



STUDIO DI IMPATTO SULLA VIABILITA'
**RELATIVO A UN CENTRO COMMERCIALE (Grande Struttura
di Vendita) DI 15.000 MQ DI VENDITA
DEI SETTORI ALIMENTARE E NON ALIMENTARE
IN COMUNE DI ALTAVILLA (VI)**

RICHIESTA INTEGRAZIONI COMMISSIONE VIA

ASPETTI VIABILISTICI

COORDINAMENTO GENERALE



C.S. AZIENDA S.r.l. Consulenza e Sviluppo reti vendita
Via Tomaso da Modena, 11 31100 Treviso
P.I. 04165770266
Tel. 0424561035 Fax 0424861326
csworks@csworks.it

STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO



PLAN S.r.l. Infrastrutture e viabilità
Viale della Navigazione Interna 51/B
P.I. 02172910206
Tel. 0498764611 Fax 0498776171
info@plansrl.it



INDICE

1. PREMESSA	5
2. CALCOLO DEL FATTORE DELL'ORA DI PUNTA (PHF).....	7
3. INDAGINI CORDONALI – ORIGINE/DESTINAZIONE.....	11
3.1 INDAGINE CORDONALE O/D VENERDÌ	13
3.2 INDAGINE CORDONALE O/D SABATO	15
4. VERIFICA ROTATORIE CON METODOLOGIA CNR	17
4.1 CRITERI DI VERIFICA SECONDO CNR	17
4.1.1 <i>Calcolo della capacità</i>	17
4.2 SCENARI E IPOTESI DI ASSEGNAZIONE DEI FLUSSI INDOTTI.....	24
4.3 VERIFICHE STATO DI FATTO.....	25
4.4 VERIFICHE FLUSSI DI PROGETTO – IPOTESI 1 - FLUSSI INDOTTI CON “TRIP GENERATION” SECONDO L'ANALISI DEL PIANO DIRETTORE “VI.VER”	25
4.5 VERIFICHE FLUSSI DI PROGETTO – IPOTESI 2 - FLUSSI INDOTTI SCENARIO CAUTELATIVO (PROVINCIA DI VICENZA)	35
5. VERIFICA ROTATORIE CON MODELLO DI MICROSIMULAZIONE DINAMICA	39
5.1 MOTIVI DELL'APPROCCIO MICROSIMULATIVO	39
5.2 STRUMENTI E METODOLOGIA	40
5.3 CARATTERISTICHE DELLE MICROSIMULAZIONI ESEGUITE	40
5.4 MODELLAZIONE DELL'OFFERTA	42
5.5 FORMATO E DATI DI OUTPUT.....	43
5.6 MICROSIMULAZIONI ESEGUITE.....	44
5.6.1 <i>Valutazioni di rete</i>	49
5.6.2 <i>Valutazioni di nodo</i>	56
6. LIVELLI DI SERVIZIO DEGLI ASSI STRADALI	63
7. APPROFONDIMENTO IN RAPPORTO AL “SIA SI.TA.VE.”	64
7.1 VOLUMI DI TRAFFICO	64
7.2 ESTRATTO DEL “SIA SI.TA.VE.”	73
8. APPROFONDIMENTO IN RAPPORTO AL “PIANO DIRETTORE VI.VER.”	78
A. ELABORATI GRAFICI.....	79

B. RISULTATI VERIFICHE CON METODOLOGIA CNR..... 81

1. PREMESSA

Nell'ambito della proposta di sviluppo legata alla realizzazione di una Grande Struttura di Vendita in Comune di Altavilla, si è proceduto ad effettuare un approfondimento tecnico dello studio del traffico, al fine di soddisfare le richieste pervenute dalla Commissione Provinciale VIA in ordine alla necessità di comprendere più approfonditamente il comportamento della rete stradale sotto l'effetto dei flussi indotti dalla nuova struttura in esame.

A tal fine:

- sono state condotte indagini di traffico integrative nelle ore di punta serali del fine settimana, al fine di dettagliare meglio la distribuzione dei flussi sulle 3 intersezioni principali oggetto di studio lungo la SR 11;
- sono stati ricostruiti i percorsi veicolari degli automezzi nell'ora di punta serale, sia del venerdì che del sabato;
- sono stati adottate due differenti metodologie di applicazione dei flussi indotti, in modo da consentire una lettura dei dati sia in condizioni di normale regime della struttura (rapportati allo scenario reale del piano direttore "Vi.Ver." redatto dalla Provincia di Vicenza stessa – ipotesi scenario 1) e in condizioni di massima criticità ipotizzata sulla rete fino al massimo carico sopportabile (flussi cautelativi massimi come richiesto nel corso degli incontri istruttori dal funzionario tecnico della Provincia ing. Grendene – ipotesi scenario 2), così da verificare il "carico critico" dei nodi;
- sulla base degli scenari di flusso sopra descritti sono stati verificati i livelli di servizio delle intersezioni soggette al carico veicolare sulla base di metodologie più "verosimili" rispetto ai normali criteri di verifica che risultano godere di notevoli margini di sicurezza. In questo caso sono stati utilizzati la metodologia CNR e sistemi di microsimulazione dinamica, al fine di tenere in debito conto il reale

comportamento della rete, rispetto a quanto fornito dai classici modelli di tipo statico quali Setra e Cetur;

- sono stato prodotti ulteriori elaborati grafici con il fine di rendere al meglio le risultanze delle indagini e degli approfondimenti di cui sopra.

Le verifiche condotte hanno dimostrato la sostanziale adeguatezza delle intersezioni lungo la SR 11, anche sotto i carichi veicolari previsti dalla nuova struttura (ipotesi 1), che raggiungono le soglie di capacità solo a seguito di un incremento di flusso difficilmente ipotizzabile (ipotesi 2 di carico). Il tutto supportato anche dalle verifiche di tipo dinamico, che confermano la dinamicità del sistema, anche in condizioni di carico importanti. La condizione di carico "ipotesi 2", cioè fino al carico veicolare critico sopportabile, consente di verificare l'entità del margine di capacità della rete.

In particolare le nuove rotatorie realizzate lungo la SR 11 (rotatoria "Bonometti" – rotatoria "SIAD" – rotatoria "Via Olmo"), oltre a rientrare in un programma più ampio di ridefinizione generale della gestione della viabilità dell'asse stradale Vicenza - Verona, contribuiscono a rendere la gestione dei flussi più agevole.

La nuova rotatoria di accesso al comparto consente una idonea e corretta gestione dei flussi in ingresso uscita, grazie alle generose caratteristiche geometriche, al corretto inserimento dei veicoli, così come le due rotatorie alle estremità dell'asta oggetto di studio.

Nei paragrafi successivi viene esposto l'approfondimento richiesto, anche in relazione a scenari viari di più ampio orizzonte temporale (es. SI.TA.VE).

2. CALCOLO DEL FATTORE DELL'ORA DI PUNTA (PHF)

Si definisce fattore dell'ora di punta, PHF, il rapporto (adimensionale):

$$PHF = \frac{V}{4 \cdot V_{15}}$$

dove:

V è il volume orario, definito come il numero di veicoli che attraversa una data sezione di una corsia o di una strada nell'intervallo orario di punta;

V₁₅ è il volume osservato durante i quindici minuti di punta, definito come il numero di veicoli che attraversa una data sezione di una corsia o di una strada nell'intervallo dei quindici minuti di punta.

Di seguito si propone il PHF per le postazioni di traffico eseguite nell'ambito dello studio di impatto viabilistico per la richiesta di una grande struttura di vendita a grande fabbisogno di superficie.

POSTAZIONE 1

SR 11 - direzione Montecchio

		23.11.2012				24.11.2012			
		Leggeri		Pesanti		Equivalenti		PHF	
17.00	188	724	5	21	198	766			
17.15	168		7		182		0,80		
17.30	230		5		240				0,92
17.45	138		4		146				
18.00	187	737	8	21	203	779			
18.15	199		4		207		0,94		
18.30	185		3		191				0,93
18.45	166		6		178				

POSTAZIONE 2

SR 11 - direzione Vicenza

		Leggeri		Pesanti		Equivalenti		PHF	
17.00	155	595	7	28	169	651			
17.15	137		9		155		0,81		
17.30	190		6		202				0,92
17.45	113		6		125				
18.00	151	604	12	30	175	664			
18.15	165		5		175		0,95		
18.30	152		5		162				0,93
18.45	136		8		152				

GRANDE STRUTTURA DI VENDITA DI 15.000 mq – ALTAVILLA VICENTINA

POSTAZIONE 3

Via Creazzo - direzione SR 11

	Leggeri				Pesanti				Equivalenti				PHF			
	Leggeri		Pesanti		Equivalenti		PHF		Leggeri		Pesanti		Equivalenti		PHF	
17.00	113	438	6	20	125	478	0,81		75	321	1	1	77	323	0,92	
17.15	102		6		114				79		0		79			
17.30	140		4		148				88		0		88			
17.45	83		4		91				79		0		79			
18.00	113	450	8	22	129	494	0,94		88	327	0	1	88	329	0,93	
18.15	122		5		132				78		1		80			
18.30	114		3		120				84		0		84			
18.45	101		6		113				77		0		77			

POSTAZIONE 4

Via Creazzo - direzione Sovizzo

	Leggeri				Pesanti				Equivalenti				PHF			
	Leggeri		Pesanti		Equivalenti		PHF		Leggeri		Pesanti		Equivalenti		PHF	
17.00	81	308	3	14	87	336	0,79		54	233	1	1	56	235	0,92	
17.15	72		4		80				58		0		58			
17.30	96		5		106				64		0		64			
17.45	59		2		63				57		0		57			
18.00	79	313	5	12	89	337	0,95		64	237	0	1	64	239	0,93	
18.15	85		2		89				57		0		57			
18.30	78		2		82				60		1		62			
18.45	71		3		77				56		0		56			

POSTAZIONE 5

SP 34 - direzione Vicenza

	Leggeri				Pesanti				Equivalenti				PHF			
	Leggeri		Pesanti		Equivalenti		PHF		Leggeri		Pesanti		Equivalenti		PHF	
17.00	182	704	13	48	208	800	0,80		177	744	2	10	181	764	0,92	
17.15	163		14		191				183		2		187			
17.30	225		12		249				202		3		208			
17.45	134		9		152				182		3		188			
18.00	178	718	18	46	214	810	0,95		206	760	2	11	210	782	0,93	
18.15	198		8		214				183		1		185			
18.30	182		7		196				196		3		202			
18.45	160		13		186				175		5		185			

POSTAZIONE 6

SP 34 - direzione Montebelluna

	Leggeri				Pesanti				Equivalenti				PHF			
	Leggeri		Pesanti		Equivalenti		PHF		Leggeri		Pesanti		Equivalenti		PHF	
17.00	193	748	15	55	223	858	0,80		174	730	2	15	178	760	0,91	
17.15	175		14		203				179		5		189			
17.30	238		15		268				198		5		208			
17.45	142		11		164				179		3		185			
18.00	187	754	22	58	231	870	0,94		208	766	2	12	212	790	0,93	
18.15	207		11		229				184		2		188			
18.30	192		9		210				197		3		203			
18.45	168		16		200				177		5		187			

GRANDE STRUTTURA DI VENDITA DI 15.000 mq – ALTAVILLA VICENTINA

POSTAZIONE 7

SR 11 - direzione Vicenza

	Leggeri				Pesanti				Equivalenti				PHF			
17.00	228	878	9	34	246	946			216	911	1	4	218	919		
17.15	205		9		223				224		1		226		0,92	
17.30	278		9		296				248		1		250			
17.45	167		7		181				223		1		225			
18.00	223	887	14	37	251	961			256	949	1	5	258	959		
18.15	241		7		255				227		1		229		0,93	
18.30	223		6		235				245		1		247			
18.45	200		10		220				221		2		225			

POSTAZIONE 8

SR 11 - direzione Montecchio

	Leggeri				Pesanti				Equivalenti				PHF			
17.00	232	894	5	21	242	936			219	920	0	4	219	928		
17.15	208		7		222				226		2		230		0,92	
17.30	283		5		293				250		1		252			
17.45	171		4		179				225		1		227			
18.00	225	883	7	19	239	921			251	930	0	2	251	934		
18.15	238		4		246				223		0		223		0,93	
18.30	220		3		226				239		1		241			
18.45	200		5		210				217		1		219			

POSTAZIONE 9

SR 11 - direzione Vicenza

	Leggeri				Pesanti				Equivalenti				PHF			
17.00	207	794	9	38	225	870			200	844	1	4	202	852		
17.15	185		10		205				209		0		209		0,92	
17.30	251		11		273				228		2		232			
17.45	151		8		167				207		1		209			
18.00	196	784	17	44	230	872			227	842	1	4	229	850		
18.15	214		8		230				201		1		203		0,93	
18.30	198		7		212				218		0		218			
18.45	176		12		200				196		2		200			

POSTAZIONE 10

SR 11 - direzione Montecchio

	Leggeri				Pesanti				Equivalenti				PHF			
17.00	196	772	15	40	226	852			190	800	0	3	190	806		
17.15	180		10		200				197		1		199		0,92	
17.30	247		9		265				217		1		219			
17.45	149		6		161				196		1		198			
18.00	199	791	13	33	225	857			220	813	0	2	220	817		
18.15	215		6		227				195		0		195		0,93	
18.30	199		5		209				209		1		211			
18.45	178		9		196				189		1		191			

GRANDE STRUTTURA DI VENDITA DI 15.000 mq – ALTAVILLA VICENTINA

MEDIA PESATA
Zona in esame

	Leggeri		Pesanti		Equivalenti		PHF		Leggeri		Pesanti		Equivalenti		PHF	
17.00	1775	6855	87	319	1949	7493	0,80		1612	5153	10	44	1632	6899	0,92	
17.15	1595		90		1775				1675		12		1699			
17.30	2178		81		2340				1846		16		1878			
17.45	1307		61		1429				1664		13		1690			
18.00	1738	6921	124	322	1986	7565	0,94		1873	5274	7	41	1887	7023	0,93	
18.15	1884		60		2004				1660		8		1676			
18.30	1743		50		1843				1784		13		1810			
18.45	1556		88		1732				1612		19		1650			

Dalla media pesata di cui sopra e dalle analisi condotte si può notare come l'ora di punta per l'area oggetto di studio coincida con il venerdì sera dalle ore 18.00 alle ore 19.00. Si nota inoltre che il PHF è pari a **0.94** per tale giorno; tale valore dimostra una distribuzione omogenea dei volumi di traffico (V_{15}) all'interno dell'ora di punta (V).

3. INDAGINI CORDONALI – ORIGINE/DESTINAZIONE

Nelle immagini riportate nelle pagine seguenti e negli elaborati grafici allegati alla presente relazione vengono indicate le principali risultanze evidenziate dall'indagine cordonale O/D effettuata in data 24 e 25 maggio 2013 con riferimento dell'ora di punta coincidente per entrambe le giornate con l'ora dalle 18.00 alle 19.00.

Le zone di riferimento considerate sono:

- Zona A: via Creazzo
- Zona B: SR 11 lato Montecchio
- Zona C: via Paganini
- Zona D: via Sottopasso Olmo
- Zona E: SR 11 lato Vicenza
- Zona X: zona interna

L'indagine cordonale, per una ragione di praticità e anche per la necessità di dover assegnare la maggiore quantità possibile di veicoli nell'ambito di studio, è stata eseguita con il “**metodo della targhe**”. Il metodo consiste nella lettura delle ultime tre cifre e due lettere delle targhe ai vari varchi di ingresso e uscita dal cordone. Riportati i dati in un tabulato, e lavorati attraverso opportuno software per l'assegnazione dei percorsi, è stato possibile giungere alla stima dei movimenti all'interno del cordone.

In tal modo, rispetto alla classica analisi tramite il metodo “delle interviste” (certamente più utile per indagini di livello comunale o sovracomunale) è stato possibile assegnare la quasi totalità degli spostamenti nell'arco delle ore del rilevamento.

Di seguito si propone la matrice totale e le immagini relative per la giornata di venerdì:

ora di punta 18.00÷19.00 giornata di venerdì

O/D	A	B	C	D	E	X	TOT.
A	0	85	140	92	104	31	452
B	88	0	57	203	398	46	792
C	39	41	0	9	85	22	196
D	79	133	25	0	265	44	546
E	170	407	23	302	0	57	959
X	27	37	2	5	9	0	80
TOT.	403	703	247	611	861	200	3025

Figura 1 – Matrice O/D indagine cordonale venerdì

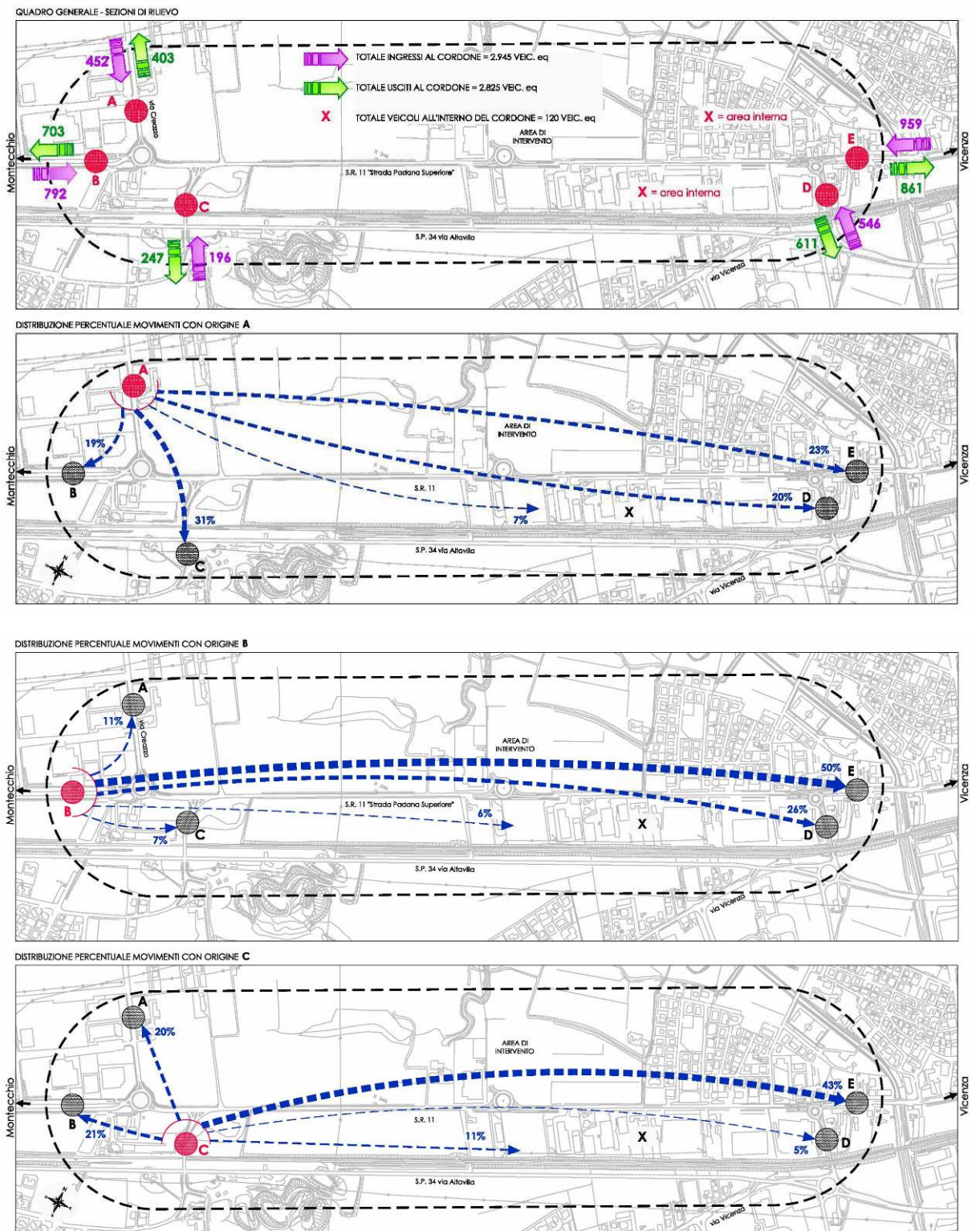
Di seguito si riportano i risultati dell'indagine per la giornata di sabato.

ora di punta 18.00÷19.00 giornata di sabato

O/D	A	B	C	D	E	X	TOT.
A	0	92	82	61	68	24	327
B	56	0	26	189	461	37	769
C	22	37	0	3	63	16	141
D	92	124	14	0	189	18	437
E	102	466	18	288	0	39	913
X	3	6	1	5	16	0	31
TOT.	275	725	141	546	797	134	2618

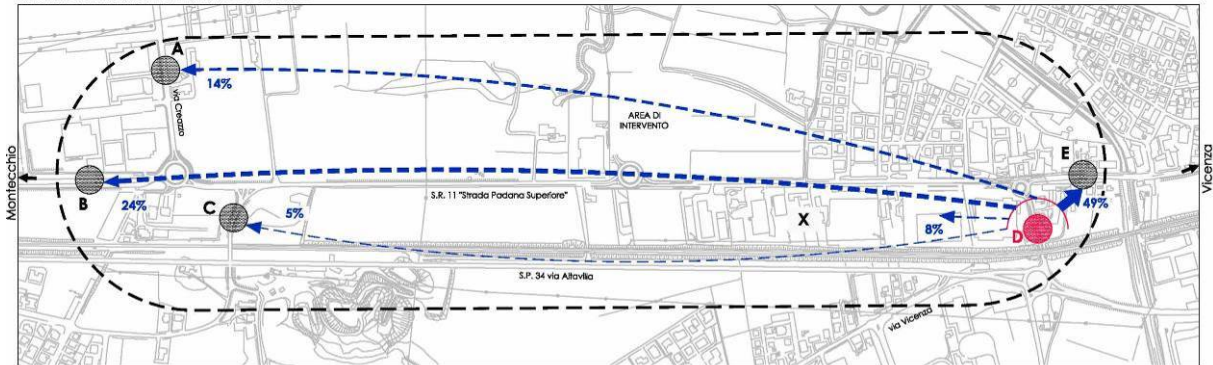
Figura 2 – Matrice O/D indagine cordonale sabato

3.1 INDAGINE CORDONALE O/D VENERDI

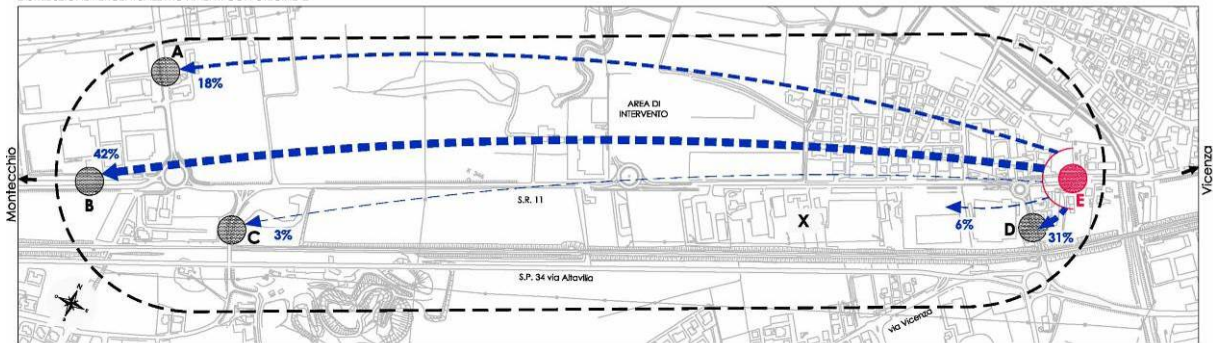


GRANDE STRUTTURA DI VENDITA DI 15.000 mq – ALTAVILLA VICENTINA

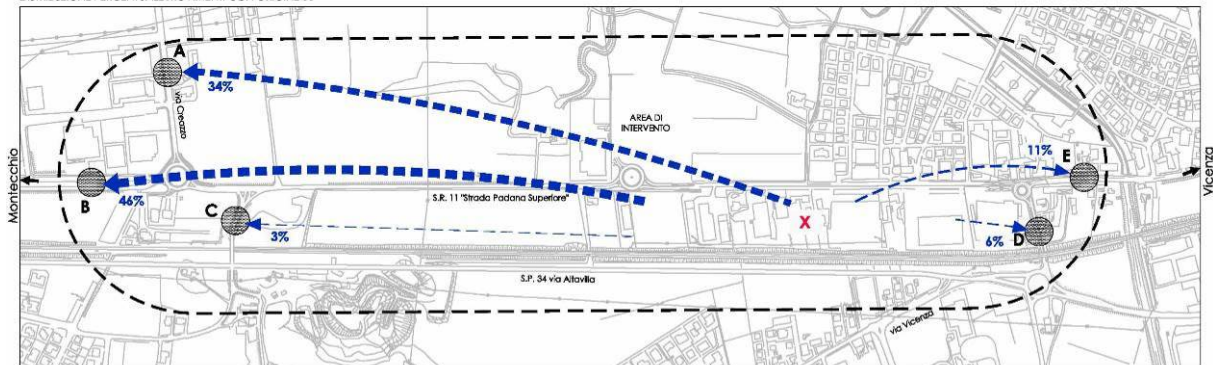
DISTRIBUZIONE PERCENTUALE MOVIMENTI CON ORIGINE D



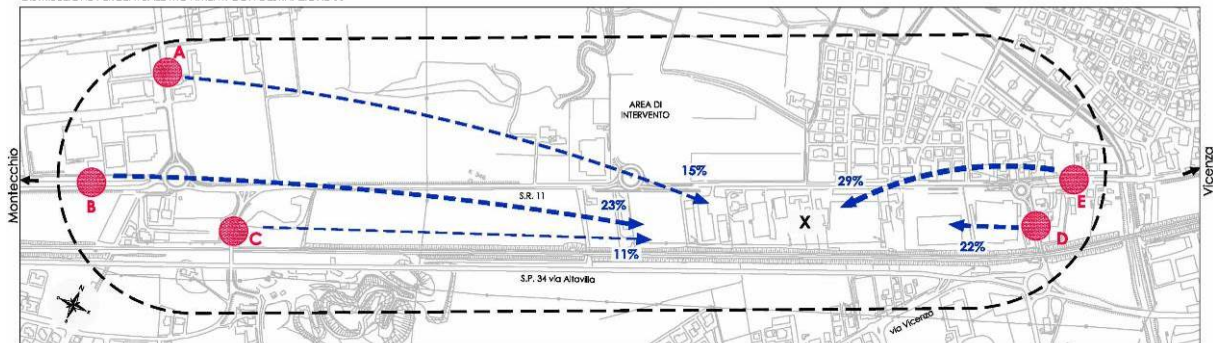
DISTRIBUZIONE PERCENTUALE MOVIMENTI CON ORIGINE E



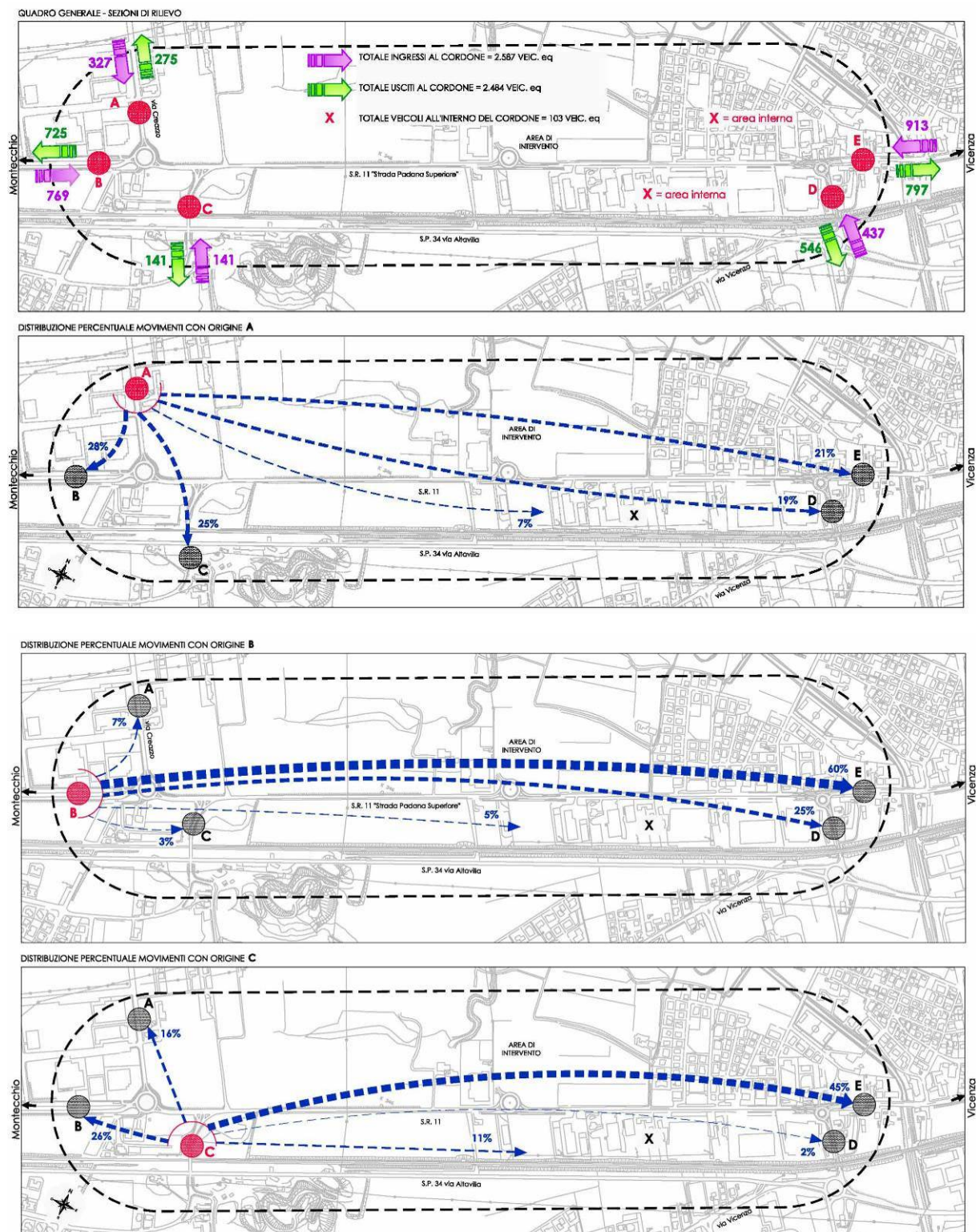
DISTRIBUZIONE PERCENTUALE MOVIMENTI CON ORIGINE X



DISTRIBUZIONE PERCENTUALE MOVIMENTI CON DESTINAZIONE X

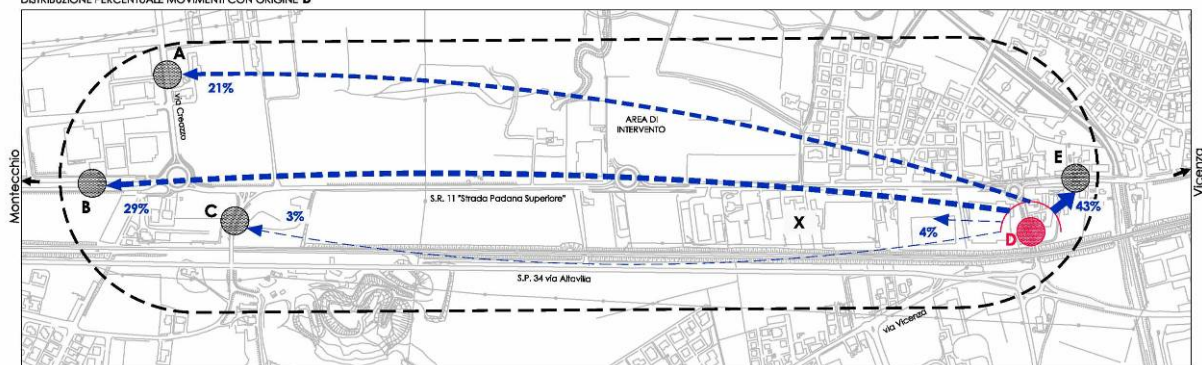


3.2 INDAGINE CORDONALE O/D SABATO

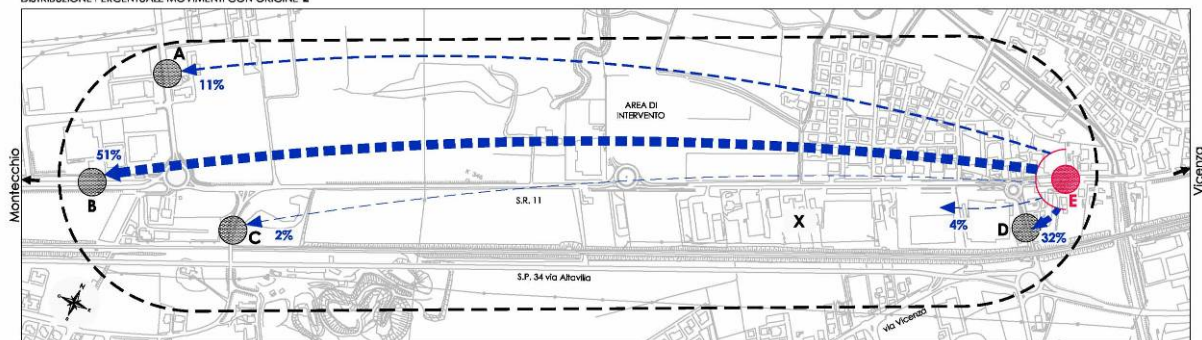


GRANDE STRUTTURA DI VENDITA DI 15.000 mq – ALTAVILLA VICENTINA

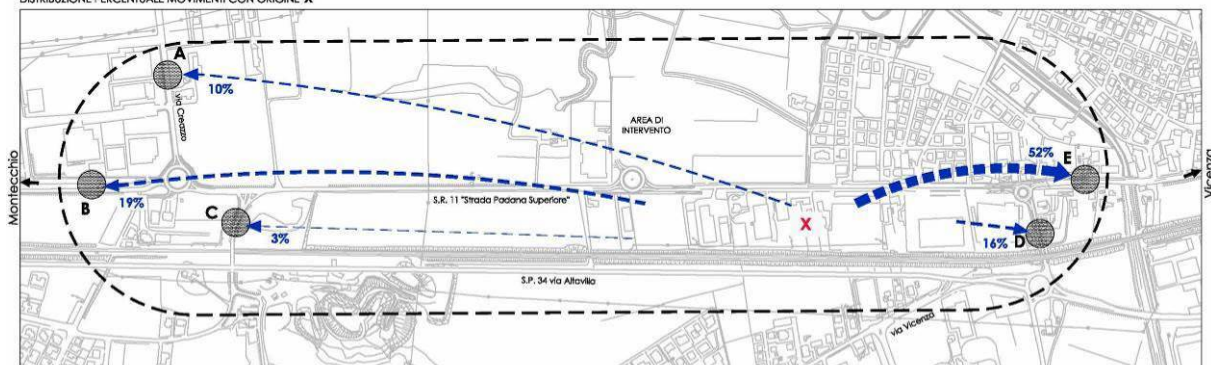
DISTRIBUZIONE PERCENTUALE MOVIMENTI CON ORIGINE D



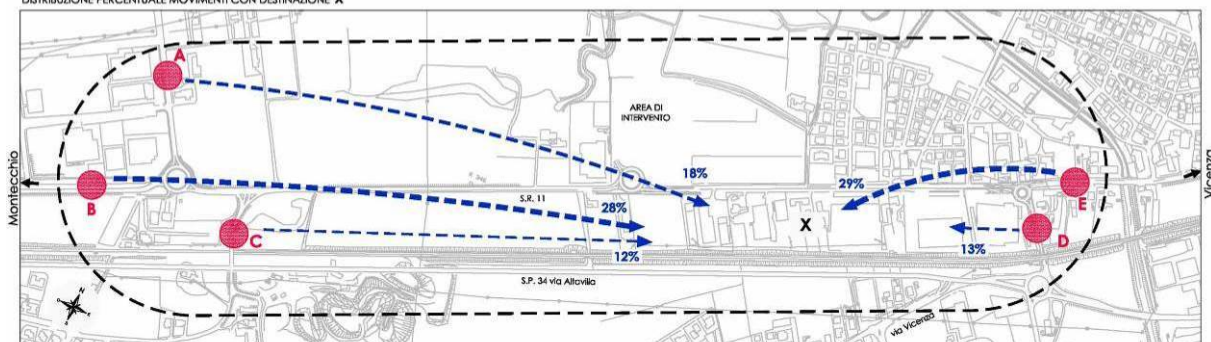
DISTRIBUZIONE PERCENTUALE MOVIMENTI CON ORIGINE E



DISTRIBUZIONE PERCENTUALE MOVIMENTI CON ORIGINE X



DISTRIBUZIONE PERCENTUALE MOVIMENTI CON DESTINAZIONE X



4. VERIFICA ROTATORIE CON METODOLOGIA CNR

Vengono effettuate le verifiche delle intersezioni a rotatoria in prossimità dell'area in esame:

- intersezione 1: rotatoria tra la SR 11 e via Creazzo;
- intersezione 2: rotatoria tra la SR 11 e l'accesso alla struttura di vendita in esame;
- intersezione 3: rotatoria tra la SR 11 e via Sottopasso Olmo.

