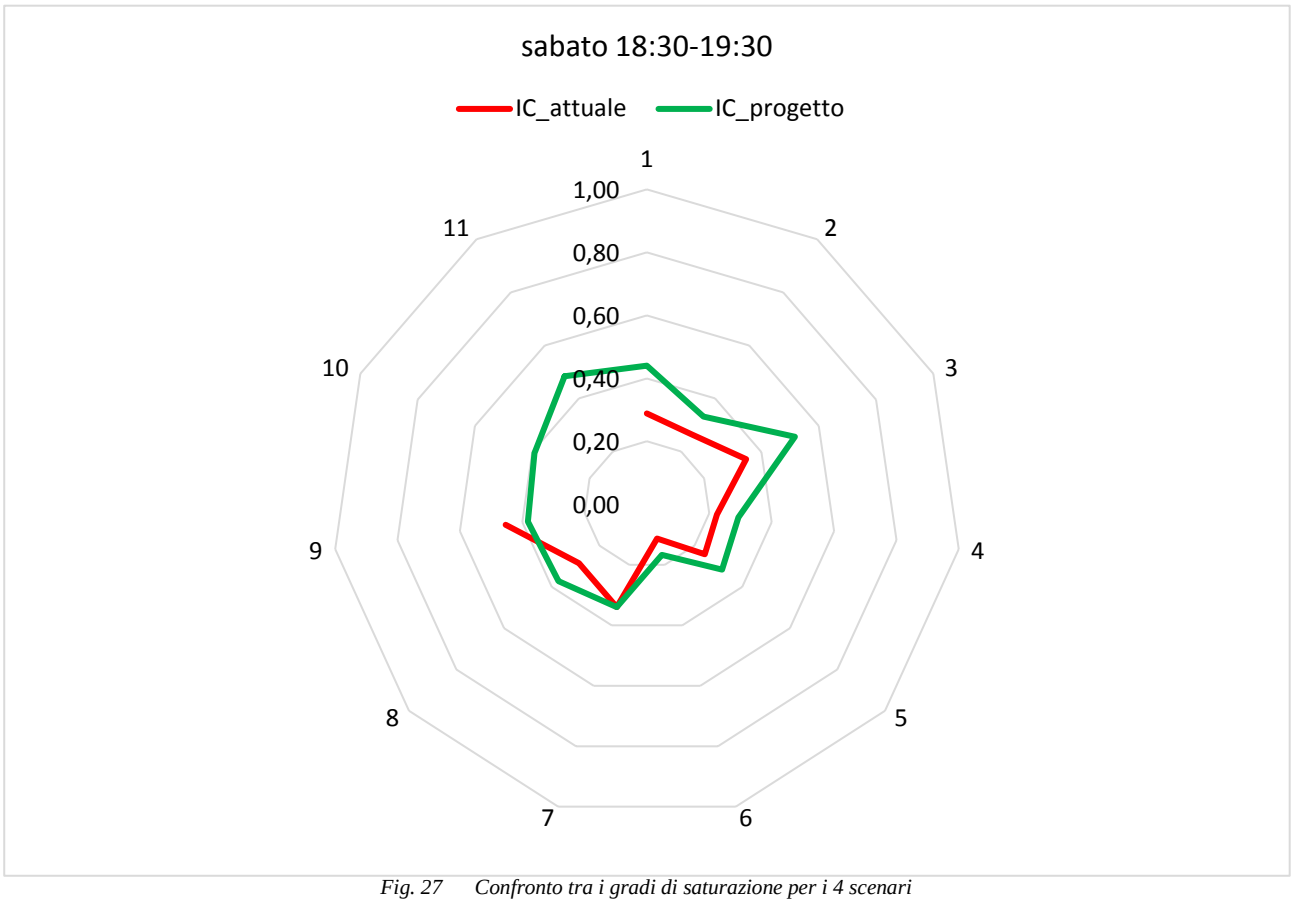


Fig. 27 Confronto tra i gradi di saturazione per i 4 scenari

Si osserva che gli scenari di progetto tendono, nonostante l'incremento dei flussi dovuto all'inserimento del nuovo attrattore, a mantenere la configurazione per lo più stabile rispetto allo stato attuale, modificando lievemente in negativo il valore dei gradi di saturazione, seppur confermando gli attuali livelli di servizio. Ciò viene sintetizzato nelle tabelle successive, dove si riportano i livelli di servizio ed i gradi di saturazione, nella configurazione attuale e nella configurazione di progetto, sia a livello di singolo arco che a livello di rete.

			Condizione di stato di fatto				Condizione di progetto			
			LOS Mattina		LOS Sera		LOS Mattina		LOS Sera	
id	**Sezione**	**Strada**	Venerdì 08:30-09:30	Sabato 08:30-09:30	Venerdì 18:30-19:30	Sabato 18:30-19:30	Venerdì 08:30-09:30	Sabato 08:30-09:30	Venerdì 18:30-19:30	Sabato 18:30-19:30
1	hb	SS18	B	B	B	B	C	C	C	C
2	bh	SS18	D	C	B	B	D	C	B	B
3	bc	SS18	C	C	C	B	C	C	D	C
4	cb	SS18	C	C	B	B	D	C	B	B
5	cf	SS18	B	B	B	B	B	B	B	B
6	fc	SS18	B	A	A	A	B	B	A	A
7	ab	via Aguirre	D	C	C	B	D	C	C	B
8	ce	rampa ingresso	C	B	B	B	C	C	C	B
9	gc	rampa uscita	F	F	C	C	E	E	C	B
10	dc	uscita parco	-	-	-	-	B	B	B	B
11	cd	ingresso parco	-	-	-	-	C	C	C	C

Tab. 34 LOS per scenario attuale e di progetto a livello di singolo arco

	Condizione di stato di fatto				Condizione di progetto			
	LOS Mattina		LOS Sera		LOS Mattina		LOS Sera	
Globale	Venerdì 08:30-09:30	Sabato 08:30-09:30	Venerdì 18:30-19:30	Sabato 18:30-19:30	Venerdì 08:30-09:30	Sabato 08:30-09:30	Venerdì 18:30-19:30	Sabato 18:30-19:30
IC	0.56	0.46	0.36	0.28	0.59	0.52	0.44	0.38
LdS	C	C	B	B	C	C	C	B

Tab. 35 LOS per scenario attuale e di progetto a livello di rete

7 Conclusioni

La presenza di un nuovo centro attrattore, quale il parco commerciale in oggetto, e, quindi, il movimento indotto di vetture private e veicoli commerciali comportano un impatto sul sistema viario dell'area che si concretizza nell'aumento dei volumi di traffico caratteristici della zona.

La procedura rigorosa utilizzata per il calcolo dei flussi e delle capacità stradali nella condizione attuale e nella condizione di progetto, riportata all'interno del presente elaborato tecnico, ha consentito di dimostrare come le due configurazioni siano per lo più stabili, con lieve peggioramento del valore dei gradi di saturazione nello stato di progetto, come ci si aspetta per l'incremento del valore dei flussi, seppur confermando gli attuali livelli di servizio.

Lo scenario più gravoso, sia allo stato attuale che di progetto, è risultato essere quello del venerdì mattina, con gradi di saturazione pari rispettivamente a 0.56 e 0.59, rientrando nel livello di servizio C, minimo da garantire secondo le "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade - D.M. 5 Novembre 2001, Ministero delle Infrastrutture e Trasporti", per strade di categoria C-extraurbane secondarie e strade F-locali. Lo scenario di progetto più peggiorativo considerato è, invece, quello del sabato sera, dove si osserva un incremento di dieci punti percentuali del grado di saturazione. In tale scenario, tuttavia, il livello di servizio garantito è B, ampiamente in linea con quanto prescritto dal riferimento normativo suddetto.

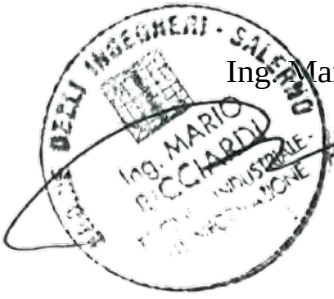
8 Riferimenti

- Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade - D.M. 5 Novembre 2001, Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
- Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali - D.M. 19 Aprile 2006, Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
- Disposizioni attuative finalizzate alla valutazione delle istanze per l'autorizzazione all'apertura o alla modificazione delle grandi strutture di vendita - Regione Lombardia, 2014
- Nuovo Codice della Strada – D.L. 30 aprile 1992 n. 285

Salerno 23/04/2018

Il Tecnico

Ing. Mario Ricciardi



COMUNE DI: **SALERNO**

LOCALITA': Fuorni

OGGETTO: PROGETTO DI UN PARCO COMMERCIALE da realizzarsi ai sensi della L.R. n. 1 del 09.01.14, dell'art. 7 del D.P.R. 160/2010 e dell' art. 9 del D.lgs n. 114/98, nell' area degli stabilimenti dell'ex Consorzio Agrario in Via Guglielmo Talamo snc

TAV. R01

Data 23.04.2018

- RELAZIONE TECNICA ROTATORIA

FILE: Z:\SALERNO EX CONSORZIO\Tec. Esterni\Ing. Iannaccone\Agg.03\Rotatoria ASI Salerno 4.dwg

LOGIN:

SCALA

DATA	AGGIORNAMENTI	DATA	AGGIORNAMENTI

PROGETTISTA ARCHITETTONICO
(in qualità di dipendente della Soc. Irgen Costruction srl)

Arch. Gioacchino Conte
con studio in Via A. PacinOtti, n.2
81020 S.Nicola la Strada (CE)

ORDINE DEGLI ARCHITETTI NAPOLI ISERNIA ARCHITETTO GIOACCHINO CONTE ALBO N° 4616

DIRETTORE DEI LAVORI

PROGETTAZIONE VIABILITÀ

Ing. Mario Ricciardi
con studio in piazza Alfano I n°14
84121 Salerno (SA)

ORDINE DEGLI INGEGNERI - SALERNO Ing. MARIO RICCIARDI

COLLAUDATORE

PROPRIETA'

Distribuzione Commerciale srl
Via Barberini, n. 2 00187 Roma

DISTRIBUZIONE COMMERCIALE S.r.l.

Indice

1 Premessa....3
2 Intervento di progetto: vantaggi dell'intersezione a rotatoria....6
3 Analisi degli scenari di mobilità attuali e futuri....8
4 Inquadramento dell'area di intervento....9
5 Scenario attuale....12
5.1 Sezioni di indagine....12
5.2 Metodologia usata per i conteggi....17
5.3 Metodologia di registrazione dei dati....18
5.4 Elaborazione dei dati....18
5.4.1 Calcolo flussi in ingresso nell'intersezione – stato di fatto....21
5.4.2 Calcolo flussi in uscita dall'intersezione – stato di fatto....22
5.4.3 Matrice OD – stato di fatto....23
6 Scenario futuro....24
6.1 Calcolo traffico indotto dal nuovo insediamento commerciale....25
6.2 Assegnazione flussi aggiuntivi alla rete esistente....27
6.2.1 Calcolo flussi di progetto in ingresso nella rotatoria....28
6.2.2 Calcolo flussi di progetto in uscita dalla rotatoria....28
6.2.3 Matrice OD – di progetto....29
6.2.4 Calcolo delle portate circolanti....29
7 Calcolo della capacità di una rotatoria....31
7.1 Calcolo della capacità: Metodologia....31
7.2 Calcolo del ritardo e della lunghezza della coda: Metodologia....35
8 Calcolo della capacità della rotatoria di progetto....38
8.1 Verifiche nella giornata di Venerdì 8:30 – 9:30....38

8.2 Verifiche nella giornata di Sabato 8:30 – 9:30 39
8.3 Verifiche nella giornata di Venerdì 18:30 – 19:30 40
8.4 Verifiche nella giornata di Sabato 18:30 – 19:30 41
8.5 Sintesi dei risultati 42
9 Prescrizioni 44
9.1 Prescrizioni geometriche 44
9.1.1 Sagoma limite inscrivibile in curva 44
9.1.2 Anello di circolazione 45
9.1.3 Entrate 46
9.1.4 Uscite 46
9.1.5 Isola separatrice 46
9.1.6 Tabella riassuntiva 47
9.2 Verifiche di visibilità 47
10 Conclusioni 53
11 Riferimenti 56

1 Premessa

II nuovo insediamento commerciale si sviluppa all'interno dell'ex Consorzio Agrario, a sud est del centro urbano di Salerno in località Fuorni in prossimità dello svincolo a quadrifoglio tra la tangenziale di Salerno e la Strada Statale 18.

L'area è delimitata dalla SS18 a nord, dalla rampa in ingresso sulla tangenziale di Salerno a est, da Via Guglielmo Talamo a sud e ad ovest da Via Francesco Aguirre (fig. l).

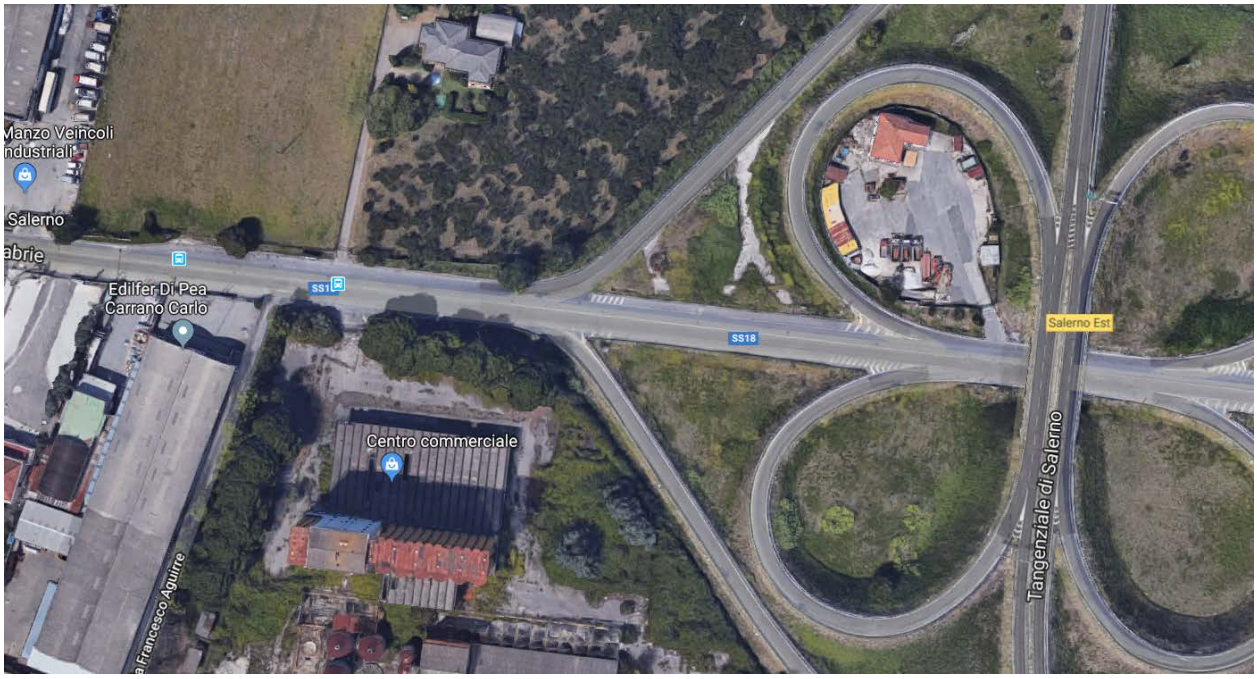


Fig. 1 Rilievo fotografico area dell'insediamento

L'accesso principale all'area commerciale avviene mediante la SS18 dove si prevede di realizzare una rotatoria per la riorganizzazione degli assi viari convergenti nella zona di ingresso.

L'asse viario SS18 è una strada ad unica carreggiata con una corsia per senso di marcia. Le corsie hanno larghezza di m 3,50 con banchina laterale di m 1,00. Date le sue caratteristiche tecniche e funzionali, può essere classificata come "strada di categoria C-extraurbana secondaria", secondo le definizioni di cui alle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade - D.M. 5 Novembre 2001, Ministero delle Infrastrutture e Trasporti".

L'asse viario di accesso all'area commerciale, in funzione delle sue caratteristiche costruttive, può invece classificarsi come "Strada di categoria F-locale", sempre secondo le definizioni del suddetto riferimento normativo.

Sulle strade di "categoria C" sono consentiti accessi diretti, come desumibile dalla seguente tabella estratta dal Decreto Ministeriale sopra menzionato.

TIPI SECONDO IL CODICE		AMBITO TERRITORIALE		Regolazione della sosta	Regolazione dei mezzi pubblici
1	2	3		18	19
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	strada principale	Ammessa in spazi separati con immissioni ed uscite concentrate	Esclusa la fermata
			eventuale strada di servizio	Ammessa in appositi spazi (fascia di sosta)	Fermate organizzate in apposite aree al fianco delle carreggiate
		URBANO	strada principale	Ammessa in spazi separati con immissioni ed uscite concentrate	Esclusa la fermata
			eventuale strada di servizio	Ammessa in appositi spazi (fascia di sosta)	Piazzole di fermata o eventuale corsia riservata
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	strada principale	Ammessa in spazi separati con immissioni ed uscite concentrate o in piazzole di sosta	Ammessa in spazi separati con immissioni ed uscite apposite
			eventuale strada di servizio	Ammessa in appositi spazi (fascia di sosta)	Fermate organizzate in apposite aree al fianco delle carreggiate
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO	C1	Ammessa in piazzole di sosta	Fermate organizzate in apposite aree al fianco delle carreggiate
			C2		
URBANA DI SCORRIMENTO	D	URBANO	strada principale	Ammessa in spazi separati con immissioni ed uscite concentrate	Corsia riservata e/o fermate organizzate
			eventuale strada di servizio	Ammessa in appositi spazi (fascia di sosta)	Piazzole di fermata
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO		Ammessa in appositi spazi (fascia di sosta)	Piazzole di fermata o eventuale corsia riservata

Fig. 2 Stralcio decreto ministeriale

Inoltre, le "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali - D.M. 19 Aprile 2006, Ministero delle Infrastrutture e Trasporti" consentono la realizzazione di intersezioni stradali tra le due categorie di strade in questione, come risulta dalla matrice seguente estratta dal D.M 19/04/2006.