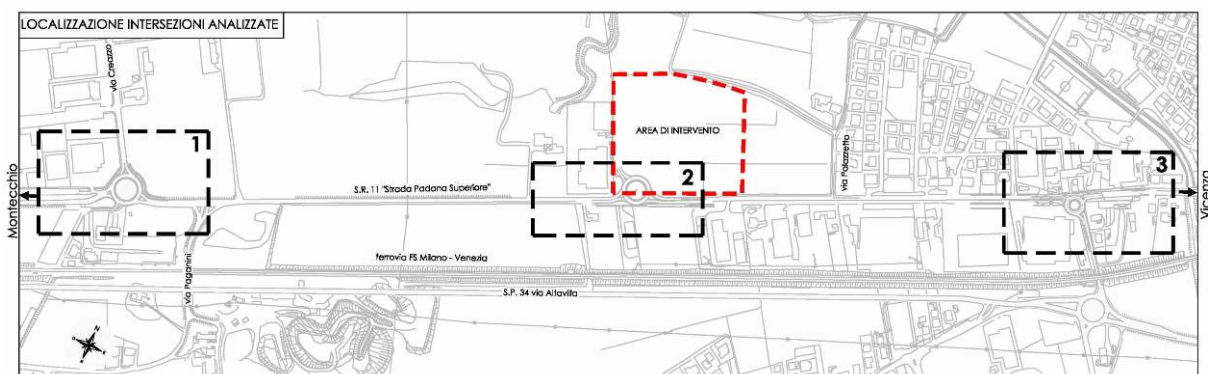


Figura 3 – Localizzazione intersezioni analizzate

4.1 CRITERI DI VERIFICA SECONDO CNR

4.1.1 Calcolo della capacità

Di seguito si riporta la teoria approvata dal CNR per il calcolo della capacità della rotatoria.

Il metodo messo a punto in Francia nel 1987 dal SETRA, ha il pregio di fornire, oltre al valore della capacità, anche altri elementi utili per la conoscenza del livello di servizio di una rotatoria. Sia la capacità che i flussi sono misurati in autovetture equivalenti per ora (eph). Per la trasformazione dei flussi di veicoli diversi dalle autovetture in eph si possono adottare i seguenti coefficienti di conversione proposti dalle Norme Svizzere:

Tipo di veicolo	Coefficiente di conversione
1 ciclo o motociclo sull'anello	0.8 autovetture
1 ciclo o motociclo in ingresso	0.2 autovetture
1 veicolo pesante	2.0 autovetture
1 autobus	2.0 autovetture

A differenza del metodo messo a punto da Kimber, il metodo del SETRA fa intervenire nel calcolo della capacità, oltre al traffico che percorre l'anello in corrispondenza di una immissione, anche il traffico che si allontana all'uscita immediatamente precedente; per cui definisce una relazione lineare, invece che fra capacità e flusso che percorre l'anello come nel metodo di Kimber, fra capacità e un *traffico complessivo di disturbo*, nel quale intervengono sia il flusso che percorre l'anello sia quello in uscita precedentemente definito.

Si consideri la figura 4.5 dove è rappresentato il particolare di una rotatoria in corrispondenza di un braccio. Sia Q_c il flusso che percorre l'anello all'altezza della immissione, Q_e il flusso entrante, Q_u il flusso uscente. Tutti i flussi sono espressi in autovetture equivalenti per ora (eph). Siano ancora: *SEP* la larghezza dell'isola spartitraffico all'estremità del braccio, *ANN* la larghezza dell'anello, *ENT* quella della semicarreggiata del braccio misurata dietro il primo veicolo fermo all'altezza della linea del "dare precedenza".

Tutte le lunghezze sono misurate in metri.

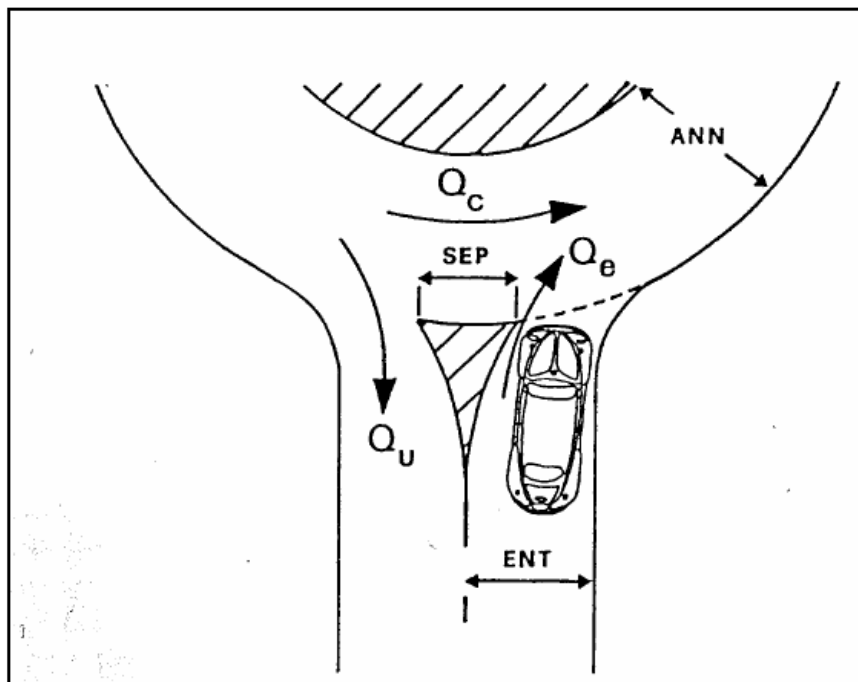


fig. 4.5 – Caratteristiche geometriche e di traffico di una rotatoria

Sia K la capacità del braccio, cioè il minimo valore di Q_e che dà luogo alla presenza permanente di veicoli in attesa di immettersi. Il metodo del SETRA definisce K come funzione delle caratteristiche geometriche e di traffico innanzi definite:

$$K = f(Q_c, Q_u, SEP, ANN, ENT)$$

La procedura di calcolo della capacità si compone di tre fasi:

- 1) Si calcola il traffico uscente equivalente Q'_u come funzione di Q_u e di SEP :

$$Q'_u = Q_u \frac{15 - SEP}{15} \text{ (eph)} \quad (2)$$

assumendo $Q'_u = 0$ se $SEP \geq 15$ m.

- 2) Si determina il traffico di disturbo Q_d come funzione di Q_c , di Q_u e di ANN :

$$Q_d = (Q_c + 2/3 Q'_u) [1 - 0.085(ANN - 8)] \text{ (eph)} \quad (3)$$

3) Si calcola quindi la capacità K del braccio mediante la relazione:

$$K = (1330 - 0.7Q_e)[1 + 0.1(ENT - 3.5)] \quad (\text{eph}) \quad (4)$$

Dalla (4) si vede che, come già posto in evidenza da Kimber, il parametro geometrico fondamentale per il calcolo della capacità è la larghezza ENT all'altezza della immissione, ed in particolare lo scarto di ENT rispetto ad una larghezza standard di 3.5 m. Tenendo conto di ciò, si usa definire un flusso entrante equivalente Q'_e , il quale eguaglia la capacità di un braccio largo 3.5 m quando questa viene raggiunta dal flusso Q_e su un braccio della rotatoria avente la larghezza effettiva ENT :

$$Q'_e = \frac{Q_e}{1 + 0.1(ENT - 3.5)} \quad (5)$$

Il traffico equivalente Q'_e viene utilizzato nel calcolo di alcune caratteristiche di livello di servizio di una rotatoria, come si vedrà più avanti. Dalle (2) e (3) si rileva che la larghezza ANN dell'anello influisce sul valore della capacità attraverso la relazione che esso ha con l'azione di disturbo prodotta dal traffico che percorre l'anello. L'influenza del traffico in uscita sull'azione di disturbo è invece determinata dalla larghezza SEP dell'isola spartitraffico: tale influenza è nulla quando $SEP \geq 15$ m. E' infine da rilevare che la larghezza delle isole spartitraffico e quelle dei bracci all'altezza delle immissioni determinano lo sviluppo della rotatoria e quindi il diametro dell'anello. Si consideri una rotatoria ad m bracci di cui sono state definite le caratteristiche geometriche, e sia M la sua matrice origine-destinazione, tale che $p_{i,j}$ è la frazione del flusso $Q_{e,i}$ entrante dal braccio i che esce al braccio j . I valori dei flussi $Q_{e,i}$ sull'anello che transitano dinanzi ai vari bracci $i \in [1, m]$ (i bracci sono numerati in sequenza antioraria) sono:

$$Q_{e,1} = Q_{e,m}(\rho_{m,2} + \dots + \rho_{m,m-1}) + Q_{e,m-1}(\rho_{m-1,2} + \dots + \rho_{m-1,m-2}) + \dots + Q_{e,3}\rho_{3,2} \quad (6)$$

$$Q_{c,m} = Q_{c,m-1}(\rho_{m-1,1} + \dots + \rho_{m-1,m-2}) + Q_{c,m-2}(\rho_{m-2,2} + \dots + \rho_{m-2,m-3}) + \dots + Q_{c,2}\rho_{2,1}$$

I flussi $Q_{u,i}$ uscenti dai bracci p_i $[1, m]$ sono:

$$Q_{u,1} = Q_{c,2}\rho_{2,1} + \dots + Q_{c,m}\rho_{m,1}$$

$$\dots \dots \dots \dots$$

$$Q_{u,m} = Q_{c,1}\rho_{1,m} + \dots + Q_{c,m-1}\rho_{m-1,m}$$

Sia δ_i quello scalare tale che, moltiplicato per la matrice M e quindi per il vettore dei flussi entranti nella rotatoria, dà luogo ad un flusso $\delta_i Q_{e,i}$ entrante dal braccio i uguale alla capacità K del braccio quale si ricava dalla (4). Il valore di δ_i si ricava facilmente dalla (4) se in essa si pone

$$K = \delta_i Q_{e,i} \text{ e } Q_d = \delta_i Q_{d,i}$$

dove $Q_{d,i}$ si ottiene dalle (2) e (3)

ponendo $Q_u = Q_{u,i}$ e $Q_c = Q_{c,i}$, mentre $Q_{u,i}$ e $Q_{c,i}$ si ricavano dalle (6) e (7) in funzione dei flussi entranti e uscenti dagli altri bracci.

Il calcolo di δ_i viene ripetuto per tutti i bracci della rotatoria, e sia δ_j il più piccolo dei valori così ottenuti, relativo al braccio j . Risulta $K_j = \delta_j Q_{e,j}$ la capacità semplice della rotatoria, la quale viene raggiunta sul solo braccio j quando la matrice M , e quindi i flussi in ingresso, sono moltiplicati per δ_j , mentre i flussi in ingresso dagli altri bracci della rotatoria si mantengono al disotto della capacità.

La capacità totale della rotatoria si calcola determinando i valori dei flussi in ingresso che, distribuendosi fra le varie uscite secondo i coefficienti $\rho_{i,j}$ che si ricavano dalla matrice M , determinano il contemporaneo raggiungimento della capacità su tutti i bracci.

Questi flussi in ingresso si ricavano risolvendo il sistema di m equazioni lineari nelle m incognite $Q_{e,i}$ ottenuto scrivendo la (4) per i singoli bracci, e ponendo in essa $K = Q_{e,i}$ $i \in [1, m]$, mentre Q_d viene espressa in funzione di $Q_{e,j}$ $j \neq i$ utilizzando le (2), (3), (6), (7). La capacità totale Q della rotatoria è

$$Q = \sum_{i=1}^m Q_{e,i}$$

quindi data da

I valori $Q_{e,i}$ di capacità dei singoli bracci che concorrono a formare la capacità totale vengono posti a base della progettazione di una rotatoria. Poiché però flussi in ingresso di entità uguale ai valori di capacità così definiti determinerebbero la presenza permanente di veicoli in attesa ai bracci, e quindi code di notevole lunghezza, si fa di solito riferimento ad una *capacità pratica* dei singoli bracci data da $K_i = Q_{e,i} - 150$, ovvero $K_i = 0.8 Q_{e,i}$.

Le caratteristiche di livello di servizio a cui si fa riferimento nel progetto delle rotatorie sono quelle stesse che vengono considerate nello studio di una qualsiasi intersezione a raso: il tempo medio di attesa dei veicoli alle immissioni ed un adeguato percentile della lunghezza della coda. Questi elementi possono essere calcolati con lo stesso modello teorico utilizzato per le altre intersezioni a raso, basato sul concetto di intervallo critico precedentemente definito, le cui variabili sono il flusso in entrata e quello che percorre l'anello.

Con un modello di questo tipo sono stati ricavati dal SETRA i diagrammi delle figure 4.6 e 4.7, nei quali sono riportati rispettivamente i tempi medi di attesa ed il 99° percentile della lunghezza di coda su un braccio di rotatoria in funzione del traffico di disturbo Q_d sull'anello e per diversi valori del flusso entrante equivalente Q'_e . Questi diagrammi rendono il calcolo delle caratteristiche di livello di servizio di una rotatoria estremamente facile.

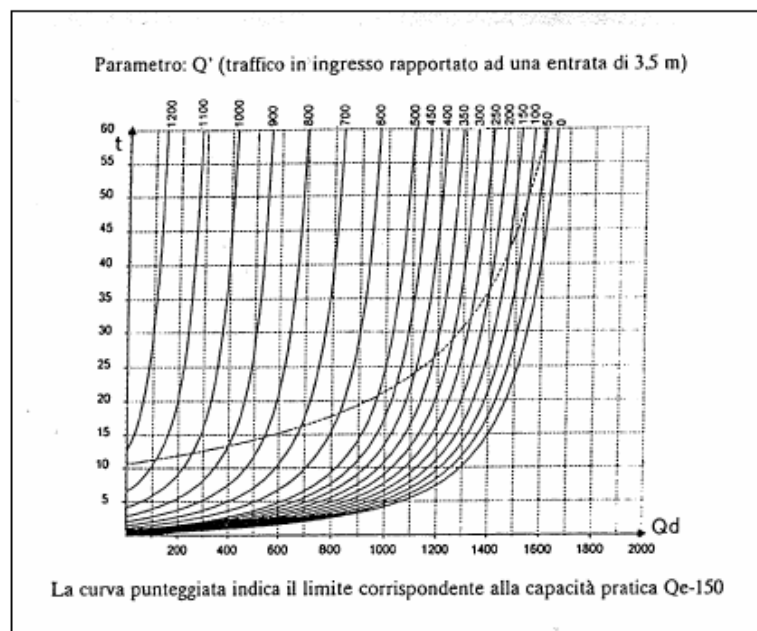


fig. 4.6 – Tempi medi di attesa su un braccio di rotatoria (in sec)

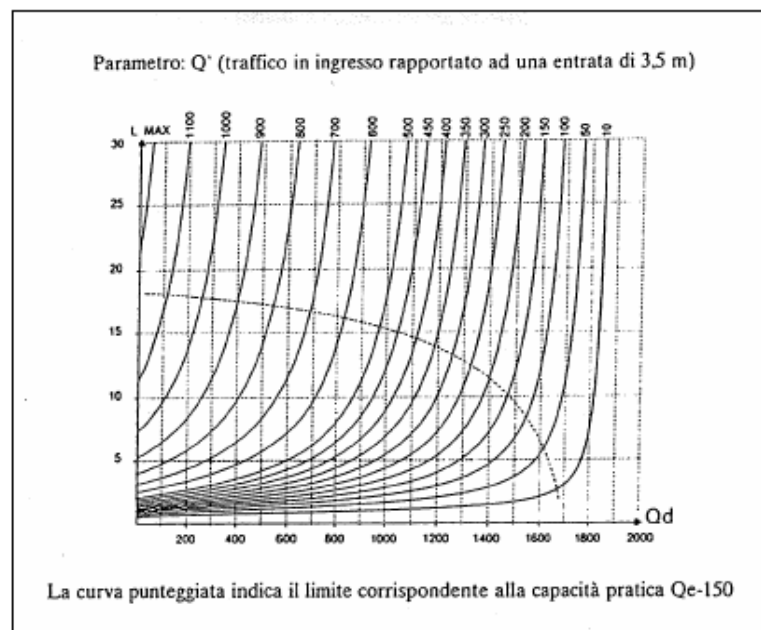


fig. 4.7 – 99° percentile del numero di veicoli in attesa su un braccio di rotatoria

Infatti servendosi del tempo d'attesa medio, determinato separatamente per ciascun entrata, si può determinare il livello di servizio facendo riferimento alla tabella 4.1 seguente (estratta dalla Norma Svizzera SNV 640022) in cui sono riportati dei valori limite; il livello di servizio F, non si

determina servendosi del tempo d'attesa medio, bensì si ha tale livello quando il flusso in ingresso supera la capacità. Il braccio che presenta il livello di servizio più basso è determinante per l'intera rotatoria.

Livello di servizio	Tempo d'attesa medio
A	≤ 10 s
B	≤ 15 s
C	≤ 25
D	≤ 45
E	> 45
F	flusso in ingresso superiore alla capacità

tab. 4.1 – Determinazione del livello di servizio
per mezzo dei valori limite del tempo medio d'attesa

4.2 SCENARI E IPOTESI DI ASSEGNAZIONE DEI FLUSSI INDOTTI

Come già riportato in premessa le analisi di flusso approfondite nel presente documento integrativo sono state sviluppare su tre livelli:

- verifica delle intersezioni nello stato di fatto sulla base dell'aggiornamento dei rilevamenti di traffico;
- verifica della capacità delle intersezioni sotto il carico di flusso indotto così come ricavato dall'analisi condotta nello studio viabilistico originario;
- verifica del carico massimo sopportabile dalle rotatorie in funzione dei flussi indotti, al fine di poter verificare il punto di raggiungimento del grado di saturazione dei nodi.

La verifica di cui all'ultimo punto risulta utile per comprendere il comportamento dei nodi, ma poco verosimile se relazionata al flusso bidirezionale che si verrebbe a generare lungo le aste stradali.

4.3 VERIFICHE STATO DI FATTO

Le verifiche dell'attuale livello di servizio delle rotatorie sono proposte nei paragrafi successivi in affiancamento a quelle dei flussi di progetto.

4.4 VERIFICHE FLUSSI DI PROGETTO – IPOTESI 1 - FLUSSI INDOTTI CON “TRIP GENERATION” SECONDO L’ANALISI DEL PIANO DIRETTORE “VI.VER”

La prima ipotesi di lavoro corrisponde ai flussi indotti così come calcolati e applicati nello studio originario, che tiene conto della quantificazione dell'indotto sulla base dell'offerta di sosta e della rotazione probabile, oltre al fatto di considerare degli opportuni coefficienti riduttivi legati al fatto che la struttura risulta localizzata in un ambito decisamente consolidato dal punto di vista urbanistico e dei flussi di traffico.

E' certamente ipotizzabile che l'applicazione del dato peggiore di indotto che deriverebbe dagli abachi regionali (ormai riconosciuti come datati in quanto facenti riferimento ad una situazione di mercato di oltre 15 anni fa) risulti inutilmente gravosa, così come l'applicazione pura di eventuali formule di letteratura, non fornirebbe un dato ragionevole se rapportato all'offerta già presente di altre strutture di vendita nell'ambito dell'ovest vicentino, anche nei pressi dell'area in esame. Valutazioni di questo tipo porterebbero a considerare dei valori di flussi indotto che si aggirerebbero intorno ai 2.000 veicoli/ora, chiaramente non equilibrato né rapportato al tipo di intervento e al contesto.

E' certamente necessaria una riflessione riferita alle varie metodologie possibili di calcolo degli indotti al fine di ottenere un dato plausibile e (per quanto possibile in ambito trasportistico di previsione) corretto.

Come prassi ormai consolidata per questa tipologia di analisi viabilistiche (centri commerciali) redatte in Provincia di Vicenza il calcolo del flusso indotto, a seguito della attivazione della superficie di vendita prevista, viene legato alla tipologia della superficie e di conseguenza alla

potenzialità dei parcheggi, in ragione del numero dei posti auto e della rotazione ipotizzata.

Nel caso di specie, le superfici in gioco sono riferite a circa 15.000 mq di superficie di vendita, di cui circa il 25% di tipologia alimentare. Le tabelle di verifica degli standard a parcheggio allegati al progetto architettonico/urbanistico riportano che l'area a parcheggio destinata alla quota commerciale dell'intervento è pari a circa 18.950 mq.

Nell'effettuare il calcolo dei flussi indotti, risulta inoltre necessario considerare che i flussi di traffico generati/attratti dalla realizzazione di un nuovo centro commerciale, e comunque da una struttura di interesse pubblico, sono costituiti da 3 componenti:

1. flussi per spostamenti primari, spostamenti generati esclusivamente al fine di recarsi al centro commerciale. Prima dell'insediamento del polo in oggetto la maggior parte di tali spostamenti viene attratta da altre strutture di vendita preesistenti, e saranno attratti dal nuovo centro commerciale per motivi di miglior accessibilità;
2. flussi per spostamenti secondari:
 - a. flussi per diversione di percorso, per i quali la fermata al nuovo centro commerciale fa parte di una catena di spostamento più articolata. Il raggiungimento del nuovo centro commerciale richiede un significativo cambiamento di percorso da quello che altrimenti l'utente seguirebbe;
 - b. flussi per fermata di passaggio, spostamenti di tipo secondario attratti dal centro commerciale e, al contrario della prima componente, la fermata al nuovo centro commerciale non costituisce un vero e proprio cambiamento di percorso, in quanto l'utente percorreva strade della viabilità perimetrale al nuovo centro commerciale già prima dell'apertura di quest'ultimo.

In altri termini non tutto il traffico generato/attratto da una nuova struttura di vendita viene a sommarsi all'attuale, ma anzi una parte di essa è già contenuta nella rete indipendentemente dall'esistenza o meno del centro commerciale. Anzi, una aliquota non indifferente dell'indotto è composta da veicoli che deviano da altri itinerari che comunque attraversano l'area in esame, e un'altra quota è costituita da utenti che già prima percorrevano l'itinerario e includeranno la fermata al nuovo centro, senza indurre veicoli aggiuntivi alla rete.

In letteratura è presente una relazione sperimentale tra la percentuale del traffico attratto dovuta ai flussi per fermata di passaggio (%pass-by trips) in funzione della superficie lorda di vendita (GLA) in migliaia di piedi quadrati (X2) e del volume di traffico dell'ora di punta del pomeriggio sulla strada adiacente (X1) (*"Trip generation characteristics of shopping centers", ITE Journal, June 1996, pp. 46-50*)

$$\% \text{pass-by trips} = 0,00078(X_1) - 0,028(X_2) + 30,61$$

Tale percentuale è stata inoltre tradotta in un abaco in cui si entra con il valore della GLA (gross leasable area, in migliaia di piedi quadrati) e con quello del volume di traffico dell'ora di punta del pomeriggio sulla strada adiacente e leggendo infine, all'incrocio di questi due valori, il valore della percentuale del traffico attratto da imputare a flusso per fermata di passaggio (pass-by trip).

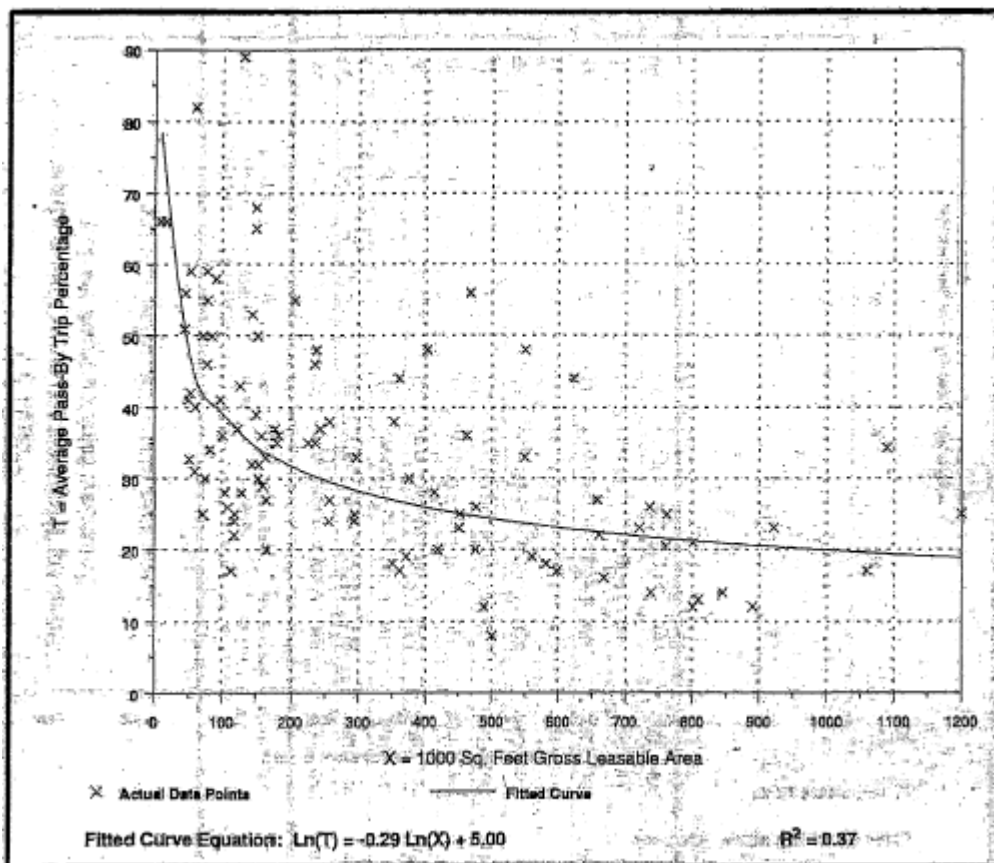


Figura 4 – stima dell'aliquota della componente pass-by-trip
"Trip Generation, 7th Edition"

La previsione urbanistica del lotto in esame genera una ridistribuzione dei flussi attualmente presenti sulla rete viaria. Se ne deduce che i flussi indotti verranno sommati ai flussi attuali ridistribuiti secondo le percentuali di provenienza. Ai fini delle verifiche analitiche, saranno ripartiti sulla strada regionale e sulla strada provinciale i flussi indotti dalla riqualificazione del lotto in esame.

In sostanza i flussi indotti di cui al paragrafo successivo (vedi calcolo analitico) saranno ripartiti indicativamente come segue:

provenienza Vicenza – SR 11	→ 30%
provenienza Vicenza – SP 34	→ 20%
provenienza Montecchio Maggiore – SR 11	→ 25%
provenienza Montecchio Maggiore – via Paganini	→ 20%
provenienza Sovizzo	→ 5%

Come prassi ormai consolidata per questa tipologia di analisi viabilistiche (centri commerciali) redatte in Provincia di Vicenza il calcolo del flusso indotto, a seguito della attivazione della superficie di vendita prevista, viene legato alla tipologia della superficie e di conseguenza alla potenzialità dei parcheggi, in ragione del numero dei posti auto.

Inoltre da quanto emerso nel capitolo precedente sulle componenti dei flussi indotti, è possibile definire la percentuale di veicoli per fermata di passaggio, che non costituisce un vero e proprio cambiamento di percorso, in quanto l'utente percorreva strade della viabilità perimetrale al nuovo centro commerciale già prima dell'apertura di quest'ultimo. Dall'abaco messo a disposizione dal "Trip Generation" è possibile stimare tale aliquota in circa un 40%, da decurtare al valore complessivo del flusso indotto.

In merito alla determinazione dei flussi indotti si è preso in esame il dato di affluenza di alcuni importanti centri commerciali, in riferimento a circa 11 fine settimane "tipo" nell'arco dell'ultimo anno e sono stati raggruppati i dati per verificare la differenza di affluenza tra il venerdì e il sabato.

Il dato medio della riduzione dal sabato al venerdì si attesta al 55% giornaliero, mentre la riduzione dei flussi nell'ora di punta serale è pari a circa il 52% - dato da prendere in considerazione per quanto riguarda le previsioni del presente studio di impatto ambientale.

Pertanto si assume, a vantaggio di sicurezza una riduzione del 40% dei flussi nell'ora di punta da sabato a venerdì.

In riferimento alle tabelle di seguito riportate va tenuto conto anche il fatto che il dato di indotto ottenuto è certamente a favore di sicurezza in quanto è stata suddivisa la componente alimentare da quella non alimentare (caratterizzate da tassi di rotazione della sosta differenti). L'applicazione distinta del tasso di rotazione dà origine a valori di flusso indotto maggiori, pertanto a favore di sicurezza.

In ragione di quanto sopra è possibile considerare un flusso indotto pari a:

SABATO	Posti auto totali [950]	P. auto settore alimentare [25%]	P. auto settore non alimentare [75%]		
		$950 \times 25\% = 238$	$950 \times 75\% = 712$		
	Durata media della sosta [ore]	1,0	1,5	Riduzione per flusso di passaggio "Trip Generation"	
	Veicoli indotti in ingresso	$238 / 1,0 = 238$	$712 / 1,5 = 475$	713	$713 - 40\% = 428 \text{ i}$
	Veicoli indotti in uscita	$238 / 1,0 = 238$	$712 / 1,5 = 475$	713	$713 - 40\% = 428 \text{ u}$

VENERDÌ	Posti auto totali [950]	P. auto settore alimentare [25%]	P. auto settore non alimentare [75%]		
		$950 \times 25\% = 238$	$950 \times 75\% = 712$		
	Durata media della sosta [ore]	1,0	1,5	Riduzione per flusso di passaggio "Trip Generation"	
	Veicoli indotti in ingresso	$(238 / 1,0) - 40\% = 143$	$(712 / 1,5) - 40\% = 285$	428	$428 - 40\% = 257 \text{ i}$
	Veicoli indotti in uscita	$(238 / 1,0) - 40\% = 143$	$(712 / 1,5) - 40\% = 285$	428	$428 - 40\% = 257 \text{ u}$

Data l'entità delle superfici in gioco commerciali rispetto a quelle delle altre funzioni presenti (direzionale, ristorazione e artigianato di servizio, ...) e tenuto conto della diversa distribuzione dei flussi nell'arco della giornata, si ritiene che altre eventuali destinazioni all'interno dell'ambito d'uso non contribuiscano all'incremento dei flussi oltre a quelli già conteggiati per le funzioni commerciali.

Le considerazioni di cui sopra (entità dell'indotto, applicazione dei coefficienti riduttivi, variazione venerdì/sabato, ...) sono avvalorate considerando che:

- il datato abaco regionale e i relativi coefficienti moltiplicativi generano valori di flusso indotto particolarmente onerosi (derivanti da una fotografia della situazione di mercato di circa 15 anni fa), che non si possono più ritenere verosimili, soprattutto in considerazione che le superfici commerciali tendono ad essere mediamente maggiori rispetto a 15 anni fa o prevedono maggiori attività collaterali che non creano maggior numero di clienti, ma tendono a fidelizzare la clientela stessa;
- lo stesso abaco non distingue tra le diverse tipologie di superfici (alimentare, non alimentare, ...) e fornisce una relazione lineare tra superficie e indotto, mentre alla luce delle evoluzioni del mercato oltre una certa SV l'indotto tende ad essere costante;
- le strutture sono ormai aperte anche la domenica e spesso fino alle 21 durante la settimana, e tale evenienza tende ad ridurre i valori di flusso indotto della giornata in generale e del sabato in particolare, per un evidente trasferimento dell'utenza sulla domenica e sugli orari serali;
- dai dati rilevati nelle strutture consolidate (Palladio, Piramidi, e tanti altri ...) esiste una concreta differenza tra i flussi generati/attratti dalle strutture di vendita tra le giornate di venerdì e sabato;
- esiste un effettivo diverso grado di generazione di nuovi flussi per zone già soggette a flussi ingenti rispetto a quelle caratterizzate da flussi di modesta entità. In sostanza sulla base delle strutture ormai diffuse nel territorio, della diversità di offerta delle strutture (tipologica, serale e domenica) e del trend delle recenti aperture, la stima dell'indotto secondo le precedenti procedure è da ritenersi superata e da valutare caso per caso.

VENERDÌ – ROTATORIA 1

ROTATORIA 1 - STATO ATTUALE

Matrice N

O/D	A	B	C	D
A	0,00	0,89	0,11	0,00
B	0,63	0,05	0,32	0,00
C	0,19	0,81	0,00	0,00
D	0,00	0,00	0,00	0,00

Matrice M

O/D	A	B	C	D
A	0	704	88	0
B	618	50	315	0
C	85	367	0	0
D	0	0	0	0

2227

A= SR 11 ovest
B= via Creazzo

C= SR 11 est

Capacità totale della rotatoria	3560
Capacità pratica della rotatoria	2848
Flusso totale entrante nella rotatoria	2227
Grado di sat. della rotatoria rispetto la capacità totale	63%
Grado di sat. della rotatoria rispetto la capacità pratica	78%

	Tempi di attesa ai rami	Tempo med. attesa	LOS rotatoria HCM 2000
Ramo A	6 s	5 s	A
Ramo B	4 s		
Ramo C	4 s		

ROTATORIA 1 - IPOTESI DI PROGETTO

Matrice N

O/D	A	B	C	D
A	0,00	0,90	0,10	0,00
B	0,66	0,04	0,29	0,00
C	0,18	0,82	0,00	0,00
D	0,00	0,00	0,00	0,00

Matrice M

O/D	A	B	C	D
A	0	768	88	0
B	734	50	328	0
C	85	380	0	0
D	0	0	0	0

2433

A= SR 11 ovest
B= via Creazzo

C= SR 11 est

Capacità totale della rotatoria	3550
Capacità pratica della rotatoria	2840
Flusso totale entrante nella rotatoria	2433
Grado di sat. della rotatoria rispetto la capacità totale	69%
Grado di sat. della rotatoria rispetto la capacità pratica	86%

	Tempi di attesa ai rami	Tempo med. attesa	LOS rotatoria HCM 2000
Ramo A	8 s	7 s	A
Ramo B	6 s		
Ramo C	6 s		

SABATO – ROTATORIA 1

ROTATORIA 1 - STATO ATTUALE

Matrice N

O/D	A	B	C	D
A	0,00	0,93	0,07	0,00
B	0,71	0,04	0,25	0,00
C	0,28	0,72	0,00	0,00
D	0,00	0,00	0,00	0,00

Matrice M

O/D	A	B	C	D
A	0	713	56	0
B	633	37	219	0
C	92	235	0	0
D	0	0	0	0

1985

A= SR 11 ovest
B= via Creazzo

C= SR 11 est

Capacità totale della rotatoria	3610
Capacità pratica della rotatoria	2888
Flusso totale entrante nella rotatoria	1985
Grado di sat. della rotatoria rispetto la capacità totale	55%
Grado di sat. della rotatoria rispetto la capacità pratica	69%

	Tempi di attesa ai rami	Tempo med. attesa	LOS rotatoria HCM 2000
Ramo A	4 s	3 s	A
Ramo B	2 s		
Ramo C	3 s		

ROTATORIA 1 - IPOTESI DI PROGETTO

Matrice N

O/D	A	B	C	D
A	0,00	0,94	0,06	0,00
B	0,75	0,03	0,22	0,00
C	0,26	0,74	0,00	0,00
D	0,00	0,00	0,00	0,00

Matrice M

O/D	A	B	C	D
A	0	820	56	0
B	826	37	240	0
C	92	256	0	0
D	0	0	0	0

2327

A= SR 11 ovest
B= via Creazzo

C= SR 11 est

Capacità totale della rotatoria	3590
Capacità pratica della rotatoria	2872
Flusso totale entrante nella rotatoria	2327
Grado di sat. della rotatoria rispetto la capacità totale	65%
Grado di sat. della rotatoria rispetto la capacità pratica	81%

	Tempi di attesa ai rami	Tempo med. attesa	LOS rotatoria HCM 2000
Ramo A	6 s	6 s	A
Ramo B	5 s		
Ramo C	6 s		

VENERDÌ – ROTATORIA 2

ROTATORIA 2 - STATO ATTUALE

Matrice N

O/D	A	B	C	D
A	0,00	0,00	1,00	0,00
B	0,00	0,00	0,00	0,00
C	1,00	0,00	0,00	0,00
D	0,00	0,00	0,00	0,00

Matrice M

O/D	A	B	C	D
A	0	0	903	0
B	0	0	0	0
C	990	0	0	0
D	0	0	0	0

1893

Capacità totale della rotatoria	3591
Capacità pratica della rotatoria	2873
Flusso totale entrante nella rotatoria	1893
Grado di sat. della rotatoria rispetto la capacità totale	53%
Grado di sat. della rotatoria rispetto la capacità pratica	66%

	Tempi di attesa ai rami	Tempo med. atteso	LOS rotatoria HCM 2000
Ramo A	1 s	1 s	A
Ramo B	0 s		
Ramo C	2 s		

ROTATORIA 2 - IPOTESI DI PROGETTO

Matrice N

O/D	A	B	C	D
A	0,00	0,12	0,88	0,00
B	0,50	0,00	0,50	0,00
C	0,88	0,12	0,00	0,00
D	0,00	0,00	0,00	0,00

Matrice M

O/D	A	B	C	D
A	0	128	903	0
B	128	0	129	0
C	990	129	0	0
D	0	0	0	0

2407

Capacità totale della rotatoria	3649
Capacità pratica della rotatoria	2919
Flusso totale entrante nella rotatoria	2407
Grado di sat. della rotatoria rispetto la capacità totale	66%
Grado di sat. della rotatoria rispetto la capacità pratica	82%

	Tempi di attesa ai rami	Tempo med. atteso	LOS rotatoria HCM 2000
Ramo A	3 s	5 s	A
Ramo B	6 s		
Ramo C	5 s		

SABATO – ROTATORIA 2

ROTATORIA 2 - STATO ATTUALE

Matrice N

O/D	A	B	C	D
A	0,00	0,00	1,00	0,00
B	0,00	0,00	0,00	0,00
C	1,00	0,00	0,00	0,00
D	0,00	0,00	0,00	0,00

Matrice M

O/D	A	B	C	D
A	0	0	830	0
B	0	0	0	0
C	926	0	0	0
D	0	0	0	0

1756

A= SR 11 est
B= accesso CC

C= SR 11 ovest

Capacità totale della rotatoria	3591
Capacità pratica della rotatoria	2873
Flusso totale entrante nella rotatoria	1756
Grado di sat. della rotatoria rispetto la capacità totale	49%
Grado di sat. della rotatoria rispetto la capacità pratica	61%

	Tempi di attesa ai rami	Tempo med. atteso	LOS rotatoria HCM 2000
Ramo A	2 s	2 s	A
Ramo B	/ s		
Ramo C	2 s		

ROTATORIA 2 - IPOTESI DI PROGETTO

Matrice N

O/D	A	B	C	D
A	0,00	0,20	0,80	0,00
B	0,50	0,00	0,50	0,00
C	0,81	0,19	0,00	0,00
D	0,00	0,00	0,00	0,00

Matrice M

O/D	A	B	C	D
A	0	214	830	0
B	214	0	214	0
C	926	214	0	0
D	0	0	0	0

2612

A= SR 11 est
B= accesso CC

C= SR 11 ovest

Capacità totale della rotatoria	3653
Capacità pratica della rotatoria	2923
Flusso totale entrante nella rotatoria	2612
Grado di sat. della rotatoria rispetto la capacità totale	71%
Grado di sat. della rotatoria rispetto la capacità pratica	89%

	Tempi di attesa ai rami	Tempo med. atteso	LOS rotatoria HCM 2000
Ramo A	4 s	6 s	A
Ramo B	8 s		
Ramo C	7 s		

VENERDÌ – ROTATORIA 3

ROTATORIA 3 - STATO ATTUALE

Matrice N

O/D	A	B	C	D
A	0,00	0,34	0,66	0,00
B	0,51	0,00	0,49	0,00
C	0,69	0,31	0,00	0,00
D	0,00	0,00	0,00	0,00

Matrice M

O/D	A	B	C	D
A	0	309	596	0
B	281	0	265	0
C	657	302	0	0
D	0	0	0	0

2410

A= SR 11 ovest C= SR 11 est
B= via Sottopasso Olmo

Capacità totale della rotatoria	3509
Capacità pratica della rotatoria	2807
Flusso totale entrante nella rotatoria	2410
Grado di sat. della rotatoria rispetto la capacità totale	69%
Grado di sat. della rotatoria rispetto la capacità pratica	86%

	Tempi di attesa ai rami	Tempo med. attesa	LOS rotatoria HCM 2000
Ramo A	13 s	13 s	B
Ramo B	9 s		
Ramo C	16 s		

ROTATORIA 3 - IPOTESI DI PROGETTO

Matrice N

O/D	A	B	C	D
A	0,00	0,35	0,65	0,00
B	0,56	0,00	0,44	0,00
C	0,71	0,29	0,00	0,00
D	0,00	0,00	0,00	0,00

Matrice M

O/D	A	B	C	D
A	0	360	673	0
B	332	0	265	0
C	734	302	0	0
D	0	0	0	0

2666

A= SR 11 ovest C= SR 11 est
B= via Sottopasso Olmo

Capacità totale della rotatoria	3659
Capacità pratica della rotatoria	2927
Flusso totale entrante nella rotatoria	2666
Grado di sat. della rotatoria rispetto la capacità totale	73%
Grado di sat. della rotatoria rispetto la capacità pratica	91%

	Tempi di attesa ai rami	Tempo med. attesa	LOS rotatoria HCM 2000
Ramo A	18 s	16 s	C
Ramo B	10 s		
Ramo C	19 s		

SABATO – ROTATORIA 3

ROTATORIA 3 - STATO ATTUALE

Matrice N

O/D	A	B	C	D
A	0,00	0,30	0,70	0,00
B	0,57	0,00	0,43	0,00
C	0,68	0,32	0,00	0,00
D	0,00	0,00	0,00	0,00

Matrice M

O/D	A	B	C	D
A	0	258	608	0
B	248	0	189	0
C	625	288	0	0
D	0	0	0	0

2216

A= SR 11 ovest C= SR 11 est
B= via Sottopasso Olmo

Capacità totale della rotatoria	3512
Capacità pratica della rotatoria	2810
Flusso totale entrante nella rotatoria	2216
Grado di sat. della rotatoria rispetto la capacità totale	63%
Grado di sat. della rotatoria rispetto la capacità pratica	79%

	Tempi di attesa ai rami	Tempo med. attesa	LOS rotatoria HCM 2000
Ramo A	11 s	11 s	B
Ramo B	8 s		
Ramo C	14 s		

ROTATORIA 3 - IPOTESI DI PROGETTO

Matrice N

O/D	A	B	C	D
A	0,00	0,32	0,68	0,00
B	0,64	0,00	0,36	0,00
C	0,72	0,28	0,00	0,00
D	0,00	0,00	0,00	0,00

Matrice M

O/D	A	B	C	D
A	0	344	736	0
B	334	0	189	0
C	753	288	0	0
D	0	0	0	0

2644

A= SR 11 ovest C= SR 11 est
B= via Sottopasso Olmo

Capacità totale della rotatoria	3601
Capacità pratica della rotatoria	2881
Flusso totale entrante nella rotatoria	2644
Grado di sat. della rotatoria rispetto la capacità totale	73%
Grado di sat. della rotatoria rispetto la capacità pratica	92%

	Tempi di attesa ai rami	Tempo med. attesa	LOS rotatoria HCM 2000
Ramo A	12 s	12 s	B
Ramo B	9 s		
Ramo C	15 s		

4.5 VERIFICHE FLUSSI DI PROGETTO – IPOTESI 2 - FLUSSI INDOTTI SCENARIO CAUTELATIVO (PROVINCIA DI VICENZA)

In riferimento a quanto riportato nel paragrafi precedente, che consiste nella predeterminazione dei flussi indotti sulla base di metodologie standard, ricalibrate in ragione della effettiva domanda di traffico e della offerta di strutture nell'ambito, come richiesto dalla Provincia, è stato analizzato il carico veicolare in ragione della possibilità di portare in capacità le rotatorie così da verificarne l'effettivo grado di saturazione.

In particolare i flussi indotti applicati risultano essere quelli precedentemente descritti, ma senza l'applicazione di coefficienti di riduzione, così da stimare la possibilità che la rete possa essere eccezionalmente caricata dei flussi teorici complessivi, ricordando che si tratta di una condizione non ipotizzabile in condizioni di regime della struttura.

In questa particolare condizione, i flussi indotti posti alla base delle verifiche di seguito riportate, sono i seguenti:

SABATO	Veicoli indotti in ingresso	$238/1,0 = 238$	$712/1,5 = 475$	713 ingresso
	Veicoli indotti in uscita	$238/1,0 = 238$	$712/1,5 = 475$	713 uscita

VENERDÌ	Veicoli indotti in ingresso	$(238 / 1,0) - 40\% = 143$	$(712/1,5) - 40\% = 285$	428 ingresso
	Veicoli indotti in uscita	$(238 / 1,0) - 40\% = 143$	$(712/1,5) - 40\% = 285$	428 uscita

Sulla base dei flussi di traffico sopra rappresentati è possibile riconfermare la validità delle verifiche delle rotatorie in esame per la giornata di venerdì, e

il raggiungimento del carico massimo sopportabile per la rete viabilistica e i nodi con l'applicazione degli indotti cautelativi del sabato.

VENERDì – ROTATORIA 1

ROTATORIA 1 - STATO ATTUALE

Matrice N

O/D	A	B	C	D
A	0,00	0,89	0,11	0,00
B	0,63	0,05	0,32	0,00
C	0,19	0,81	0,00	0,00
D	0,00	0,00	0,00	0,00

Matrice M

O/D	A	B	C	D
A	0	704	88	0
B	618	50	315	0
C	85	367	0	0
D	0	0	0	0

2227

A= SR 11 ovest
B= via Creazzo
C= SR 11 est

Capacità totale della rotatoria	3560
Capacità pratica della rotatoria	2848
Flusso totale entrante nella rotatoria	2227
Grado di sat. della rotatoria rispetto la capacità totale	63%
Grado di sat. della rotatoria rispetto la capacità pratica	78%

	Tempi di attesa ai rami	Tempo med. attesa	LOS rotatoria HCM 2000
Ramo A	6 s	5 s	A
Ramo B	4 s		
Ramo C	4 s		

ROTATORIA 1 - IPOTESI DI PROGETTO

Matrice N

O/D	A	B	C	D
A	0,00	0,90	0,10	0,00
B	0,68	0,04	0,28	0,00
C	0,18	0,82	0,00	0,00
D	0,00	0,00	0,00	0,00

Matrice M

O/D	A	B	C	D
A	0	811	88	0
B	811	50	336	0
C	85	388	0	0
D	0	0	0	0

2569

A= SR 11 ovest
B= via Creazzo
C= SR 11 est

Capacità totale della rotatoria	3546
Capacità pratica della rotatoria	2836
Flusso totale entrante nella rotatoria	2569
Grado di sat. della rotatoria rispetto la capacità totale	72%
Grado di sat. della rotatoria rispetto la capacità pratica	91%

	Tempi di attesa ai rami	Tempo med. attesa	LOS rotatoria HCM 2000
Ramo A	9 s	8 s	A
Ramo B	7 s		
Ramo C	8 s		

SABATO – ROTATORIA 1

ROTATORIA 1 - STATO ATTUALE

Matrice N

O/D	A	B	C	D
A	0,00	0,93	0,07	0,00
B	0,71	0,04	0,25	0,00
C	0,28	0,72	0,00	0,00
D	0,00	0,00	0,00	0,00

Matrice M

O/D	A	B	C	D
A	0	713	56	0
B	633	37	219	0
C	92	235	0	0
D	0	0	0	0

1985

A= SR 11 ovest
B= via Creazzo
C= SR 11 est

Capacità totale della rotatoria	3610
Capacità pratica della rotatoria	2888
Flusso totale entrante nella rotatoria	1985
Grado di sat. della rotatoria rispetto la capacità totale	55%
Grado di sat della rotatoria rispetto la capacità pratica	69%

	Tempi di attesa ai rami	Tempo med. attesa	LOS rotatoria HCM 2000
Ramo A	4 s	3 s	A
Ramo B	2 s		
Ramo C	3 s		

ROTATORIA 1 - IPOTESI DI PROGETTO

Matrice N

O/D	A	B	C	D
A	0,00	0,94	0,06	0,00
B	0,77	0,03	0,20	0,00
C	0,25	0,75	0,00	0,00
D	0,00	0,00	0,00	0,00

Matrice M

O/D	A	B	C	D
A	0	891	56	0
B	954	37	255	0
C	92	271	0	0
D	0	0	0	0

2556

A= SR 11 ovest
B= via Creazzo
C= SR 11 est

Capacità totale della rotatoria	3581
Capacità pratica della rotatoria	2865
Flusso totale entrante nella rotatoria	2556
Grado di sat della rotatoria rispetto la capacità totale	71%
Grado di sat della rotatoria rispetto la capacità pratica	89%

	Tempi di attesa ai rami	Tempo med. attesa	LOS rotatoria HCM 2000
Ramo A	9 s	8 s	A
Ramo B	7 s		
Ramo C	8 s		

VENERDÌ – ROTATORIA 2

ROTATORIA 2 - STATO ATTUALE

Matrice N

O/D	A	B	C	D
A	0,00	0,00	1,00	0,00
B	0,00	0,00	0,00	0,00
C	1,00	0,00	0,00	0,00
D	0,00	0,00	0,00	0,00

Matrice M

O/D	A	B	C	D
A	0	0	903	0
B	0	0	0	0
C	990	0	0	0
D	0	0	0	0

1893

A= SR 11 est
B= iccesso CC

C= SR 11 ovest

Capacità totale della rotatoria	3591
Capacità pratica della rotatoria	2873
Flusso totale entrante nella rotatoria	1893
Grado di sat. della rotatoria rispetto la capacità totale	53%
Grado di sat. della rotatoria rispetto la capacità pratica	66%

	Tempi di attesa ai rami	Tempo med. atteso	LOS rotatoria HCM 2000
Ramo A	1 s	1 s	A
Ramo B	0 s		
Ramo C	2 s		

ROTATORIA 2 - IPOTESI DI PROGETTO

Matrice N

O/D	A	B	C	D
A	0,00	0,19	0,81	0,00
B	0,50	0,00	0,50	0,00
C	0,82	0,18	0,00	0,00
D	0,00	0,00	0,00	0,00

Matrice M

O/D	A	B	C	D
A	0	214	903	0
B	214	0	214	0
C	990	214	0	0
D	0	0	0	0

2749

A= SR 11 est
B= iccesso CC

C= SR 11 ovest

Capacità totale della rotatoria	3651
Capacità pratica della rotatoria	2921
Flusso totale entrante nella rotatoria	2749
Grado di sat. della rotatoria rispetto la capacità totale	75%
Grado di sat. della rotatoria rispetto la capacità pratica	94%

	Tempi di attesa ai rami	Tempo med. atteso	LOS rotatoria HCM 2000
Ramo A	4 s	8 s	A
Ramo B	11 s		
Ramo C	8 s		

SABATO – ROTATORIA 2

ROTATORIA 2 - STATO ATTUALE

Matrice N

O/D	A	B	C	D
A	0,00	0,00	1,00	0,00
B	0,00	0,00	0,00	0,00
C	1,00	0,00	0,00	0,00
D	0,00	0,00	0,00	0,00

Matrice M

O/D	A	B	C	D
A	0	0	830	0
B	0	0	0	0
C	926	0	0	0
D	0	0	0	0

1756

A= SR 11 est
B= iccesso CC

C= SR 11 ovest

Capacità totale della rotatoria	3591
Capacità pratica della rotatoria	2873
Flusso totale entrante nella rotatoria	1756
Grado di sat. della rotatoria rispetto la capacità totale	49%
Grado di sat. della rotatoria rispetto la capacità pratica	61%

	Tempi di attesa ai rami	Tempo med. atteso	LOS rotatoria HCM 2000
Ramo A	2 s	2 s	A
Ramo B	/ s		
Ramo C	2 s		

ROTATORIA 2 - IPOTESI DI PROGETTO

Matrice N

O/D	A	B	C	D
A	0,00	0,30	0,70	0,00
B	0,50	0,00	0,50	0,00
C	0,72	0,28	0,00	0,00
D	0,00	0,00	0,00	0,00

Matrice M

O/D	A	B	C	D
A	0	356	830	0
B	356	0	357	0
C	926	357	0	0
D	0	0	0	0

3182

A= SR 11 est
B= iccesso CC

C= SR 11 ovest

Capacità totale della rotatoria	3655
Capacità pratica della rotatoria	2924
Flusso totale entrante nella rotatoria	3182
Grado di sat. della rotatoria rispetto la capacità totale	87%
Grado di sat. della rotatoria rispetto la capacità pratica	109%

	Tempi di attesa ai rami	Tempo med. atteso	LOS rotatoria HCM 2000
Ramo A	11 s	29 s	D
Ramo B	37 s		
Ramo C	38 s		

VENERDÌ – ROTATORIA 3

ROTATORIA 3 - STATO ATTUALE

Matrice N

O/D	A	B	C	D
A	0,00	0,34	0,66	0,00
B	0,51	0,00	0,49	0,00
C	0,69	0,31	0,00	0,00
D	0,00	0,00	0,00	0,00

Matrice M

O/D	A	B	C	D
A	0	309	596	0
B	281	0	265	0
C	657	302	0	0
D	0	0	0	0

2410

A= SR 11 ovest C= SR 11 est
B= via Sottopasso Olmo

Capacità totale della rotatoria	3509
Capacità pratica della rotatoria	2807
Flusso totale entrante nella rotatoria	2410
Grado di sat. della rotatoria rispetto la capacità totale	69%
Grado di sat. della rotatoria rispetto la capacità pratica	86%

	Tempi di attesa ai rami	Tempo med. attesa	LOS rotatoria HCM 2000
Ramo A	13 s	13 s	B
Ramo B	9 s		
Ramo C	16 s		

ROTATORIA 3 - IPOTESI DI PROGETTO

Matrice N

O/D	A	B	C	D
A	0,00	0,35	0,65	0,00
B	0,58	0,00	0,42	0,00
C	0,72	0,28	0,00	0,00
D	0,00	0,00	0,00	0,00

Matrice M

O/D	A	B	C	D
A	0	395	724	0
B	367	0	265	0
C	785	302	0	0
D	0	0	0	0

2838

A= SR 11 ovest C= SR 11 est
B= via Sottopasso Olmo

Capacità totale della rotatoria	3659
Capacità pratica della rotatoria	2927
Flusso totale entrante nella rotatoria	2838
Grado di sat. della rotatoria rispetto la capacità totale	78%
Grado di sat. della rotatoria rispetto la capacità pratica	97%

	Tempi di attesa ai rami	Tempo med. attesa	LOS rotatoria HCM 2000
Ramo A	15 s	17 s	C
Ramo B	14 s		
Ramo C	21 s		

SABATO – ROTATORIA 3

ROTATORIA 3 - STATO ATTUALE

Matrice N

O/D	A	B	C	D
A	0,00	0,30	0,70	0,00
B	0,57	0,00	0,43	0,00
C	0,68	0,32	0,00	0,00
D	0,00	0,00	0,00	0,00

Matrice M

O/D	A	B	C	D
A	0	258	608	0
B	248	0	189	0
C	625	288	0	0
D	0	0	0	0

2216

A= SR 11 ovest C= SR 11 est
B= via Sottopasso Olmo

Capacità totale della rotatoria	3512
Capacità pratica della rotatoria	2810
Flusso totale entrante nella rotatoria	2216
Grado di sat. della rotatoria rispetto la capacità totale	63%
Grado di sat. della rotatoria rispetto la capacità pratica	79%

	Tempi di attesa ai rami	Tempo med. attesa	LOS rotatoria HCM 2000
Ramo A	11 s	11 s	B
Ramo B	8 s		
Ramo C	14 s		

ROTATORIA 3 - IPOTESI DI PROGETTO

Matrice N

O/D	A	B	C	D
A	0,00	0,33	0,67	0,00
B	0,67	0,00	0,33	0,00
C	0,74	0,26	0,00	0,00
D	0,00	0,00	0,00	0,00

Matrice M

O/D	A	B	C	D
A	0	400	822	0
B	390	0	189	0
C	839	288	0	0
D	0	0	0	0

2928

A= SR 11 ovest C= SR 11 est
B= via Sottopasso Olmo

Capacità totale della rotatoria	3605
Capacità pratica della rotatoria	2884
Flusso totale entrante nella rotatoria	2928
Grado di sat. della rotatoria rispetto la capacità totale	81%
Grado di sat. della rotatoria rispetto la capacità pratica	102%

	Tempi di attesa ai rami	Tempo med. attesa	LOS rotatoria HCM 2000
Ramo A	28 s	27 s	D
Ramo B	18 s		
Ramo C	35 s		

5. VERIFICA ROTATORIE CON MODELLO DI MICROSIMULAZIONE DINAMICA

5.1 MOTIVI DELL'APPROCCIO MICROSIMULATIVO

L'approccio microsimulativo consente di analizzare in maniera puntuale e dinamica la situazione urbana del traffico veicolare, caratterizzata per lo più da intersezioni a raso e incroci semaforizzati.

Utilizzando modelli di microsimulazione del traffico si possono ottenere numerose informazioni dettagliate e precise sui singoli veicoli, quali posizione, velocità, accelerazione, arresti, code, distanza percorsa, tempo di viaggio, potenziali collisioni, percorsi alternativi, livelli di servizio ed eventuali criticità.

Le informazioni dettagliate dei singoli veicoli vengono determinate attraverso specifici dati relativi la geometria stradale che si sta analizzando ed i flussi di traffico. Attraverso le informazioni inserite il programma è in grado di simulare il comportamento dei veicoli attraverso alcune regole quali:

1. teoria dell'inseguitore: basata sul principio che ogni guidatore tende a regolare al sua velocità uguale a quella del veicolo che la precede, nel qual caso potrà rimanere dietro al veicolo che segue con una determinata distanza di sicurezza o cercare di sorpassare il veicolo effettuando un cambio corsia;
2. teoria del cambio corsia: il guidatore può essere indotto, in base alle condizioni del traffico, al cambio corsia (strade con più corsie) o al superamento dei veicoli (cambio corsia temporaneo). In entrambi i casi valuterà, in base alle condizioni del traffico e del veicolo, la possibilità, il momento adeguato e la velocità di sorpasso;
3. teoria dell'intervallo minimo di accesso: colui che guida il veicolo può decide in ogni istante le manovre da eseguire

(svolta, cambio corsia, arresto, ...) in base alle condizioni al contorno del traffico veicolare, stabilendo in tal modo un intervallo minimo che gli serve per eseguire l'operazione scelta.

Sostanzialmente la microsimulazione richiede una grande quantità di dati di input, ma è in grado di fornire una simulazione molto più dettagliata e verosimile delle macrosimulazioni e delle stime effettuate sui rilievi di traffico e della relativa domanda.

Nel caso specifico le microsimulazioni adottate costituiscono la verifica di capacità della rete stradale intesa come sistema viario complessivo e integrato, in quanto attraverso le analisi dinamiche è stato possibile verificare l'effettivo deflusso veicolare considerando la mutua interferenza causata dalla presenza, più o meno limitrofa, di diverse intersezioni lungo i percorsi veicolari degli utenti.

5.2 STRUMENTI E METODOLOGIA

Per valutare la precisione dell'analisi e al fine di valutare nel modo più reale possibile il funzionamento dello schema progettuale, si è utilizzato il software **VISSIM**, modello di simulazione microscopica della circolazione stradale che consente di riprodurre i movimenti di ogni veicolo sulla rete, ed evidenziare e quantificare anomalie puntuali.

5.3 CARATTERISTICHE DELLE MICROSIMULAZIONI ESEGUITE

Il modello di microsimulazione è costituito da una componente di offerta e una componente di domanda. L'offerta viene rappresentata dalla rete stradale che viene ricostruita in maniera dettagliata con:

- le stesse caratteristiche fisiche, raggi di curvatura, larghezza corsie, banchine etc;
- le medesime regole di circolazione, sensi unici, attraversamenti pedonali, etc;

- le modalità di regolazione alle intersezioni quali dare la precedenza, stop, impianti semaforici con relativi cicli etc.

La domanda è costituita dagli elementi dinamici della simulazione, ovvero dalle componenti di traffico – veicoli a motore e pedoni - che transitano sulla rete dedotti dalla matrice origine destinazione ricostruita elaborando i rilievi di traffico che si hanno a disposizione.

VISSIM si basa sul modello di percezione psicofisica di WIEDEMANN (1974, cfr. anche Leutzbach/Wiedemann, 1986; Leutzbach, 1988).

Tale modello prende a fondamento il concetto seguente: il comportamento dell'unità conducente-veicolo interagisce con le altre unità conducente-veicolo presenti nella rete. Ne consegue che un veicolo accelera e decelera in funzione dei veicoli che lo precedono o che lo affiancano.

Si sottolinea, inoltre, che la simulazione del comportamento di un conducente, su una carreggiata a più corsie o su una corsia di dimensioni considerevoli, percepisce anche i veicoli posti a lato, considerando quindi l'opportunità del sorpasso. Inoltre l'attenzione del conducente viene influenzata dai semafori quando il veicolo arriva ad una distanza di circa 100 m dalla linea di arresto.

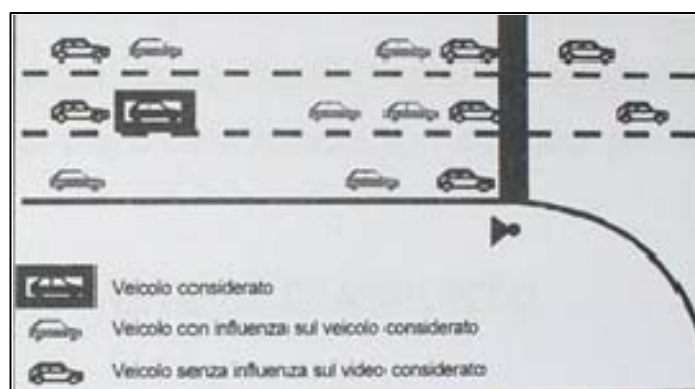


Figura 5 – Identificazione delle manovre rilevate

La microsimulazione si basa su una serie di elementi dinamici che riguardano sia il comportamento del conducente, sia le caratteristiche del

veicolo (auto, veicoli commerciali, mezzi pesanti...). In altri termini VISSIM considera:

A. Specifiche tecniche del veicolo:

- lunghezza del veicolo;
- velocità massima;
- accelerazione;
- posizione istantanea del veicolo nella rete;
- velocità e accelerazione istantanea del veicolo.

B. Comportamento dell'unità conducente-veicolo:

- limiti psicofisici di percezione del conducente (capacità di stima, percezione della sicurezza, disposizione ad assumere dei rischi);
- memoria del conducente;
- accelerazione in funzione della velocità corrente e della velocità desiderata.

C. Interazione tra più unità conducente-veicolo:

- rapporti fra un determinato veicolo e i veicoli che lo precedono e che lo seguono nella stessa corsia e nelle corsie vicine;
- informazioni riguardanti l'arco di strada utilizzato;
- informazioni concernenti l'impianto semaforico più vicino.

5.4 MODELLAZIONE DELL'OFFERTA

La modellizzazione dell'offerta di trasporto è avvenuta tramite la definizione di:

- archi;
- connessioni.

Per archi si intende la serie di elementi che costituiscono la rete stradale; nel modello di simulazione sono implementati considerando le reali caratteristiche della geometria stradale:

- larghezza;

- pendenza;
- senso di marcia;
- numero corsie.

Al fine di permettere cambi di direzione e/o di unire più archi di conformazione disomogenea sono stati utilizzati elementi di connessione.

5.5 FORMATO E DATI DI OUTPUT

Le microsimulazioni dinamiche producono una serie di indicatori prestazionali. In base ai valori estratti si ricavano e comparano in modo analitico i LOS dei vari approcci di ogni singola intersezione relativamente agli scenari simulati. Nel dettaglio sono stati utilizzati due distinti livelli di valutazione.

Livello 1: Valutazione globale della rete viaria

Questo livello di analisi fornisce una visione globale e di facile comprensione per quanto riguarda il funzionamento dell'intera rete viaria ed ha consentito di comparare in modo immediato differenti scenari grazie all'ausilio di specifici indicatori prestazionali elencati in seguito:

- distanza totale percorsa dai veicoli;
- tempo totale di viaggio;
- velocità media dei veicoli;
- ritardo totale dei veicoli;
- ritardo medio per veicolo.
- totale ritardo a fermo;
- ritardo medio a fermo per veicolo.

Livello 2: Valutazione di nodo

Questo livello di analisi ha riguardato i nodi delle reti stradali così da poter quantificare gli effetti sulla circolazione imputabili alla presenza della futura

struttura di vendita. Gli indicatori prestazionali utilizzati per questa analisi sono:

- la lunghezza media/massima della coda per ogni approccio;
- il ritardo medio per i veicoli provenienti dai vari approcci;
- il perditempo medio a fermo per i singoli approcci;
- il corrispondente LOS per ogni approccio.

Si precisa che per definire la situazione di coda si è stabilito che un veicolo inizia a fare coda quando si muove a una velocità inferiore ai 5km/h e si trova ad una distanza dal mezzo che lo precede inferiore ai 20m; tale situazione perdura fino a quando viene superato questo valore di distanza o la velocità di 10km/h.

5.6 MICROSIMULAZIONI ESEGUITE

Al fine di produrre un'analisi completa e dettagliata della situazione viabilistica relativa all'area oggetto di analisi sono state eseguite tre distinte simulazioni:

1. **SCENARIO 0** – il sistema dell'offerta è rappresentato dalla viabilità attuale e quello della domanda è rappresentato dai veicoli rilevati allo stato di fatto della sera del venerdì e del sabato;
2. **SCENARIO 1 - IPOTESI 1 DI FLUSSO INDOTTO** – il sistema dell'offerta, analogamente allo scenario precedente, è rappresentato dalla viabilità attuale, e quello della domanda è incrementato rispetto allo stato di fatto dei veicoli indotti previsti dall'apertura della struttura di vendita in esame, valutati secondo l'analisi del Piano Direttore;
3. **SCENARIO 2 – IPOTESI 2 DI FLUSSO INDOTTO** – il sistema dell'offerta, analogamente allo scenario precedente, è rappresentato dalla viabilità attuale, e quello della domanda è incrementato rispetto allo stato di fatto dei veicoli indotti previsti dall'apertura della struttura di vendita in esame, valutati secondo quanto richiesto dalla provincia di Vicenza.