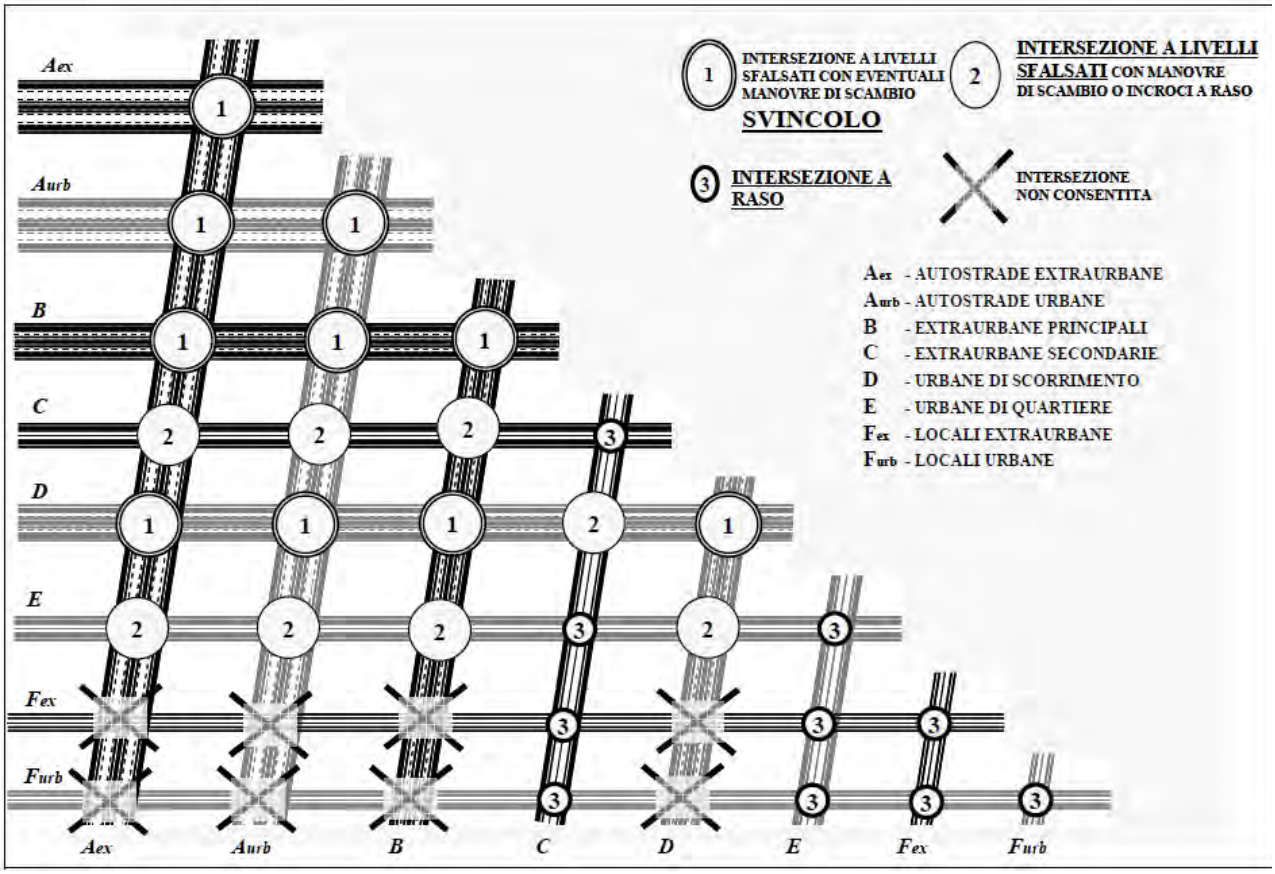


Fig. 3 Stralcio decreto ministeriale

Tra le tipologie di intersezioni compatibili con la tipologia di nodi confluenti, la scelta dell'intersezione organizzata a rotatoria risulta essere la più funzionale ed espressamente consentita al paragrafo 4.5.1. delle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali - D.M. 19 Aprile 2006, Ministero delle Infrastrutture e Trasporti".

2 Intervento di progetto: vantaggi dell'intersezione a rotatoria

II ruolo delle intersezioni a circolazione rotatoria come strumenti per la moderazione della velocità è ormai confermato da numerose esperienze condotte sia a livello nazionale che internazionale. Tali indagini hanno anche dimostrato che uno dei vantaggi connessi alla realizzazione delle rotatorie è il generale miglioramento delle condizioni di sicurezza, rispetto alle altre tipologie di intersezione.
Tale aumento del livello di sicurezza deriva essenzialmente dai seguenti aspetti:

- Le rotatorie presentano un numero inferiore di punti di conflitto rispetto alle intersezioni convenzionali. Infatti vengono praticamente eliminati gli incidenti che, sulle intersezioni tradizionali, avvengono a causa della mancata precedenza o a seguito dell'effettuazione delle manovre di svolta a sinistra.
- La riduzione della velocità nelle rotatorie mette a disposizione dei conducenti tempi di reazione più lunghi che permettono di fronteggiare meglio quelle situazioni complesse, a livello di condizionamenti veicolari, che si possono manifestare in corrispondenza dei punti di conflitto.
- Poiché la maggior parte dei conducenti viaggia, nelle rotatorie, con velocita simili, la gravità degli incidenti è notevolmente ridotta rispetto alle altre tipologie di intersezione, le quali sono frequentemente caratterizzate da squilibri cinematici da parte dei flussi veicolari che le interessano.
- I pedoni, nelle rotatorie, devono attraversare solo una corrente di traffico alla volta ad ogni ingresso. Ciò vuol dire che i punti di conflitto tra veicoli e pedoni non sono generalmente influenzati dalle condizioni di circolazione sulla rotatoria, in quanto i veicoli provengono da percorsi ben definiti (quindi i pedoni hanno un numero ridotto di "punti" da controllare prima di effettuare l'attraversamento).

Studi sull'incidentalità basati sull'analisi before-after hanno confermato in modo inequivocabile le considerazioni suddette evidenziando riduzione significative degli incidenti dopo la costruzione di rotatorie e che gli incidenti con feriti si riducono in misura maggiore di quelli che implicano soli danni materiali. Ciò è dovuto al fatto che la configurazione geometrica e funzionale delle rotatorie annulla la frequenza degli incidenti causati dalle svolte a sinistra o dalle collisioni frontali e, inoltre, la gravità degli altri incidenti è mitigata dalle ridotte velocità derivanti dalla circolazione rotatoria.

Le rotatorie, inserite in un percorso urbano o periurbano, risultano essere interventi di traffic calming, contribuendo alla riduzione delle velocità. In particolare, il confronto con le prestazioni cinematiche offerte dalle intersezioni convenzionali attribuisce alle rotatorie maggiore vocazione come dispositivi di moderazione del traffico.

Le rotatorie, inoltre, favorendo la fluidificazione di tutte le manovre, riducono al minimo i fenomeni di "fermata e ripartita" (stop and go) che invece contraddistinguono le altre soluzioni progettuali (incroci semaforizzati o regolati dai segnali di stop o dare precedenza).

Le osservazioni appena svolte rendono conto di come, affrontando le rotatorie, gli utenti siano indotti a svolgere un ciclo di guida praticamente privo di brusche accelerazioni (dal momento che non si hanno partenze "da fermi") e di repentine decelerazioni, non essendo, in genere, necessario dover arrestare completamente il veicolo (Canale, et al 2003).

La scelta di proporre una soluzione con intersezione a rotatoria è giustificata, oltre che da tutti gli aspetti suddetti, anche dall'efficace accessibilità al nuovo insediamento commerciale, consentendo ai flussi veicolari provenienti da tutti gli assi viari confluenti nel nodo (uscita tangenziale, SS18, Via Aguirre), di muoversi secondo direzioni più opportune senza che vi sia un peggioramento del livello di servizio delle strade interessate, a fronte dell'incremento dei flussi previsti generati dal nuovo attrattore, come si dimostrerà nei paragrafi seguenti. Altre tipologie di intersezione avrebbero inevitabilmente peggiorato il livello di servizio delle strade per la presenza di segnali di Stop o regolamentate da semafori, ma soprattutto avrebbero creato possibili pericolose occasioni per eseguire "manovre non consentite" come ad esempio immissioni nell'insediamento commerciale dei flussi veicolari in uscita dalla Tangenziale (provenienza da Salerno) direttamente dalla corsia di accelerazione non essendovi possibilità di inversione di marcia nell'intorno prossimo alla struttura commerciale.

La rotatoria in progetto permette anche di risolvere la pericolosa interferenza dell'accesso privato lungo la corsia di accelerazione della rampa in uscita dalla tangenziale (per i flussi provenienti da Salerno), traslando detto accesso al di fuori dell'intersezione. La corsia di accelerazione viene eliminata in quanto la rampa di uscita si immette direttamente nella rotatoria di progetto senza variazioni sostanziali del livello di servizio come si vedrà dalle successive verifiche sulla capacita della rotatoria.

3 Analisi degli scenari di mobilità attuali e futuri

Di seguito si procede alla determinazione della domanda di mobilità negli scenari attuale e futuro sulla rete viaria nell'area interessata dalla costruzione del nuovo insediamento commerciale previsto all'interno dell'ex Consorzio Agrario di Salerno, a confine con il territorio comunale di Pontecagnano, nonché alla determinazione delle condizioni di esercizio della nuova rotatoria di progetto. L'accesso principale all'area commerciale avviene direttamente dalla SS18 dove è prevista la realizzazione di una rotatoria per la riorganizzazione degli assi viari convergenti nella zona di ingresso.

A seguito dell'intervento in oggetto, si avranno delle modifiche sul territorio, tra cui una delle modifiche di maggiore entità riguarderà la viabilità nell'area di intervento. Nel seguito verranno quindi descritte le procedure adoperate per la determinazione dei flussi di traffico allo stato attuale ed in seguito alla realizzazione della struttura ricettiva. Dal confronto tra lo scenario di traffico attuale e quello futuro è possibile stimare l'entità degli effetti prodotti sulla viabilità nel bacino di intervento.

Si procederà secondo quanto previsto dal DM 19/04/2006 " Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali" secondo cui una intersezione deve essere dimensionata con riferimento alla domanda di traffico specializzata in relazione alle manovre consentite. Gli elementi ed i parametri da determinare in funzione della domanda di traffico, riferita al periodo di punta di progetto, sono, per quanto concerne le intersezioni a rotatoria, la capacita della rotatoria ed il livello di servizio della soluzione adottata. Il livello di servizio dell'intersezione non dovrà essere inferiore a quello prescritto dal DM 5.11.2001 per il tipo di strade confluenti nel nodo.

4 *Inquadramento dell'area di intervento*

La rappresentazione dell'offerta stradale, intesa come l'insieme delle componenti fisiche ed organizzative che permette lo spostamento dell'utenza nell'area di studio, è ottenibile mediante rappresentazione della rete della viabilità principale ricadente in tale area, che nello specifico è costituita dall'autostrada A3, dalla Tangenziale di Salerno e dalla SS18, oltre alle strade di immissione e collegamento alle precedenti e le strade provinciali e comunali costituenti le reti interne ai comuni di Salerno, Pontecagnano-Faiano e comuni limitrofi.

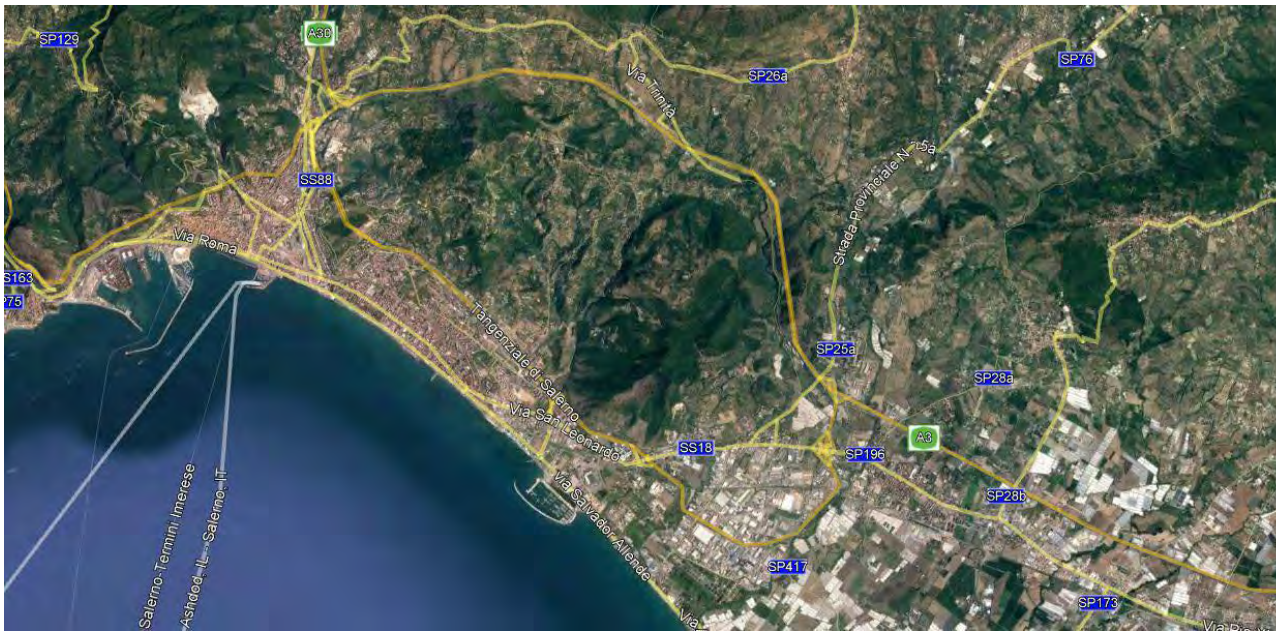


Fig. 4 Viabilità nel bacino dell'area di intervento

L'opera in oggetto è localizzata nel Comune di Salerno, precisamente in via delle Calabrie n. 59, sulla S.S. 18, in prossimità dell'imbocco della Tangenziale di Salerno Est.

Fig. 5 Viabilità nei dintorni dell'area di intervento

Fig. 6 Area fabbricato

Fig. 7 Area oggetto dell'intervento

Le strade principalmente interessate da una modifica della domanda di mobilità a seguito dell'intervento sono:

- Rampa di ingresso della Tangenziale di Salerno direzione A3 SA-RC;
- Rampa di uscita della Tangenziale di Salerno direzione Salerno Est;
- Rampa di ingresso della Tangenziale di Salerno direzione Fratte;
- Rampa di uscita della Tangenziale di Salerno direzione Fuorni;
- Strada Statale S.S. 18 - Via delle Calabrie;
- Strada Comunale Via Francesco Aguirre;
- Strada ad accesso privato su corsia di decelerazione.

5 Scenario attuale

La domanda di mobilità attuale è stata valutata effettuando delle indagini atte a rilevare le caratteristiche degli spostamenti che si manifestano nell'area di studio.
II rilevamento dei flussi che attraversano una sezione stradale è stata effettuata contando il numero di veicoli che attraversano una prestabilita sezione stradale distinguendo il traffico veicolare da quello dei mezzi pesanti.

Di seguito si riportano indicazioni relative a:

1. Sezioni e periodi di tempo nei quali è stata effettuata l'indagine;
2. La metodologia usata per i conteggi;
3. I metodi utilizzati per registrare i dati:
4. Analisi ed elaborazione dei dati rilevati.

5.1 Sezioni di indagine

Per ognuna delle strade interessate sono state fissate delle sezioni di indagine in modo da rilevare quanto più agevolmente e con la massima precisione il numero di veicoli che le attraversa nell'unità di tempo.
Le sezioni individuate vengono riportate nella planimetria allegata di seguito.

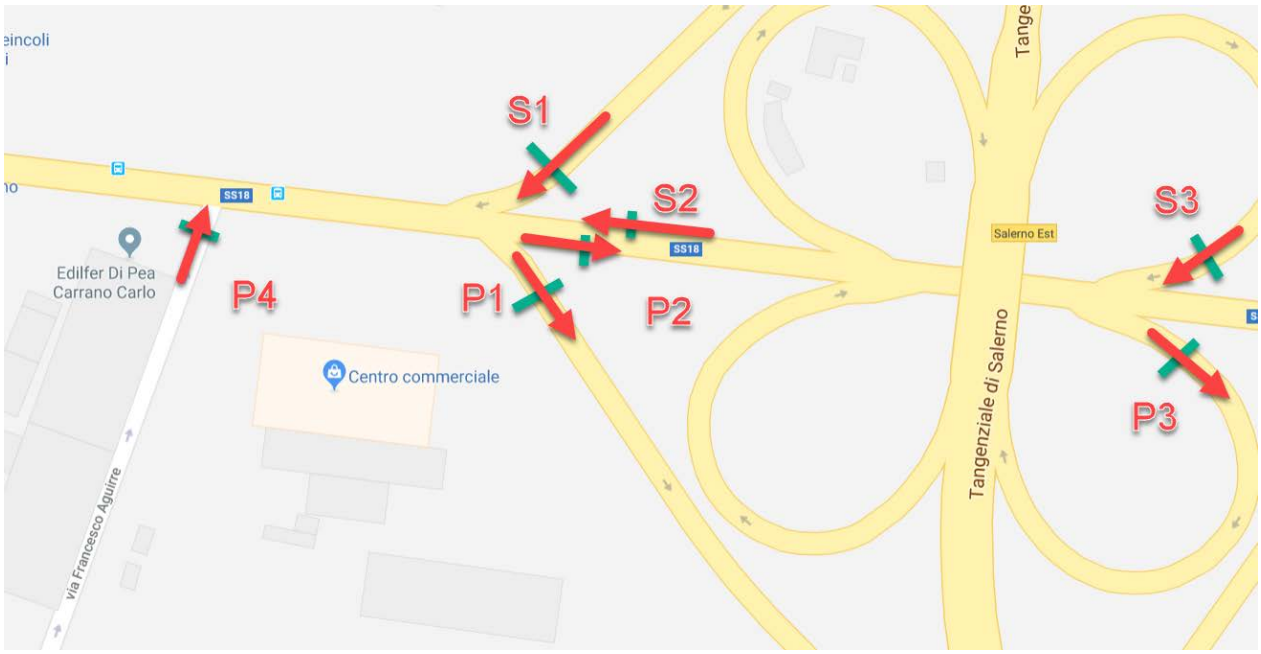


Fig. 8 Schema sezioni di conteggio

Si riporta la lista delle sigle utilizzate per l'individuazione delle sezioni.

- S1: Sezione sulla rampa di uscita della Tangenziale di Salerno direzione Fuorni
- S2: Sezione sulla Strada Statale S.S. 18 - Via delle Calabrie direzione Salerno
- S3: Sezione sulla rampa di uscita della Tangenziale di Salerno direzione Salerno Est
- P1: Sezione sulla rampa di ingresso della Tangenziale di Salerno direzione Fratte
- P2: Sezione sulla Strada Statale S.S. 18- Via delle Calabrie direzione Pontecagnano
- P3: Sezione sulla rampa di ingresso della tangenziale di Salerno direzione A3 SA-RC
- P4: Sezione sulla Strada Comunale Via Francesco Aguirre

I flussi sulla strada ad accesso privato si considerano trascurabili in questa fase di studio.

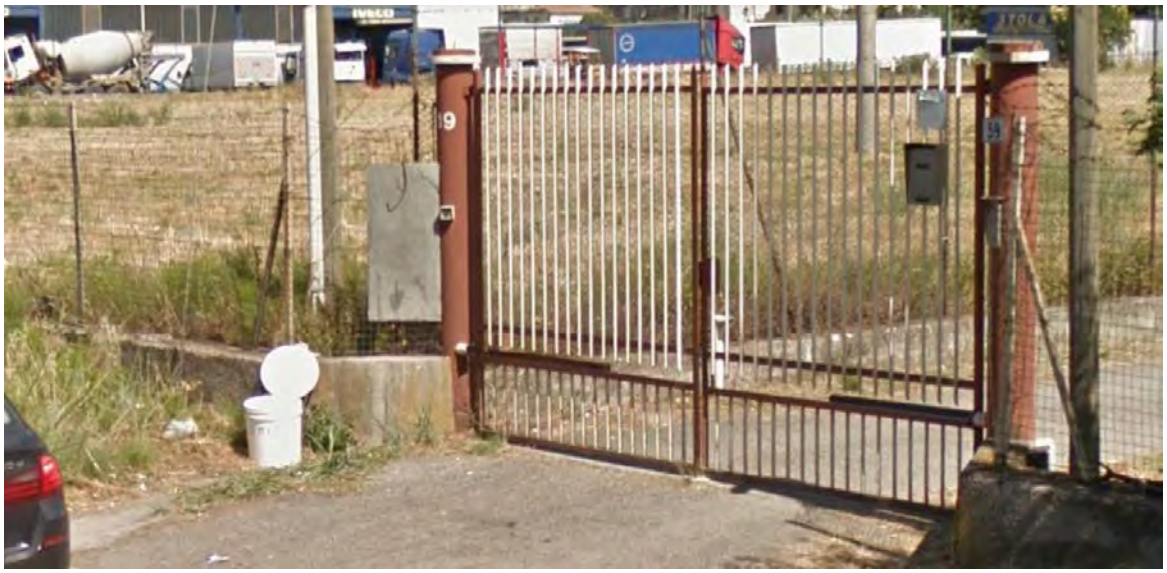


Fig. 9 Accesso privato

Si riportano di seguito le foto relative ad ogni sezione di indagine.