Inoltre tali microsimulazioni sono riferite all'ora di punta serale che, come riscontrato dai dati di traffico, rappresenta l'intervallo critico per il sistema viario vista la presenza futura di alcuni poli commerciali.

Sia allo stato attuale che negli scenari futuri sono stati simulati 7200 secondi. Si sono considerate significative le letture relative ai 3600 secondi centrali, trascurando i primi e gli ultimi 30 minuti in cui il sistema raggiunge ed esaurisce le condizioni di regime.

Di seguito si riportano alcune immagini significative delle reti simulate.



Figura 6 – Rete Intersezione SR 11 via Creazzo

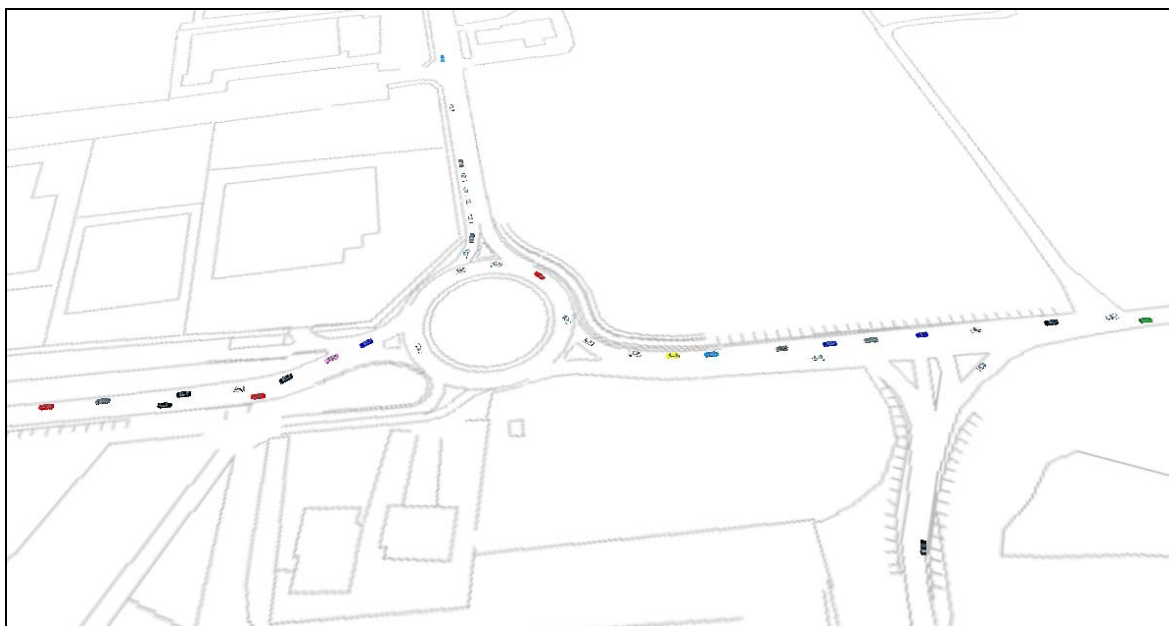


Figura 7 – Particolare Intersezione SR 11 via Creazzo

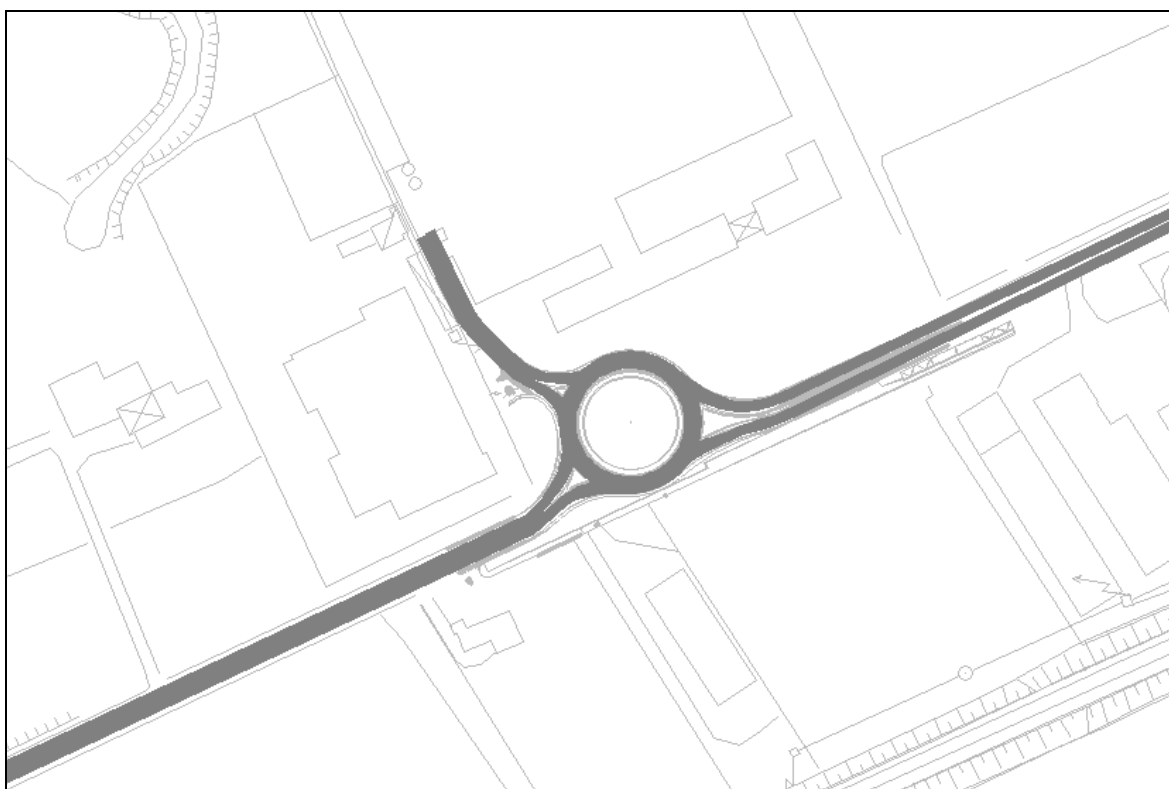


Figura 8 – Rete Intersezione SR 11 accesso CC

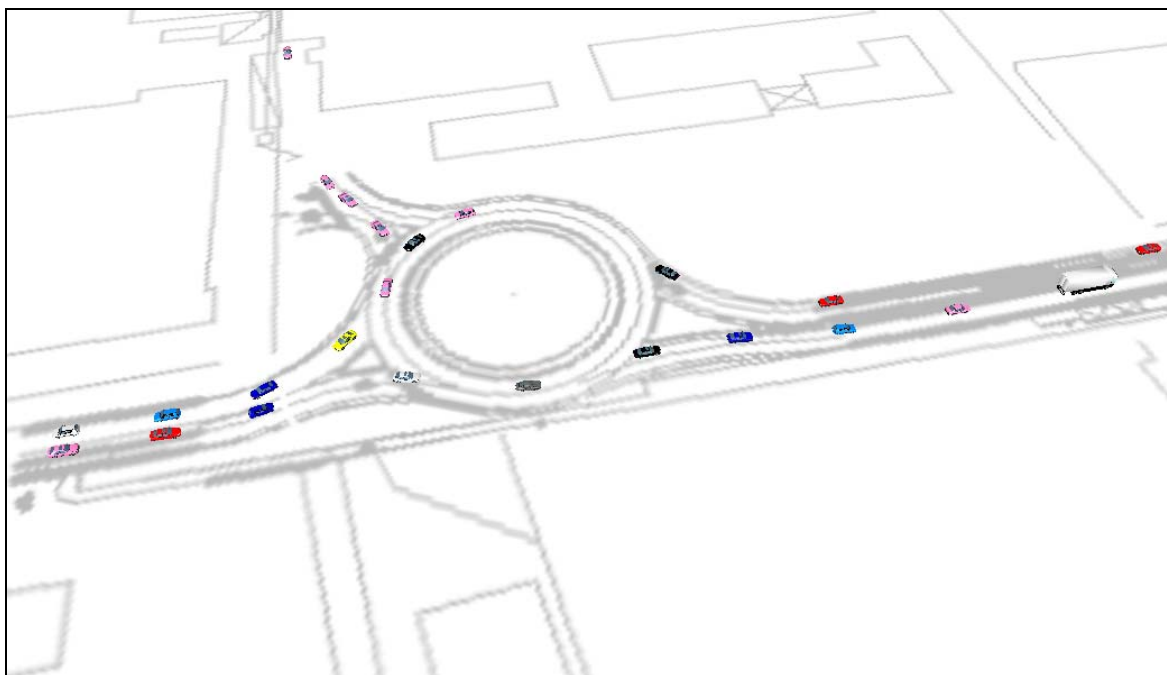


Figura 9 – Particolare Intersezione SR 11 accesso CCjh



Figura 10 – Rete intersezione SR 11 via Sottopasso Olmo

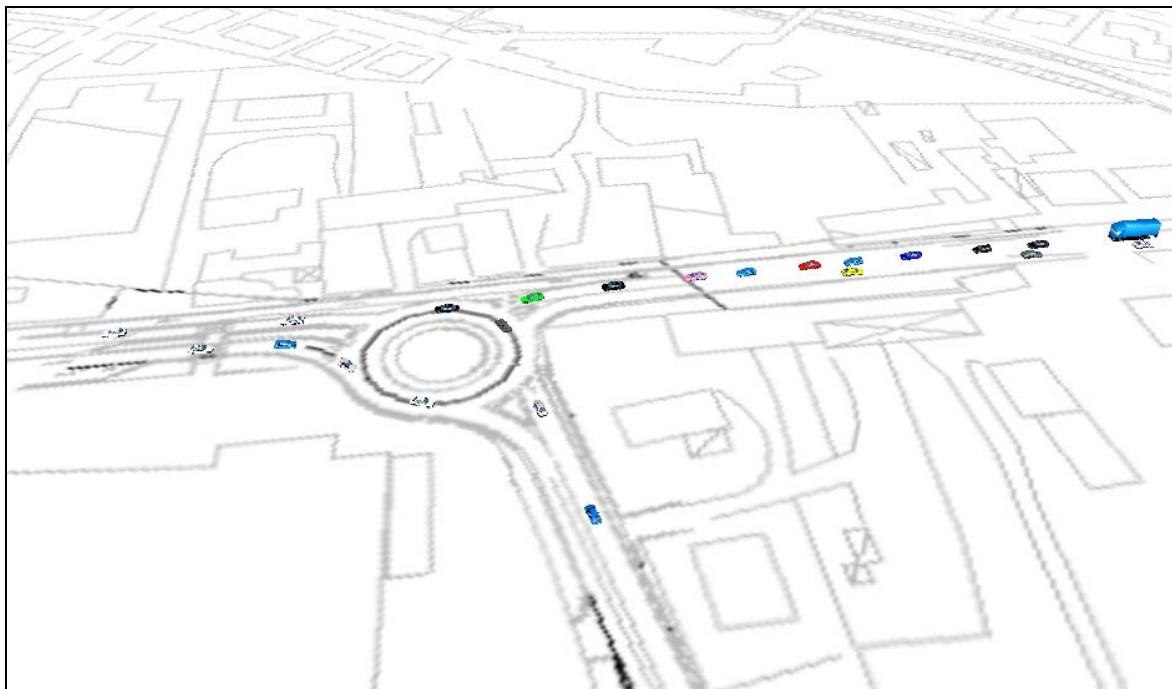


Figura 11 –Particolare Intersezione SR 11 via Sottopasso Olmo

5.6.1 Valutazioni di rete

Basandosi sui valori degli indicatori prestazionali descritti e sulla percezione visiva del funzionamento della rete ottenuta mediante l'analisi a video delle simulazioni, si presenta in seguito una valutazione critica dei risultati ottenuti, distinta per i vari scenari analizzati. Dalle risultanze di seguito riportate emergono le seguenti considerazioni:

- il numero di veicoli simulato dinamicamente negli scenari risulta congruente a quello stimato nelle due ipotesi di progetto, verificati preliminarmente con i modelli di tipo statico. Si precisa che il modello di microsimulazione adotta lievi approssimazioni di generazione dei veicoli, inoltre l'ipotesi assunta di simulare l'ora di punta estesa per due ore consecutive offre dei valori di flusso più elevati rispetto a quelli reali;
- la velocità media dei veicoli si mantiene sopra ai 40 km/h per quasi tutti gli scenari, ad eccezione della rotatoria 2 nello scenario 2 del sabato e della rotatoria 3 nella giornata del sabato per gli scenari 1 e 2.

ROTATORIA 1 – VENERDI

VALUTAZIONE DI RETE VENERDI - STATO DI FATTO - VIA CREAZZO	
PARAMETRI DI RETE	VALORI
Numero di veicoli simulati	2377
Totale distanza percorsa veicoli (Km)	3597
Totale tempo di viaggio veicoli (h)	78
Velocità media (Km/h)	46
Totale ritardo veicoli (h)	6
Ritardo medio per veicolo (s)	9

VALUTAZIONE DI RETE VENERDI - FLUSSI IPOTESI 1 - VIA CREAZZO	
PARAMETRI DI RETE	VALORI
Numero di veicoli simulati	2598
Totale distanza percorsa veicoli (Km)	3927
Totale tempo di viaggio veicoli (h)	87
Velocità media (Km/h)	45
Totale ritardo veicoli (h)	9
Ritardo medio per veicolo (s)	12

VALUTAZIONE DI RETE VENERDI - FLUSSI IPOTESI 2 - VIA CREAZZO	
PARAMETRI DI RETE	VALORI
Numero di veicoli simulati	2603
Totale distanza percorsa veicoli (Km)	4113
Totale tempo di viaggio veicoli (h)	93
Velocità media (Km/h)	44
Totale ritardo veicoli (h)	11
Ritardo medio per veicolo (s)	14

ROTATORIA 1 – SABATO

VALUTAZIONE DI RETE SABATO - STATO DI FATTO - VIA CREAZZO	
PARAMETRI DI RETE	VALORI
Numero di veicoli simulati	2101
Totale distanza percorsa veicoli (Km)	3137
Totale tempo di viaggio veicoli (h)	67
Velocità media (Km/h)	47
Totale ritardo veicoli (h)	4
Ritardo medio per veicolo (s)	7

VALUTAZIONE DI RETE SABATO - FLUSSI IPOTESI 1 - VIA CREAZZO	
PARAMETRI DI RETE	VALORI
Numero di veicoli simulati	2448
Totale distanza percorsa veicoli (Km)	3665
Totale tempo di viaggio veicoli (h)	80
Velocità media (Km/h)	46
Totale ritardo veicoli (h)	7
Ritardo medio per veicolo (s)	10

VALUTAZIONE DI RETE SABATO - FLUSSI IPOTESI 2 - VIA CREAZZO	
PARAMETRI DI RETE	VALORI
Numero di veicoli simulati	2683
Totale distanza percorsa veicoli (Km)	4009
Totale tempo di viaggio veicoli (h)	91
Velocità media (Km/h)	44
Totale ritardo veicoli (h)	11
Ritardo medio per veicolo (s)	14

ROTATORIA 2 – VENERDI

VALUTAZIONE DI RETE VENERDI - STATO DI FATTO - ROTATORIA CC	
PARAMETRI DI RETE	VALORI
Numero di veicoli simulati	1853
Totale distanza percorsa veicoli (Km)	2656
Totale tempo di viaggio veicoli (h)	59
Velocità media (Km/h)	45
Totale ritardo veicoli (h)	4
Ritardo medio per veicolo (s)	8

VALUTAZIONE DI RETE VENERDI - FLUSSI IPOTESI 1 - ROTATORIA CC	
PARAMETRI DI RETE	VALORI
Numero di veicoli simulati	2410
Totale distanza percorsa veicoli (Km)	3090
Totale tempo di viaggio veicoli (h)	70
Velocità media (Km/h)	44
Totale ritardo veicoli (h)	7
Ritardo medio per veicolo (s)	9

VALUTAZIONE DI RETE VENERDI - FLUSSI IPOTESI 2 - ROTATORIA CC	
PARAMETRI DI RETE	VALORI
Numero di veicoli simulati	2754
Totale distanza percorsa veicoli (Km)	3398
Totale tempo di viaggio veicoli (h)	80
Velocità media (Km/h)	42
Totale ritardo veicoli (h)	11
Ritardo medio per veicolo (s)	13

ROTATORIA 2 – SABATO

VALUTAZIONE DI RETE SABATO - STATO DI FATTO - ROTATORIA CC	
PARAMETRI DI RETE	VALORI
Numero di veicoli simulati	1759
Totale distanza percorsa veicoli (Km)	2384
Totale tempo di viaggio veicoli (h)	52
Velocità media (Km/h)	46
Totale ritardo veicoli (h)	3
Ritardo medio per veicolo (s)	7

VALUTAZIONE DI RETE SABATO - FLUSSI IPOTESI 1 - ROTATORIA CC	
PARAMETRI DI RETE	VALORI
Numero di veicoli simulati	2615
Totale distanza percorsa veicoli (Km)	3210
Totale tempo di viaggio veicoli (h)	75
Velocità media (Km/h)	43
Totale ritardo veicoli (h)	10
Ritardo medio per veicolo (s)	13

VALUTAZIONE DI RETE SABATO - FLUSSI IPOTESI 2 - ROTATORIA CC	
PARAMETRI DI RETE	VALORI
Numero di veicoli simulati	3187
Totale distanza percorsa veicoli (Km)	3638
Totale tempo di viaggio veicoli (h)	119
Velocità media (Km/h)	30
Totale ritardo veicoli (h)	29
Ritardo medio per veicolo (s)	33

ROTATORIA 3 – VENERDI**VALUTAZIONE DI RETE VENERDI - STATO DI FATTO - SOTTOPASSO OLMO**

PARAMETRI DI RETE	VALORI
Numero di veicoli simulati	2405
Totale distanza percorsa veicoli (Km)	3528
Totale tempo di viaggio veicoli (h)	79
Velocità media (Km/h)	45
Totale ritardo veicoli (h)	10
Ritardo medio per veicolo (s)	15

VALUTAZIONE DI RETE VENERDI - FLUSSI IPOTESI 1 - SOTTOPASSO OLMO

PARAMETRI DI RETE	VALORI
Numero di veicoli simulati	2668
Totale distanza percorsa veicoli (Km)	3902
Totale tempo di viaggio veicoli (h)	107
Velocità media (Km/h)	37
Totale ritardo veicoli (h)	15
Ritardo medio per veicolo (s)	21

VALUTAZIONE DI RETE VENERDI - FLUSSI IPOTESI 2 - SOTTOPASSO OLMO

PARAMETRI DI RETE	VALORI
Numero di veicoli simulati	2842
Totale distanza percorsa veicoli (Km)	4103
Totale tempo di viaggio veicoli (h)	148
Velocità media (Km/h)	28
Totale ritardo veicoli (h)	19
Ritardo medio per veicolo (s)	24

ROTATORIA 3 – SABATO

VALUTAZIONE DI RETE SABATO - STATO DI FATTO - SOTTOPASSO OLMO	
PARAMETRI DI RETE	VALORI
Numero di veicoli simulati	2231
Totale distanza percorsa veicoli (Km)	3286
Totale tempo di viaggio veicoli (h)	71
Velocità media (Km/h)	46
Totale ritardo veicoli (h)	8
Ritardo medio per veicolo (s)	12

VALUTAZIONE DI RETE SABATO - FLUSSI IPOTESI 1 - SOTTOPASSO OLMO	
PARAMETRI DI RETE	VALORI
Numero di veicoli simulati	2660
Totale distanza percorsa veicoli (Km)	3910
Totale tempo di viaggio veicoli (h)	125
Velocità media (Km/h)	31
Totale ritardo veicoli (h)	26
Ritardo medio per veicolo (s)	35

VALUTAZIONE DI RETE SABATO - FLUSSI IPOTESI 2 - SOTTOPASSO OLMO	
PARAMETRI DI RETE	VALORI
Numero di veicoli simulati	2939
Totale distanza percorsa veicoli (Km)	4035
Totale tempo di viaggio veicoli (h)	170
Velocità media (Km/h)	24
Totale ritardo veicoli (h)	34
Ritardo medio per veicolo (s)	42

5.6.2 Valutazioni di nodo

Per quanto riguarda la “valutazione di nodo” i risultati ottenuti dalle verifiche vengono comparati con i livelli di servizio delle intersezioni a rotatoria forniti dall’HCM, esposti nella tabella riportata di seguito.

Livello di servizio	Descrizione	Ritardo medio (in secondi)
A	Flusso libero	≤ 10
B	Flusso stabile	$>10 \leq 15$
C	Flusso stabile	$>15 \leq 25$
D	Tendenza al flusso instabile	$>25 \leq 35$
E	Flusso instabile	$>35 \leq 50$
F	Flusso forzato	>50

(Highway Capacity Manual – 2000)

Si premette che i parametri significativi ai fini di una valutazione critica dei risultati è rappresentato dal ritardo medio per veicolo.

È possibile constatare che:

- tutte e tre le intersezioni a rotatoria analizzate presentano livelli ottimali (“A”) allo stato di fatto sia nella giornata di venerdì che per quella di sabato;
- i LOS dell’intersezione, calcolata sulla media dei ritardi dei rami, risulta sempre molto buona, rimanendo inferiore o uguale al livello di servizio C, in quasi tutti gli scenari, fatta eccezione della rotatoria 2 nello scenario 2 del sabato, così come per la rotatoria 3 nell’ipotesi 2 del sabato, che presentano livelli di servizio “D”.

Si riportano di seguito le risultanze numeriche nel dettaglio del nodo in esame nei vari scenari analizzati.

ROTATORIA 1 – VENERDÌ

Rotatoria 1 - Rotatoria SR 11 VIA Creazzo

VALUTAZIONE DI NODO **VENERDÌ** - STATO DI FATTO - VIA CREAZZO

RAMO	RITARDO (s)	RITARDO MEDIO (s)	LOS
A - SR 11 lato Montecchio	7,9	5,8	A
B - SR 11 lato Vicenza	4,8		
C - via Creazzo	4,7		

VALUTAZIONE DI NODO **VENERDÌ** - FLUSSI IPOTESI 1 - VIA CREAZZO

RAMO	RITARDO (s)	RITARDO MEDIO (s)	LOS
A - SR 11 lato Montecchio	9,8	7,9	A
B - SR 11 lato Vicenza	7,6		
C - via Creazzo	6,2		

VALUTAZIONE DI NODO **VENERDÌ** - FLUSSI IPOTESI 2 - VIA CREAZZO

RAMO	RITARDO (s)	RITARDO MEDIO (s)	LOS
A - SR 11 lato Montecchio	13,3	9,7	A
B - SR 11 lato Vicenza	8,9		
C - via Creazzo	7,0		

ROTATORIA 1 – SABATO

Rotatoria 1 - Rotatoria SR 11 VIA Creazzo

VALUTAZIONE DI NODO **SABATO** - STATO DI FATTO - VIA CREAZZO

RAMO	RITARDO (s)	RITARDO MEDIO (s)	LOS
A - SR 11 lato Montecchio	4,2	4,1	A
B - SR 11 lato Vicenza	4,8		
C - via Creazzo	3,1		

VALUTAZIONE DI NODO **SABATO** - FLUSSI IPOTESI 1 - VIA CREAZZO

RAMO	RITARDO (s)	RITARDO MEDIO (s)	LOS
A - SR 11 lato Montecchio	6,7	6,3	A
B - SR 11 lato Vicenza	8,1		
C - via Creazzo	4,1		

VALUTAZIONE DI NODO **SABATO** - FLUSSI IPOTESI 2 - VIA CREAZZO

RAMO	RITARDO (s)	RITARDO MEDIO (s)	LOS
A - SR 11 lato Montecchio	10,6	9,5	A
B - SR 11 lato Vicenza	10,5		
C - via Creazzo	7,4		

ROTATORIA 2 – VENERDì

ROTATORIA 2 - Rotatoria SR 11 accesso CC

VALUTAZIONE DI NODO **VENERDì** - STATO DI FATTO - ROTATORIA CC

RAMO	RITARDO (s)	RITARDO MEDIO (s)	LOS
A - SR 11 lato Vicenza	5,6	4,1	A
B - accesso CC	0,0		
C - SR 11 lato Montecchio	2,6		

VALUTAZIONE DI NODO **VENERDì** - FLUSSI IPOTESI 1 - ROTATORIA CC

RAMO	CODA MEDIA	RITARDO (s)	LOS
A - SR 11 lato Vicenza	7,1	6,0	A
B - accesso CC	6,3		
C - SR 11 lato Montecchio	4,6		

VALUTAZIONE DI NODO **VENERDì** - FLUSSI IPOTESI 2 - ROTATORIA CC

RAMO	CODA MEDIA	RITARDO (s)	LOS
A - SR 11 lato Vicenza	3,0	7,9	A
B - accesso CC	11,0		
C - SR 11 lato Montecchio	9,6		

ROTATORIA 2 – SABATO

ROTATORIA 2 - Rotatoria SR 11 accesso CC

VALUTAZIONE DI NODO **SABATO** - STATO DI FATTO - ROTATORIA CC

RAMO	CODA MEDIA	RITARDO (s)	LOS
A - SR 11 lato Vicenza	5,4	3,8	A
B - accesso CC	0,0		
C - SR 11 lato Montecchio	2,2		

VALUTAZIONE DI NODO **SABATO** - FLUSSI IPOTESI 1 - ROTATORIA CC

RAMO	CODA MEDIA	RITARDO (s)	LOS
A - SR 11 lato Vicenza	3,5	7,3	A
B - accesso CC	9,7		
C - SR 11 lato Montecchio	8,6		

VALUTAZIONE DI NODO **SABATO** - FLUSSI IPOTESI 2 - ROTATORIA CC

RAMO	CODA MEDIA	RITARDO (s)	LOS
A - SR 11 lato Vicenza	22,2	31,5	D
B - accesso CC	35,3		
C - SR 11 lato Montecchio	36,9		

ROTATORIA 3 – VENERDì

ROTATORIA 3 - Rotatoria SR 11 via Sottopasso Olmo

VALUTAZIONE DI NODO **VENERDì** - STATO DI FATTO - SOTTOPASSO OLMO

RAMO	RITARDO (s)	RITARDO MEDIO (s)	LOS
A - SR 11 lato Montecchio	7,2	9,4	A
B - via Sottopasso Olmo	9,3		
C - SR 11 lato Vicenza	11,8		

VALUTAZIONE DI NODO **VENERDì** - FLUSSI IPOTESI 1 - SOTTOPASSO OLMO

RAMO	RITARDO (s)	RITARDO MEDIO (s)	LOS
A - SR 11 lato Montecchio	12,8	16,7	C
B - via Sottopasso Olmo	13,9		
C - SR 11 lato Vicenza	23,3		

VALUTAZIONE DI NODO **VENERDì** - FLUSSI IPOTESI 2 - SOTTOPASSO OLMO

RAMO	RITARDO (s)	RITARDO MEDIO (s)	LOS
A - SR 11 lato Montecchio	15,9	17,9	C
B - via Sottopasso Olmo	15,7		
C - SR 11 lato Vicenza	22,0		

ROTATORIA 3 – SABATO**ROTATORIA 3 - Rotatoria SR 11 via Sottopasso Olmo****VALUTAZIONE DI NODO SABATO - STATO DI FATTO - SOTTOPASSO OLMO**

RAMO	RITARDO (s)	RITARDO MEDIO (s)	LOS
A - SR 11 lato Montecchio	6,8	7,7	A
B - via Sottopasso Olmo	6,4		
C - SR 11 lato Vicenza	9,9		

VALUTAZIONE DI NODO SABATO - FLUSSI IPOTESI 1 - SOTTOPASSO OLMO

RAMO	RITARDO (s)	RITARDO MEDIO (s)	LOS
A - SR 11 lato Montecchio	11,4	14,9	B
B - via Sottopasso Olmo	13,7		
C - SR 11 lato Vicenza	19,6		

VALUTAZIONE DI NODO SABATO - FLUSSI IPOTESI 2 - SOTTOPASSO OLMO

RAMO	RITARDO (s)	RITARDO MEDIO (s)	LOS
A - SR 11 lato Montecchio	26,2	26,9	D
B - via Sottopasso Olmo	20,6		
C - SR 11 lato Vicenza	33,8		

6. LIVELLI DI SERVIZIO DEGLI ASSI STRADALI

In riferimento alla richiesta di approfondimento dello studio viabilistico si riportano le verifiche del livello di servizio degli assi stradali analizzati, per le giornate di venerdì e sabato e per le diverse ipotesi di flussi indotti.

ORA DI PUNTA DEL VENERDÌ						
denominazione strada	Attuale		Ipotesi 1		Ipotesi 2	
	veicoli/ora	LOS	veicoli/ora	LOS	veicoli/ora	LOS
SR 11 tratto ovest	1.495	C	1.675	C/D	1.795	D
SR 11 tratto centrale	1.893	D	2.149	D	2.321	D
SR 11 tratto est	1.820	D	1.974	D	2.076	D
via Creazzo	855	B	881	B	897	B
via Paganini	443	A	495	A	529	A
via Sottopasso Olmo	1.157	C	1.259	C	1.329	C
accesso struttura commercia.	-	-	514	A	856	B
via Cordellina	674	B	700	B	717	B
via Vicenza	1.095	C	1.121	C	1.138	C
SP 34	1.674	D	1.674	D	1.674	D
Via Mascagni	468	A	519	A	554	A
Via Tabernuale	859	B	910	B	945	B
via Roma	985	B	1.011	B	1.028	B

ORA DI PUNTA DEL SABATO						
denominazione strada	Attuale		Ipotesi 1		Ipotesi 2	
	veicoli/ora	LOS	veicoli/ora	LOS	veicoli/ora	LOS
SR 11 tratto ovest	1.531	C	1.794	D	1.993	D
SR 11 tratto centrale	1.756	D	2.184	D	2.468	D
SR 11 tratto est	1.710	D	1.966	D	2.138	D
via Creazzo	602	B	664	B	674	B
via Paganini	282	A	368	A	425	A
via Sottopasso Olmo	983	B	1.155	C	1.267	C
accesso struttura commercia.	-	-	856	B	1.426	C
via Cordellina	565	A	608	B	636	B
via Vicenza	916	B	959	B	987	B
SP 34	1.599	C	1.599	C	1.599	C
Via Mascagni	393	A	479	A	536	A
Via Tabernuale	969	B	1.055	C	1.112	C
via Roma	822	B	865	B	893	B

7. APPROFONDIMENTO IN RAPPORTO AL “SIA SI.TA.VE.”

Si riporta uno stralcio dello studio del traffico relativo al programma di realizzazione del Sistema di Tangenziali Venete.

“E’ stata così predisposta, come diretta conseguenza logica dello studio del traffico, l’analisi dell’incidentalità sulla rete esistente nell’area di studio e la previsione degli effetti consecutivi alla realizzazione della nuova infrastruttura (riduzione del numero di incidenti, di morti, di feriti e stima della riduzione dei costi sociali)”

“ Dalla nostra analisi risulta che la tipologia di traffico che utilizza la nuova infrastruttura stradale è prettamente locale. Sul totale del traffico di veicoli leggeri che utilizza il nuovo sistema delle tangenziali venete, circa il 51% è costituito da spostamenti definiti “locali” o “residenti”, che percorrono quindi brevi tratte sul sistema delle Tangenziali Venete.”

7.1 VOLUMI DI TRAFFICO

Le stime di traffico prodotte si riferiscono agli anni 2015, 2025 e 2035. E’ stato inoltre analizzato lo scenario “do nothing” al 2015 e 2025, ossia cosa succederebbe se non venisse realizzata la nuova infrastruttura stradale.

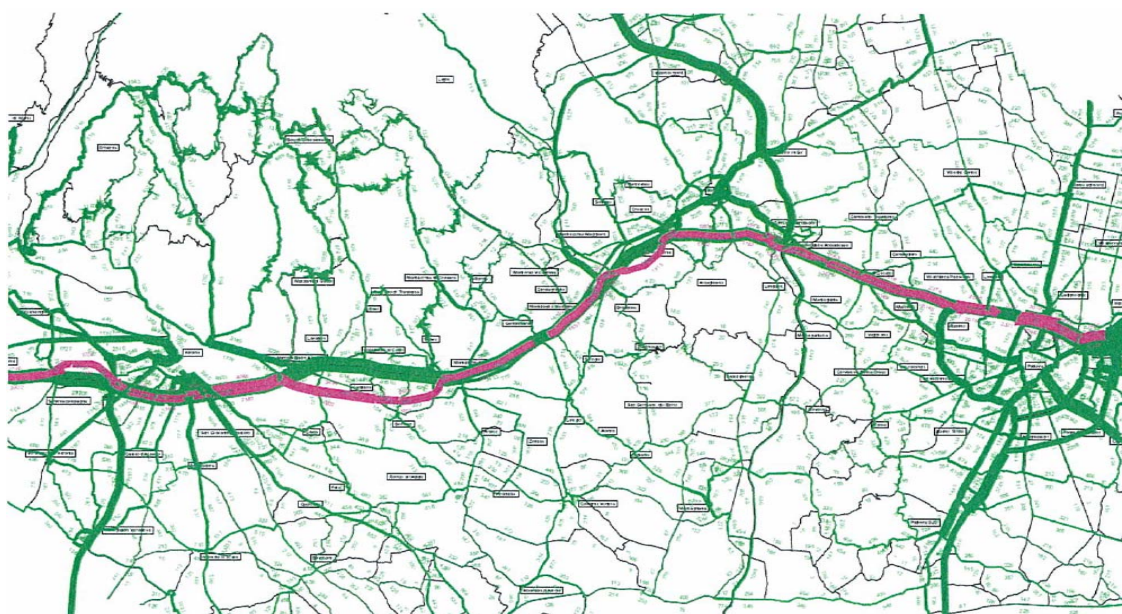


Figura 12: Scenario 2015 - Traffico ora di punta

GRANDE STRUTTURA DI VENDITA DI 15.000 mq – ALTAVILLA VICENTINA

Tratta	Lungh. (km)	Leggeri	Pesanti	Totale
Svincolo Peschiera - SR11-Casello Castelnuovo ovest	3,3	27.300	10.400	37.700
Casello Castelnuovo ovest-Casello Castelnuovo est	2,5	26.000	13.000	39.000
Casello Castelnuovo est-Sommacampagna	6,5	32.700	14.900	47.600
Sommacampagna -Aeroporto Verona Villafranca	6,2	30.600	16.200	46.800
Aeroporto Verona Villafranca -Svincolo via Mantovana	1,2	32.100	17.300	49.400
Svincolo via Mantovana-Svincolo dell'Alpo	1,6	31.100	14.300	45.400
Svincolo dell'Alpo-Svincolo Verona sud	1,1	26.100	17.400	43.500
Svincolo Verona sud-Svincolo Borgo Roma	2,4	26.900	18.200	45.100
Svincolo Borgo Roma-Svincolo Transpolesana	1,5	45.600	11.500	57.100
Svincolo Transpolesana-Svincolo Verona est	6,2	61.500	17.600	79.100
Svincolo Verona est-Svincolo Belfiore	7,5	52.500	11.700	64.200
Svincolo Belfiore-Svincolo Soave	4,7	44.100	9.600	53.700
Svincolo Soave-Svincolo Montebello Vicentino	10,9	36.100	7.400	43.500
Svincolo Montebello Vicentino-Svincolo Interconnessione A4-SPV	4,4	41.400	8.100	49.500
Svincolo Interconnessione A4-SPV-Svincolo Montecchio Maggiore	4,4	38.300	7.200	45.500
Svincolo Montecchio Maggiore-Svincolo Vicenza Ovest	6,5	35.800	5.800	41.600
Svincolo Vicenza Ovest-Svincolo Vicenza Centro	4,6	37.000	6.000	43.000
Svincolo Vicenza Centro-Svincolo Vicenza Est	2,8	38.800	6.200	45.000
Svincolo Vicenza Est-Svincolo Torri di Quartesolo Ovest	0,6	59.800	7.200	67.000
Svincolo Torri di Quartesolo Ovest-Svincolo Torri di Quartesolo Est	2,7	35.900	5.500	41.400
Svincolo Torri di Quartesolo Est-Svincolo Grisignano di zocco	7,1	38.300	5.800	44.100
Svincolo Grisignano di zocco-Svincolo Rubano-GRAP	6,4	46.800	5.400	52.200
Svincolo Rubano-GRAP-Svincolo Ponterotto	3,2	65.700	2.200	67.900
Svincolo Ponterotto-Svincolo Padova Ovest	2,7	50.100	1.300	51.400
Svincolo Padova Ovest-Svincolo Padova Centro	2,3	82.700	4.800	87.500
Svincolo Padova Centro-Svincolo Padova Est	3	52.600	6.300	58.900
Svincolo Padova Est-Svincolo Busa di Vigonza	2,3	61.400	7.200	68.600
VTGM	108,6	42.200	9.300	51.500

Tabella 15: Scenario 2015 - Traffico giornaliero medio annuale

Di seguito viene riportata la rete di differenza scenario "do nothing" scenario 2015.