Fig. 10 Posizionamento delle sezioni S1

Fig. 11 Posizionamento delle sezioni S2

Fig. 12 Posizionamento delle sezioni P2

Fig. 13 Posizionamento delle sezioni P1

Fig. 14 Posizionamento delle sezioni P4

Fig. 15 Posizionamento delle sezioni S3

Fig. 16 Posizionamento delle sezioni P3

5.2 Metodologia usata per i conteggi

La metodologia utilizzata per i conteggi è quella manuale. Sono stati rilevati i flussi di traffico per ogni sezione di indagine nelle seguenti due fasce orarie 8:30 - 09:30 e 18:30 - 19:30 in un arco di tempo settimanale dal 12 Febbraio 2018 al 18 Febbraio 2018. I dati rilevati sono stati integrati con

ulteriori rilievi effettuati nella settimana dal 19 Febbraio 2018 al 25 Febbraio 2018 che hanno confermato i precedenti valori con lievi modifiche ai flussi veicolari. Nei paragrafi seguenti sono stati aggiornati i valori di traffico rilevati con le due campagne di indagine.

5.3 Metodologia di registrazione dei dati

I dati sono stati registrati usando una scheda sulla quale barrare una casella per ogni veicolo che attraversa la sezione stradale osservata durante la fascia oraria di riferimento. Si è effettuata una distinzione tra i veicoli leggeri ed i mezzi pesanti, i quali sono stati successivamente trasformati in veicoli equivalenti. Secondo le "Linee guida per la progettazione e la verifica delle intersezioni a rotatoria" della provincia di Padova, il coefficiente di equivalenza utilizzato per effettuare tale trasformazione è stato posto pari a 2.

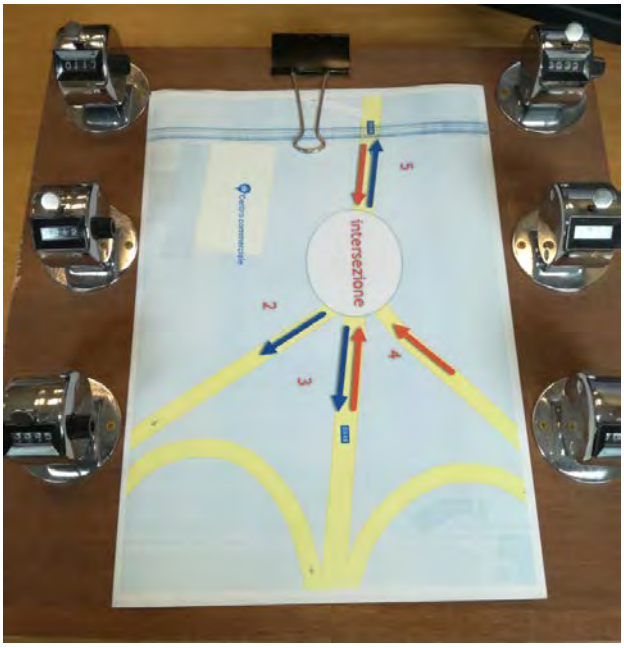


Fig. 17 Strumentazione adottata

5.4 Elaborazione dei dati

L'incidenza dei mezzi pesanti è stata dell'ordine dell'8% del flusso totale in ogni sezione.
Si è provveduto alla loro trasformazione in mezzi equivalenti secondo il coefficiente suddetto.

Come più chiaramente esposto nella relazione trasportistica allegata alla presente, la fascia oraria di punta è risultata essere quella delle 08:30 – 09:30 per la mattina e quella delle 18:30 – 19:30 per la sera.

Di seguito si riporta la tabella con i flussi equivalenti in ogni sezione di interesse.

Sezione	Giorno	flusso tot 8.30-9.30 (veic/h)	flusso tot 18.30-19.30 (veic/h)
S1	Venerdì	652	277
	Sabato	522	221
	Domenica	456	193
S2	Venerdì	435	283
	Sabato	348	226
	Domenica	305	198
S3	Venerdì	117	122
	Sabato	94	97
	Domenica	81	86
P1	Venerdì	291	224
	Sabato	233	179
	Domenica	204	157
P2	Venerdì	577	641
	Sabato	571	481
	Domenica	456	474
P3	Venerdì	413	239
	Sabato	331	191
	Domenica	289	167
P4	Venerdì	305	205
	Sabato	244	164
	Domenica	214	144
P5	Venerdì	564	660
	Sabato	559	497

	Domenica	**446**	**487**
S4	**Venerdì**	**1088**	**560**
	Sabato	**870**	**448**
	Domenica	**762**	**392**
P4+P5	**Venerdì**	**869**	**865**
	Sabato	**804**	**661**
	Domenica	**660**	**631**
S2-S3	**Venerdì**	**318**	**160**
	Sabato	**254**	**128**
	Domenica	**223**	**112**
P2-P3	**Venerdì**	**164**	**402**
	Sabato	**240**	**290**
	Domenica	**166**	**307**

Nel prosieguo le correnti veicolari verranno indicate come Q_{ij} con:

- $i = braccio\ di\ ingresso\ nell'intersezione$;
- $j = braccio\ di\ uscita\ dall'intersezione$.

I rami verranno indicati come:

- Ramo 1 = tronco stradale da realizzare a doppio senso di entrata e uscita nel e dal centro commerciale;
- Ramo 2 = rampa monodirezionale per l'ingresso in tangenziale;
- Ramo 3 = tronco stradale bidirezionale coincidente con il tratto della SS18 ad est dell'intersezione;
- Ramo 4 = rampa monodirezionale per l'uscita dalla tangenziale;
- Rampa 5 = tronco stradale bidirezionale coincidente con il tratto della SS18 ad ovest dell'intersezione.

Si riporta di seguito lo schema dell'intersezione esistente.

Fig. 18 Schema dell'intersezione esistente

5.4.1 Calcolo flussi in ingresso nell'intersezione – stato di fatto

- *Portata in ingresso dal tronco 2* - $\sum_{j=2}^{5} Q_{2j}$
- *Portata in ingresso dal tronco 3* - $\sum_{j=2}^{5} Q_{3j} = (S_2 - S_3) + S_3$
- *Portata in ingresso dal tronco 4* - $\sum_{j=2}^{5} Q_{4j} = S_1$
- *Portata in ingresso dal tronco 5* - $\sum_{j=2}^{5} Q_{5j} = P_1 + (P_2 - P_3) + P_3$

I valori di portata veicolare sopra riportati assumono nelle giornate di riferimento di Venerdì e Sabato i seguenti valori

	VENERDÌ (8:30-9:30)	**SABATO** (8:30-9:30)
$\sum_{j=2}^{5} Q_{2j}$	0	0
$\sum_{j=2}^{5} Q_{3j}$	435	348

	VENERDÌ (18:30-19:30)	**SABATO (18:30-19:30)**
$\sum_{j=2}^{5} Q_{2j}$	0	0
$\sum_{j=2}^{5} Q_{3j}$	435	348

$\sum_{j=2}^{5} Q_{4j}$	652	522
$\sum_{j=2}^{5} Q_{5j}$	868	804

Tab. 1 Fascia oraria 8:30 – 9:30

$\sum_{j=2}^{5} Q_{4j}$	652	522
$\sum_{j=2}^{5} Q_{5j}$	868	804

Tab. 2 Fascia oraria 18:30 – 19:30

5.4.2 Calcolo flussi in uscita dall'intersezione – stato di fatto

- *Portata in uscita nel tronco 2 -* $\sum_{i=2}^{5} Q_{i2} = P_1$
- *Portata in uscita nel tronco 3 –* $\sum_{i=2}^{5} Q_{i3} = (P_2 - P_3) + P_3$
- *Portata in uscita nel tronco 4 -* $\sum_{i=2}^{5} Q_{i4}$
- *Portata in uscita nel tronco 5 -* $\sum_{i=2}^{5} Q_{i5} = S_1 + (S_2 - S_3) + S_3$

I valori di portata veicolare sopra riportati assumono nelle giornate di riferimento di Venerdì e Sabato i seguenti valori

	VENERDÌ (8:30-9:30)	**SABATO (8:30-9:30)**
$\sum_{i=2}^{5} Q_{i2}$	291	233
$\sum_{i=2}^{5} Q_{i3}$	577	571
$\sum_{i=2}^{5} Q_{i4}$	0	0
$\sum_{i=2}^{5} Q_{i5}$	1087	870

Tab. 3 Fascia oraria 8:30 – 9:30

	VENERDÌ (18:30-19:30)	**SABATO (18:30-19:30)**
$\sum_{i=2}^{5} Q_{i2}$	291	233
$\sum_{i=2}^{5} Q_{i3}$	577	571
$\sum_{i=2}^{5} Q_{i4}$	0	0
$\sum_{i=2}^{5} Q_{i5}$	1087	870

Tab. 4 Fascia oraria 18:30 – 19:30

5.4.3 Matrice OD – stato di fatto

Di seguito si riporta la matrice di origine-destinazione dell'intersezione esistente rispettivamente per i giorni di Venerdì e Sabato.

Venerdì (8:30-9:30)

		NODI DI USCITA			
		2	*3*	*4*	*5*
NODI DI INGRESSO	*2*	0	0	0	0
	3	0	0	0	435
	4	0	0	0	652
	5	291	577	0	0

Venerdì(18:30-19:30)

		NODI DI USCITA			
		2	*3*	*4*	*5*
NODI DI INGRESSO	*2*	0	0	0	0
	3	0	0	0	435
	4	0	0	0	652
	5	291	577	0	0

Sabato(8:30-9:30)

		NODI DI USCITA			
		2	*3*	*4*	*5*
NODI DI INGRESSO	*2*	0	0	0	0
	3	0	0	0	348
	4	0	0	0	522
	5	233	571	0	0

Tab. 5 Fascia oraria 8:30 – 9:30

Sabato(18:30-19:30)

		NODI DI USCITA			
		2	*3*	*4*	*5*
NODI DI INGRESSO	*2*	0	0	0	0
	3	0	0	0	348
	4	0	0	0	522
	5	233	571	0	0

Tab. 6 Fascia oraria 18:30 – 19:30

6 Scenario futuro

Lo scenario futuro serve a descrivere come varia la mobilità nell'area in seguito alla realizzazione dell'opera, in particolare, andando ad analizzare lo scenario futuro, è possibile ottenere una previsione dell'andamento dei flussi di traffico futuri, per poi confrontarlo con i valori attuali, in modo da poter valutare a priori gli effetti dell'intervento.

Lo scenario futuro di riferimento tiene conto della ricettività indotta dall'attrattore di progetto, costituita dalla grande struttura commerciale che occupa una superficie complessiva di circa 44.000 mq di cui 14.000 mq destinati ad area vendita. La struttura commerciale dà origine a spostamenti e ad una ridistribuzione dei flussi di traffico nel bacino territoriale limitrofo, per cui lo scenario futuro si compone dei flussi attuali e dei flussi indotti conseguentemente all'apertura dell'attività.

La determinazione del traffico indotto viene effettuata secondo parametri che forniscono l'incidenza del flusso veicolare riferito all'unità di superficie di vendita dall'attrattore in funzione della sua tipologia. Tali stime parametriche sono rilevabili da varie linee guida (ad. es. "Disposizioni attuative finalizzate alla valutazione delle istanze per l'autorizzazione all'apertura o alla modificazione delle grandi strutture di vendita conseguenti alla dcr 12 novembre 2013 nr. x/187 "nuove linee per lo sviluppo delle imprese del settore commerciale") e si può assumere per l'insediamento commerciale in questione, di tipo non alimentare, un coefficiente di traffico generato all'ora di punta e nel giorno di maggior affluenza (Sabato) pari a 0,06 veic/mq della superficie di vendita. Nel resto della settimana si avranno incidenze inferiori, stimabili secondo i dati indicati nella tabella seguente.

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

Tab. 7 Veicoli attratti + generati per ogni mq di superficie di vendita non alimentare

Sulla base dei parametri della tabella precedenti, si determina l'entità dei movimenti veicolari indotti dall'insediamento commerciale, che andrà ad aggiungersi al traffico dello scenario attuale riportato nei paragrafi precedenti.

6.1 Calcolo traffico indotto dal nuovo insediamento commerciale

Assumendo quindi una superficie di vendita di SV = 14.000 mq, il flusso veicolare massimo generato dall'attrattore nel corso della settimana e riassunto nella tabella seguente.

	Incidenza	**flusso tot punta**	**flusso in ingresso**	**flusso in uscita**
Giorni	[veic/h/m^2]	[veic/h]	[veic/h]	[veic/h]
Lunedì-Giovedì	0.05	700	420	280
Venerdì	0.05	700	420	280
Sabato	0.06	840	504	336
Domenica	0.06	840	504	336

Considerando le indicazioni del documento sopracitato, nella determinazione della tabella precedente, la ripartizione dei flussi è stata effettuata ipotizzando il 60% di flussi in entrata ed il 40% in uscita dal nuovo asse.
Si riporta di seguito lo schema dell'intersezione di progetto.

Fig. 19 Schema dell'intersezione di progetto

Di seguito vengono riportate le portate aggiuntive rispettivamente nei giorni di Venerdì e Sabato. Si noti che viene fatta l'ipotesi che $Q_{11} = 0$

<u>Venerdì</u>

- *Portata in ingresso dal tronco 1* – $\sum_{j=1}^{5} Q_{1j} = 280\ ^{veq}/_{h}$
- *Portata in uscita nel tronco 1* - $\sum_{i=1}^{5} Q_{i1} = 420\ ^{veq}/_{h}$

<u>Sabato</u>

- *Portata in ingresso dal tronco 1* - $\sum_{j=1}^{5} Q_{1j} = 336\ ^{veq}/_{h}$
- *Portata in uscita nel tronco 1* - $\sum_{j=1}^{5} Q_{i1} = 504\ ^{veq}/_{h}$

6.2 Assegnazione flussi aggiuntivi alla rete esistente

I flussi aggiuntivi in ingresso e in uscita dal ramo 1 sono stati ridistribuiti sugli altri rami della rotatoria di progetto in modo proporzionale ai flussi attualmente circolanti.
Fatta questa ipotesi la portata in ingresso nella rotatoria dal generico ramo i si può scrivere come:

$$\sum_{j=1}^{5} Q_{ij} = \sum_{j=2}^{5} Q_{ij} + \alpha_{i1} \sum_{i=1}^{5} Q_{i1}$$

dove:

- $\sum_{j=1}^{5} Q_{ij}$= portata veicolare di progetto in ingresso nella rotatoria dal generico ramo i
- $\sum_{j=2}^{5} Q_{ij}$= portata veicolare di stato di fatto in ingresso nella rotatoria dal generico ramo i
- α_{i1}= coefficiente di ripartizione della portata in uscita dalla rotatoria sul ramo 1
- $\sum_{i=1}^{5} Q_{i1}$= portata veicolare in uscita dalla rotatoria sul ramo 1

Il coefficiente di ripartizione può scriversi

$$\alpha_{i1} = \frac{\sum_{j=2}^{5} Q_{ij}}{\sum_{i=2}^{5} \sum_{j=2}^{5} Q_{ij}}$$

Alla stessa maniera possono essere calcolati i flussi di progetto in uscita sui rami della rotatoria

$$\sum_{i=1}^{5} Q_{ij} = \sum_{i=2}^{5} Q_{ij} + \alpha_{1j} \sum_{j=1}^{5} Q_{1j}$$

Dove:

- $\sum_{i=1}^{5} Q_{ij}$= portata veicolare di progetto in uscita dalla rotatoria verso il generico ramo j
- $\sum_{i=2}^{5} Q_{ij}$= portata veicolare di stato di fatto in uscita dalla rotatoria verso il generico ramo j
- α_{1j}= coefficiente di ripartizione della portata in ingresso sul ramo 1
- $\sum_{i=1}^{5} Q_{1j}$= portata veicolare in uscita dalla rotatoria sul ramo 1

Il coefficiente di ripartizione può scriversi

$$\alpha_{i1} = \frac{\sum_{i=2}^{5} Q_{ij}}{\sum_{j=2}^{5}\sum_{i=2}^{5} Q_{ij}}$$

6.2.1 Calcolo flussi di progetto in ingresso nella rotatoria

Con riferimento alla metodologia di calcolo sopra esposta si riportano i valori delle portate veicolare di progetto in uscita dai rami rispettivamente nelle giornate di Venerdì e Sabato.

	VENERDÌ (8:30-9:30)	**SABATO** (8:30-9:30)
$\sum_{j=1}^{5} Q_{2j}$	0	0
$\sum_{j=1}^{5} Q_{3j}$	528	453
$\sum_{j=1}^{5} Q_{4j}$	792	679
$\sum_{j=1}^{5} Q_{5j}$	1054	1046

Tab. 8 Fascia oraria 8:30 – 9:30

	VENERDÌ (18:30-19:30)	**SABATO** (18:30-19:30)
$\sum_{j=1}^{5} Q_{2j}$	0	0
$\sum_{j=1}^{5} Q_{3j}$	365	327
$\sum_{j=1}^{5} Q_{4j}$	359	322
$\sum_{j=1}^{5} Q_{5j}$	1120	960

Tab. 9 Fascia oraria 18:30 – 19:30

6.2.2 Calcolo flussi di progetto in uscita dalla rotatoria

	VENERDÌ (8:30-9:30)	**SABATO** (8:30-9:30)
$\sum_{i=1}^{5} Q_{i2}$	350	280
$\sum_{i=1}^{5} Q_{i3}$	660	686
$\sum_{i=1}^{5} Q_{i4}$	0	0

	VENERDÌ (18:30-19:30)	**SABATO** (18:30-19:30)
$\sum_{i=1}^{5} Q_{i2}$	268	233
$\sum_{i=1}^{5} Q_{i3}$	767	627
$\sum_{i=1}^{5} Q_{i4}$	0	0

$\sum_{i=1}^{5} Q_{i5}$	1243	1044

Tab. 10 Fascia oraria 8:30 – 9:30

$\sum_{i=1}^{5} Q_{i5}$	669	581

Tab. 11 Fascia oraria 18:30 – 19:30

6.2.3 Matrice OD – di progetto

Si riporta di seguito la matrice di origine-destinazione rispettivamente per le giornate di Venerdì e Sabato.

Venerdì(8:30-9:30)

		NODI DI USCITA				
		1	*2*	*3*	*4*	*5*
NODI DI INGRESSO	1	0	42	83	0	156
	2	0	0	0	0	0
	3	93	0	0	0	435
	4	140	0	0	0	652
	5	186	291	577	0	0

Venerdì(18:30-19:30)

		NODI DI USCITA				
		1	*2*	*3*	*4*	*5*
NODI DI INGRESSO	1	0	44	126	0	110
	2	0	0	0	0	0
	3	83	0	0	0	282
	4	82	0	0	0	277
	5	255	224	641	0	0

Sabato(8:30-9:30)

		NODI DI USCITA				
		1	*2*	*3*	*4*	*5*
NODI DI INGRESSO	1	0	47	115	0	175
	2	0	0	0	0	0
	3	105	0	0	0	348
	4	157	0	0	0	522
	5	242	233	571	0	0

Tab. 12 Fascia oraria 8:30 – 9:30

Sabato(18:30-19:30)

		NODI DI USCITA				
		1	*2*	*3*	*4*	*5*
NODI DI INGRESSO	1	0	54	146	0	135
	2	0	0	0	0	0
	3	103	0	0	0	225
	4	101	0	0	0	221
	5	301	179	481	0	0

Tab. 13 Fascia oraria 18:30 – 19:30

6.2.4 Calcolo delle portate circolanti

Ai fini del calcolo della capacità si riportano le portate circolanti nell'anello. Per portata circolante si intende la portata veicolare che transita d'avanti al generico ingresso.

Venerdì **(8:30-9:30)**	
Q_{C1}	868
Q_{C2}	816
Q_{C3}	156
Q_{C4}	684
Q_{C5}	233

Sabato**(8:30-9:30)**	
Q_{C1}	804
Q_{C2}	861
Q_{C3}	175
Q_{C4}	628
Q_{C5}	262

Tab. 14 Fascia oraria 18:30 – 19:30

Venerdì**(18:30-19:30)**	
Q_{C1}	865
Q_{C2}	877
Q_{C3}	110
Q_{C4}	475
Q_{C5}	165

Sabato**(18:30-19:30)**	
Q_{C1}	660
Q_{C2}	762
Q_{C3}	135
Q_{C4}	463
Q_{C5}	204

Tab. 15 Fascia oraria 18:30 – 19:30

7 Calcolo della capacità di una rotatoria

Sulla base del modello di assegnazione della domanda di traffico alla rete stradale nella stato post opera permette di operare specifiche verifiche ed analisi quantitative sulla nuova rotatoria di progetto e valutare il livello di servizio dei rami confluenti nella rotatoria.

Le prestazioni della rotatoria di progetto sono state valutate ipotizzando che questa sia regolata tramite precedenza ai flussi circolanti nell'anello utilizzando la formula del TRRL (metodo di Kimber). Per ulteriori approfondimenti si faccio riferimento a "Il calcolo delle rotatorie: capacità, tempi di attesa, lunghezza delle code. Raffaele Mauro. Hevelius, 2007").

7.1 Calcolo della capacità: Metodologia

Con la formula del TRRL la capacità C di una entrata generica è calcolato in funzione delle grandezze geometriche del ramo e dell'anello e del solo flusso circolante su quest'ultimo (Q_c) in corrispondenza del medesimo ingresso.

La formula utilizzata per il calcolo della capacità è quindi.

$$C = k(F - f_c Q_c)$$

con

- $F = 303x$
- $f_c = 0.210 t_D * (1 + 0.2x)$
- $k = 1 - 0.00347(\Phi - 30) - 0.978 + \left(\frac{1}{r - 0.05}\right)$
- $t_D = 1 + \frac{1}{2\left(1 + e^{\left(\frac{D-60}{10}\right)}\right)}$
- $x = v + \frac{(e-v)}{1+2S}$
- $S = 1{,}6\frac{(e-v)}{l'} = \frac{(e-v)}{l}$

Nella tabella sono indicati i parametri geometrici ed i relativi simboli considerati nella procedura ed i loro campi di variabilità.

Parametro	Descrizione	Campo di variabilità
e	larghezza entrata	**3,6 ÷ 16,5 m**
v	larghezza corsia	**1,9 ÷ 12,5 m**
e'	larghezza entrata precedente	**3,6 ÷ 15,0 m**
v'	larghezza corsia precedente	**2,9 ÷ 12,5 m**
u	larghezza anello	**4,9 ÷ 22,7 m**
l, l'	lunghezza media svasatura	**1,0 ÷ ∞ m**
S	acutezza svasatura	**0 ÷ 2,9 m**
r	raggio curvatura entrata	**3,4 ÷ ∞ m**
Φ	angolo d'entrata	**0° ÷ 77°**
$D = D_{ext}$	diametro cerchio inscritto	**13,5 ÷ 171,6 m**
w	larghezza tronco di scambio	**7,0 ÷ 26,0 m**
L	lunghezza tronco di scambio	**9,0 ÷ 86,0 m**

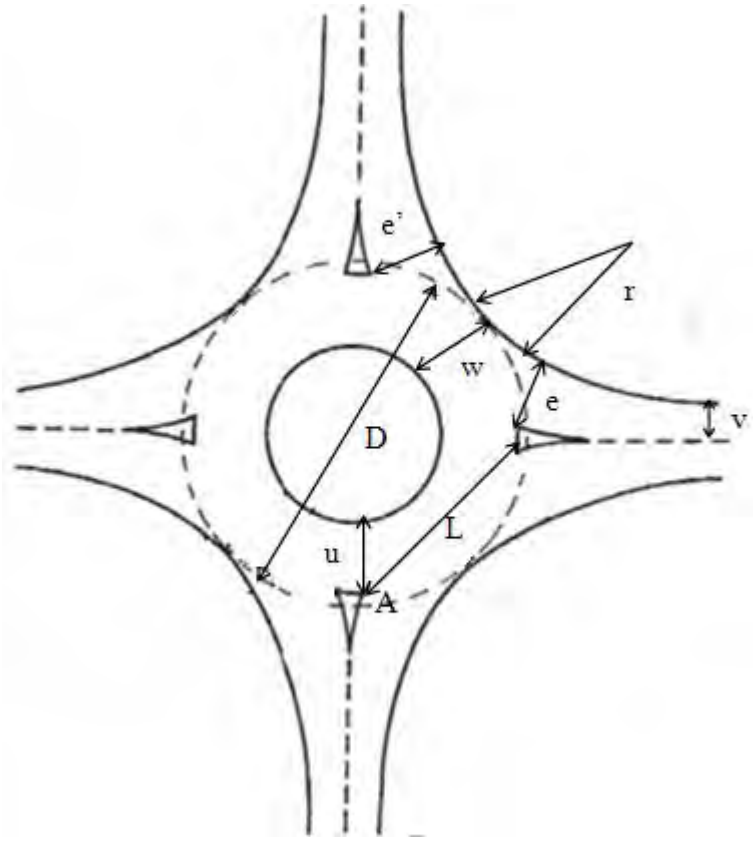


Fig. 20 Rappresentazione grafica delle grandezze geometriche del metodo di Kimber

I fattori geometrici considerati nel calcolo della capacità (Figura 20) sono:

- la larghezza dell'entrata (e), misurata lungo la perpendicolare condotta dal punto A al bordo esterno;

- la larghezza della corsia di ingresso (v), misurata a monte dell'allargamento del braccio in corrispondenza dell'entrata lungo la perpendicolare condotta dall'asse della carreggiata al bordo esterno;
- la larghezza dell'anello (u) rappresenta la distanza tra l'isola separatrice ai bracci (punto A) e l'isola centrale;
- il raggio di ingresso (r) è il più piccolo raggio di curvatura del ciglio esterno in prossimità dell'ingresso;
- la larghezza del tronco di scambio (w) è la più piccola distanza tra l'isola centrale ed il bordo esterno nel tratto tra un ingresso e l'uscita successiva;
- la lunghezza del tronco di scambio (L) è definita come la più piccola distanza tra le isole separatrici ai bracci di due ingressi consecutivi.

Nella figure successive viene indicata la lunghezza media della svasatura, che può essere individuata mediante due parametri (ℓ o ℓ'). La costruzione geometrica per l'individuazione dei due parametri differisce leggermente.

In entrambi i casi si traccia una parallela alla curva HA ad una distanza "v" da essa (per "v" si intende la larghezza della corsia definita precedentemente) e si individua la curva GD, che interseca il segmento AB (che rappresenta la larghezza dell'ingresso) nel punto D. Si considera, poi, il segmento BD e si individua il punto medio C.

A questo punto, per individuare la lunghezza ℓ, da C si traccia la perpendicolare al segmento BD, che incontra la curva GD nel punto F. La lunghezza CF rappresenta ℓ.

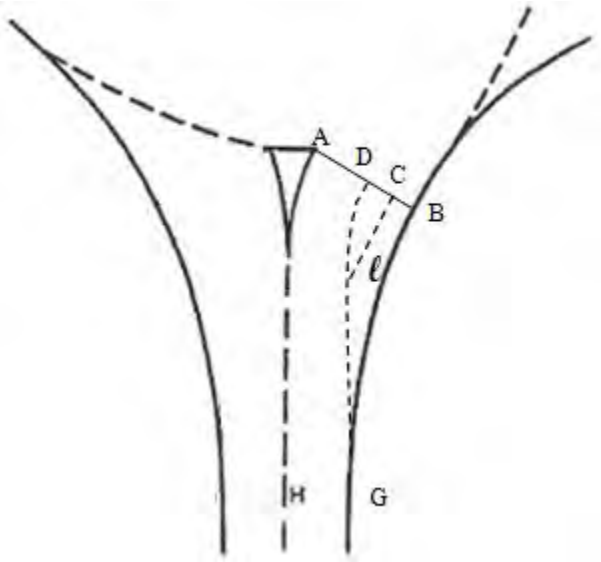


Fig. 21 Costruzione geometrica per la determinazione di ℓ.

Per individuare la lunghezza ***ℓ'***, dal punto C si traccia la curva parallela al bordo esterno BG, che incontra la curva GD nel punto F'. La lunghezza CF' rappresenta ***ℓ'***.

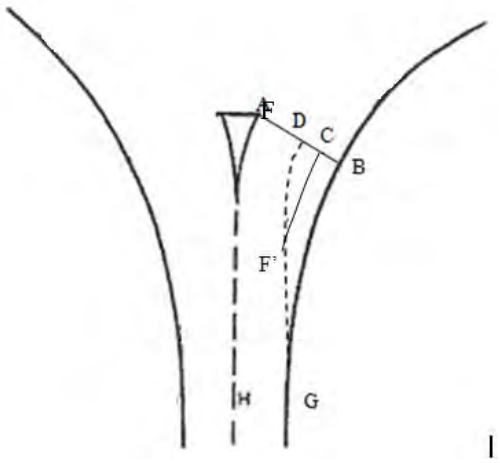


Fig. 22 Costruzione geometrica per la determinazione di ℓ'.

Tra ***ℓ*** ed ***ℓ'*** vale la relazione approssimata $\ell' = 1{,}6 \cdot \ell$.

L'angolo di ingresso Φ rappresenta l'angolo di conflitto tra i flussi entranti e quelli circolanti all'anello e viene individuato tracciando la retta tangente al flusso in ingresso e la retta tangente al flusso circolante.

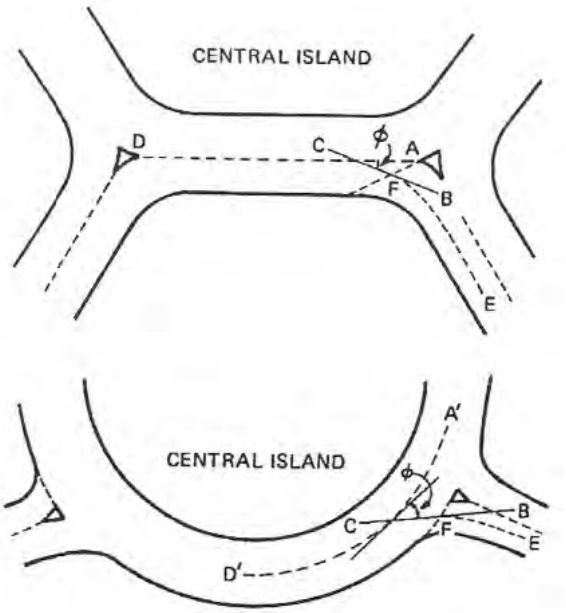


Fig. 23 Costruzione geometrica per la determinazione dell'angolo di ingresso Φ

In caso di rotatorie di dimensioni minori, l'angolo di conflitto si può determinare dall'incontro tra le rette tangenti al flusso in ingresso ed in uscita e dividendo tale angolo per 2.

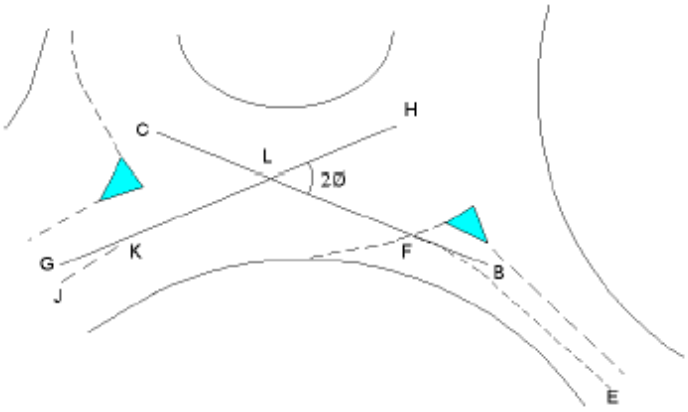


Fig. 24 Costruzione geometrica per la determinazione dell'angolo di ingresso Φ nelle rotatorie più piccole.

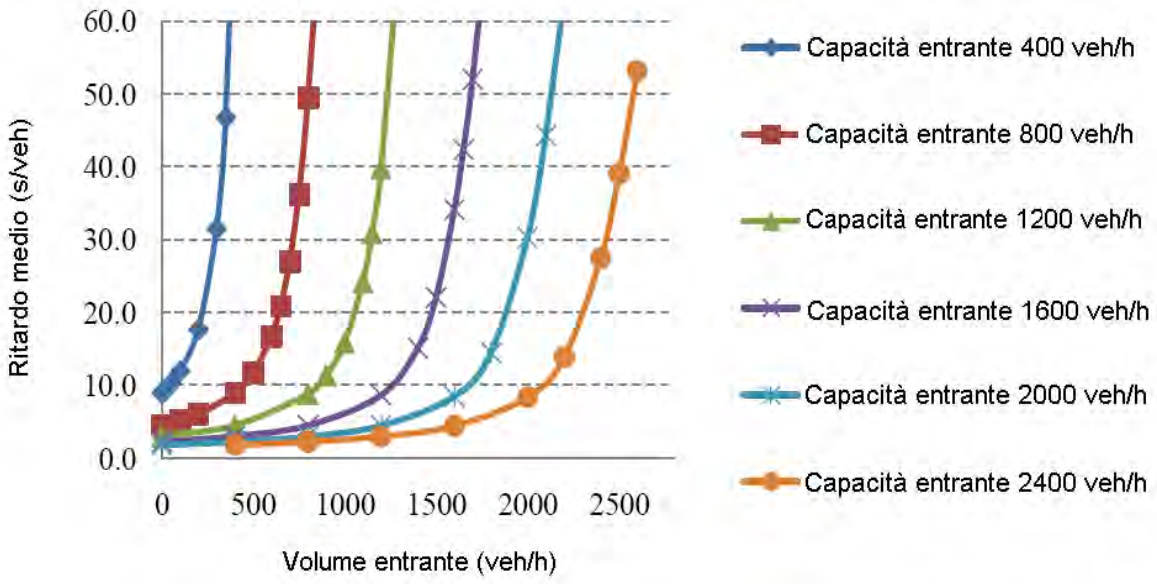
7.2 Calcolo del ritardo e della lunghezza della coda: Metodologia

La formula utilizzata per il calcolare il ritardo è la seguente (formula di Akçelik e Troutbeck):

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

dove:

- d è il ritardo medio per veicolo [sec];
- C è la capacità in ingresso al ramo [veic/h];
- T è il periodo considerato (T=1 per un periodo di un'ora e T=0.25 per un intervallo di 15 minuti);
- Q_i è il flusso in ingresso al braccio [veic/h].



In base al ritardo così calcolato, l'HCM stabilisce 6 classi di livello di servizio che vengono definite nella seguente tabella

Livello di servizio	Ritardo medio per veicolo [sec]
A	≤ 10
B	10 ÷ 15
C	15 ÷ 25
D	25 ÷ 35

E	$35 \div 50$
F	$d > 50$

Queste classi variano dalla condizione migliore di traffico (A) alla condizione peggiore (F).
Oltre alla formula per il calcolo del ritardo si può definire anche una relazione per la stima della coda al 95° percentile (formula di Wu):

$$L_{95} = \frac{C}{3600} \cdot 900 \cdot T \cdot \left[\frac{Q_i}{C} - 1 + \sqrt{\left(\frac{Q_i}{C} - 1\right)^2 + \frac{\left(\frac{3600}{C}\right)\left(\frac{Q_i}{C}\right)}{150 \cdot T}}\right]$$

dove:

- L_{95} è la coda al 95° percentile[veic];
- C è la capacità in ingresso al ramo [veic/h];
- T è il periodo considerato (T = 1 per un periodo di un'ora e T = 0.25 per un intervallo di 15 minuti);
- Q_i è il flusso in ingresso al braccio [veic/h].

8 Calcolo della capacità della rotatoria di progetto

Nel seguente paragrafo si riporteranno i valori, calcolati per ogni scenario di esercizio, dei parametri del metodo di Kimber per il calcolo della capacità della rotatoria.
Viene altresì riportato il valore del ritardo e dalla lunghezza della coda al 95esimo percentile, necessari per la definizione del livello di servizio (LoS) dell'intersezione.