"Come si può notare la realizzazione della nuova infrastruttura decongestiona in alcune tratte l'autostrada A4, ma anche alcuni percorsi alternativi che vengono utilizzati per by-passare tratti autostradali e strade extraurbane già congestionate"

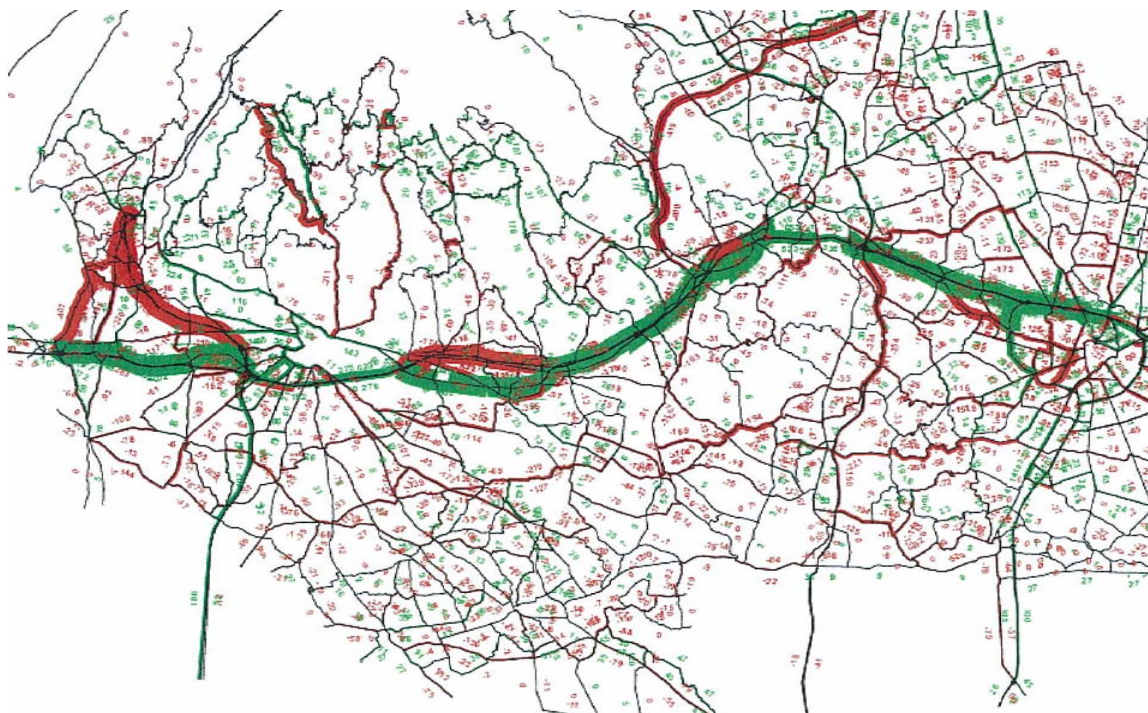


Figura 13: Rete differenza scenario "do nothing" e scenario 2015

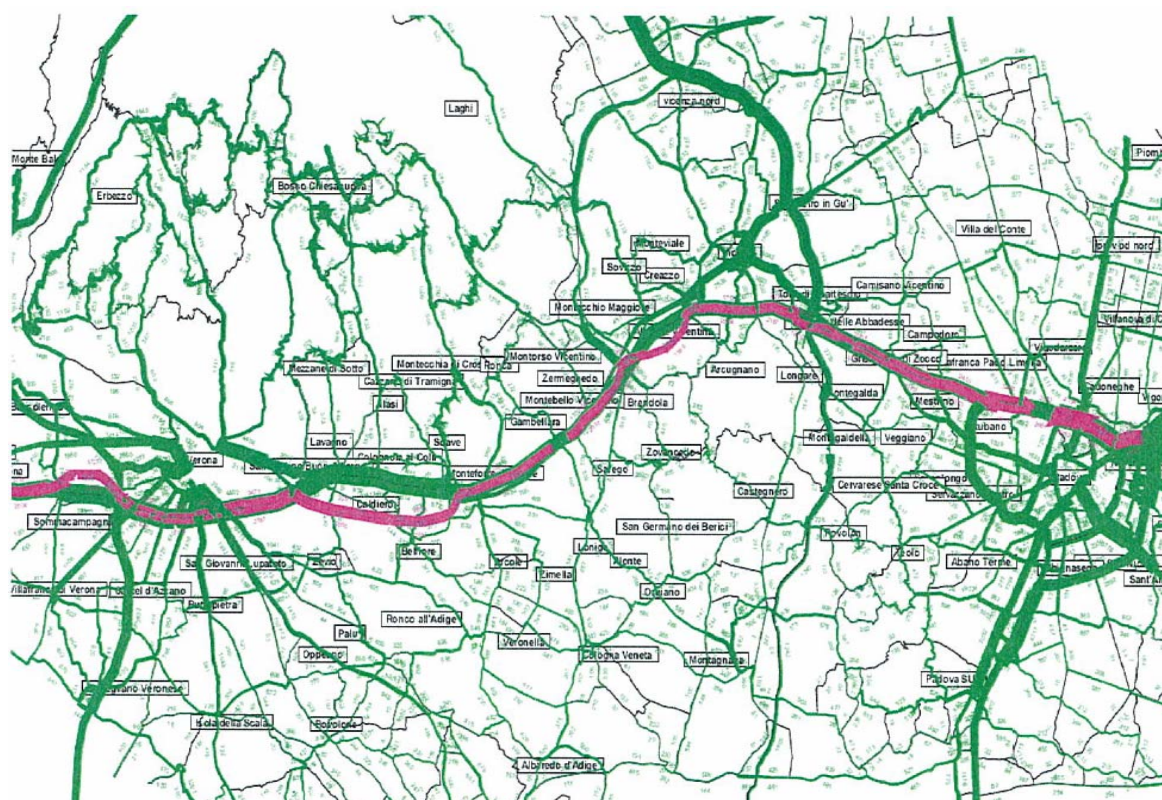


Figura 14: Scenario 2025 - Traffico ora di punta

GRANDE STRUTTURA DI VENDITA DI 15.000 mq – ALTAVILLA VICENTINA

Tratta	Lungh. (km)	Leggeri	Pesanti	Totale
Svincolo Peschiera - SR11-Casello Castelnuovo ovest	3,3	41.300	13.600	54.900
Casello Castelnuovo ovest-Casello Castelnuovo est	2,5	29.900	17.200	47.100
Casello Castelnuovo est-Sommacampagna	6,5	36.100	19.900	56.000
Sommacampagna -Aeroporto Verona Villafranca	6,2	31.600	23.300	54.900
Aeroporto Verona Villafranca -Svincolo via Mantovana	1,2	34.100	21.200	55.300
Svincolo via Mantovana-Svincolo dell'Alpo	1,6	38.100	18.300	56.400
Svincolo dell'Alpo-Svincolo Verona sud	1,1	27.500	22.000	49.500
Svincolo Verona sud-Svincolo Borgo Roma	2,4	28.300	23.200	51.500
Svincolo Borgo Roma-Svincolo Transpolesana	1,5	37.100	21.500	58.600
Svincolo Transpolesana-Svincolo Verona est	6,2	44.100	31.400	75.500
Svincolo Verona est-Svincolo Belfiore	7,5	45.700	19.900	65.600
Svincolo Belfiore-Svincolo Soave	4,7	42.100	16.200	58.300
Svincolo Soave-Svincolo Montebello Vicentino	10,9	35.600	10.100	45.700
Svincolo Montebello Vicentino-Svincolo Interconnessione A4-SPV	4,4	39.100	12.000	51.100
Svincolo Interconnessione A4-SPV-Svincolo Montecchio Maggiore	4,4	35.900	10.400	46.300
Svincolo Montecchio Maggiore-Svincolo Vicenza Ovest	6,5	32.300	9.400	41.700
Svincolo Vicenza Ovest-Svincolo Vicenza Centro	4,6	37.100	8.400	45.500
Svincolo Vicenza Centro-Svincolo Vicenza Est	2,8	45.800	7.300	53.100
Svincolo Vicenza Est-Svincolo Torri di Quartesolo Ovest	0,6	62.600	9.900	72.500
Svincolo Torri di Quartesolo Ovest-Svincolo Torri di Quartesolo Est	2,7	36.700	7.700	44.400
Svincolo Torri di Quartesolo Est-Svincolo Grisignano di zocco	7,1	39.200	8.400	47.600
Svincolo Grisignano di zocco-Svincolo Rubano-GRAP	6,4	48.900	7.800	56.700
Svincolo Rubano-GRAP-Svincolo Ponterotto	3,2	80.000	3.900	83.900
Svincolo Ponterotto-Svincolo Padova Ovest	2,7	62.100	2.900	65.000
Svincolo Padova Ovest-Svincolo Padova Centro	2,3	91.600	6.800	98.400
Svincolo Padova Centro-Svincolo Padova Est	3	53.600	9.700	63.300
Svincolo Padova Est-Svincolo Busa di Vigonza	2,3	68.700	9.800	78.500
VTGM	108,6	42.500	13.800	56.300

Tabella 18: Scenario 2025 - Traffico giornaliero medio annuale

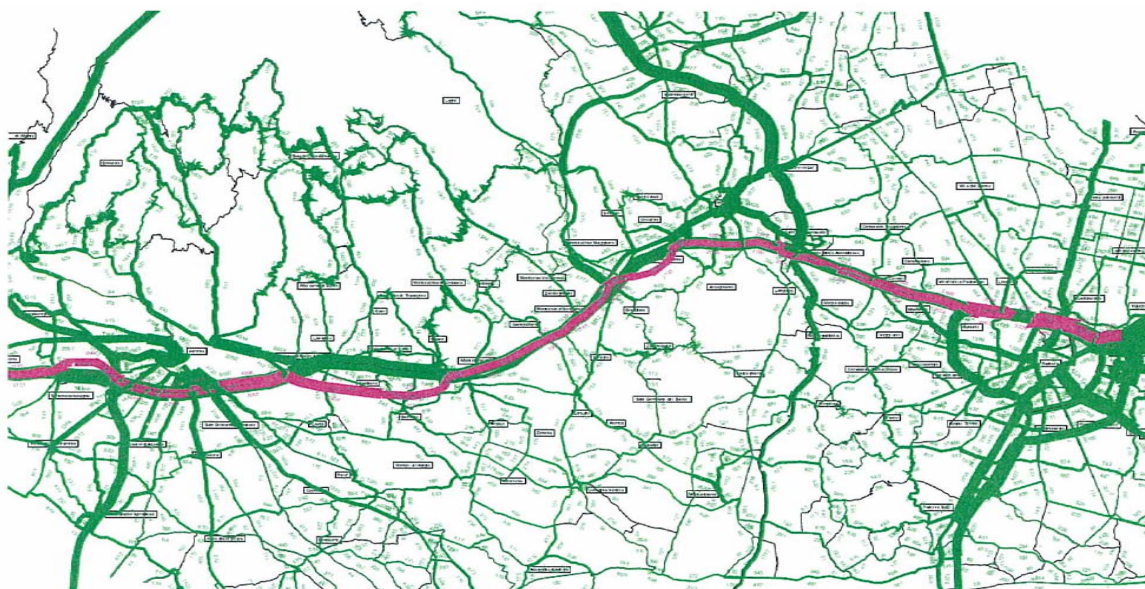


Figura 15: Scenario 2035 - Traffico ora di punta

GRANDE STRUTTURA DI VENDITA DI 15.000 mq – ALTAVILLA VICENTINA

Tratta	Lungh. (km)	Leggeri	Pesanti	Totale
Svincolo Peschiera - SR11-Casello Castelnuovo ovest	3,3	43,800	17,600	61,400
Casello Castelnuovo ovest-Casello Castelnuovo est	2,5	28,500	22,100	50,600
Casello Castelnuovo est-Sommacampagna	6,5	34,700	25,300	60,000
Sommacampagna -Aeroporto Verona Villafranca	6,2	31,700	28,500	60,200
Aeroporto Verona Villafranca -Svincolo via Mantovana	1,2	29,100	30,800	59,900
Svincolo via Mantovana-Svincolo dell'Alpo	1,6	27,200	29,900	57,100
Svincolo dell'Alpo-Svincolo Verona sud	1,1	27,300	25,900	53,200
Svincolo Verona sud-Svincolo Borgo Roma	2,4	31,600	27,900	59,500
Svincolo Borgo Roma-Svincolo Transpolesana	1,5	48,400	25,000	73,400
Svincolo Transpolesana-Svincolo Verona est	6,2	55,600	33,100	88,700
Svincolo Verona est-Svincolo Belfiore	7,5	53,500	22,800	76,300
Svincolo Belfiore-Svincolo Soave	4,7	40,600	19,300	59,900
Svincolo Soave-Svincolo Montebello Vicentino	10,9	39,800	11,500	51,300
Svincolo Montebello Vicentino-Svincolo Interconnessione A4-SPV	4,4	36,600	16,500	53,100
Svincolo Interconnessione A4-SPV-Svincolo Montecchio Maggiore	4,4	35,800	15,200	51,000
Svincolo Montecchio Maggiore-Svincolo Vicenza Ovest	6,5	34,400	12,400	46,800
Svincolo Vicenza Ovest-Svincolo Vicenza Centro	4,6	34,500	12,100	46,600
Svincolo Vicenza Centro-Svincolo Vicenza Est	2,8	38,700	12,800	51,500
Svincolo Vicenza Est-Svincolo Torri di Quartesolo Ovest	0,6	67,300	14,900	82,200
Svincolo Torri di Quartesolo Ovest-Svincolo Torri di Quartesolo Est	2,7	36,000	11,500	47,500
Svincolo Torri di Quartesolo Est-Svincolo Grisignano di zocco	7,1	37,500	12,100	49,600
Svincolo Grisignano di zocco-Svincolo Rubano-GRAP	6,4	51,700	11,200	62,900
Svincolo Rubano-GRAP-Svincolo Ponterotto	3,2	85,400	4,000	89,400
Svincolo Ponterotto-Svincolo Padova Ovest	2,7	66,900	2,800	69,700
Svincolo Padova Ovest-Svincolo Padova Centro	2,3	98,600	7,700	106,300
Svincolo Padova Centro-Svincolo Padova Est	3	69,900	8,500	78,400
Svincolo Padova Est-Svincolo Busa di Vigonza	2,3	74,500	11,600	86,100
VTGM	119,5	44,400	16,600	61,000

Tabella 21: Scenario 2035 - Traffico giornaliero medio annuale

“Per analizzare in dettaglio i benefici apportati, a livello trasportistico, dalla realizzazione del sistema delle Tangenziali Venete, sono stati estratti i principali indicatori relativamente all’area di studio, differenziati per tipologia stradale:

- *veicoli*km;*
- *veicoli*ora;*
- *velocità media;*
- *lunghezza della rete in congestione”*

GRANDE STRUTTURA DI VENDITA DI 15.000 mq – ALTAVILLA VICENTINA

Veicoli*km (migliaia)										
Categoria stradale	2006			2015DN			2015			diff % 2015- 2015D
	leggeri	pesanti	totale	leggeri	pesanti	totale	leggeri	pesanti	totale	
Autostrade	652	181	833	911	264	1176	827	237	1065	-9%
Tangenziali (tratte esistenti)	92	11	104	122	19	142	138	30	168	19%
Tangenziali (nuove tratte)	0	0	0	0	0	0	260	53	313	-
Strade extraurbane	2014	531	2544	2357	730	3087	2173	712	2885	-7%

Veicoli*km (migliaia)							
Categoria stradale	2025DN			2025			diff % 2025-
	leggeri	pesanti	totale	leggeri	pesanti	totale	
Autostrade	954	341	1295	863	323	1186	-8%
Tangenziali (tratte esistenti)	97	36	132	135	45	180	36%
Tangenziali (nuove tratte)	0	0	0	266	78	344	-
Strade extraurbane	2804	987	3791	2627	939	3566	-6%

Veicoli*km (migliaia)							
Categoria stradale	2035DN			2035			diff % 2035-
	leggeri	pesanti	totale	leggeri	pesanti	totale	
Autostrade	977	410	1386	933	370	1303	-6%
Tangenziali (tratte esistenti)	115	41	157	146	54	200	28%
Tangenziali (nuove tratte)	0	0	0	278	98	376	-
Strade extraurbane	3118	1214	4332	2891	1176	4066	-6%

Tabella 22: Indicatori trasportistici – Veicoli*km

Veicoli*ora (migliaia)										
Categoria stradale	2006			2015DN			2015			diff % 2015- 2015D
	leggeri	pesanti	totale	leggeri	pesanti	totale	leggeri	pesanti	totale	
Autostrade	9.1	3.4	12.4	24.5	9.2	33.8	18.6	7.3	25.9	-23%
Tangenziali (tratte esistenti)	1.7	0.3	2.0	4.6	1.0	5.6	6.7	1.8	8.5	51%
Tangenziali (nuove tratte)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.9	1.0	6.0	-
Strade extraurbane	88.4	41.7	130.1	346.4	190.3	536.7	330.1	183.6	513.7	-4%

Veicoli*ora (migliaia)							
Categoria stradale	2025DN			2025			diff % 2025-
	leggeri	pesanti	totale	leggeri	pesanti	totale	
Autostrade	39.9	17.5	57.4	29.3	12.7	42.0	-27%
Tangenziali (tratte esistenti)	5.0	2.9	7.9	8.4	4.1	12.4	57%
Tangenziali (nuove tratte)	0.0	0.0	0.0	6.9	2.3	9.2	-
Strade extraurbane	684.1	444.8	1128.9	662.6	431.5	1094.1	-3%

Veicoli*ora (migliaia)							
Categoria stradale	2035DN			2035			diff % 2035-
	leggeri	pesanti	totale	leggeri	pesanti	totale	
Autostrade	66.3	33.4	99.6	51.8	24.2	75.9	-24%
Tangenziali (tratte esistenti)	9.4	5.6	14.9	13.9	7.1	21.0	40%
Tangenziali (nuove tratte)	0.0	0.0	0.0	11.2	4.3	15.4	-
Strade extraurbane	1122.9	840.5	1963.4	1083.2	816.3	1899.5	-3%

Tabella 23: Indicatori trasportistici – Veicoli*ora

Velocità media (km/h)										
Categoria stradale	2006			2015DN			2015			diff % 2015- 2015D
	leggeri	pesanti	totale	leggeri	pesanti	totale	leggeri	pesanti	totale	
Autostrade	72	54	67	37	29	35	44	33	41	20%
Tangenziali (tratte esistenti)	53	43	52	27	19	25	21	17	20	-23%
Tangenziali (nuove tratte)							53	51	53	-
Strade extraurbane	23	13	20	7	4	6	7	4	6	-3%

Velocità media (km/h)										
Categoria stradale	2025DN			2025						diff % 2025-
	leggeri	pesanti	totale	leggeri	pesanti	totale	leggeri	pesanti	totale	
Autostrade	24	19	23	29	25	28				23%
Tangenziali (tratte esistenti)	19	12	17	16	11	14				-16%
Tangenziali (nuove tratte)				26	24	27				
Strade extraurbane	4	2	3	4	2	3				-3%

Velocità media (km/h)										
Categoria stradale	2035DN			2035						diff % 2035-
	leggeri	pesanti	totale	leggeri	pesanti	totale	leggeri	pesanti	totale	
Autostrade	15	12	14	18	15	17				22%
Tangenziali (tratte esistenti)	12	7	10	10	8	10				-15%
Tangenziali (nuove tratte)				25	20	24				
Strade extraurbane	3	1	2	3	1	2				-4%

Tabella 24: Indicatori trasportistici – Velocità media

“Dall’analisi effettuata si conferma quindi che le nuove Tangenziali Venete assorbono parte del traffico transitante sulla rete autostradale ed extraurbana. Subiscono invece un peggioramento le tratte esistenti delle Tangenziali Venete, la cui velocità media diminuisce del 23% nel 2015.

Al fine di evidenziare esattamente le percorrenze medie degli utenti del nuovo sistema tangenziale è stata estratta dal modello di simulazione una sub-matrice contenente tutti gli spostamenti effettuati da chi ha percorso almeno un tratto delle Tangenziali Venete e sono state dettagliate le relative percorrenze per categoria stradale”

Veicoli*km (migliaia)									
Categoria stradale	2006			2015DN			2015		
	leggeri	pesanti	totale	leggeri	pesanti	totale	leggeri	pesanti	totale
Autostrade	224	41	265	347	64	411	220	32	252
Tangenziali (tratte esistenti)	56	5	60	84	14	98	138	30	168
Tangenziali (nuove tratte)	0	0	0	0	0	0	260	53	313
Strade extraurbane	140	23	163	256	46	302	187	37	224
									-39%
									71%
									-26%

Veicoli*km (migliaia)							
Categoria stradale	2025DN			2025			diff %
	leggeri	pesanti	totale	leggeri	pesanti	totale	2025-
Autostrade	324	84	408	212	48	261	-36%
Tangenziali (tratte esistenti)	73	30	103	135	45	180	75%
Tangenziali (nuove tratte)	0	0	0	266	78	344	-
Strade extraurbane	277	60	338	236	44	281	-17%

Veicoli*km (migliaia)							
Categoria stradale	2035DN			2035			diff %
	leggeri	pesanti	totale	leggeri	pesanti	totale	2035-
Autostrade	351	121	473	288	61	348	-26%
Tangenziali (tratte esistenti)	76	33	109	146	54	200	84%
Tangenziali (nuove tratte)	0	0	0	278	98	376	-
Strade extraurbane	335	79	413	287	65	353	-15%

“Si nota che la riduzione, in termini di percorrenza, sulla rete autostradale è del 39% e sulla viabilità extraurbana è del 26%.”

Con riferimento alla analisi appena evidenziata è possibile pertanto affermare che le verifiche effettuate nel capitolo 4 in merito ai flussi futuri ed alla capacità della rete stradale, troveranno quindi verifica anche in relazione alla presenza del Sistema delle Tangenziali Venete, in quanto la riduzione degli attuali flussi alla rete contribuisce alla fluidificazione della rete stessa, validando ulteriormente pertanto tutte le verifiche di capacità sviluppate.

7.2 ESTRATTO DEL "SIA SI.TA.VE."

Di seguito si riporta un estratto dello studio del traffico allegato allo Studio di Impatto Ambientale del sistema delle Tangenziali Venete nel tratto Verona – Vicenza – Padova, dal quale sono stati estrapolati i dati di cui ai paragrafi precedenti.

Sistema Tangenziali Venete

Studio Impatto Ambientale

Quadro di Riferimento Progettuale

Gennaio 2009

11 STUDIO DEL TRAFFICO

11.1 PREMESSA

L'autostrada A4 da Brescia a Padova ha subito un costante incremento di traffico nel tempo, dovuto anche alla sua funzione primaria di collegamento est-ovest.

Negli anni 80/90 la tratta Brescia-Padova è stata ampliata a 3 corsie per far fronte al traffico crescente, ma già oggi alcune sezioni tendono a presentare problemi di saturazione della capacità stradale.

Risulta anche critica la componente del traffico pesante che si attesta stabilmente su una quota attorno al 30% dei veicoli totali.

Risulta necessario trovare una soluzione per alleggerire il carico della autostrada A4 che, seguendo gli attuali tassi di crescita, si potrebbe trovare presto al limite della propria capacità con ripercussioni su tutte le relazioni di attraversamento del Nord Italia.

L'obiettivo principale del sistema delle Tangenziali Venete è proprio quello di attirare il traffico locale che al momento utilizza l'autostrada A4, restituendole buona parte della propria capacità per migliorare la scorrevolezza delle relazioni di lunga distanza e prevenire situazioni di saturazione.

Il sistema delle Tangenziali Venete collega le tangenziali esistenti di Verona, Vicenza e Padova con tratte di nuova costruzione, garantendo una velocità di 110 km/h al di fuori dei capoluoghi e di 90km/h sulle attuali tangenziali.

11.2 I BENEFICI DEL SISTEMA DELLE TANGENZIALI VENETE

La realizzazione del sistema delle Tangenziali Venete consente di dotare l'intero sistema infrastrutturale viario della regione Veneto di un nuovo elemento di potenziamento ed adeguamento strutturale con la duplice valenza di:

- Drenare dall'autostrada A4 il traffico locale o di breve percorrenza, incrementando gli indici prestazionali della stessa e prevenendo future situazioni di criticità;
- Garantire una maggior permeabilità del territorio attraversato con caselli piuttosto ravvicinati, facilitando così gli scambi tra i comuni limitrofi.

11.3 IL PROGETTO DEL SISTEMA DELLE TANGENZIALI VENETE

Il sistema delle Tangenziali Venete utilizza in parte le esistenti tratte tangenziali di Verona, Vicenza e Padova e in parte prevede la realizzazione di nuove tratte stradali di collegamento tra i capoluoghi.

La lunghezza complessiva del tracciato è di 108,6 km e prevede due corsie per senso di marcia e un limite di velocità di 110km/h sulle nuove tratte e di 90 km/h sulle tangenziali esistenti.

Figura 1: Tracciato delle tangenziali venete

I caselli previsti sono 28 e le relative tratte con lunghezza chilometrica sono riportate nella tabella seguente.

Codice elaborato: P48000PG000410.doc

Revisione:

Pag.

2

11.7 PREVISIONI DI TRAFFICO

In questo Capitolo sono riportate le previsioni di traffico di Stear Davies Gleave relativamente al nuovo sistema delle Tangenziali Venete nella configurazione finale presentata.

Queste previsioni sono state ottenute utilizzando il software di simulazione VISUM precedentemente descritto e tutte le informazioni disponibili nell'area di studio sui livelli di traffico attuali e sulle previsioni di crescita della domanda in funzione di scenari demografici ed economici futuri.

11.7.1 Tipologia di Traffico

Dalla nostra analisi risulta che tipologia di traffico che utilizza la nuova infrastruttura stradale è prettamente locale.

Sul totale del traffico di veicoli leggeri che utilizza il nuovo sistema delle tangenziali venete, circa il 51% è costituito da spostamenti definiti "locali" o "residenti", che percorrono quindi brevi tratte sul sistema delle Tangenziali Venete.

La nuova infrastruttura viene utilizzata in minore misura anche per gli spostamenti di media percorrenza tra Padova e Vicenza, in quanto risulta competitiva rispetto alla A4, più saluta e quindi meno scorrevole.

Rimangono prevalentemente sulla autostrada A4 tutti gli spostamenti di attraversamento dell'area studio, spostamenti per i quali la tariffa più elevata delle Tangenziali Venete rappresenta sicuramente un disincentivo al suo utilizzo.

11.7.2 Volumi di Traffico

Le stime di traffico sono state prodotte per gli anni 2015, 2025 e 2035, separatamente per i veicoli leggeri e veicoli pesanti.

E' stato inoltre analizzato anche lo scenario "do nothing" al 2015 e al 2025, ossia cosa succederebbe se non venisse realizzata la nuova infrastruttura stradale.

La seguente figura illustra il risultato dell'assegnazione dei flussi di traffico nell'ora di punta per l'anno 2015. I valori riportati sono in veicoli effettivi.

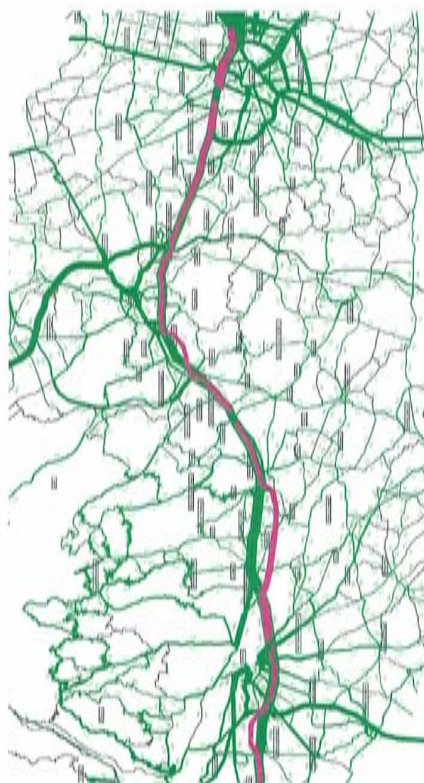


Figura 12 - Scenario 2015 - Traffico ora di punta

I valori del TGM totale riportato nella seguente tabella è dato dalla somma dei valori dei veicoli Leggeri e Pesanti. Inoltre vengono riportati anche i Veicoli Teorici Giornalieri Medi (VTGM) sull'intera tratta stradale per l'anno 2015.

Dall'assegnazione risultano piuttosto cariche le tratte esistenti delle tangenziali di Verona, Vicenza e Padova. I veicoli teorici medi giornalieri sono 51.500, con una percentuale dei veicoli pesanti del 18% sul totale.

La seguente figura illustra la rete differenza tra lo scenario "do nothing" al 2015 e lo scenario al 2015 con la realizzazione delle tangenziali venete.

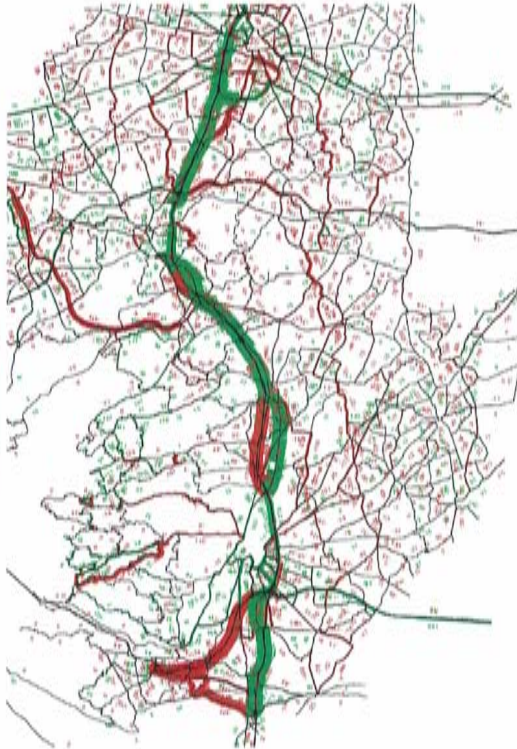


Figura 13. Rete differenza scenario "do nothing" e scenario 2015

Come si può notare la realizzazione della nuova infrastruttura decongestiona in alcune tratte l'autostrada A4, soprattutto a est di Verona, ma anche alcuni percorsi alternativi che vengono utilizzati per by-passare tratti autostradali e strade extraurbane già congestionate.

Di seguito verrà analizzata in dettaglio la variazione dei principali indicatori trasportistici tra lo scenario futuro al 2015 e lo scenario "do nothing" per stimare il beneficio complessivo apportato dalla realizzazione del sistema delle tangenziali venete.

Nelle tabelle successive vengono riportati gli entrati e usci agli svincoli nell'ora di punta del mattino per l'anno 2015.