8.1 Verifiche nella giornata di Venerdì 8:30 – 9:30

PARAMETRO	DESCRIZIONE	RAMO 1	RAMO 2	RAMO 3	RAMO 4	RAMO 5
E	larghezza entrata [m]	4,08		3,71	4,27	6,40
V	larghezza corsia [m]	3,50		3,50	4,00	3,50
U	larghezza anello [m]	6,00		6,00	6,00	6,00
L'	lunghezza media svasatura [m]	2,65		1,06	1,59	3,32
R	raggio curvatura entrata [m]	23,85		14,73	34,18	20,21
Φ	angolo d'entrata [grad]	25,54		26,30	25,96	19,35
D	diametro cerchio inscritto [m]	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00
QC	flusso circolante[veic/h]	868,00	816,00	156,00	684,00	233,00
T	periodo considerato [h]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
QI	flusso in ingresso al braccio[veic/h]	281,00	0,00	528,00	792,00	1054,00
TD		1,41	1,41	1,41	1,41	1,41
K		0,97	20,66	0,95	0,99	0,99
S		0,35	//	0,31	0,27	1,40
X		3,84	//	3,63	4,17	4,26
FC		0,52	//	0,51	0,54	0,55
F		1163,81	//	1099,19	1265,02	1291,90
C[VEIC/H]		691,56	//	964,70	880,60	1150,73

RITARDO [sec]	***8,0***	***//***	***8,0***	***35,0***	***31,0***
CODA (veic)	**1**	**//**	**1**	**2**	**4**
LOS	**A**	**//**	**A**	**D**	**D**

8.2 Verifiche nella giornata di Sabato 8:30 – 9:30

PARAMETRO	DESCRIZIONE	RAMO 1	RAMO 2	RAMO 3	RAMO 4	RAMO 5
E	larghezza entrata [m]	4.29		3.71	3.75	6.40
V	larghezza corsia [m]	3.50		3.50	3.50	3.50
U	larghezza anello [m]	6.00		6.00	6.00	6.00
L'	lunghezza media svasatura [m]	2.54		1.06	1.17	3.32
R	raggio curvatura entrata [m]	23.46		14.73	30.65	20.21
Φ	angolo d'entrata [grad]	22.13		26.30	26.38	19.35
D	diametro cerchio inscritto [m]	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00
QC	flusso circolante[veic/h]	804.00	861.00	175.00	628.00	262.00
T	periodo considerato [h]	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
QI	flusso in ingresso al braccio[veic/h]	337.00	0.00	453.00	679.00	1046.00
TD		1.41	1.41	1.41	1.41	1.41
K		0.99	20.66	0.95	0.98	0.99
S		0.50	//	0.31	0.35	1.40
X		3.89	//	3.63	3.65	4.26
FC		0.53	//	0.51	0.51	0.55
F		1180.14	//	1099.19	1105.84	1291.90
C[VEIC/H]		746.06	//	955.53	769.21	1135.01

RITARDO [sec]	**8.0**	**//**	**7.0**	**35.0**	**33.0**
CODA (veic)	**1**	**//**	**1**	**2**	**4**
LOS	**A**	**//**	**A**	**D**	**D**

8.3 Verifiche nella giornata di Venerdì 18:30 – 19:30

PARAMETRO	DESCRIZIONE	RAMO 1	RAMO 2	RAMO 3	RAMO 4	RAMO 5
E	larghezza entrata [m]	4.08		3.71	4.27	6.40
V	larghezza corsia [m]	3.50		3.50	4.00	3.50
U	larghezza anello [m]	6.00		6.00	6.00	6.00
L'	lunghezza media svasatura [m]	2.65		1.06	1.59	3.32
R	raggio curvatura entrata [m]	23.85		14.73	34.18	20.21
Φ	angolo d'entrata [grad]	25.54		26.30	25.96	19.35
D	diametro cerchio inscritto [m]	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00
QC	flusso circolante[veic/h]	865.00	877.00	110.00	475.00	165.00
T	periodo considerato [h]	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
QI	flusso in ingresso al braccio[veic/h]	280.00	0.00	365.00	359.00	1120.00
TD		1.41	1.41	1.41	1.41	1.41
K		0.97	20.66	0.95	0.99	0.99
S		0.35	//	0.31	0.27	1.40
X		3.84	//	3.63	4.17	4.26
FC		0.52	//	0.51	0.54	0.55
F		1163.81	//	1099.19	1265.02	1291.90
C[VEIC/H]		693.09	//	986.92	992.40	1187.57

RITARDO [SEC]	**8.0**	//	**5.0**	**5.0**	**39.0**
CODA (VEIC)	**1**	//	**1**	**1**	**5**
LOS	**A**	//	**A**	**A**	**E**

8.4 Verifiche nella giornata di Sabato 18:30 – 19:30

PARAMETRO	DESCRIZIONE	RAMO 1	RAMO 2	RAMO 3	RAMO 4	RAMO 5
E	larghezza entrata [m]	4.29		3.71	3.75	6.40
V	larghezza corsia [m]	3.50		3.50	3.50	3.50
U	larghezza anello [m]	6.00		6.00	6.00	6.00
L'	lunghezza media svasatura [m]	2.54		1.06	1.17	3.32
R	raggio curvatura entrata [m]	23.46		14.73	30.65	20.21
Φ	angolo d'entrata [grad]	22.13		26.30	26.38	19.35
D	diametro cerchio inscritto [m]	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00
QC	flusso circolante[veic/h]					
T	periodo considerato [h]	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
QI	flusso in ingresso al braccio[veic/h]	337.00	0.00	453.00	679.00	1046.00
TD		1.41	1.41	1.41	1.41	1.41
K		0.99	20.66	0.95	0.98	0.99
S		0.50	//	0.31	0.35	1.40
X		3.89	//	3.63	3.65	4.26
FC		0.53	//	0.51	0.51	0.55
F		1180.14	//	1099.19	1105.84	1291.90
C[VEIC/H]		1163.09	//	1040.06	1084.38	1276.96

RITARDO[SEC]	**4.0**	//	**6.0**	**8.0**	**15.0**
CODA (VEIC)	**1**	//	**1**	**1**	**2**
LOS	**A**	//	**A**	**A**	**B**

8.5 Sintesi dei risultati

Si riporta di seguito una sintesi grafica dei risultati ottenuti dall'analisi del livello di servizio dell'intersezione di progetto nei diversi scenari considerati.

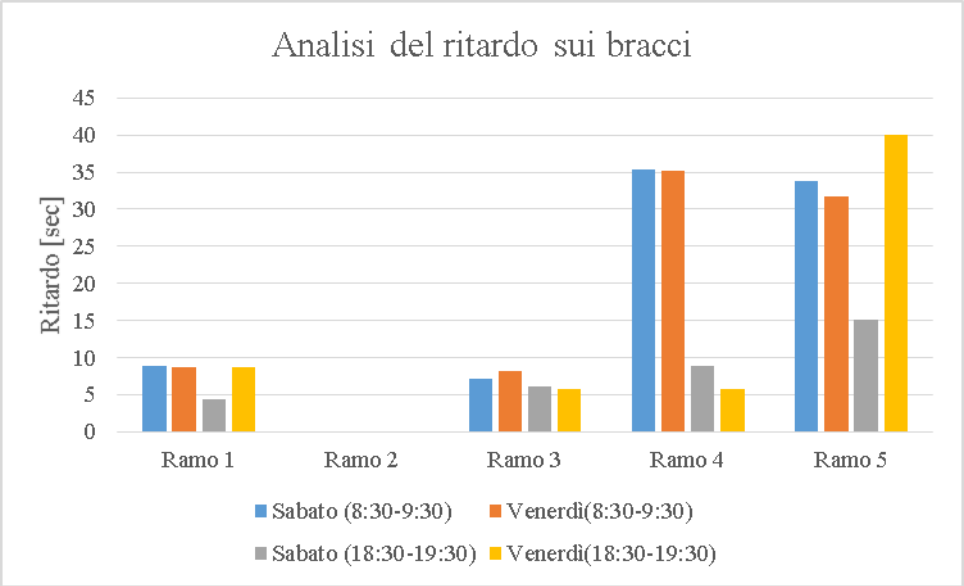


Fig. 25 Andamento dei ritardi

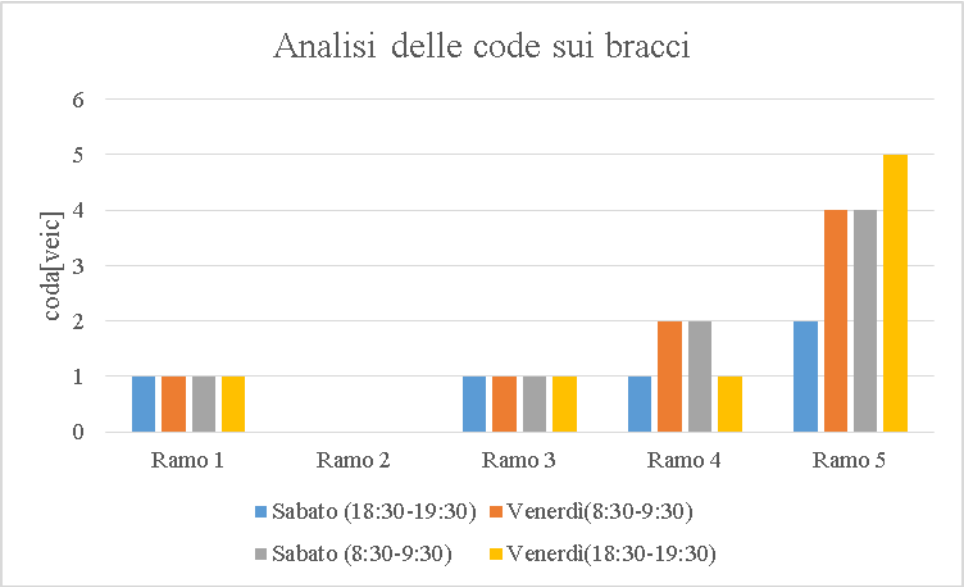


Fig. 26 Andamento delle code

Come si può notare la condizione più gravosa si viene a creare il venerdì sera sul braccio 5 (SS18 entrante da ovest), dove si raggiunge il livello di servizio E.
I livelli di servizio di progetto, calcolati nei diversi scenari, risultano sempre maggiori o al più uguali degli attuali livelli di servizio[1]. Da questo punto di vista, quindi, la sistemazione a rotatoria della zona di confluenza risulta più sicura pur conservando lo stesso livello di funzionalità.

[1] Per la metodologia per il calcolo del livello di servizio allo stato attuale si faccia riferimento al manuale dell'HCM2000

9 Prescrizioni

9.1 Prescrizioni geometriche

Nei seguenti paragrafi vengono riportate le prescrizioni geometriche che in linea di massima l'iter progettuale deve tenere in conto. Verranno descritti i singoli elementi che compongono una rotatoria con i range di variabilità dei valori geometrici che li caratterizzano (per ulteriori approfondimenti vi veda "Linee guida per progettazione e verifica intersezioni a rotatorie – Provincia di Padova").

9.1.1 Sagoma limite inscrivibile in curva

Nel Nuovo codice della strada oltre alla definizione di sagoma limite (art. 61), ossia le dimensioni massime che tutti i veicoli devono rispettare per poter circolare, vi è quella di fascia d'ingombro per l'inscrivibilità in curva dei veicoli; in particolare l'art. 217 del Regolamento di Attuazione definisce che: "ogni veicolo a motore, o complesso di veicoli, compreso il relativo carico, deve potersi inscrivere in una corona circolare (fascia d'ingombro) di raggio esterno 12,50 m e raggio interno 5,30 m". Tale articolo determina le condizioni di massimo ingombro dei veicoli che percorrono una curva, e di conseguenza le dimensioni geometriche di riferimento per il calcolo del raggio minimo della rotatoria e della larghezza dell'anello.
Per determinare la larghezza della fascia d'ingombro per raggi interni superiori a 5,30m si prendono in esame due tipologie di veicoli:

- autobus lungo 12,0 m (lunghezza massima consentita dal Codice della strada per i veicoli isolati, ossia senza rimorchio);
- autoarticolato.

Mediante considerazioni geometriche si può calcolare la fascia d'ingombro (R_e-R_i) in funzione del raggio interno R_i. Nella grafico sottostante viene riportata la larghezza (R_e-R_i) minima da assegnare alla corona circolare al variare di R_i.

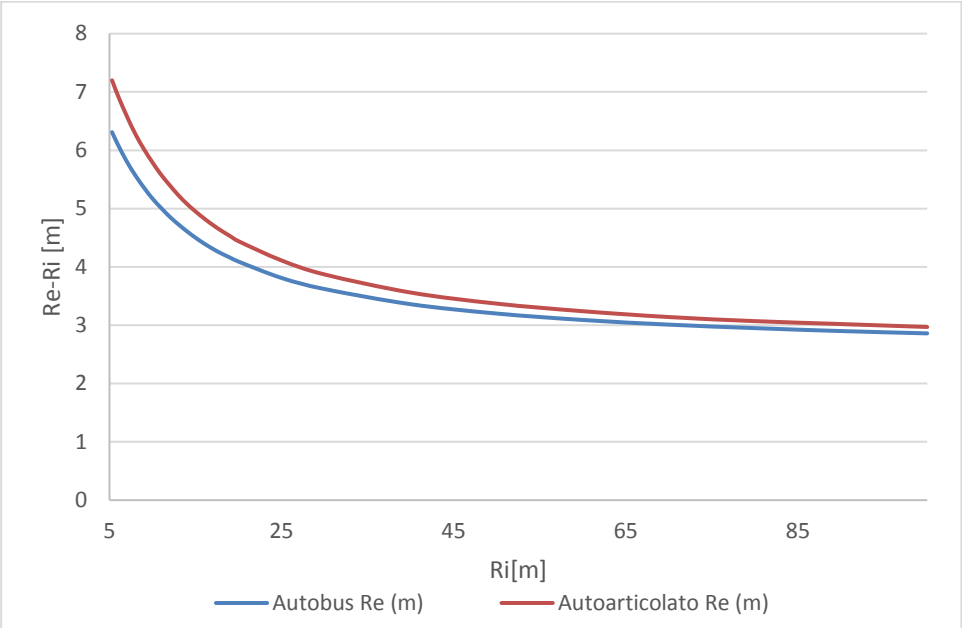


Fig. 27 Relazione (R_e-R_i) - R_i

9.1.2 Anello di circolazione

La dimensione dell'anello varia in funzione della larghezza e numero di corsie dell'entrata più larga; essa deve essere più larga di questa entrata. Non devono essere ammesse variazioni nella larghezza e non sono ammesse vie supplementari, accessi a proprietà o altri accessi che non siano quelli dei bracci. Questo per non compromettere la leggibilità delle traiettorie dell'intersezione e di conseguenza la sicurezza totale della rotatoria.

In genere la larghezza da adottare per l'anello (escluse banchine) è di 7,00 m.

Per rotatorie con diametro esterno superiore a 30 m oltre alla dimensione di 7.00 m si dovrà realizzare una banchina transitabile con una larghezza compresa tra 0.50 e 1.50 m.

La pendenza trasversale dell'anello sarà del 1,5-2 % e dovrà essere diretta verso l'esterno della rotatoria, in modo da migliorare la percezione della carreggiata anulare, mantenere l'orientamento della pendenza delle corsie d'entrata ed uscita e migliorare la gestione dello smaltimento delle acque meteoriche.

La massima pendenza tra due punti diametrali esterni della corona giratoria non deve superare il valore di 5,0 %, è consigliabile comunque limitare quanto possibile questa pendenza.

9.1.3 Entrate

Normalmente le entrate devono essere ad una sola corsia per motivi di sicurezza dell'intersezione.
Generalmente per la larghezza di un'entrata su un ramo principale si adotta un valore di 3,50÷4,00 m per una corsia misurata a 5 m dalla linea di dare la precedenza.
Il raggio della traiettoria d'entrata deve essere inferiore al raggio della circonferenza esterna della rotatoria, garantendo in ogni caso un valore minimo non inferiore a 10 m.
I raggi di curvatura dell'entrata compresi tra i 15 e 20 m rallentano la velocità d'entrata ed inducono i veicoli a dare la precedenza a chi transita sull'anello. Un raggio troppo ampio può portare il valore della deflessione a dei livelli superiori a quelli ottimali.

9.1.4 Uscite

Con l'obiettivo di facilitare la fuoriuscita dei veicoli dall'anello circolatorio, il raggio della traiettoria d'uscita deve essere superiore sia al raggio dell'entrata sia al raggio della circonferenza dell'isola giratoria interna, garantendo comunque un valore minimo non inferiore a 15 m.
Le uscite dovrebbero essere normalmente ad una sola corsia. La larghezza dell'uscita dalla rotatoria è compresa tra 4,00÷5,00 m onde facilitare la cinematica della manovra.

9.1.5 Isola separatrice

L'isola separatrice favorisce la percezione delle rotatorie nell'avvicinamento a loro, riduce la velocità d'entrata, separa fisicamente l'entrata dall'uscita in modo da evitare manovre errate, controlla la deviazione in entrata ed uscita, permette di costituire un rifugio ai pedoni e permette l'installazione dei segnali stradali.
Generalmente le dimensioni dell'isola separatrice sono proporzionate a quelle dell'isola centrale in modo da ottenere dei parametri soddisfacenti della deflessione.
In genere la larghezza dell'isola separatrice non deve essere inferiore a 3 m ed essa si deve estendere per almeno 7 m.
Per poter essere il più possibile visibile, l'isola separatrice dovrà avere un perimetro costituito da una cordonata in materiale cementizio o lapideo e dovrà essere rialzato. Gli spigoli dovranno essere raccordati con un raggio di circa 60 cm.

9.1.6 Tabella riassuntiva

Nella tabella seguente vengono riportate le caratteristiche geometriche che compongono una rotatoria.

ELEMENTO	DESCRIZIONE	VALORI
R_A	Raggio esterno	Mini rotatorie: 7÷13m Rotatorie compatte: 13÷20 m Rotatorie medie: 20÷30 m Grandi rotatorie: >30 m
La	Larghezza anello di circolazione	7-8 m
		10 m (3 corsie virtuali)
R_i	Raggio interno isola centrale	$R_i = R_A – L_a - B_t$
B_t	Banchina transitabile	0.5-2.0 m
L_e	Larghezza della corsia in entrata	3.5-4.0 m per una corsia
		6.5 m per due corsie
R_e	Raggio d'entrata	$R_e < R_A$; Minimo 10 m
L_u	Larghezza della corsia in uscita	4.00 – 5.00 m
R_u	Raggio d'uscita	$R_u > R_i$; Minimo 15 m
B	Larghezza isola separatrice	Minimo 3 m
H	Lunghezza isola separatrice	Minimo 7 m

9.2 Verifiche di visibilità

La lunghezza del tratto di strada che il conducente riesce a vedere davanti a sé senza considerare l'influenza del traffico, delle condizioni atmosferiche e di illuminazione della strada viene definita distanza di visuale libera.

La formula per il calcolo di questa distanza è la seguente:

$$D_A = D_1 + D_2 = \frac{V_0}{3{,}6} \cdot \tau - \frac{1}{3{,}6^2} \int_{V_0}^{V_1} \frac{V}{g \cdot \left[f_l(V) \pm \frac{i}{100} \right] + \frac{R_a(V)}{m} + r_0(V)} dV$$

dove

- $D_1 =$ spazio percorso nel tempo τ [m]
- $D_2 =$ spazio di frenatura [m]
- $V_0 =$ velocità del veicolo all'inizio della frenatura [km/h]
- $V_1 =$ velocità finale del veicolo, pari a 0 in caso di arresto [km/h]
- $i =$ pendenza longitudinale del tracciato [%]
- $\tau =$ tempo complessivo di reazione (percezione, riflessione, reazione e attuazione) [s]
- $g =$ accelerazione di gravità [m/s^2]
- $R_a =$ resistenza aerodinamica [N]
- $m =$ massa del veicolo [kg]
- $f_l =$ quota limite del coefficiente di aderenza impegnabile longitudinalmente per la
- frenatura
- $r_0 =$ resistenza unitaria al rotolamento, trascurabile [N/kg]

La resistenza aerodinamica R_a si valuta con la seguente espressione :

$$R_a = \frac{1}{2 \cdot 3{,}6^2} \cdot \rho \cdot C_x \cdot S \cdot V^2$$

dove

- $C_x =$ coefficiente aerodinamico
- S = superficie resistente [mq]
- $\rho =$ massa volumica dell'aria in condizioni standard [kg/m3].

Per f_l possono adottarsi due serie di valori, una relativa alle autostrade e l'altra valida per tutti gli altri tipi di strade.

Per il tempo complessivo di reazione si assumono valori linearmente decrescenti con la velocità, in considerazione dell'attenzione più concentrata alle alte velocità.

$$\tau = (2{,}8 - 0{,}01V) \ \text{[s]} \qquad \text{con } V \text{ in km/h}$$

In situazioni particolari quali incroci o tratti di difficile lettura ed interpretazione (intersezioni complesse, innesti o deviazioni successive ecc.) il tempo di cui sopra va maggiorato di 1 secondo nel caso di strada extraurbana e fino a 3 secondi in ambito urbano.
La figura seguente riporta la distanza di visibilità per l'arresto calcolata come sopra, in funzione di una pendenza longitudinale costante.

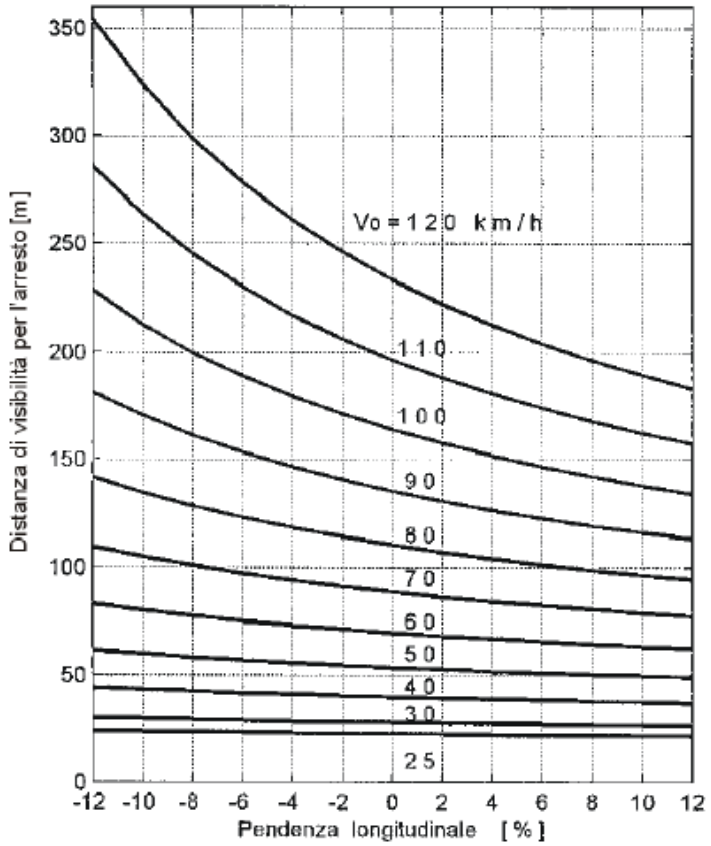


Fig. 28 Distanza di visibilità per l'arresto per le strade di categoria B,C,D,E,F.

Il diagramma di è calcolato per il caso di arresto di una autovettura le cui caratteristiche di resistenza aerodinamica (con riferimento ad una autovettura media) sono precisate di seguito:

$$C_x = 0.35\ ,\ S = 2.1\ [\mathrm{m}^2],\ m = 1250\ [\mathrm{kg}],\ \rho = 1.15\ [\mathrm{kg/m}^3]$$

La tabella sottostante riporta la distanza di visibilità per l'arresto in funzione della velocità di approccio; essa è stata calcolata con la formula (5-1), utilizzando i valori indicati dalla normativa per i termini τ, Ra, f1, e per diversi valori della pendenza longitudinale "i".

Velocità (km/h)	Distanza di arresto (m)		
	Pendenza longitudinale "i"		
	-5.0 %	0 %	+5.0 %
25	24	23	23
30	31	30	29
40	43	41	39
50	58	55	52
60	76	71	67
70	97	90	84
80	122	111	103
90	151	136	125

Tab. 16 Distanza d'arresto

Oltre a garantire la visibilità per l'arresto del veicolo prima della linea del "dare precedenza" (o dell'attraversamento pedonale, se presente), è importante che gli utenti, che stanno giungendo in rotatoria, riescano a percepire i veicoli con precedenza all'interno della corona in tempo per modificare la propria velocità e quindi cedere il passaggio o eventualmente immettersi nell'anello. Il già citato studio a carattere prenormativo ("Norme sulle caratteristiche funzionali e geometriche delle intersezioni stradali") fornisce le seguenti prescrizioni per valutare questo tipo di visuale libera:

- il punto di osservazione si pone ad una distanza di 20 m dalla linea di arresto coincidente con il bordo della circonferenza esterna;
- la posizione planimetrica si pone sulla mezzeria della corsia di entrata in rotatoria (a una distanza minima di 1,5 m dal bordo laterale della carreggiata) e l'altezza di osservazione si colloca ad 1,00 m sul piano viabile;
- nel caso di 4 o più bracci, la zona di cui è necessaria la visibilità completa corrisponde al quarto di corona giratoria posta alla sinistra del canale di accesso considerato; nel caso di 3 bracci, la zona si deve estendere fino all'innesto viario più prossimo in sinistra.

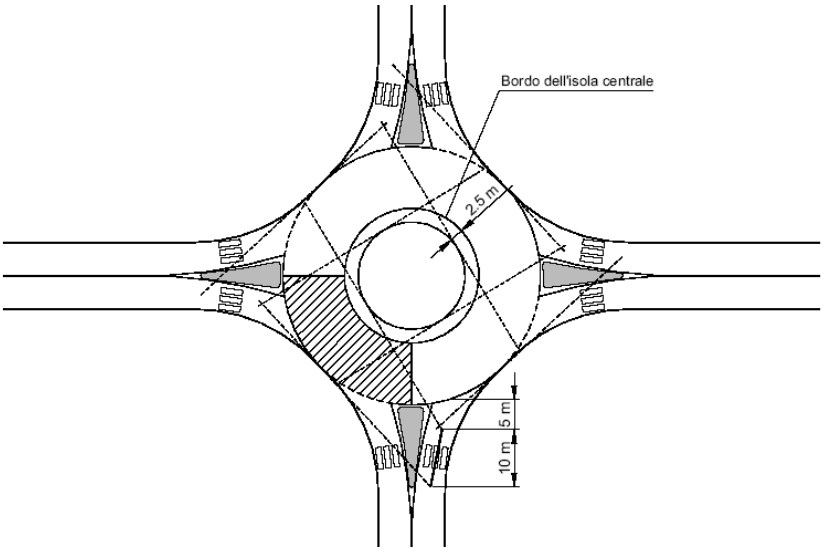


Fig. 29 Visibilità dell'intersezione (caso rotatoria con 4 o più bracci)

Lo studio prenormativo suggerisce di non considerare come ostacoli visivi gli elementi discontinui (come pali per l'illuminazione, segnaletica, alberi) aventi larghezza in orizzontale inferiore a 0.80 m. Un'ulteriore visuale libera da garantire è quella relativa ai veicoli che percorrono la rotatoria (Mussone 2003); essa si riferisce sia alla distanza di arresto per la presenza di oggetti o altri veicoli presenti nell'anello sia alla distanza di visibilità per prevedere l'ingresso di altri veicoli Questa fascia di visibilità incide sull'arredo dell'isola centrale, in particolare nelle rotatorie di piccole dimensioni. In ogni caso non devono essere posti ostacoli visivi (come alberi) a meno di 2 m dal bordo dell'isola centrali o, in assenza di bordura sormontabile, a 2,50 m dalla linea di demarcazione dell'isola centrale. Per il calcolo della distanza d'arresto si può far riferimento alla figura sottostante considerando la velocità di circolazione nell'anello. La posizione planimetrica del veicolo è posto a 2 m dal bordo interno dell'isola centrale.

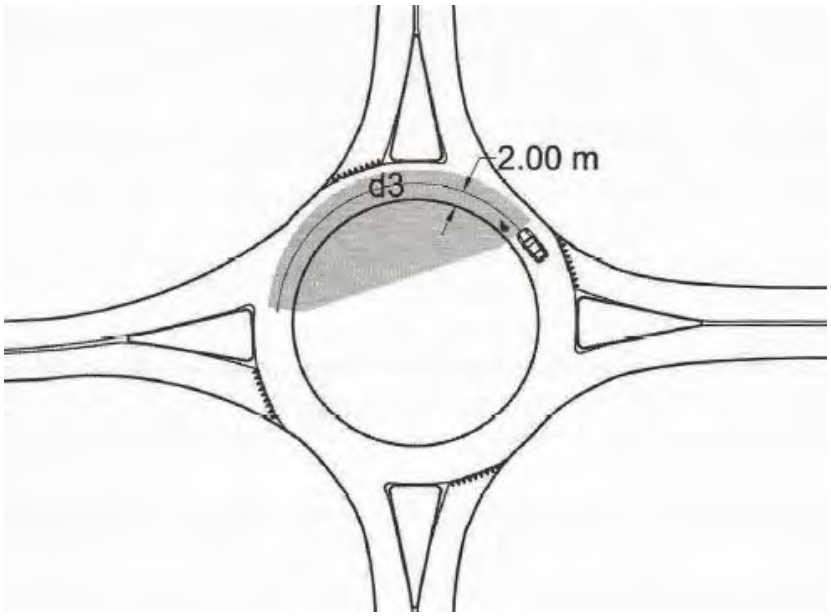


Fig. 30 Distanza di visibilità nella circolazione lungo l'anello

La quota del punto di vista è a 1,10 m e l'oggetto da rilevare a una quota di 0,10 m poiché, in questo caso, è necessario rilevare qualsiasi ostacolo presente sull'anello.

10 Conclusioni

Nel presente studio è stato valutato l'impatto sulla viabilità indotto da un nuovo insediamento commerciale da realizzare all'interno dell'ex Consorzio Agrario di Salerno, a confine con il territorio comunale di Pontecagnano, valutato negli scenari attuale e futuro.

Sono stati determinati i flussi di traffico distribuiti sulla rete stradale gravanti nell'area di studio: la rete di mobilità attualmente presente nell'area è costituita dalla Strada Statale 18 e dalla tangenziale di Salerno. Le due arterie stradali sono tra loro collegate in prossimità dell'area di intervento mediante un'intersezione a quadrifoglio, con la Strada Statale posta a livello inferiore.

Fig. 31 Planimetria di progetto dell'area di studio

L'accesso principale all'area commerciale avviene dalla S.S. 18 dove è prevista la realizzazione di una rotatoria per la riorganizzazione degli assi viari convergenti nella zona di ingresso.

L'asse viario S.S. 18 è una strada ad unica carreggiata con una corsia per senso di marcia. Le corsie hanno larghezza di m 3,50 con banchina laterale di m 1,00. In virtù delle sue caratteristiche tecniche e funzionali, può essere classificata come "Strada di categoria C-extraurbana secondaria", secondo le definizioni di cui alle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade - D.M. 5 Novembre 2001, Ministero delle Infrastrutture e Trasporti".

La scelta di proporre una soluzione con intersezione a rotatoria, rispetto ad una intersezione ordinaria, è giustificata dai maggiori livelli di sicurezza offerti dalla prima soluzione rispetto alla seconda confermati da molteplici studi in materia, da una maggiore fluidità della corrente di traffico e nel caso specifico anche dall'efficace accessibilità al nuovo insediamento commerciale, consentendo ai flussi veicolari provenienti da tutti gli assi viari confluenti nel nodo (uscita tangenziale, SS18, Via Aguirre), di muoversi secondo direzioni più opportune senza che vi sia un peggioramento del livello di servizio delle strade interessate, a fronte dell'incremento dei flussi previsti generati dal nuovo polo attrattore. Altre tipologie di intersezione avrebbero inevitabilmente peggiorato il livello di servizio delle strade per la presenza di segnali di “STOP” o regolamentate da semafori ma soprattutto avrebbero creato possibili pericolose occasioni per eseguire "manovre non consentite" come ad esempio immissioni nell'insediamento commerciale dei flussi veicolari in uscita dalla Tangenziale (provenienza da Salerno) direttamente dalla corsia di accelerazione non essendovi possibilità di inversione di marcia nell'intorno prossimo alla struttura commerciale . La rotatoria in progetto permette anche di risolvere la pericolosa interferenza dell'accesso privato lungo la corsia di accelerazione della rampa in uscita dalla tangenziale (per i flussi provenienti da Salerno), traslando detto accesso al di fuori dell'intersezione e con accesso diretto dalla SS18. La corsia di accelerazione viene eliminata in quanto la rampa di uscita si immette direttamente nella rotatoria di progetto senza variazioni del livello di servizio come dimostrato dalle verifiche sulla capacita della rotatoria. L'intera area di intervento si presenta prevalentemente pianeggiante sgombera da ostacoli e ciò garantisce adeguata visibilità per permettere all'utenza la chiara percezione di tutti i rami stradali confluenti o in prossimità del nodo di intervento.

La domanda di mobilita attuale è stata valutata effettuando delle indagini atte a rilevare le caratteristiche degli spostamenti che si manifestano nell’area di studio. Sono stati eseguiti rilievi di traffico in sezioni significative nella rete stradale, nelle ore di punta mattutine e serali consecutivamente nel corso di un'intera settimana e in due campagne indagini.

La domanda di mobilità futura tiene conto della ricettività indotta dall'attrattore di riferimento, costituito dalla grande struttura commerciale che occupa una superficie complessiva di circa 44.000 mq di cui 14.000 mq destinati ad area vendita. La struttura commerciale dà origine a spostamenti e ad una ridistribuzione dei flussi di traffico nel bacino territoriale limitrofo, per cui lo scenario futuro si compone dei flussi attuali e dei flussi indotti conseguentemente all’apertura

dell’attività. Il traffico indotto è stato stimato secondo parametri che forniscono l'incidenza del flusso veicolare riferito all'unità di superficie di vendita dall'attrattore in funzione della sua tipologia.

Nota la domanda di mobilità futura, sono stati attribuiti i flussi di traffico ai vari rami costituenti la rotatoria di progetto e riportati nella tabella al par. 6.2.3.

Infine, dalla conoscenza della matrice O/D di assegnazione dei flussi alla rete stradale nello scenario futuro, è stata calcolata la capacità della rotatoria nelle giornate di venerdì e sabato all'ora di punta mattutina e serale, da cui è emersa una lieve congestione del traffico sull'asse stradale SS18 in direzione Salerno nell’ora di punta serale del venerdì pomeriggio e livelli prestazionali soddisfacenti nelle altre fasce orarie.

Le strade limitrofe ed immediatamente prossime all'area di progetto subiranno degli incrementi dei flussi veicolari generati dal nuovo attrattore ma si può ritenere, sulla base della capacità teorica di tali strade, che allo stato futuro non vi saranno variazioni sostanziali dei livelli di servizio attuali.

11 Riferimenti

- Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade - D.M. 5 Novembre 2001, Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
- Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali - D.M. 19 Aprile 2006, Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
- Disposizioni attuative finalizzate alla valutazione delle istanze per l'autorizzazione all'apertura o alla modificazione delle grandi strutture di vendita - Regione Lombardia, 2014
- Nuovo Codice della Strada – D.L. 30 aprile 1992 n. 285
- Linee guida per progettazione e verifica intersezioni a rotatorie – Provincia di Padova.2012
- Mauro, Raffaele. Il calcolo delle rotatorie: capacità, tempi di attesa, lunghezza delle code. Hevelius, 2007.
- L. Mussone, La distanza di visibilità nella progettazione delle intersezioni a rotatoria, Strade & Autostrade 1, 2003.
- Canale, Sascia, Salvatore Leonardi, and Giuseppina Pappalardo. "Rotatorie stradali come dispositivi di traffic calming." Riv. Le Strade 10, 2003.

Salerno 23/04/2018

Il Tecnico

Ing. Mario Ricciardi

COMUNE DI: **SALERNO**

LOCALITA': Fuorni

OGGETTO: PROGETTO DI UN PARCO COMMERCIALE da realizzarsi ai sensi della L.R. n. 1 del 09.01.14, dell'art. 7 del D.P.R. 160/2010 e dell' art. 9 del D.lgs n. 114/98, nell' area degli stabilimenti dell'ex Consorzio Agrario in Via Guglielmo Talamo snc

TAV. R02 — Data 23.04.2018

- RILIEVO PLANO-ALTIMETRICO

FILE: Z:\SALERNO EX CONSORZIO\Tec. Esterni\Ing. Iannaccone\Agg.03\Rotatoria ASI Salerno 4.dwg

LOGIN: — SCALA 1:1000

DATA	AGGIORNAMENTI	DATA	AGGIORNAMENTI

PROGETTISTA ARCHITETTONICO (in qualità di dipendente della Soc. Irgen Costruction srl): Arch. Gioacchino Conte, con studio in Via A. PacinOtti, n.2, 81020 S.Nicola la Strada (CE)

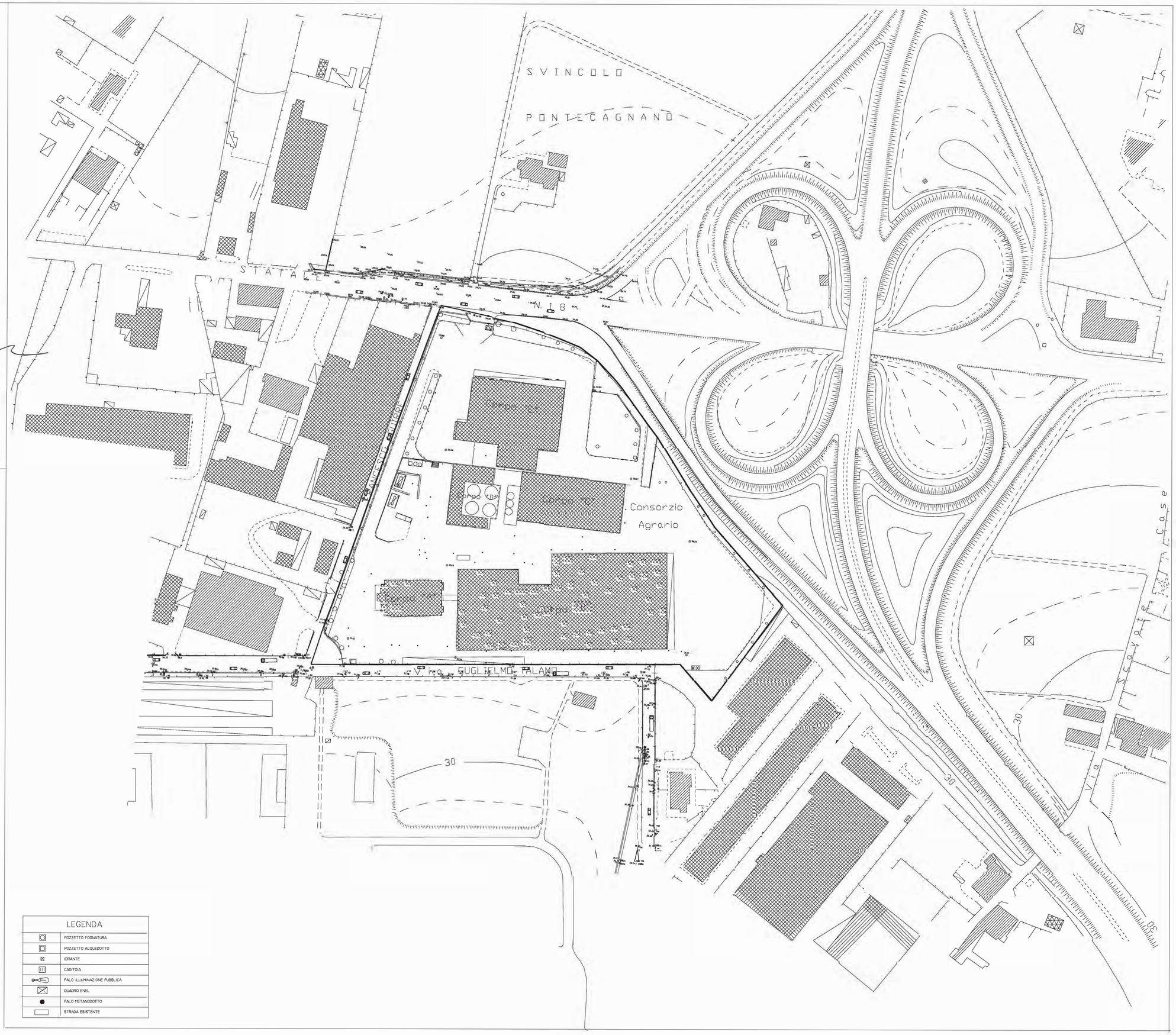
DIRETTORE DEI LAVORI:

PROGETTAZIONE VIABILITÀ: Ing. Mario Ricciardi, con studio in piazza Alfano I n°14, 84121 Salerno (SA)

COLLAUDATORE:

PROPRIETA': Distribuzione Commerciale srl, Via Barberini, n. 2 00187 Roma

DISTRIBUZIONE COMMERCIALE S.r.l.