Tratta	Lunghezza (km)	Leggeri	Pesanti	Totale
Svincolo Peschiera - SP11-Casello Castelnuovo ovest	3,3	27.300	10.400	37.700
Casello Castelnuovo ovest-Casello Castelnuovo est	2,5	26.000	13.000	39.000
Casello Castelnuovo est-Sommampagna	6,5	32.700	14.900	47.600
Sommampagna -Aeroporto Verona Villafranca	6,2	30.600	16.200	46.800
Aeroporto Verona Villafranca -Svincolo via Mantovana	1,2	32.100	17.300	49.400
Svincolo via Mantovana-Svincolo dell'Alpo	1,6	31.100	14.300	45.400
Svincolo dell'Alpo-Svincolo Verona sud	1,1	26.100	17.400	43.500
Svincolo Verona sud-Svincolo Borgo Roma	2,4	26.900	18.200	45.100
Svincolo Borgo Roma-Svincolo Transpolesana	1,5	45.600	11.500	57.100
Svincolo Transpolesana-Svincolo Verona est	6,2	61.500	17.600	79.100
Svincolo Verona est-Svincolo Bellone	7,5	52.500	11.700	64.200
Svincolo Bellone -Svincolo Soave	4,7	44.100	9.600	53.700
Svincolo Soave-Svincolo Montebello Vicentino	10,9	36.100	7.400	43.500
Svincolo Montebello Vicentino-Svincolo Interconnessione A4-SPV	4,4	41.400	8.100	49.500
Svincolo Interconnessione A4-SPV-Svincolo Montebello Maggiore	4,4	38.300	7.200	45.500
Svincolo Montebello Maggiore-Svincolo Vicenza Ovest	6,5	35.800	5.800	41.600
Svincolo Vicenza Ovest-Svincolo Vicenza Centro	4,6	37.000	6.000	43.000
Svincolo Vicenza Centro-Svincolo Vicenza Est	2,8	38.800	6.200	45.000
Svincolo Vicenza Est-Svincolo Torri di Quartesolo Ovest	0,6	59.800	7.200	67.000
Svincolo Torri di Quartesolo Ovest-Svincolo Torri di Quartesolo Est	2,7	35.900	5.500	41.400
Svincolo Torri di Quartesolo Est-Svincolo Grisignano di Zocco	7,1	38.300	5.800	44.100
Svincolo Grisignano di zocco-Svincolo Rubano-GRAP	6,4	46.800	5.400	52.200
Svincolo Rubano-GRAP-Svincolo Portofoglio	3,2	65.700	2.200	67.900
Svincolo Portofoglio-Svincolo Padova Ovest	2,7	50.100	1.300	51.400
Svincolo Padova Ovest-Svincolo Padova Centro	2,3	82.700	4.800	87.500
Svincolo Padova Centro-Svincolo Padova Est	3	52.600	6.300	58.900
Svincolo Padova Est-Svincolo Busa di Vigonza	2,3	61.400	7.200	68.600
VTGM	109,5	42.200	9.300	51.500

Tabella 15. Scenario 2015 - Traffico giornaliero medio annuale

Sistema Tangenziali Venete

Studio Impatto Ambientale

Quadro di Riferimento Progettuale

Gennaio 2009

13.2 IL TRAFFICO

13.2.1 Lo scenario di traffico

Le previsioni di traffico sono trattate nello specifico nel documento "Studio del traffico".
Con riferimento specifico all'area di studio i dati di traffico sono stati distinti per tipologia stradale evidenziando le condizioni di deflusso nello scenario di base (senza intervento o do-nothing) ed in quello con intervento. Al 2015, primo anno di esercizio i livelli di traffico per l'ora di punta giornaliera, sono i seguenti, distinti tra veicoli leggeri e pesanti.

Categorie stradale	Veicoli*km (migliaia)				
	2015 Senza Intervento			2015 Con Intervento	
	V. Leggeri	V. Pesanti	Totale	V. Leggeri	V. Pesanti
Autostrade	347	64	411	220	32
Tangenziali (tratti esistenti)	84	14	98	138	30
Tangenziali (nuove tratte)	0	0	0	260	53
Strade extraurbane	256	46	302	167	37
Totale	686	125	811	695	151

La Tabella evidenzia come l'intervento produce un alleggerimento del traffico sulle strade extraurbane ed Autostrade ed un aumento del carico sulle tratte di Tangenziali esistenti.
Le assegnazioni di traffico non prevedono traffico "generato" dalla nuova infrastruttura ma solo traffico deviato ridistribuito in seguito alla realizzazione della nuova infrastruttura.
Le previsioni di traffico per gli anni 2025 e 2035 sono le seguenti.

Categorie stradale	Veicoli*km (migliaia)				
	2025 Senza Intervento			2025 Con Intervento	
	V. Leggeri	V. Pesanti	Totale	V. Leggeri	V. Pesanti
Autostrade	324	84	408	212	43
Tangenziali (tratti esistenti)	73	30	103	135	45
Tangenziali (nuove tratte)	0	0	0	266	73
Strade extraurbane	277	60	338	236	44
Totale	675	175	849	649	215

Categorie stradale	Veicoli*km (migliaia)				
	2035 Senza Intervento			2035 Con Intervento	
	V. Leggeri	V. Pesanti	Totale	V. Leggeri	V. Pesanti
Autostrade	351	121	472	263	61
Tangenziali (tratti esistenti)	76	33	109	146	54
Tangenziali (nuove tratte)	0	0	0	278	58
Strade extraurbane	335	79	413	267	65
Totale	762	233	995	699	278

Le condizioni di deflusso sulla rete stradale oggetto dello studio subiranno una variazione in seguito al nuovo intervento ed in particolare una riduzione delle velocità di percorrenza per i tratti "decongestionati". Per maggiori dettagli si veda lo Studio del Traffico.

Codice elaborato: P48100PGC00410.doc

Revisione:

Pag.

34

Codice elaborato: P48000PGC00410.doc

Revisione:

Pag. 34

8. APPROFONDIMENTO IN RAPPORTO AL “PIANO DIRETTORE VI.VER.”

In riferimento alla richiesta di approfondimento dello studio viabilistico in rapporto al “Piano direttore Vi.Ver.” si fa presente come tale documento sia già stato oggetto di analisi all'interno dell'analisi di traffico. In particolare lo studio di impatto viabilistico ha tenuto conto dei presupposti contenuti all'interno del Piano Direttore al fine di condividere la base di partenza delle analisi e delle ipotesi di lavoro, e ottenere risultati congruenti (come è stato) alle risultanze del Piano stesso.

In particolare si riporta l'elenco dei paragrafi dove viene fatto riferimento al Piano Direttore:

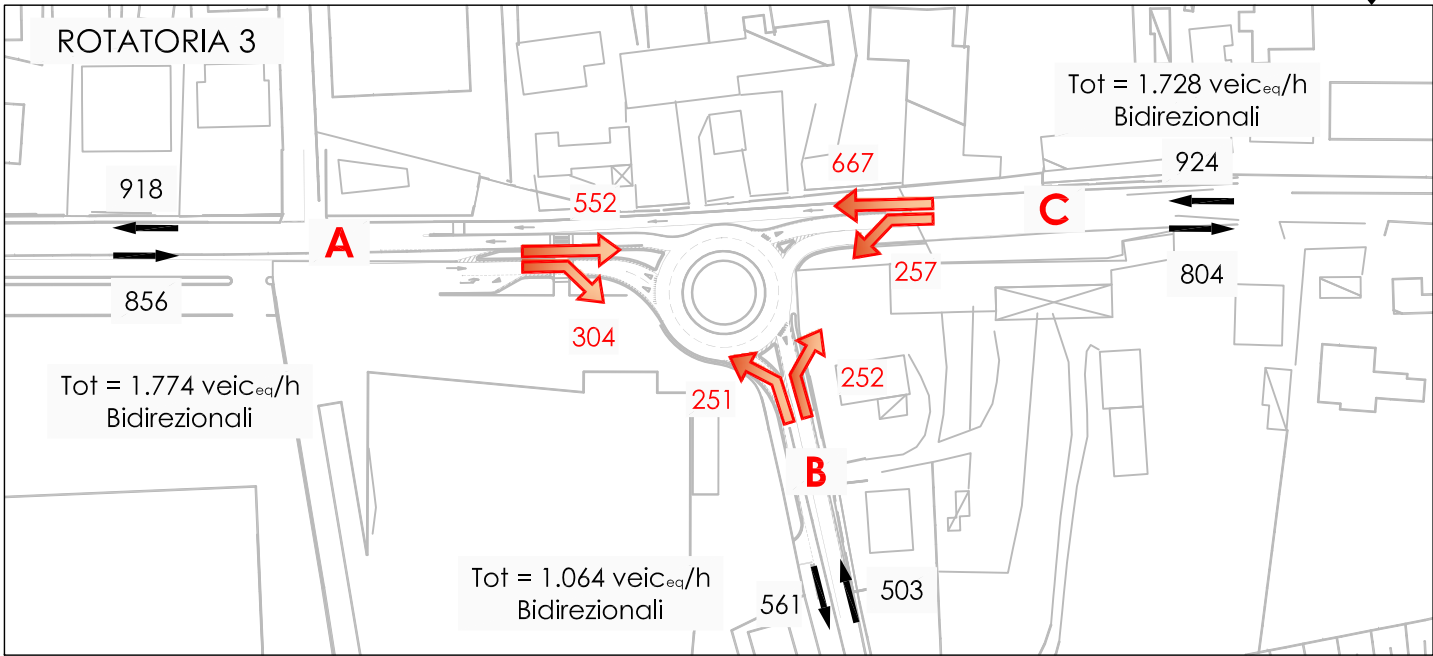
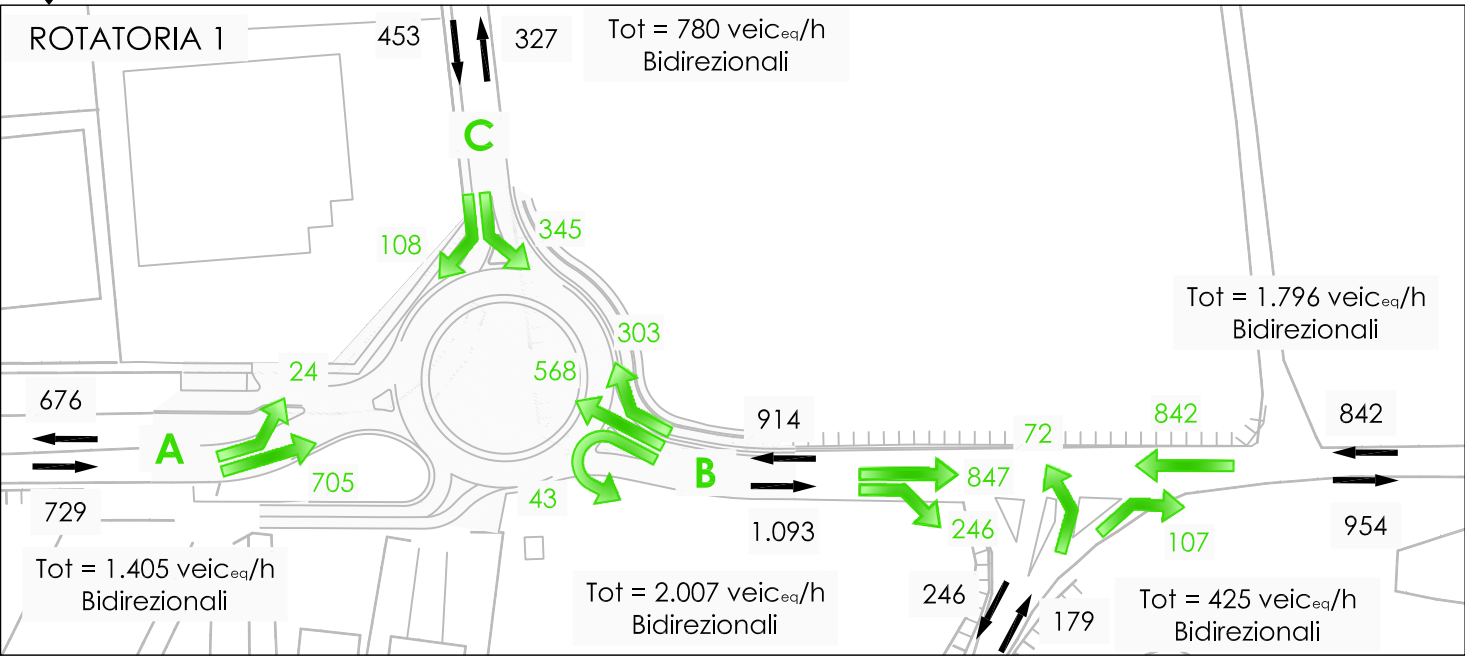
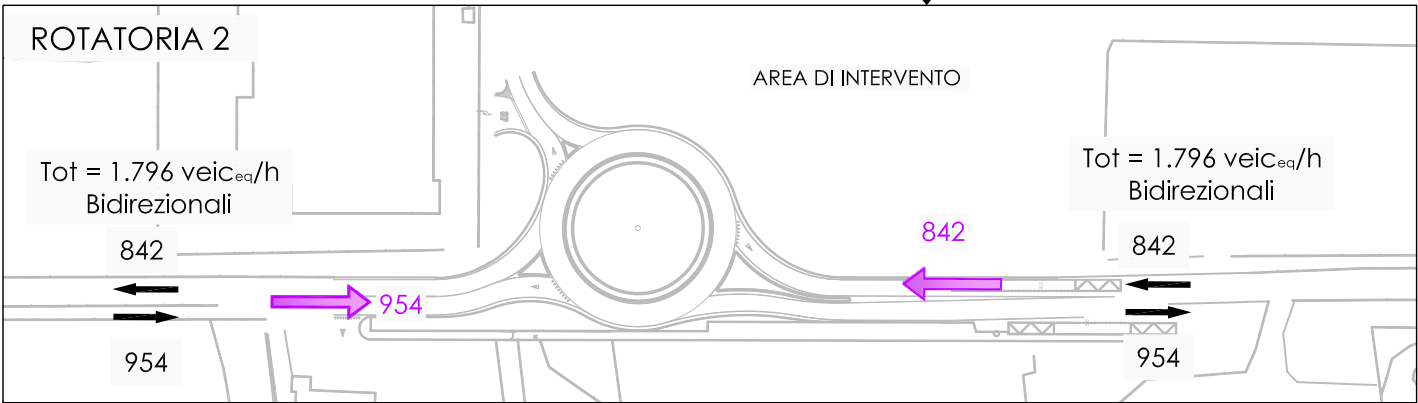
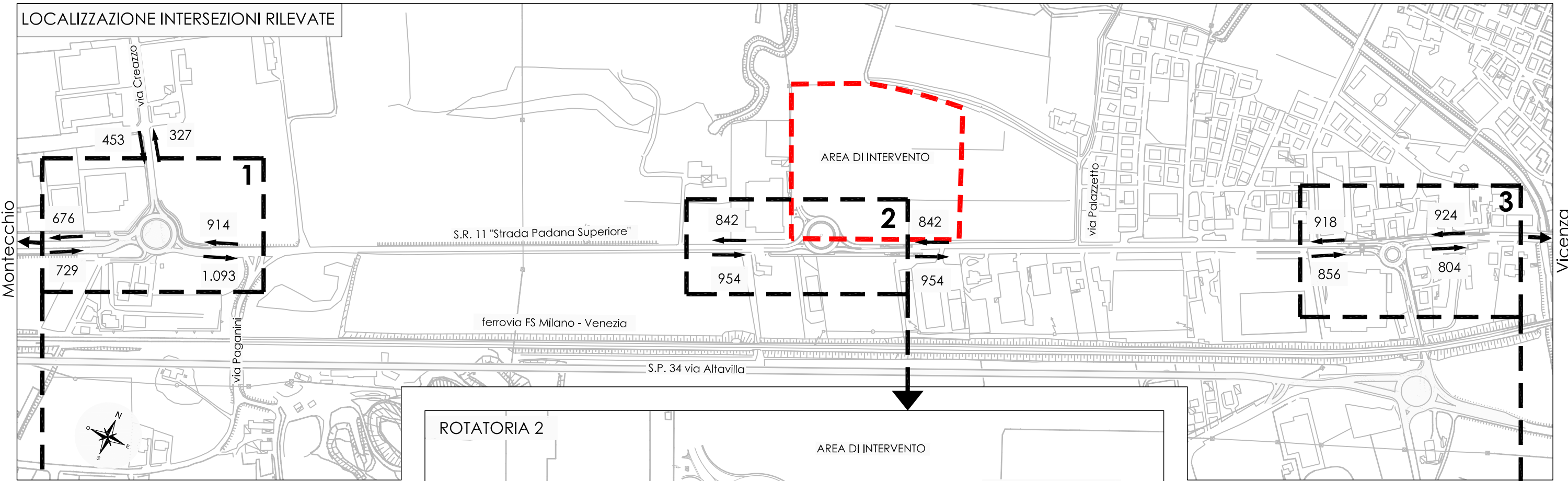
- capitolo 2: *“Riqualficazione del territorio tra Vicenza e Verona con “Vi.Ver.””*;
- capitolo 6: *“Analisi dei flussi e del livello di saturazione attuale della rete”*
- le considerazioni relative alla determinazione dei flussi indotti sono state stimate sulla base di quanto assunto nel piano direttore, capitolo 7: *“Analisi dei flussi indotti”*.

A. ELABORATI GRAFICI

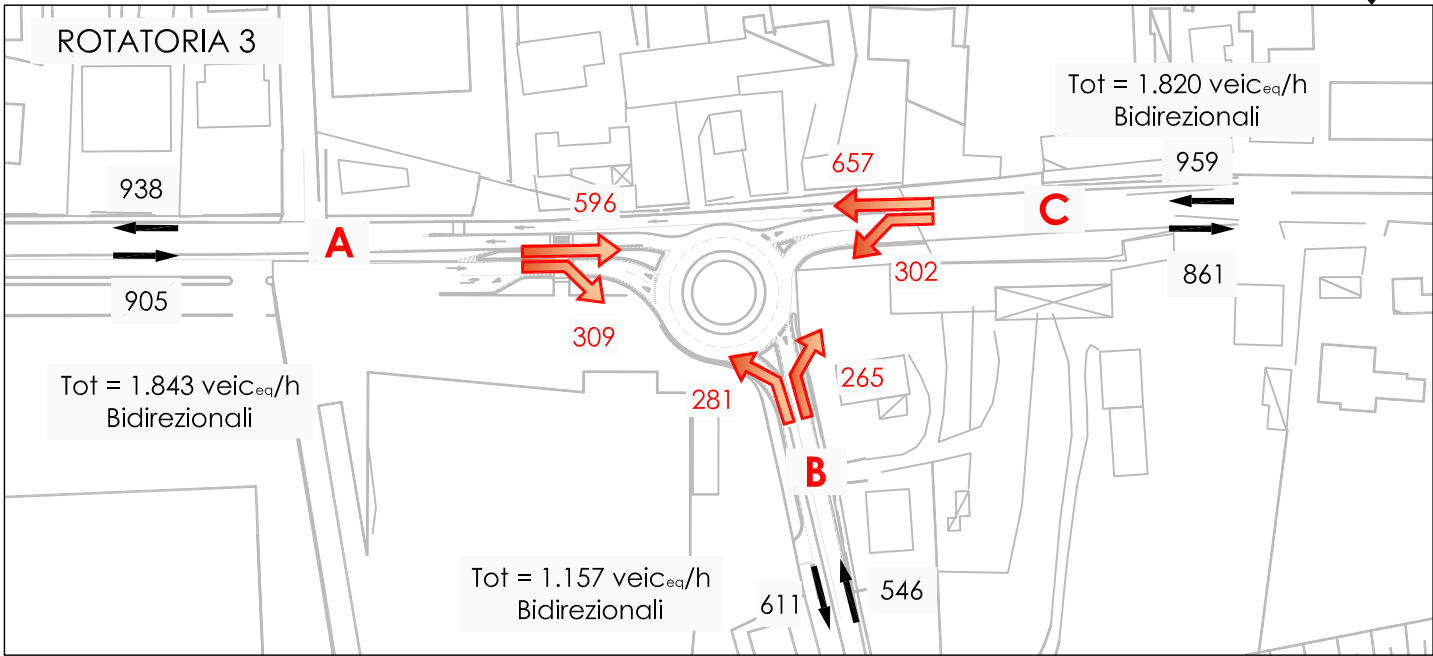
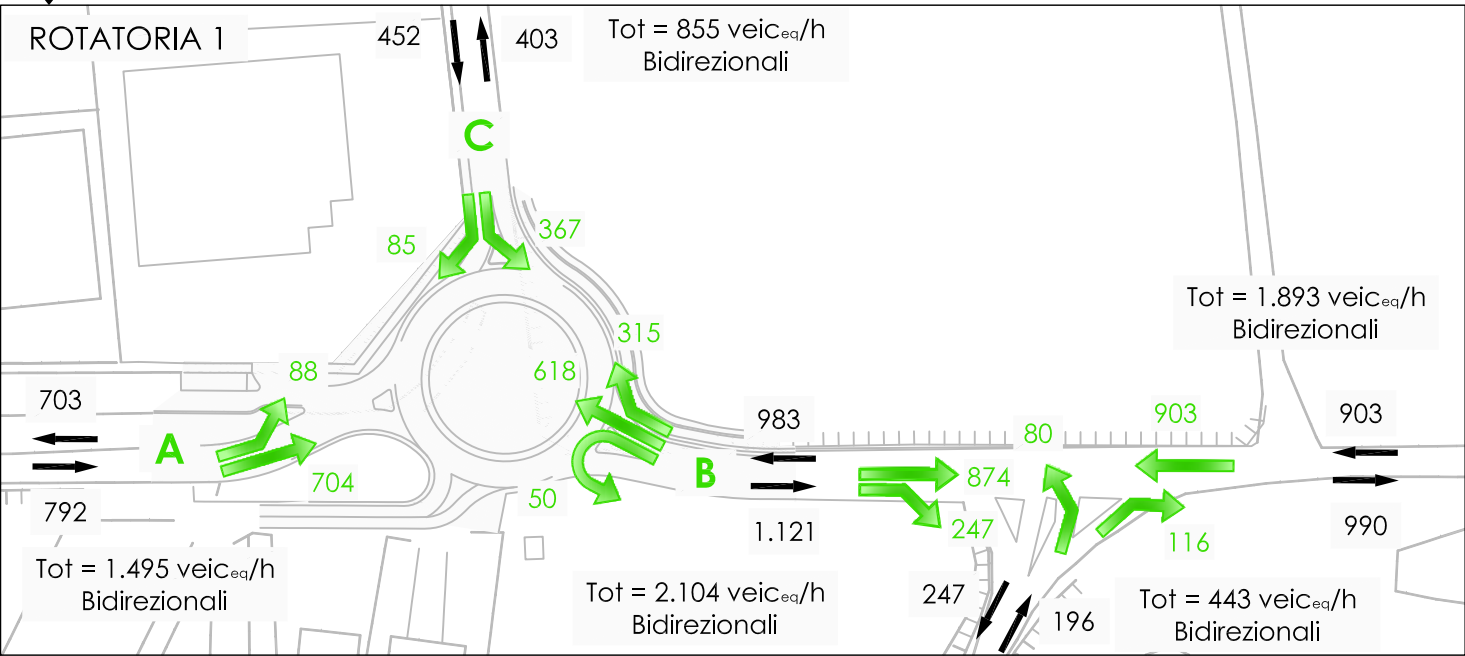
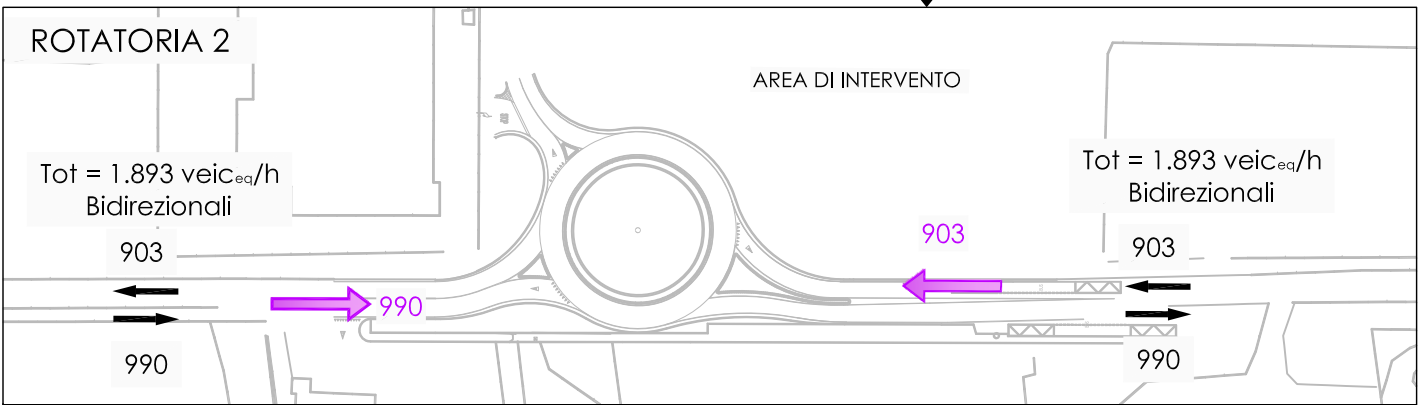
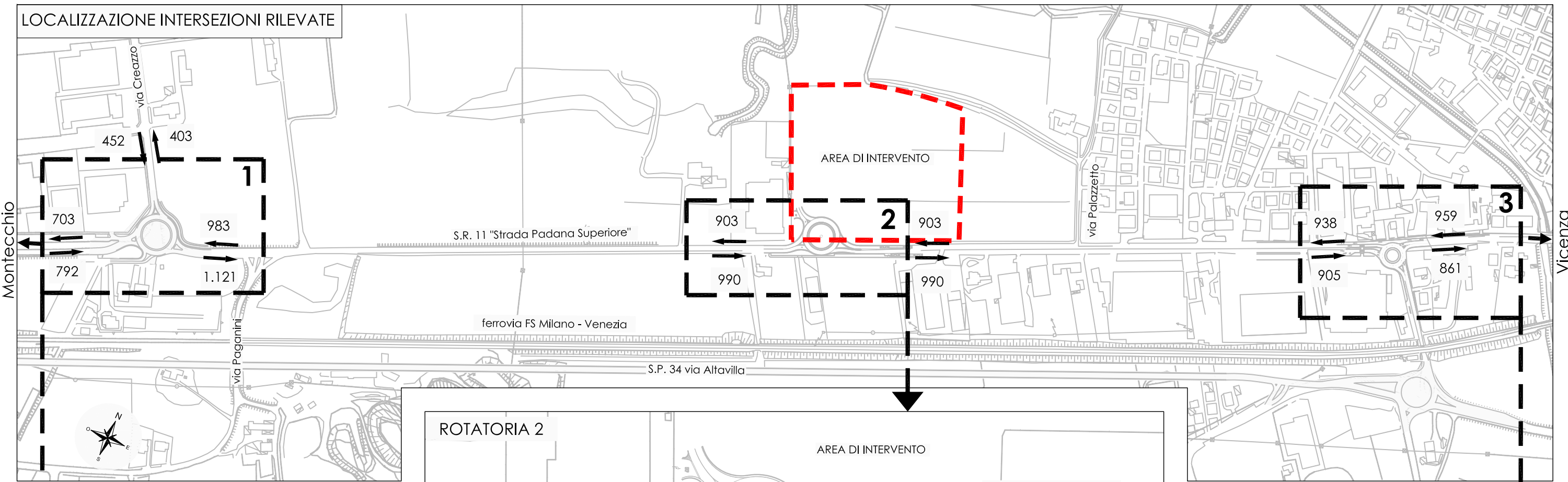
1. Flussi attuali – venerdì 17.00-18.00
2. Flussi attuali – venerdì 18.00-19.00
3. Flussi attuali – sabato 17.00-18.00
4. Flussi attuali – sabato 18.00-19.00
5. Indagine cordonale O/D – venerdì ora di punta – postazione A
6. Indagine cordonale O/D – venerdì ora di punta – postazione B-C
7. Indagine cordonale O/D – venerdì ora di punta – postazione D-E
8. Indagine cordonale O/D – venerdì ora di punta – centroide interno
9. Indagine cordonale O/D – sabato ora di punta – postazione A
10. Indagine cordonale O/D – sabato ora di punta – postazione B-C
11. Indagine cordonale O/D – sabato ora di punta – postazione D-E
12. Indagine cordonale O/D – sabato ora di punta – centroide interno
13. Flussi indotti venerdì – ipotesi 1
14. Flussi indotti sabato – ipotesi 1
15. Flussi indotti venerdì – ipotesi 2
16. Flussi indotti sabato – ipotesi 2
17. Flussi futuri venerdì – ipotesi 1

- 18. Flussi futuri sabato – ipotesi 1
- 19. Flussi futuri venerdì – ipotesi 2
- 20. Flussi futuri sabato – ipotesi 2
- 21. Livelli di servizio – stato attuale
- 22. Livelli di servizio – ipotesi 1
- 23. Livelli di servizio – ipotesi 2

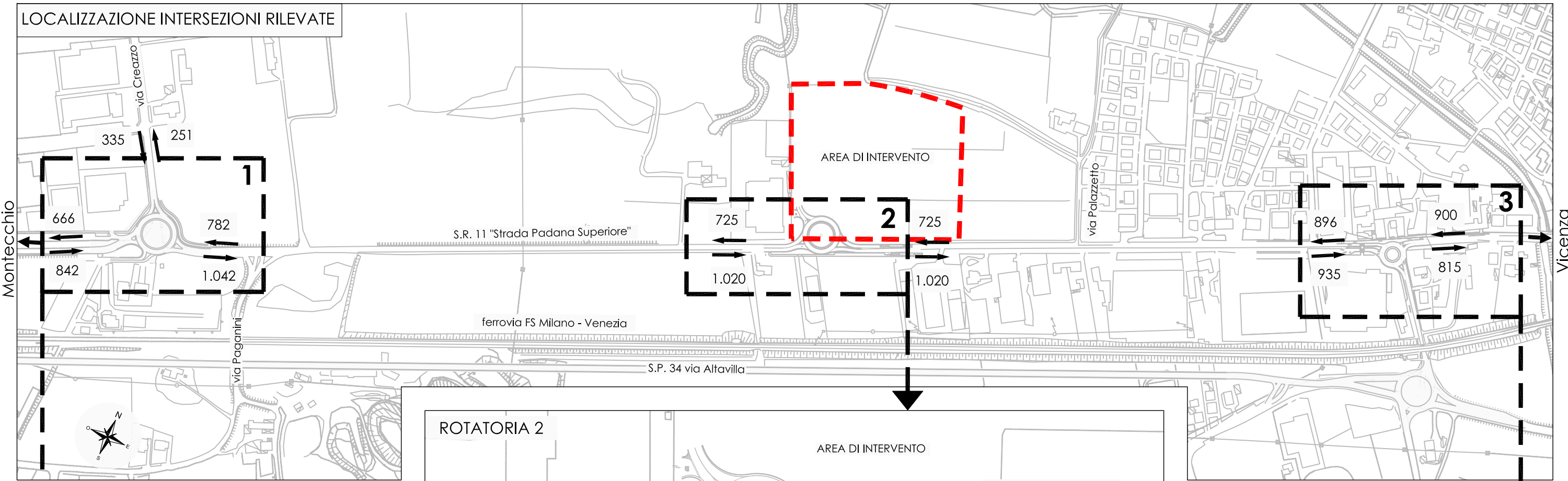
LOCALIZZAZIONE INTERSEZIONI RILEVATE



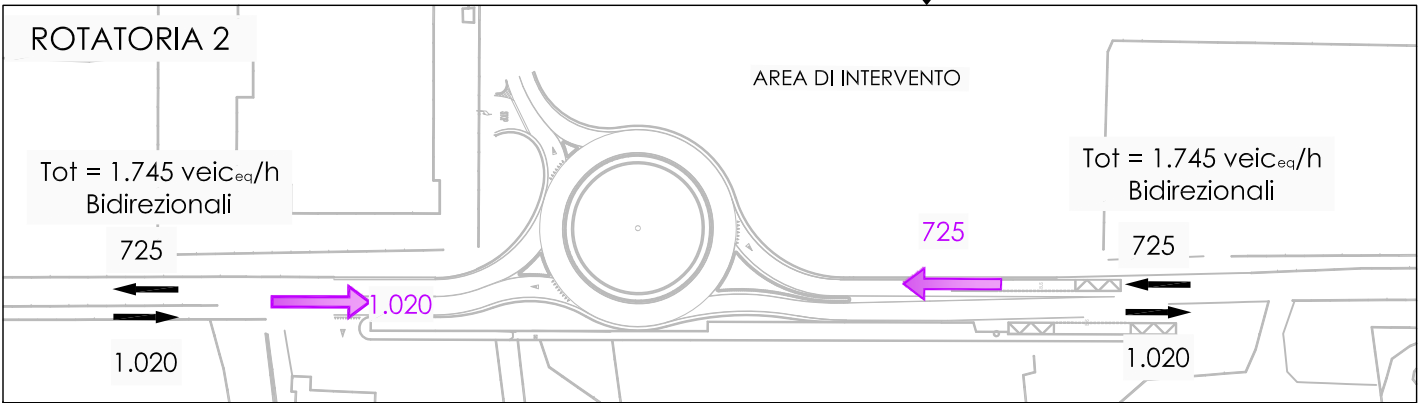
LOCALIZZAZIONE INTERSEZIONI RILEVATE



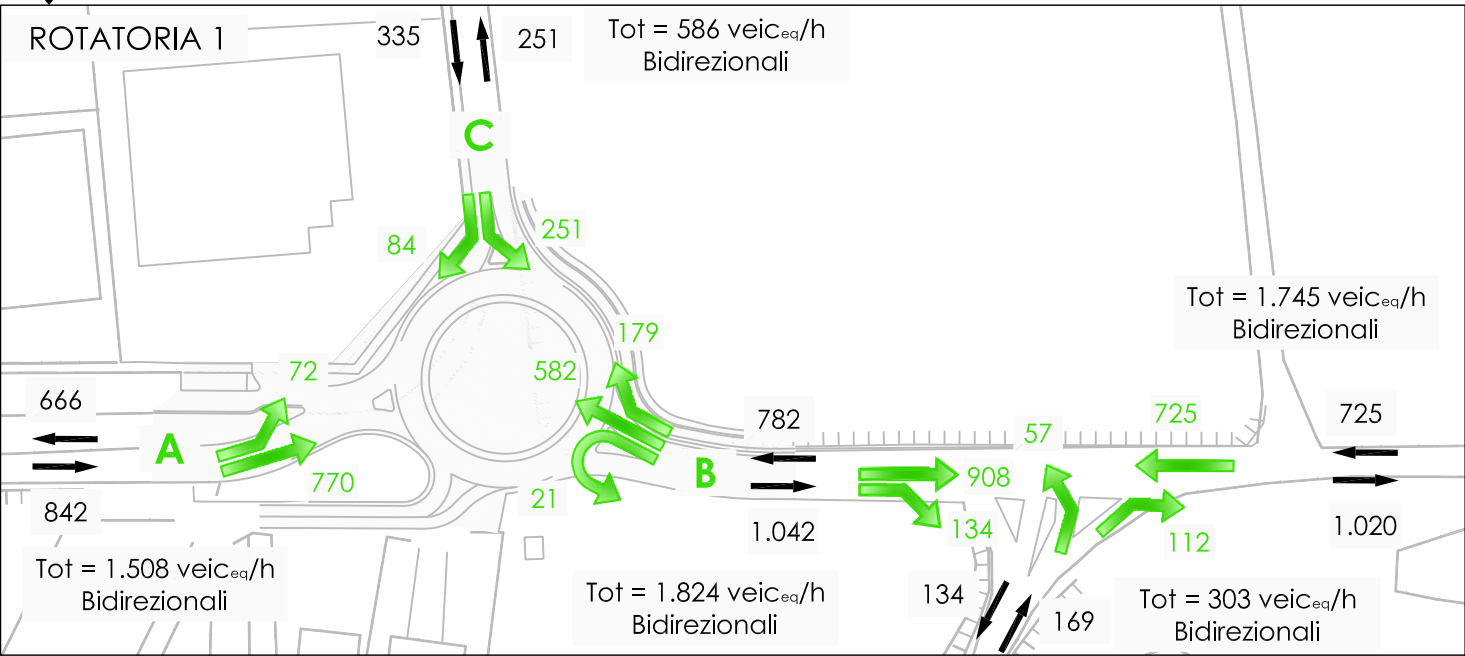
LOCALIZZAZIONE INTERSEZIONI RILEVATE



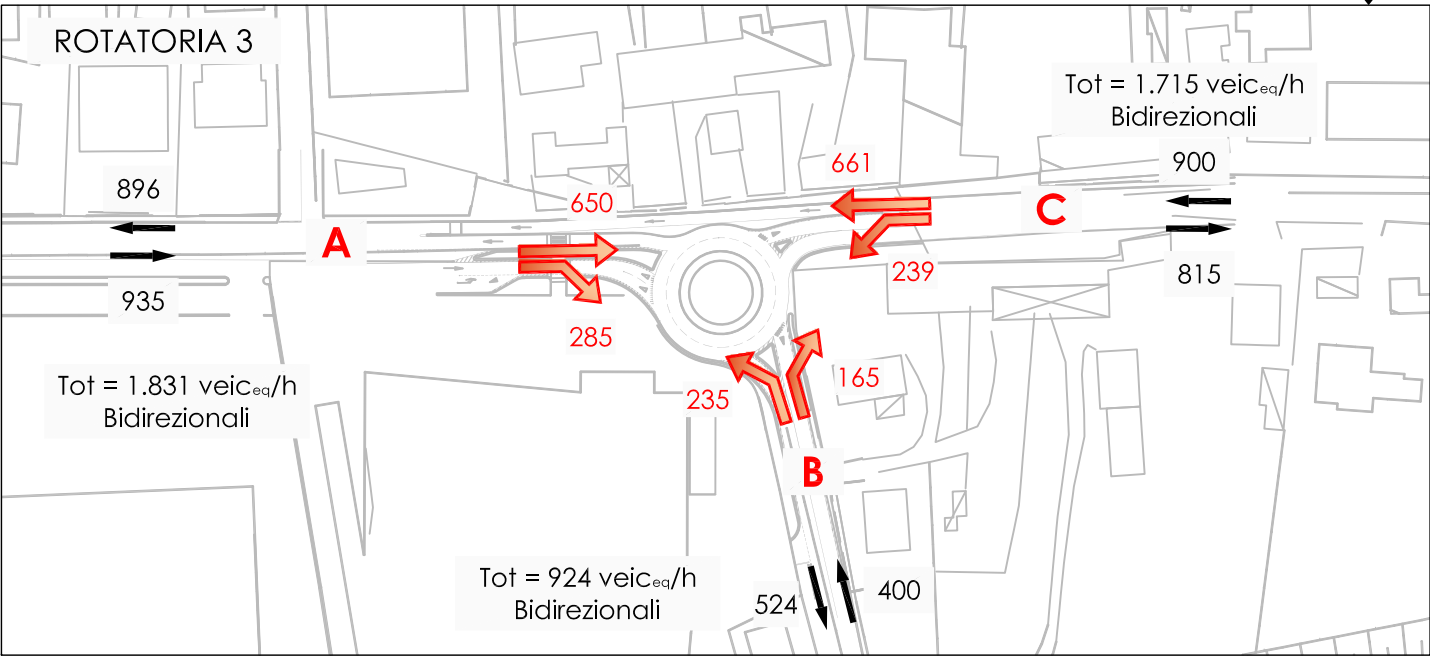
ROTATORIA 2



ROTATORIA 1



ROTATORIA 3



COMMITTENTE:

SIAD S.R.L.