LEGENDA	
	POZZETTO FOGNATURA
	POZZETTO ACQUEDOTTO
	IDRANTE
	CADITOIA
	PALO ILLUMINAZIONE PUBBLICA
	QUADRO ENEL
	PALO METANODOTTO
	STRADA ESISTENTE

COMUNE DI: **SALERNO**

LOCALITA': Fuorni

OGGETTO: PROGETTO DI UN PARCO COMMERCIALE da realizzarsi ai sensi della L.R. n. 1 del 09.01.14, dell'art. 7 del D.P.R. 160/2010 e dell' art. 9 del D.lgs n. 114/98, nell' area degli stabilimenti dell'ex Consorzio Agrario in Via Guglielmo Talamo snc

TAV. R03

Data 23.04.2018

- PLANIMETRIA DI PROGETTO

FILE: Z:\SALERNO EX CONSORZIO\Tec. Esterni\Ing. Iannaccone\Agg.03\Rotatoria ASI Salerno 4.dwg

LOGIN:

SCALA 1:1000

DATA	AGGIORNAMENTI	DATA	AGGIORNAMENTI

PROGETTISTA ARCHITETTONICO (in qualità di dipendente della Soc. Ingeri Costruction srl)
Arch. Gioacchino Conte
con studio in Via A. PacinOtti, n.2
81020 S.Nicola la Strada (CE)

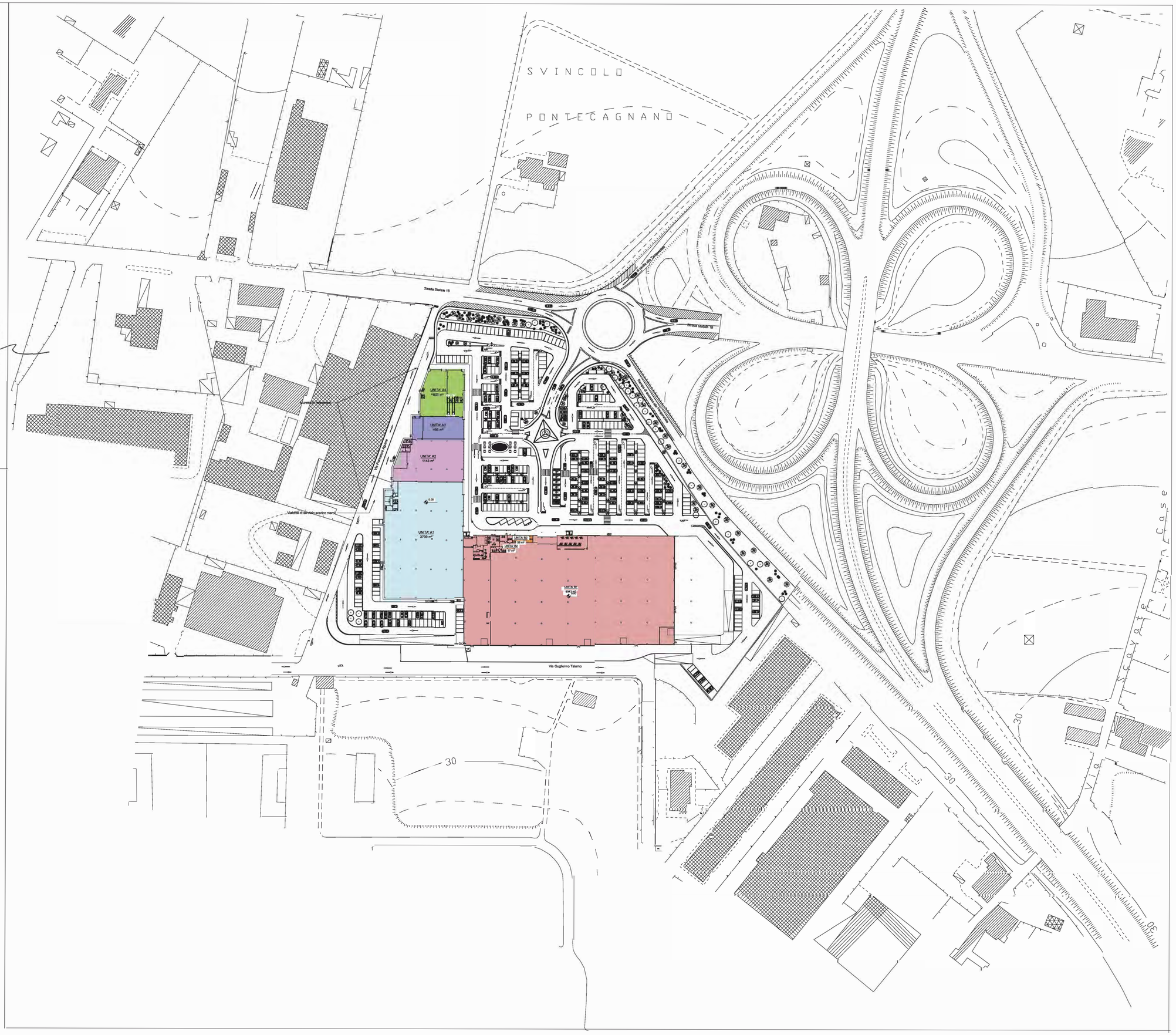
DIRETTORE DEI LAVORI

PROGETTAZIONE VIABILITÀ
Ing. Mario Ricciardi
con studio in piazza Alfano I n°14
84121 Salerno (SA)

COLLAUDATORE

PROPRIETA'
Distribuzione Commerciale srl
Via Barberini, n. 2 00187 Roma

DISTRIBUZIONE COMMERCIALE S.r.l.



COMUNE DI: **SALERNO**
LOCALITA': Fuorni

OGGETTO: PROGETTO DI UN PARCO COMMERCIALE da realizzarsi ai sensi della L.R. n. 1 del 09.01.14, dell'art. 7 del D.P.R. 160/2010 e dell' art. 9 del D.lgs n. 114/98, nell' area degli stabilimenti dell'ex Consorzio Agrario in Via Guglielmo Talamo snc

TAV. R04 — Data 23.04.2018

- TRAIETTORIE DI DEFLESSIONE

FILE: Z:\SALERNO EX CONSORZIO\Tec. Esterni\Ing. Iannaccone\Agg.03\Rotatoria ASI Salerno 4.dwg

LOGIN:		SCALA 1:200	
DATA	AGGIORNAMENTI	DATA	AGGIORNAMENTI

PROGETTISTA ARCHITETTONICO (in qualità di dipendente della Soc. Ingeri Costruzioni srl)
Arch. Gioacchino Conte
con studio in Via A. PacinOtti, n.2
81020 S.Nicola la Strada (CE)

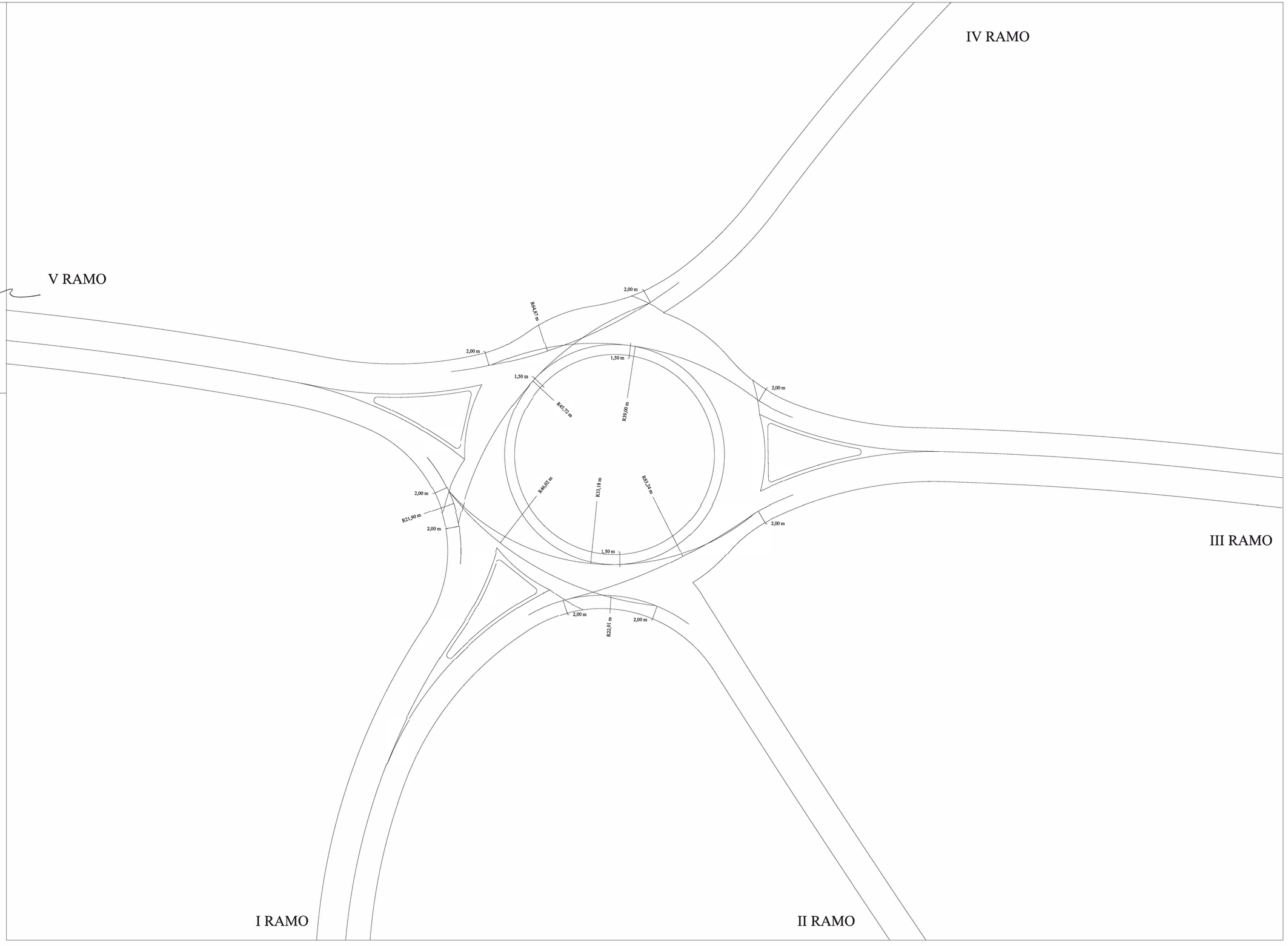
DIRETTORE DEI LAVORI

PROGETTAZIONE VIABILITÀ
Ing. Mario Ricciardi
con studio in piazza Alfano I n°14
84121 Salerno (SA)

COLLAUDATORE

PROPRIETA'
Distribuzione Commerciale srl
Via Barberini, n. 2 00187 Roma

DISTRIBUZIONE COMMERCIALE S.r.l.



COMUNE DI: **SALERNO**

LOCALITA': Fuorni

OGGETTO: PROGETTO DI UN PARCO COMMERCIALE da realizzarsi ai sensi della L.R. n. 1 del 09.01.14, dell'art. 7 del D.P.R. 160/2010 e dell' art. 9 del D.lgs n. 114/98, nell' area degli stabilimenti dell'ex Consorzio Agrario in Via Guglielmo Talamo snc

TAV. R05 — Data 23.04.2018

- PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO

FILE: Z:\SALERNO EX CONSORZIO\Tec. Esterni\Ing. Iannaccone\Agg.03\Rotatoria ASI Salerno 4.dwg

LOGIN:		SCALA 1:200	
DATA	AGGIORNAMENTI	DATA	AGGIORNAMENTI

PROGETTISTA ARCHITETTONICO (e quella di riferimento della Soc. Ingeg. Costruttori srl): Arch. Gioacchino Conte, con studio in Via A. PacinOtti, n.2, 81020 S.Nicola la Strada (CE)

DIRETTORE DEI LAVORI:

PROGETTAZIONE VIABILITÀ: Ing. Mario Ricciardi, con studio in piazza Alfano I n°14, 84121 Salerno (SA)

COLLAUDATORE:

PROPRIETA': Distribuzione Commerciale srl, Via Barberini, n. 2 00187 Roma

I RAMO

II RAMO

III RAMO

IV RAMO

V RAMO

CLOTOIDE ORDINARIA
A = 59,06 m
L = 16,71 m
Δr = 0,04 m

CLOTOIDE ORDINARIA
A = 65,31 m
L = 13,62 m
Δr = 5,81 m

ARCO DI CERCHIO
R = 318,71 m
L = 13,81 m
α = 3°

ARCO DI CERCHIO
R = 313,13 m
L = 25,25 m
α = 5°

CLOTOIDE DI FLESSO
R1 = 318,71 m
R2 = 30,00 m
Δr = 1,02 m
A1 = 26,94 m
L1 = 2,28 m
A2 = 26,94 m
L2 = 23,89 m

CLOTOIDE DI FLESSO
R1 = 313,13 m
R2 = 59,35 m
Δr = 0,05 m
A1 = 19,38 m
L1 = 1,20 m
A2 = 19,38 m
L2 = 6,33 m

CLOTOIDE DI FLESSO
R1 = 22,50 m
R2 = 20,00 m
Δr = 0,01 m
A1 = 3,67 m
L1 = 0,44 m
A2 = 3,67 m
L2 = 0,61 m

CLOTOIDE DI FLESSO
R1 = 30,00 m
R2 = 22,50 m
Δr = 0,08 m
A1 = 3,67 m
L1 = 0,44 m
A2 = 3,67 m
L2 = 0,61 m

ARCO DI CERCHIO
R = 30,00 m
L = 15,75 m
α = 30°

ARCO DI CERCHIO
R = 59,35 m
L = 19,22 m
α = 19°

CLOTOIDE DI FLESSO
R1 = 24,00 m
R2 = 22,50 m
Δr = 0,08 m
A1 = 3,37 m
L1 = 0,47 m
A2 = 3,37 m
L2 = 0,51 m

ARCO DI CERCHIO
R = 24,00 m
L = 3,99 m
α = 10°

CLOTOIDE DI FLESSO
R1 = 518,52 m
R2 = 24,00 m
Δr = 1,89 m
A1 = 24,61 m
L1 = 1,17 m
A2 = 27,34 m
L2 = 31,19 m

ARCO DI CERCHIO
R = 514,32 m
L = 48,03 m
α = 5°

CLOTOIDE DI FLESSO
R1 = 514,32 m
R2 = 55,50 m
Δr = 0,01 m
A1 = 5,42 m
L1 = 0,06 m
A2 = 5,42 m
L2 = 0,53 m

ARCO DI CERCHIO
R = 55,50 m
L = 21,28 m
α = 22°

CLOTOIDE DI CONTINUITÀ
R1 = 55,50 m
R2 = 20,00 m
Δr = 0,01 m
A = 5,34 m
L = 1,91 m

ARCO DI CERCHIO
R = 20,00 m
L = 7,79 m
α = 22°

ARCO DI CERCHIO
R = 22,50 m
L = 9,76 m
α = 25°

ARCO DI CERCHIO
R = 22,50 m
L = 11,54 m
α = 29°

ARCO DI CERCHIO
R = 518,52 m
L = 37,25 m
α = 3°

CLOTOIDE ORDINARIA
A = 39,01 m
L = 2,94 m
Δr = 0,05 m

CLOTOIDE ORDINARIA
A = 90,23 m
L = 33,23 m
Δr = 0,19 m

ARCO DI CERCHIO
R = 245,00 m
L = 12,30 m
α = 3°

CLOTOIDE DI CONTINUITÀ
R1 = 245,00 m
R2 = 20,00 m
Δr = 0,34 m
A = 16,99 m
L = 13,27 m

CLOTOIDE ORDINARIA
A = 47,70 m
L = 41,02 m
Δr = 1,28 m

ARCO DI CERCHIO
R = 55,48 m
L = 9,68 m
α = 10°

ARCO DI CERCHIO
R = 20,00 m
L = 30,83 m
α = 88°

ARCO DI CERCHIO
R = 22,50 m
L = 5,19 m
α = 13°

ARCO DI CERCHIO
R = 20,00 m
L = 6,50 m
α = 19°

CLOTOIDE DI FLESSO
R1 = 22,50 m
R2 = 20,00 m
Δr = 0,08 m
A1 = 5,96 m
L1 = 1,65 m
A2 = 5,96 m
L2 = 1,77 m

CLOTOIDE DI CONTINUITÀ
R1 = 55,48 m
R2 = 20,00 m
Δr = 0,08 m
A = 3,79 m
L = 0,98 m

CLOTOIDE DI FLESSO
R1 = 97,34 m
R2 = 20,00 m
Δr = 0,08 m
A1 = 4,72 m
L1 = 0,23 m
A2 = 4,72 m
L2 = 1,12 m

ARCO DI CERCHIO
R = 29,85 m
L = 29,85 m
α = 85°

CLOTOIDE DI CONTINUITÀ
R1 = 46,05 m
R2 = 20,00 m
Δr = 0,10 m
A = 4,43 m
L = 0,98 m

ARCO DI CERCHIO
R = 46,05 m
L = 25,45 m
α = 31°

CLOTOIDE ORDINARIA
A = 6,98 m
L = 2,43 m
Δr = 0,01 m

ARCO DI CERCHIO
R = 97,34 m
L = 45,08 m
α = 27°

CLOTOIDE DI CONTINUITÀ
R1 = 64,77 m
R2 = 46,05 m
Δr = 0,01 m
A = 6,42 m
L = 1,53 m

ARCO DI CERCHIO
R = 64,77 m
L = 10,86 m
α = 10°

CLOTOIDE ORDINARIA
A = 37,69 m
L = 15,36 m
Δr = 0,33 m

CLOTOIDE ORDINARIA
A = 38,02 m
L = 4,74 m
Δr = 0,09 m

4,00 m
4,27 m
4,50 m
3,50 m
11,38 m
6,40 m
16,50 m
15,00 m
22,50 m
11,53 m
3,71 m
3,50 m
4,50 m
10,11 m
6,00 m
4,08 m
4,50 m
3,50 m
4,50 m

COMUNE DI: **SALERNO**
LOCALITA': Fuorni

OGGETTO: PROGETTO DI UN PARCO COMMERCIALE da realizzarsi ai sensi della L.R. n. 1 del 09.01.14, dell'art. 7 del D.P.R. 160/2010 e dell' art. 9 del D.lgs n. 114/98, nell' area degli stabilimenti dell'ex Consorzio Agrario in Via Guglielmo Talamo snc

TAV. R06

Data 23.04.2018

- ANALISI DELLE VISIBILITA'

FILE: Z:\SALERNO EX CONSORZIO\Tec. Esterni\Ing. Iannaccone\Agg.03\Rotatoria ASI Salerno 4.dwg

LOGIN:

SCALA 1:200

DATA	AGGIORNAMENTI	DATA	AGGIORNAMENTI

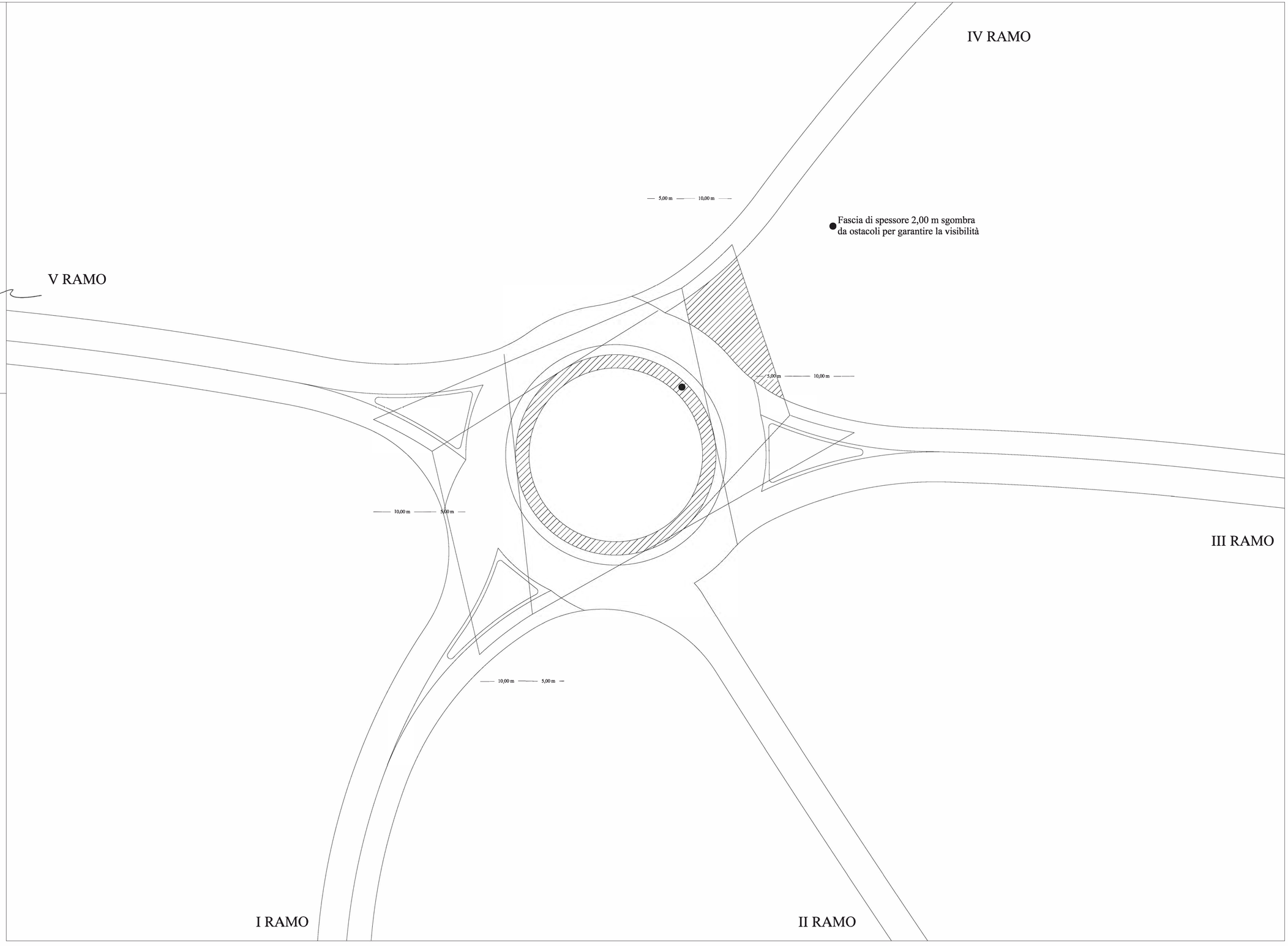
PROGETTISTA ARCHITETTONICO
(in qualità di dipendente della Soc. Igen Costruzioni srl)
Arch. Gioacchino Conte
con studio in Via A. PacinOtti, n.2
81020 S.Nicola la Strada (CE)

DIRETTORE DEI LAVORI

PROGETTAZIONE VIABILITÀ
Ing. Mario Ricciardi
con studio in piazza Alfano I n°14
84121 Salerno (SA)

COLLAUDATORE

PROPRIETA'
Distribuzione Commerciale srl
Via Barberini, n. 2 00187 Roma



COMUNE DI: **SALERNO**
LOCALITA': Fuorni

OGGETTO: PROGETTO DI UN PARCO COMMERCIALE da realizzarsi ai sensi della L.R. n. 1 del 09.01.14, dell'art. 7 del D.P.R. 160/2010 e dell' art. 9 del D.lgs n. 114/98, nell' area degli stabilimenti dell'ex Consorzio Agrario in Via Guglielmo Talamo snc

TAV. R07

Data 23.04.2018

- PLANIMETRIA GENERALE E SEGNALETICA

FILE: Z:\SALERNO EX CONSORZIO\Tec. Esterni\Ing. Iannaccone\Agg.03\Rotatoria ASI Salerno 4.dwg

LOGIN:

SCALA 1:200

DATA	AGGIORNAMENTI	DATA	AGGIORNAMENTI

PROGETTISTA ARCHITETTONICO (in qualità di dipendente della Soc. Ingeo Costruction srl)
Arch. Gioacchino Conte
con studio in Via A. PacinOtti, n.2
81020 S.Nicola la Strada (CE)

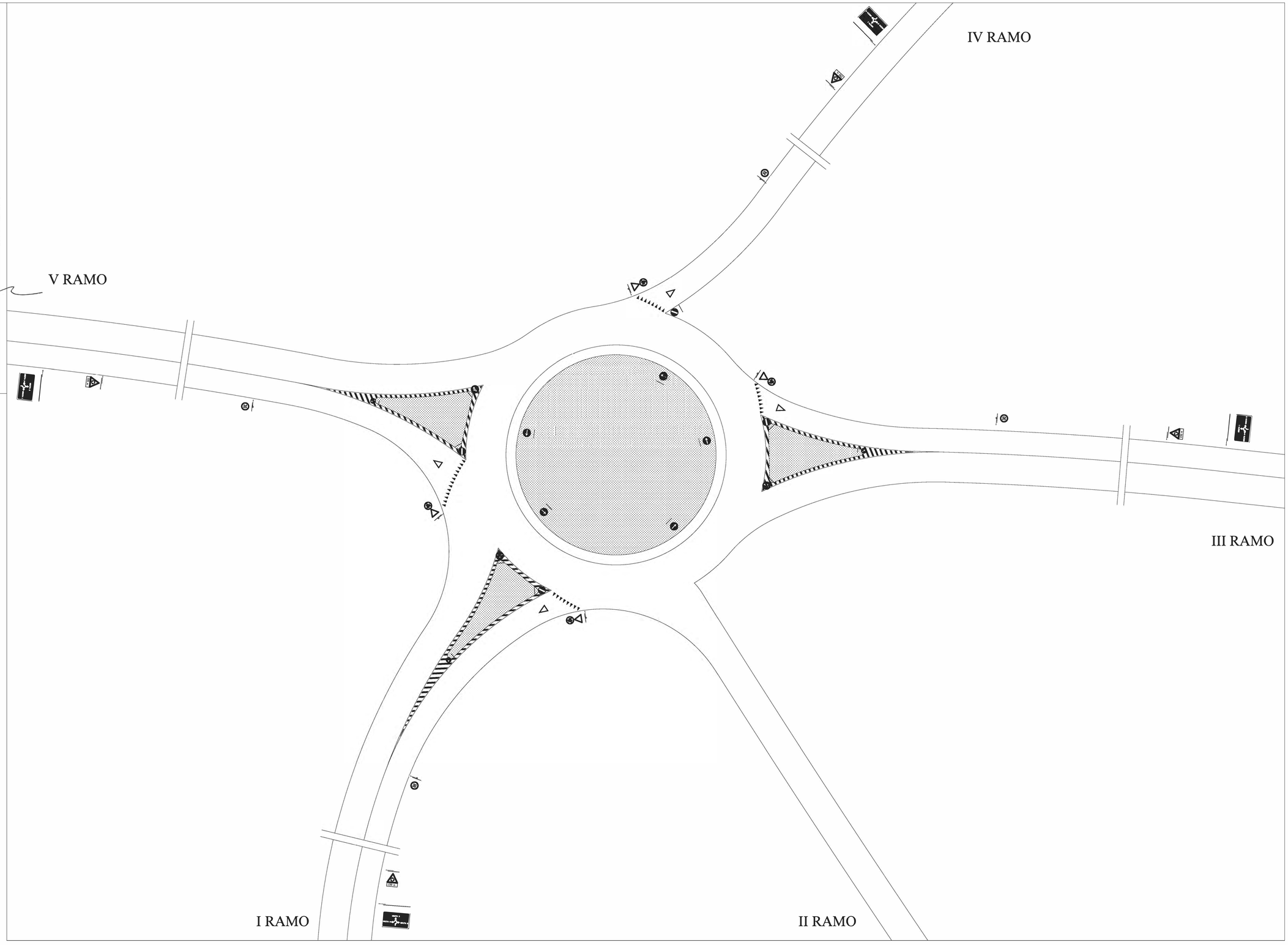
DIRETTORE DEI LAVORI

PROGETTAZIONE VIABILITÀ
Ing. Mario Ricciardi
con studio in piazza Alfano I n°14
84121 Salerno (SA)

COLLAUDATORE

PROPRIETA'
Distribuzione Commerciale srl
Via Barberini, n. 2 00187 Roma

DISTRIBUZIONE COMMERCIALE S.r.l.



COMUNE DI: **SALERNO**
LOCALITA': Fuorni

OGGETTO: PROGETTO DI UN PARCO COMMERCIALE da realizzarsi ai sensi della L.R. n. 1 del 09.01.14, dell'art. 7 del D.P.R. 160/2010 e dell' art. 9 del D.lgs n. 114/98, nell' area degli stabilimenti dell'ex Consorzio Agrario in Via Guglielmo Talamo snc

TAV. R08 | Data 23.04.2018

- SEZIONE
- PARTICOLARE PAVIMENTAZIONE

FILE: Z:\SALERNO EX CONSORZIO\Tec. Esterni\Ing. Iannaccone\Agg.03\Rotatoria ASI Salerno 4.dwg

LOGIN: | SCALA 1:100 1:5

DATA	AGGIORNAMENTI	DATA	AGGIORNAMENTI

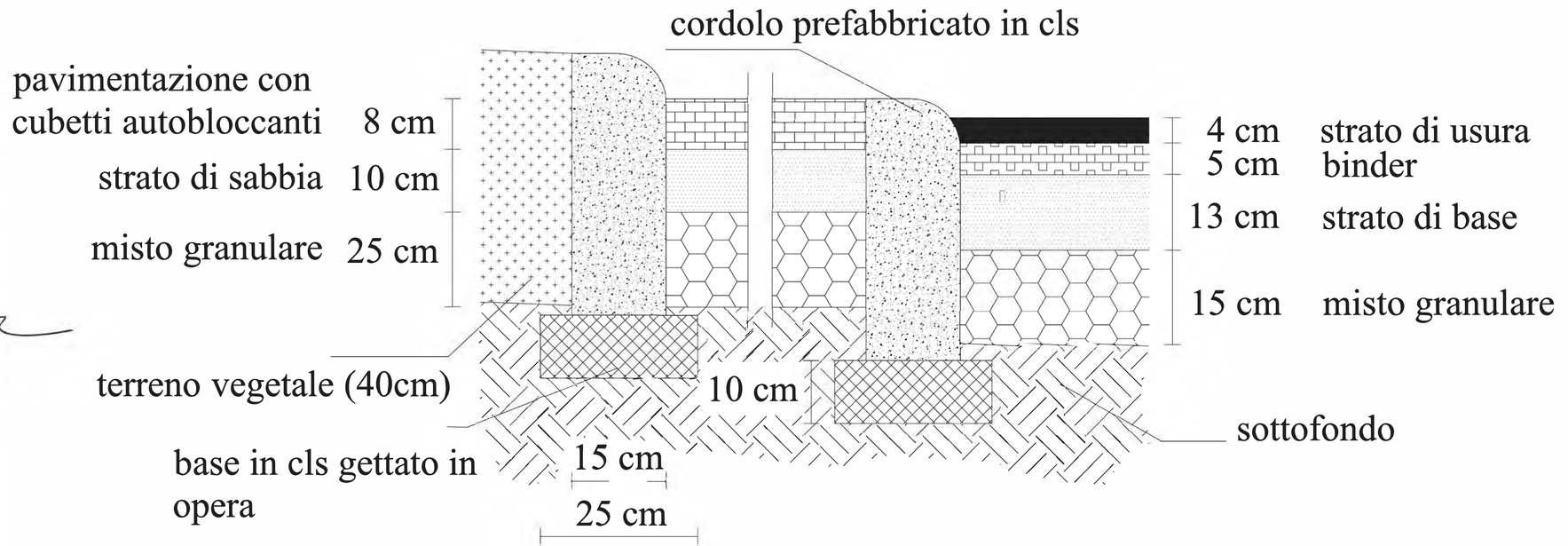
PROGETTISTA ARCHITETTONICO (in qualità di dipendente della Soc. Irgen Costruction srl)
Arch. Gioacchino Conte
con studio in Via A. PacinOtti, n.2
81020 S.Nicola la Strada (CE)

DIRETTORE DEI LAVORI

PROGETTAZIONE VIABILITÀ
Ing. Mario Ricciardi
con studio in piazza Alfano I n°14
84121 Salerno (SA)

COLLAUDATORE

PROPRIETA'
Distribuzione Commerciale srl
Via Barberini, n. 2 00187 Roma



COMUNE DI: **SALERNO**

LOCALITA': Fuorni

OGGETTO: PROGETTO DI UN PARCO COMMERCIALE da realizzarsi ai sensi della L.R. n. 1 del 09.01.14, dell'art. 7 del D.P.R. 160/2010 e dell' art. 9 del D.lgs n. 114/98, nell' area degli stabilimenti dell'ex Consorzio Agrario in Via Guglielmo Talamo snc

TAV. R09

Data 23.04.2018

- PLANIMETRIA DI PROGETTO - POSTI AUTO

FILE: Z:\SALERNO EX CONSORZIO\Tec. Estern\Ing. Iannaccone\Agg.03\Rotatoria ASI Salerno 4.dwg

LOGIN:

SCALA 1:1000

DATA	AGGIORNAMENTI	DATA	AGGIORNAMENTI

PROGETTISTA ARCHITETTONICO (in qualità di dipendente della Soc. Irgan Costruction srl)

Arch. Gioacchino Conte
con studio in Via A. PacinOtti, n.2
81020 S.Nicola la Strada (CE)

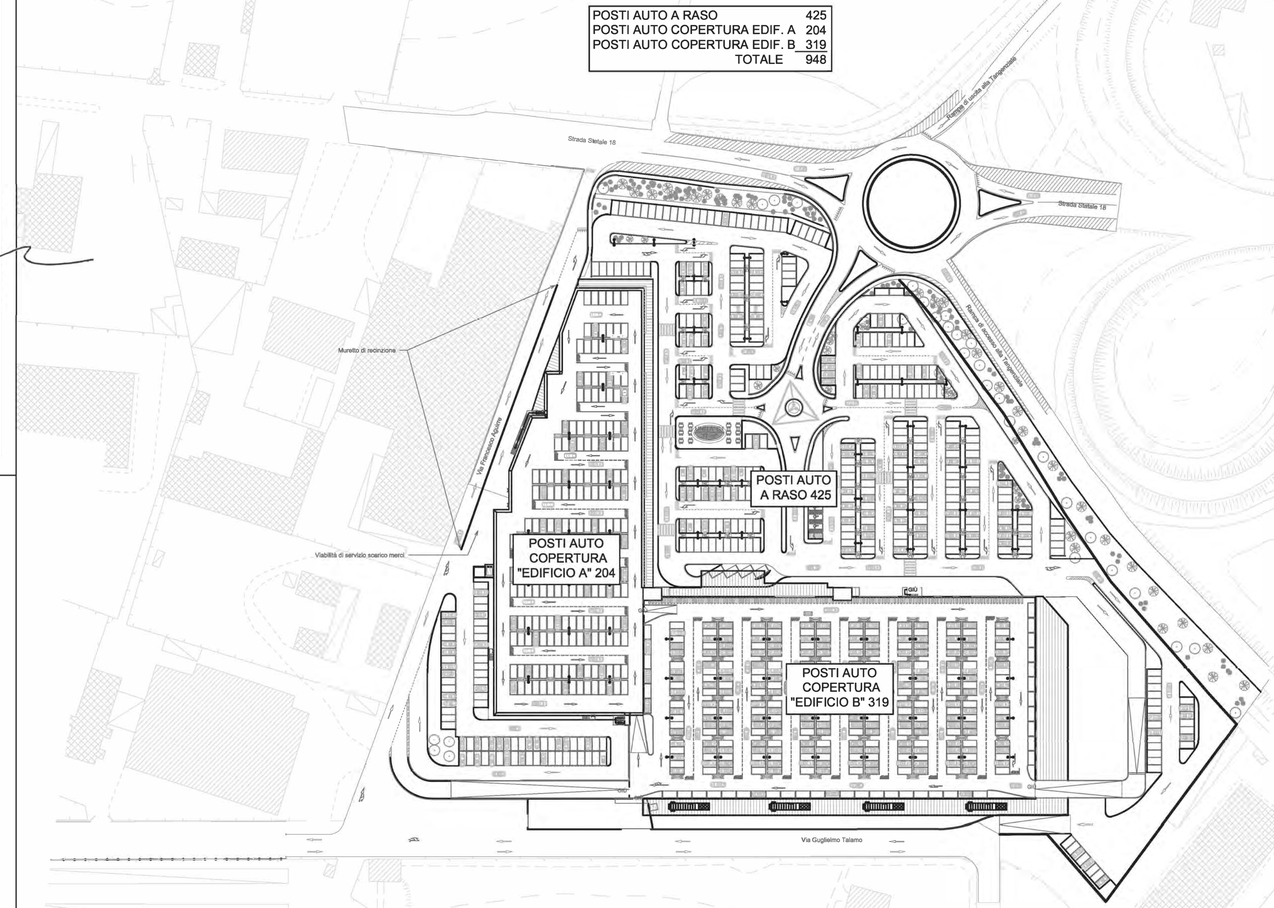
DIRETTORE DEI LAVORI

PROGETTAZIONE VIABILITÀ

Ing. Mario Ricciardi
con studio in piazza Alfano I n°14
84121 Salerno (SA)

COLLAUDATORE

PROPRIETA'

Distribuzione Commerciale srl
Via Barberini, n. 2 00187 Roma

POSTI AUTO A RASO	425
POSTI AUTO COPERTURA EDIF. A	204
POSTI AUTO COPERTURA EDIF. B	319
TOTALE	948