OGGETTO:

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
PER GRANDE STRUTTURA DI VENDITA

ELABORATO:

FLUSSI ATTUALI
SABATO 17.00 - 18.00

SCALA GRAFICA 1:2.000

0 m 20 40 60 80 100 m

DATA: MAGGIO 2013

LEGENDA

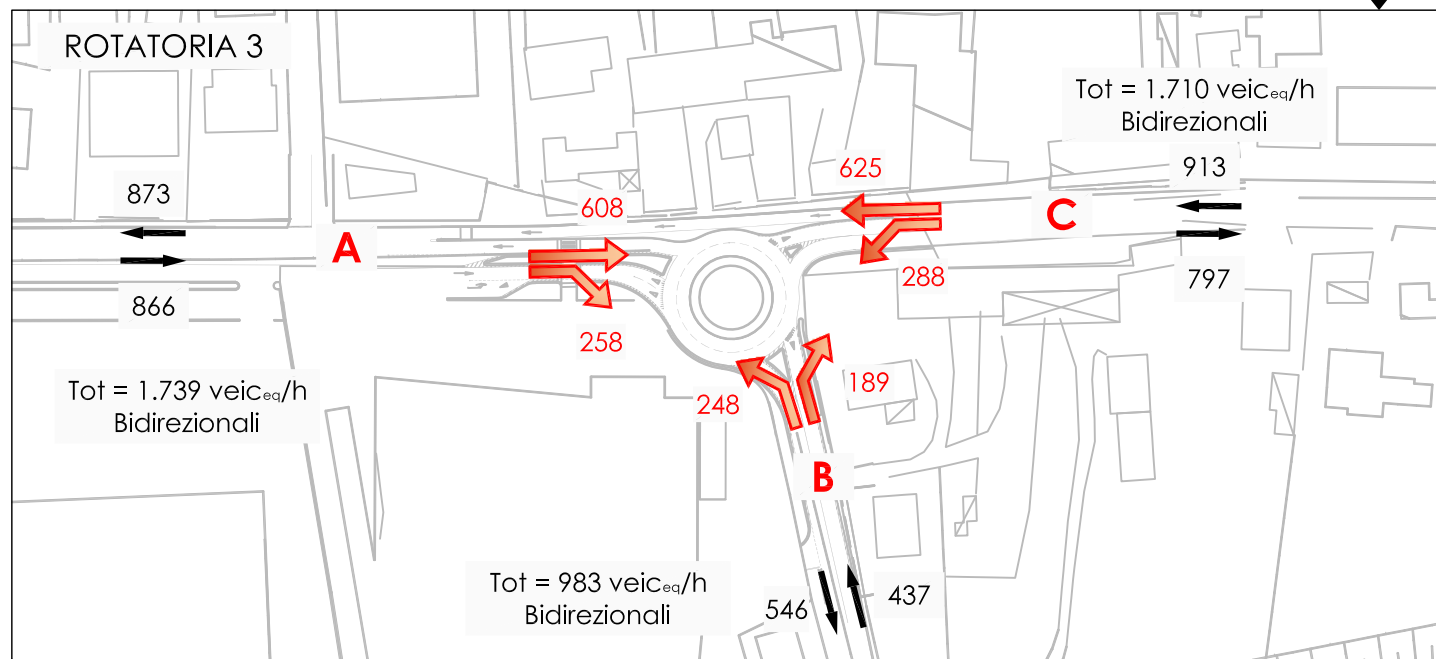
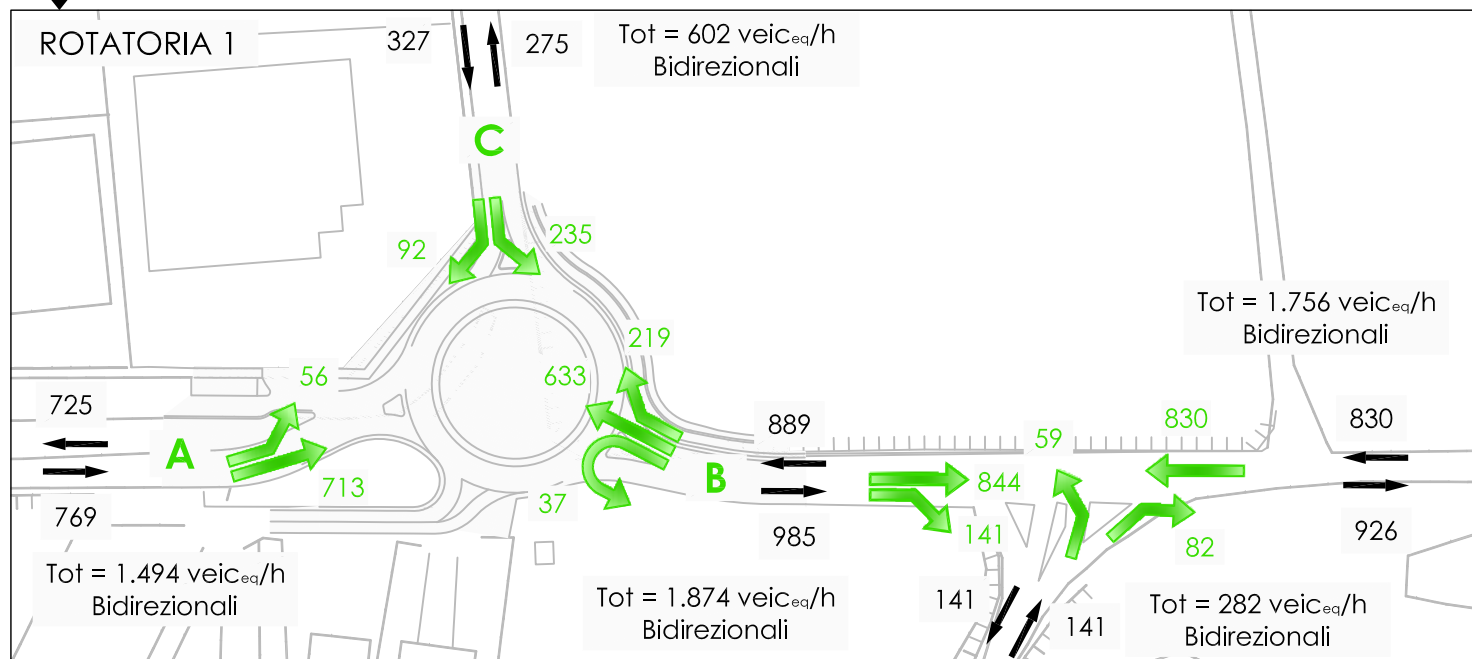
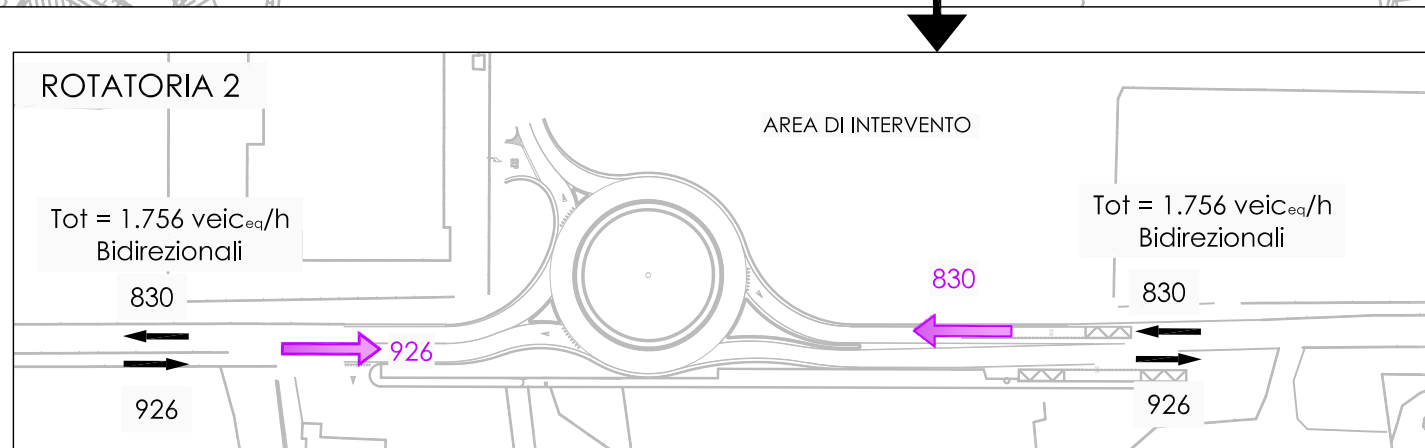
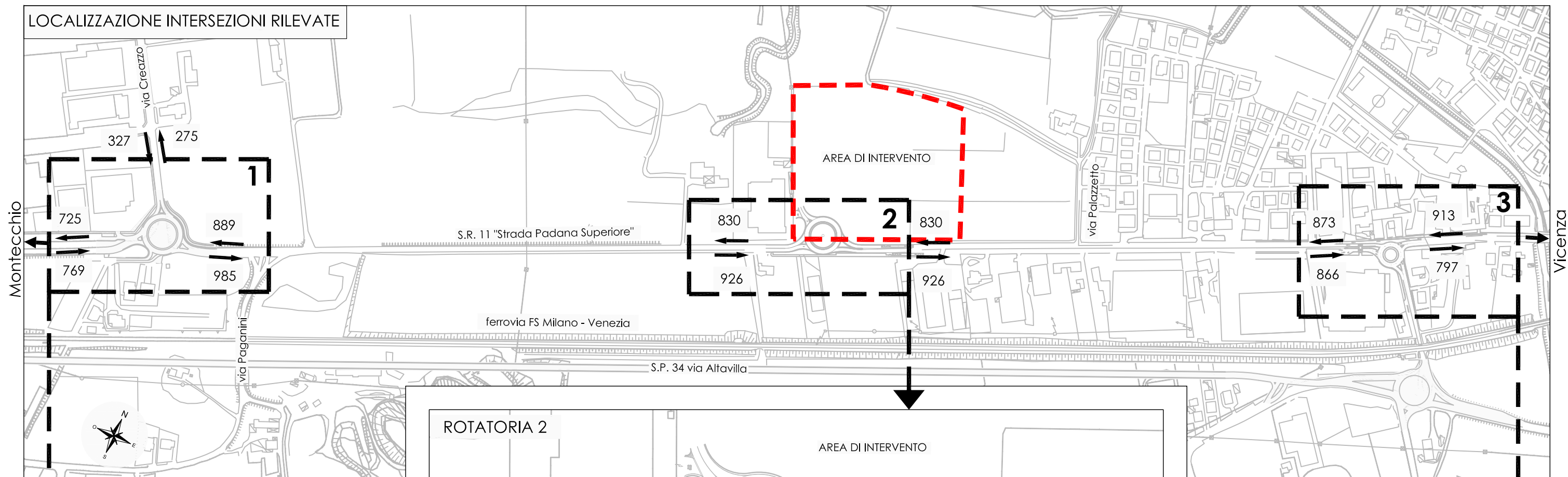


Area d'intervento

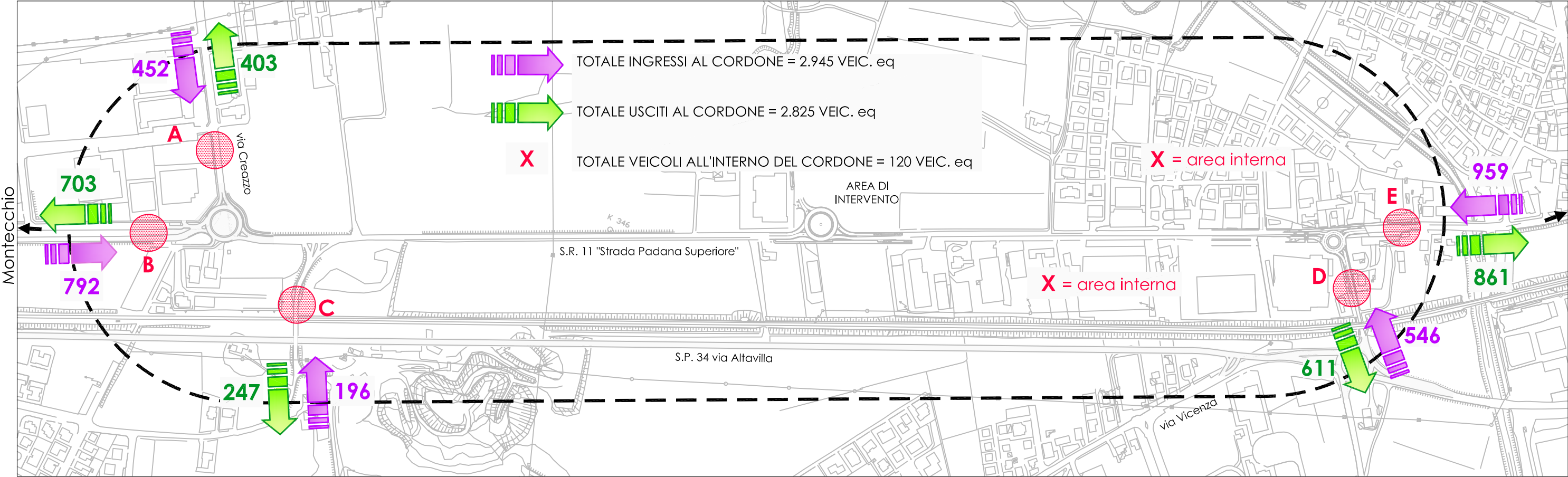


Manovre rilevate
veicol/eq/ora

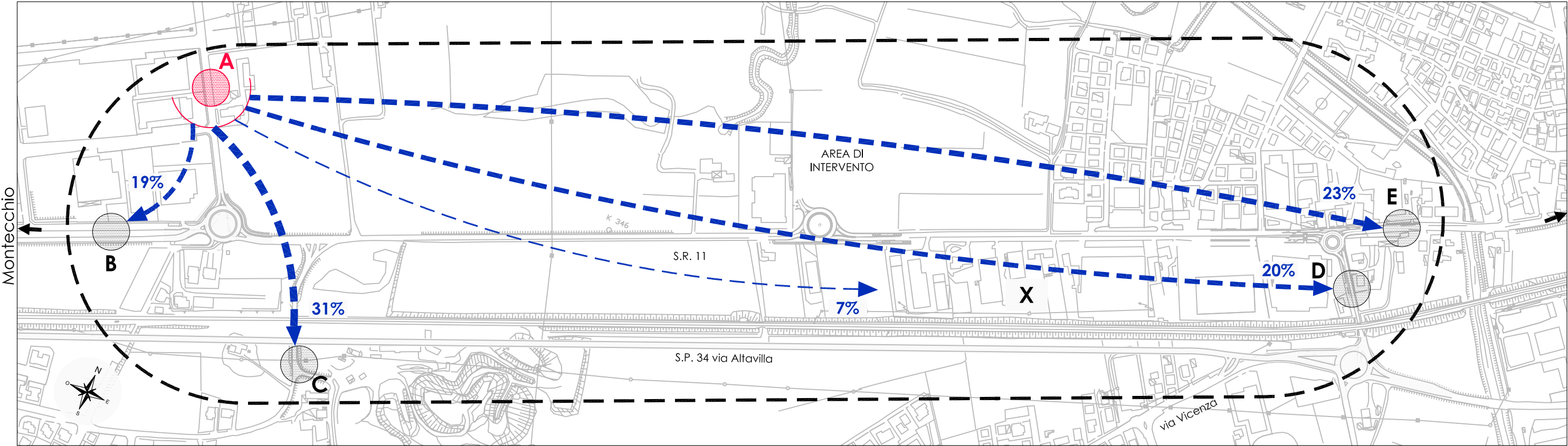
LOCALIZZAZIONE INTERSEZIONI RILEVATE



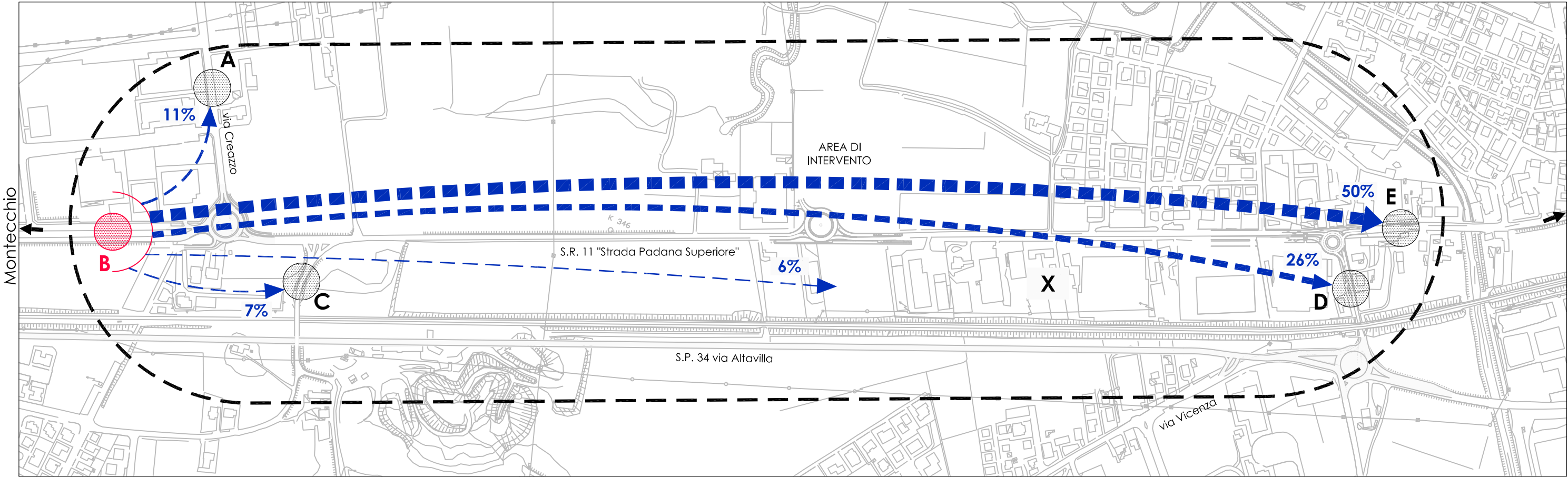
QUADRO GENERALE - SEZIONI DI RILIEVO



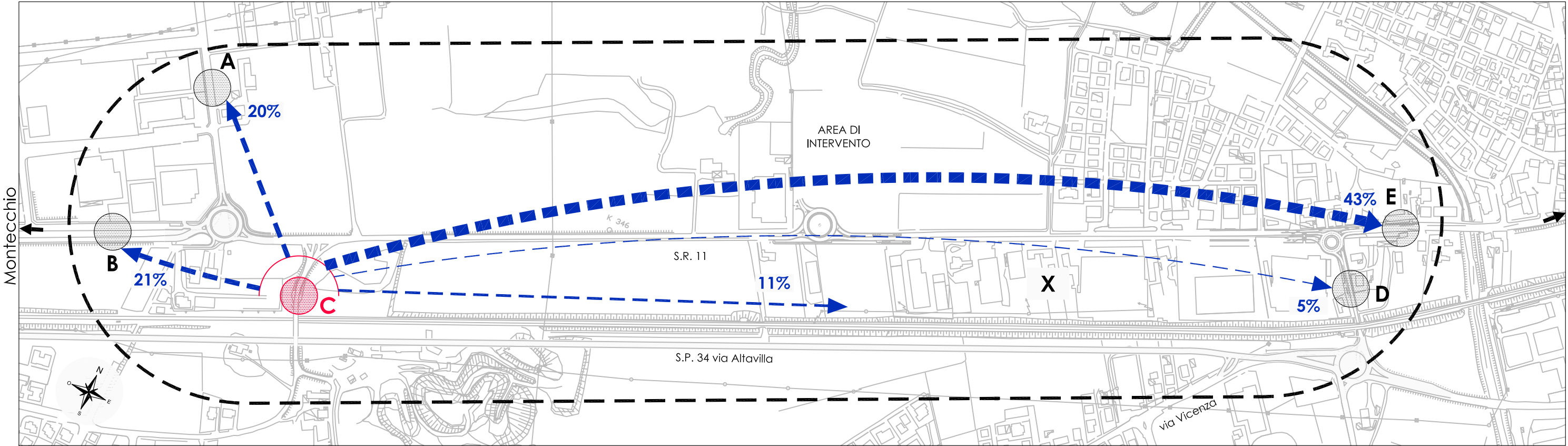
DISTRIBUZIONE PERCENTUALE MOVIMENTI CON ORIGINE A



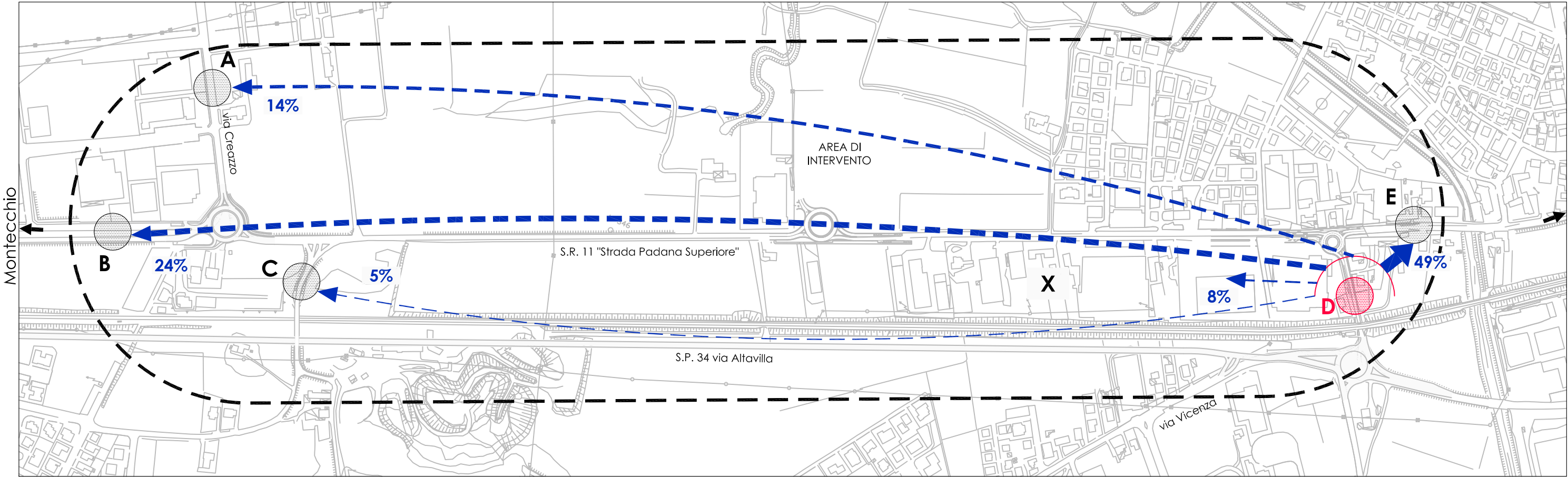
DISTRIBUZIONE PERCENTUALE MOVIMENTI CON ORIGINE **B**



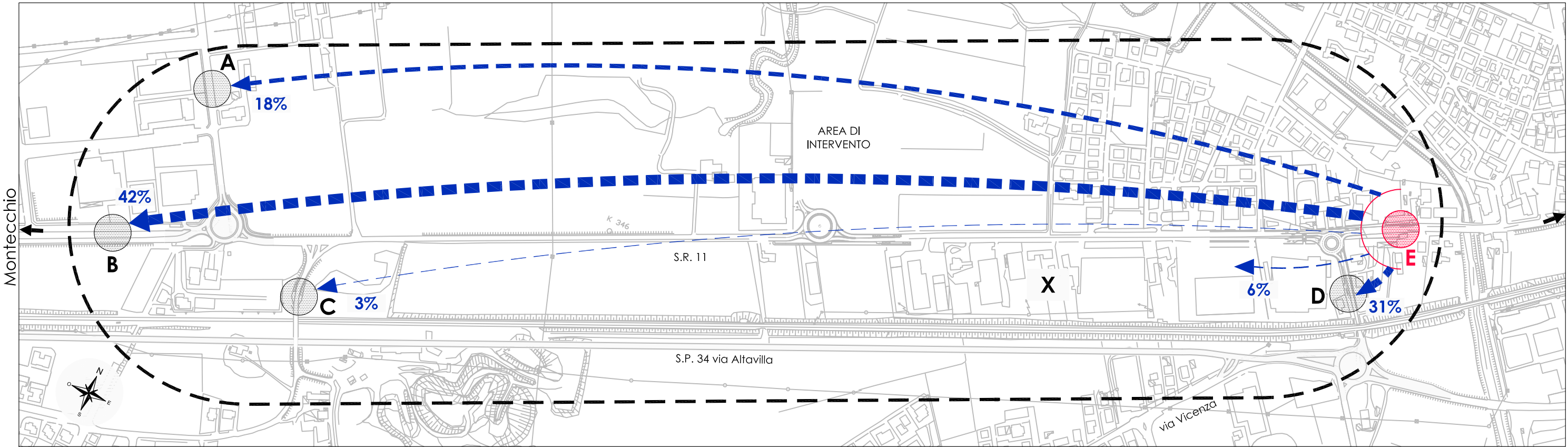
DISTRIBUZIONE PERCENTUALE MOVIMENTI CON ORIGINE **C**



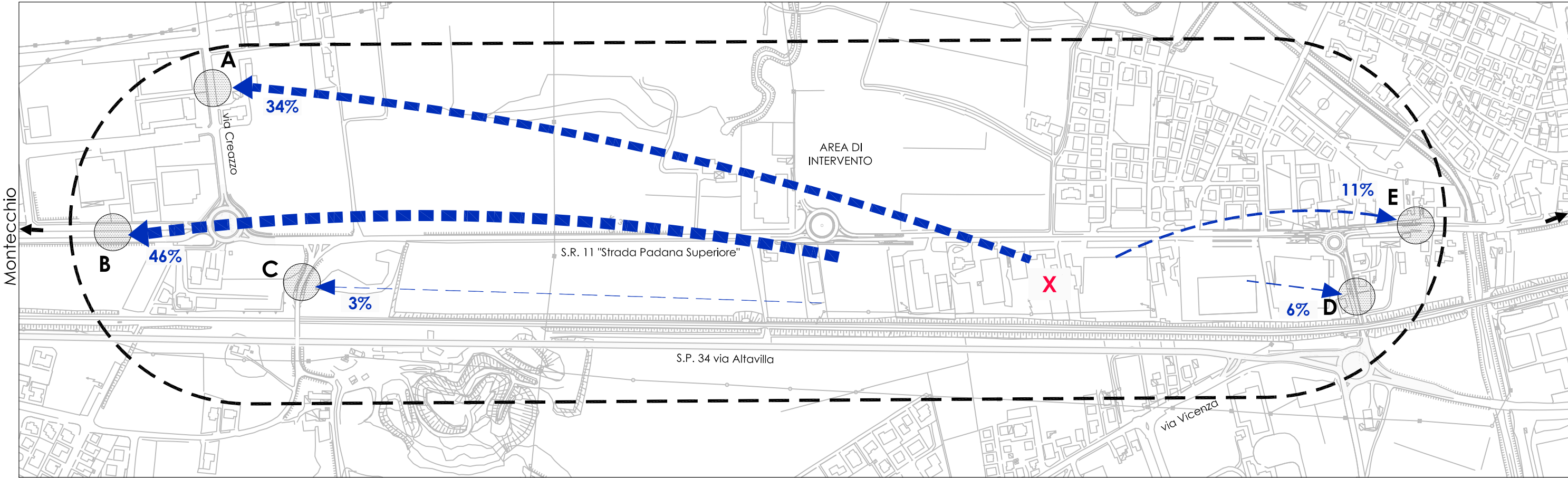
DISTRIBUZIONE PERCENTUALE MOVIMENTI CON ORIGINE **D**



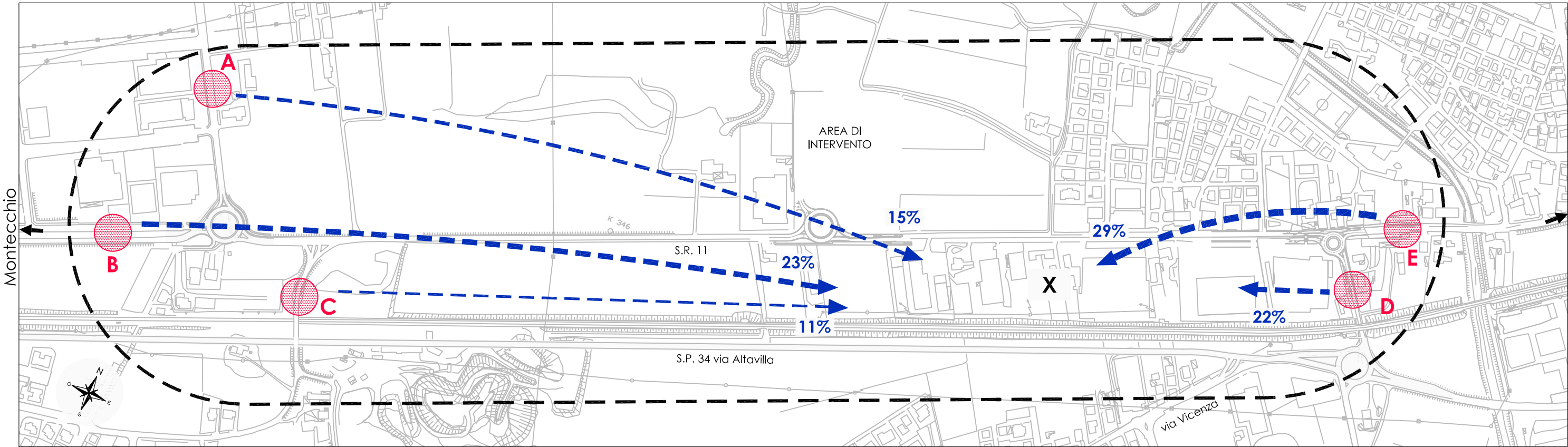
DISTRIBUZIONE PERCENTUALE MOVIMENTI CON ORIGINE **E**



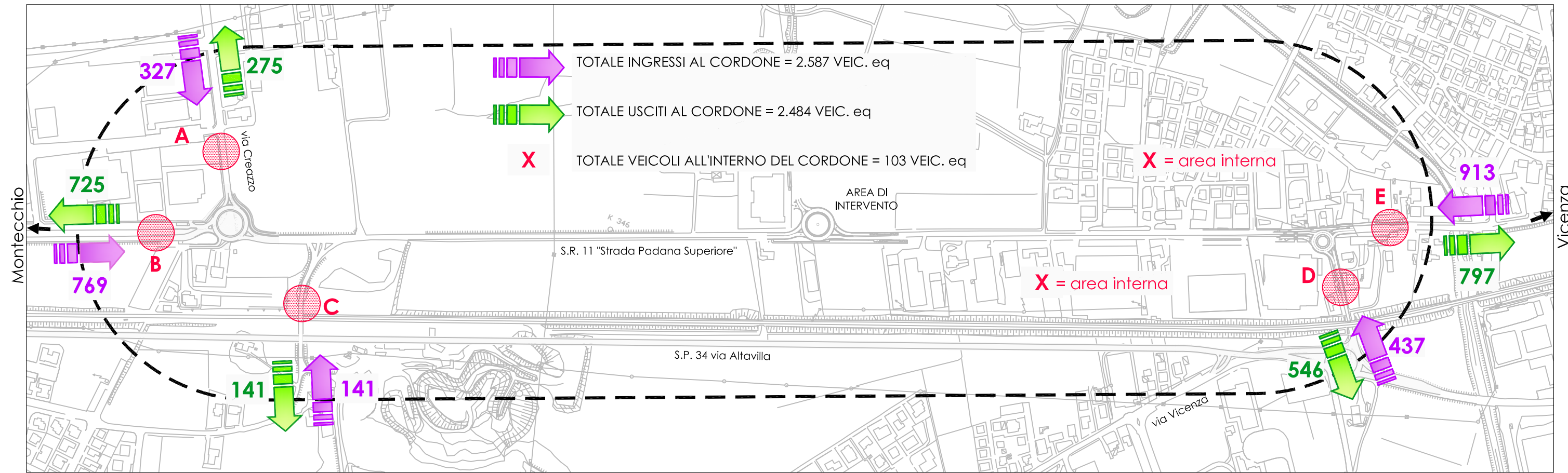
DISTRIBUZIONE PERCENTUALE MOVIMENTI CON ORIGINE X



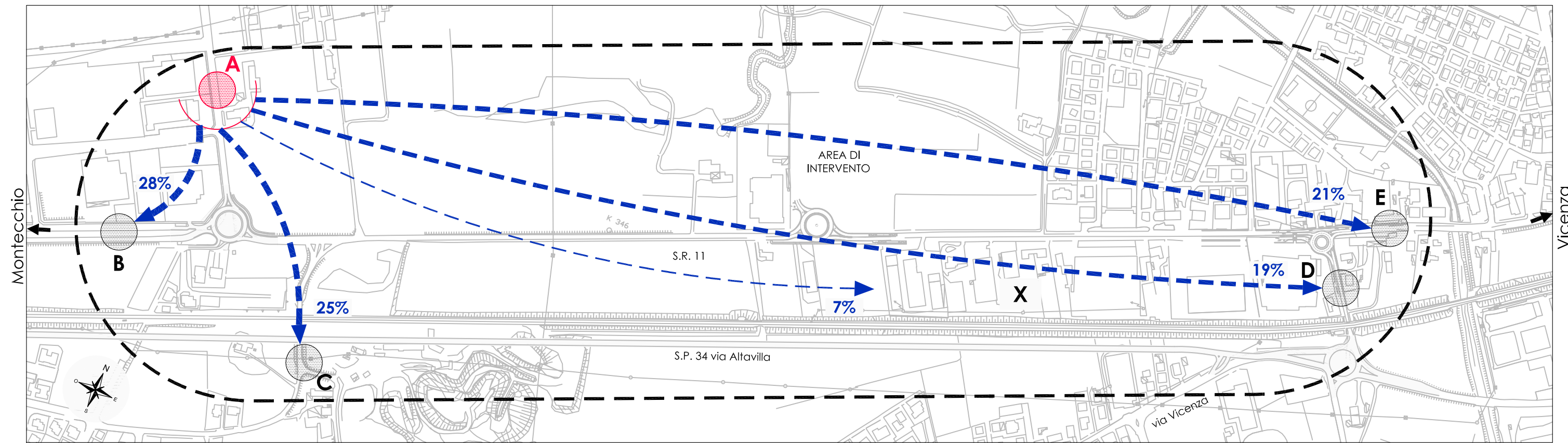
DISTRIBUZIONE PERCENTUALE MOVIMENTI CON DESTINAZIONE X



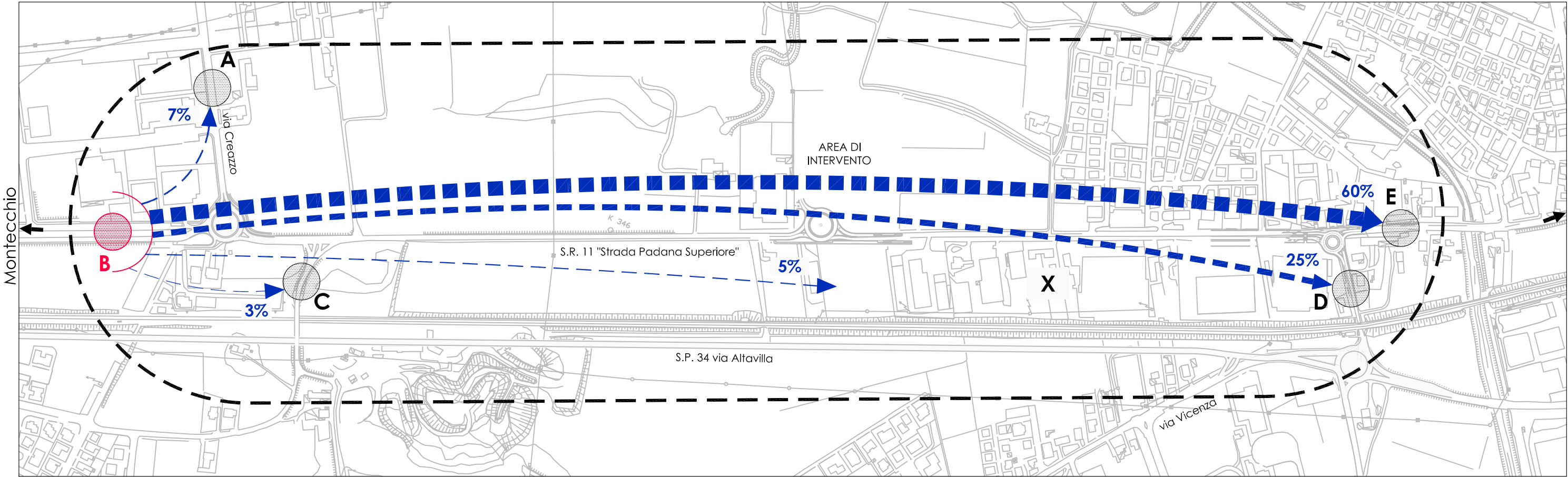
QUADRO GENERALE - SEZIONI DI RILIEVO



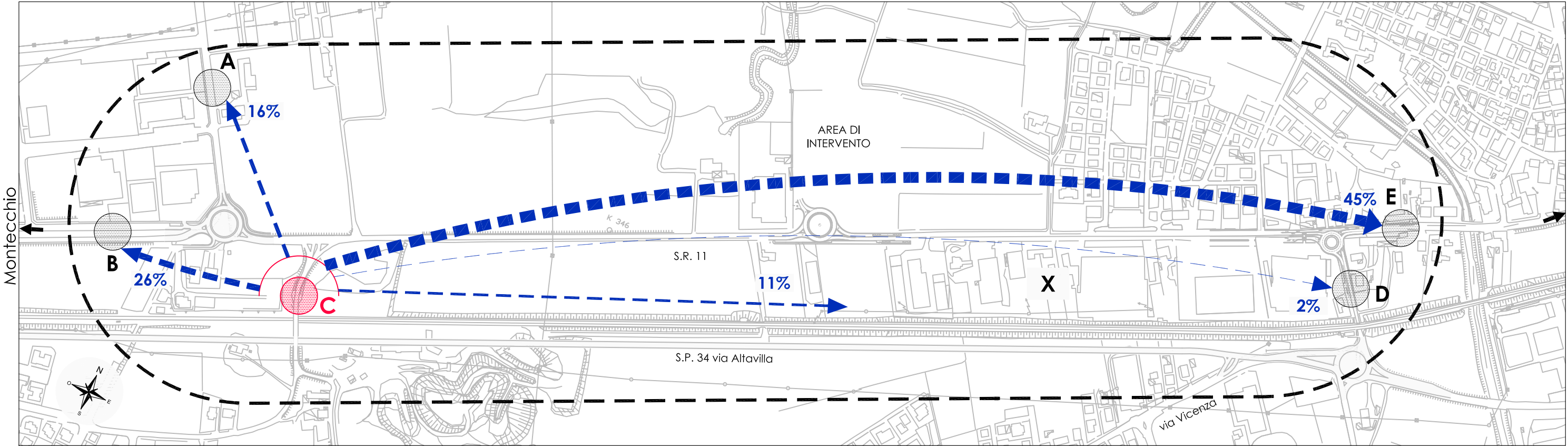
DISTRIBUZIONE PERCENTUALE MOVIMENTI CON ORIGINE A



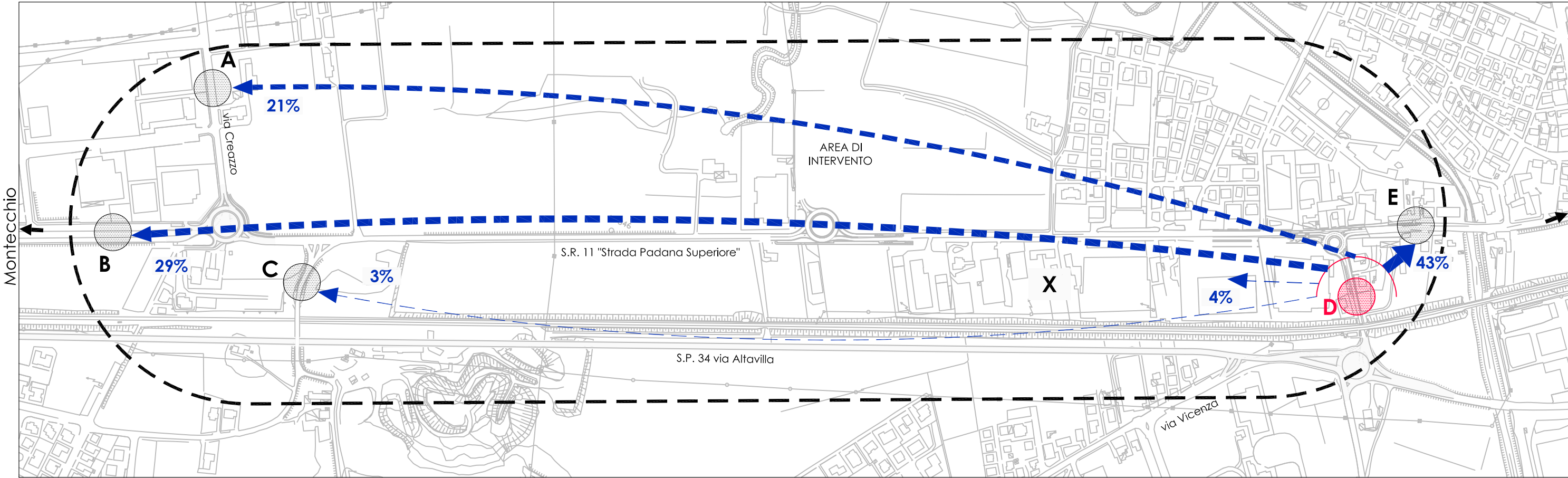
DISTRIBUZIONE PERCENTUALE MOVIMENTI CON ORIGINE **B**



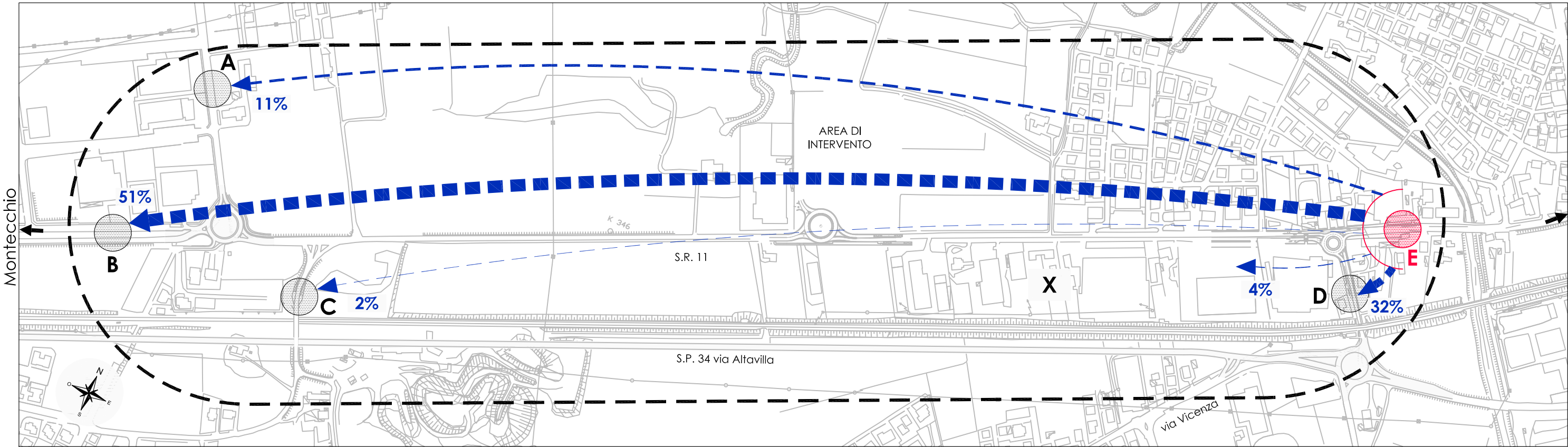
DISTRIBUZIONE PERCENTUALE MOVIMENTI CON ORIGINE **C**



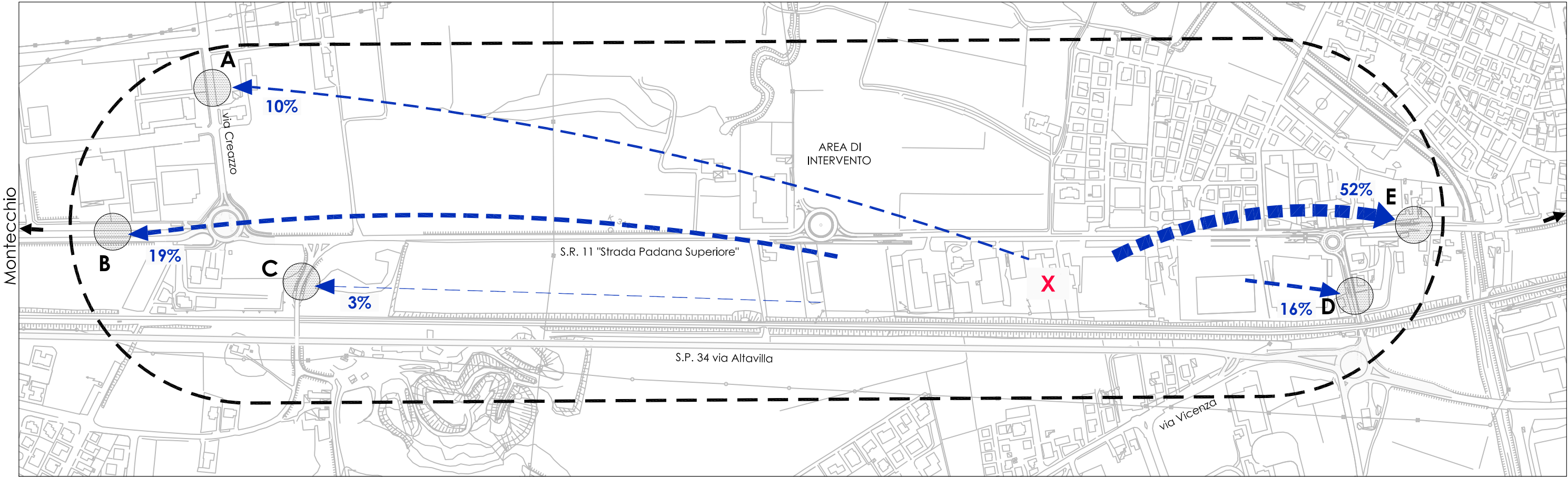
DISTRIBUZIONE PERCENTUALE MOVIMENTI CON ORIGINE **D**



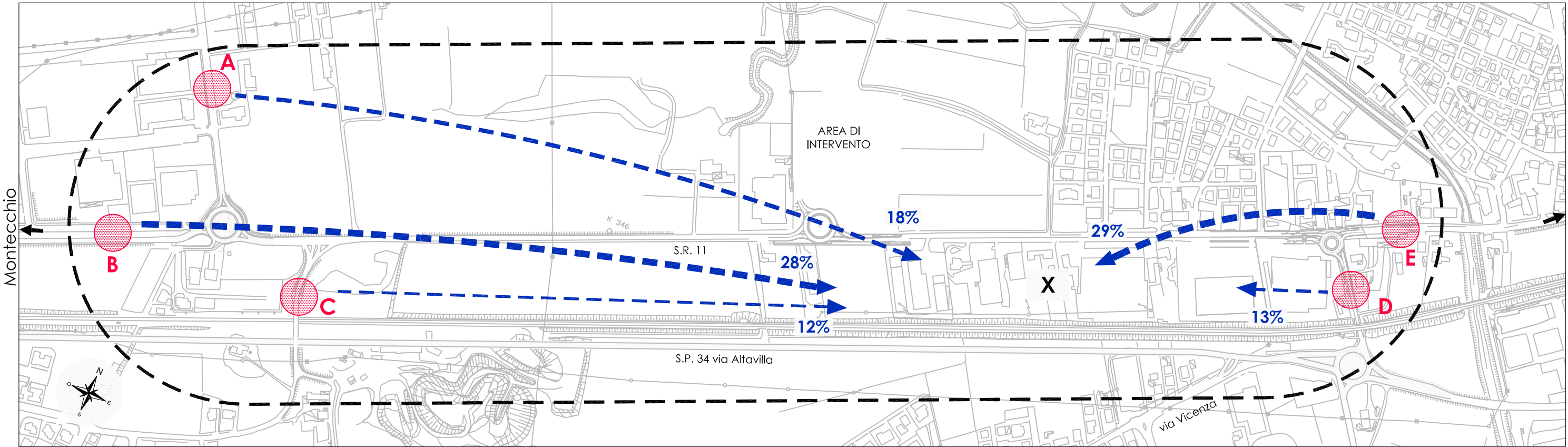
DISTRIBUZIONE PERCENTUALE MOVIMENTI CON ORIGINE **E**



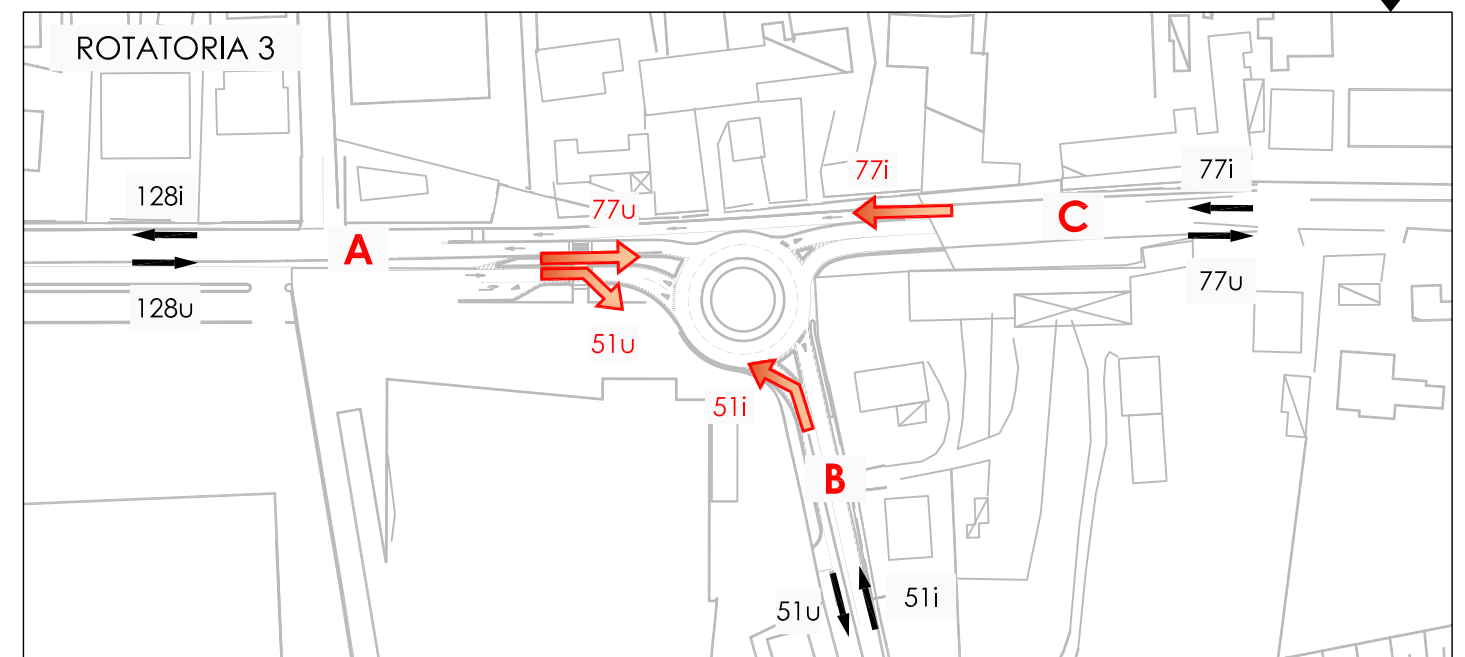
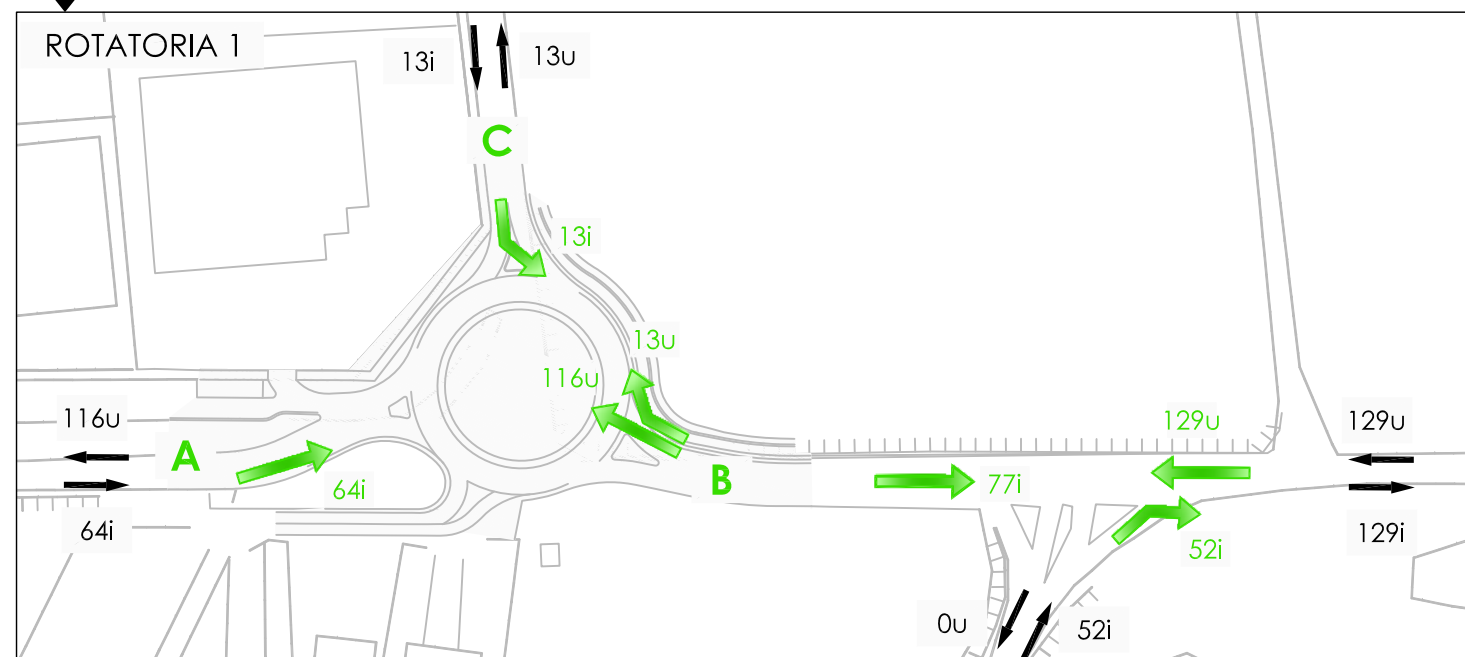
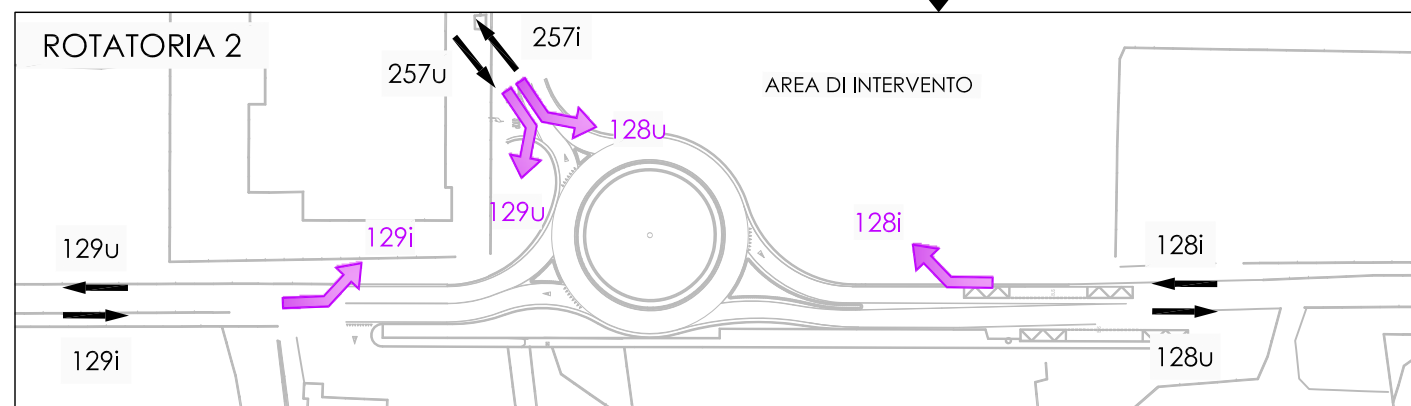
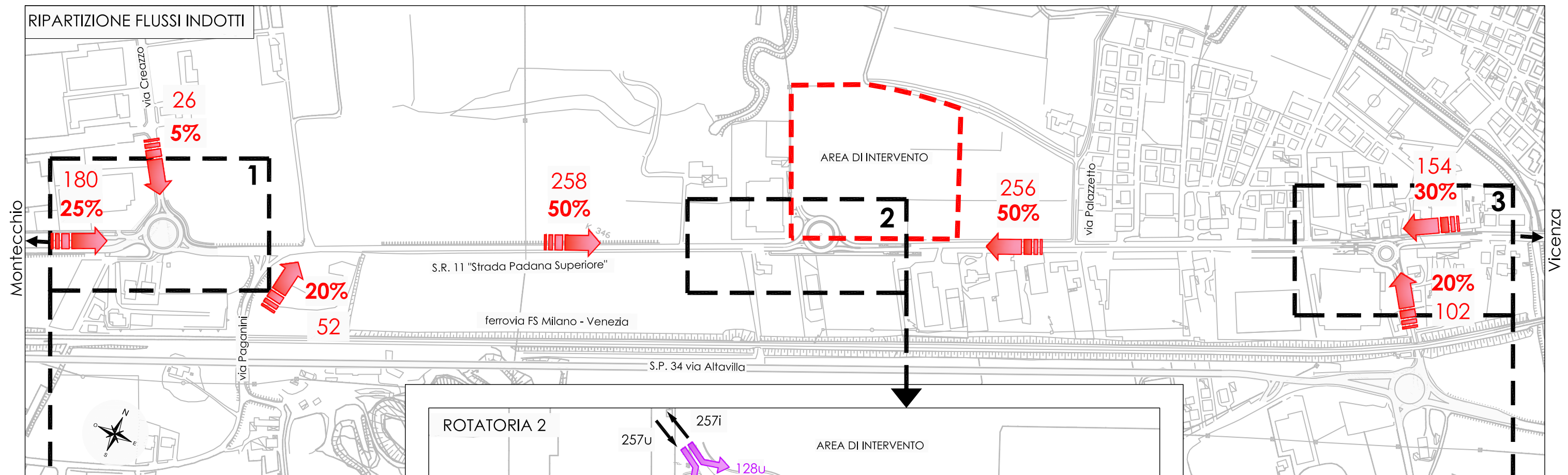
DISTRIBUZIONE PERCENTUALE MOVIMENTI CON ORIGINE X



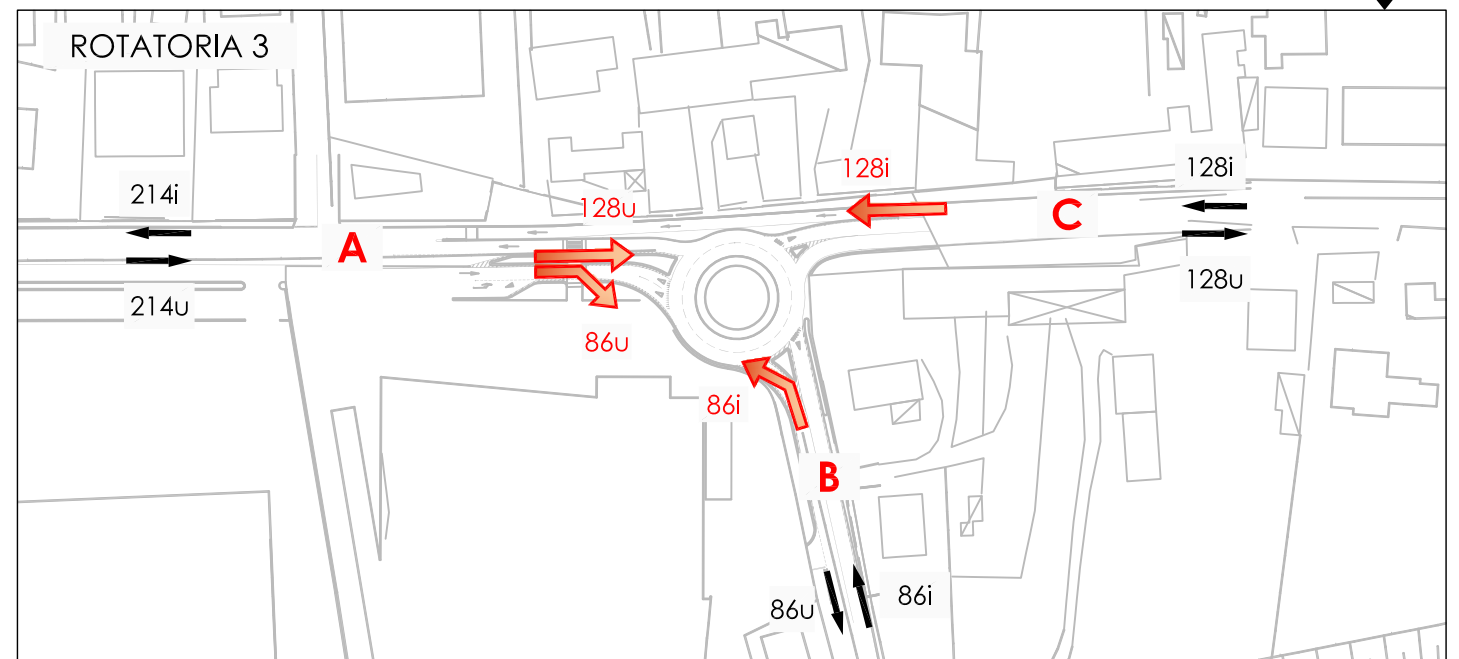
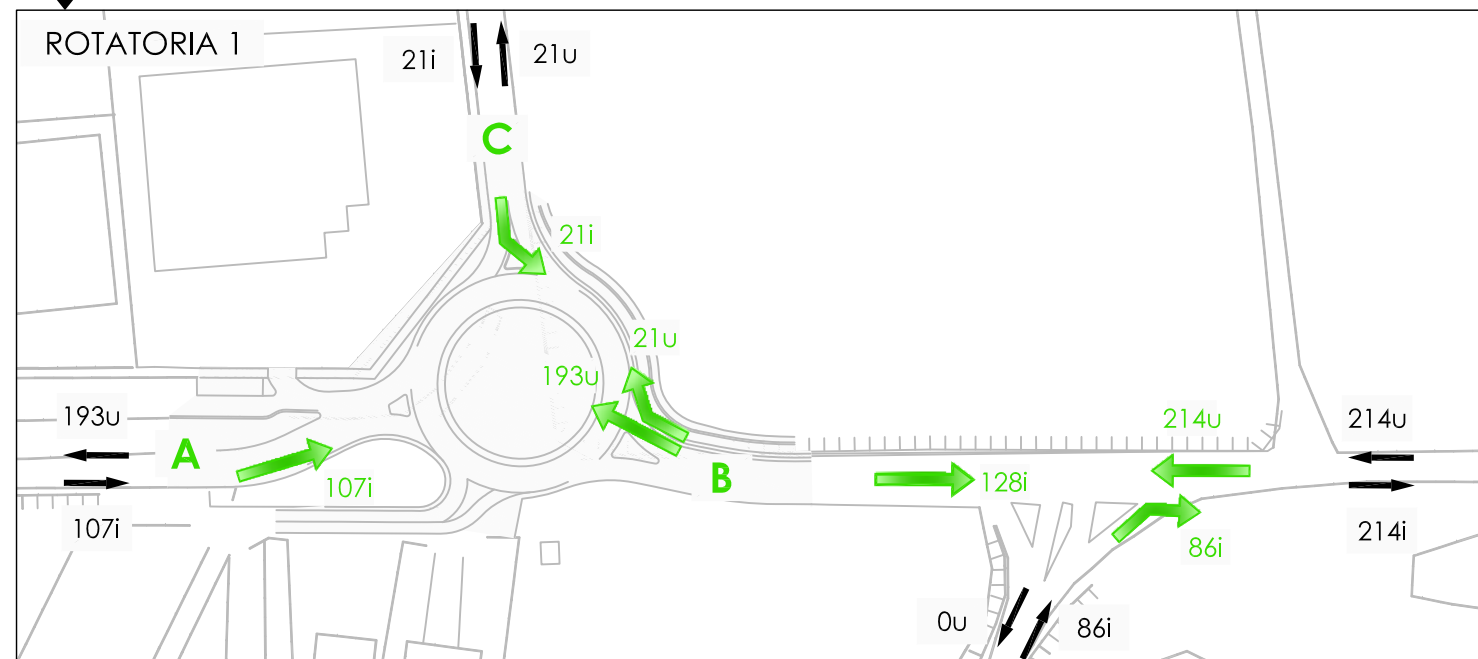
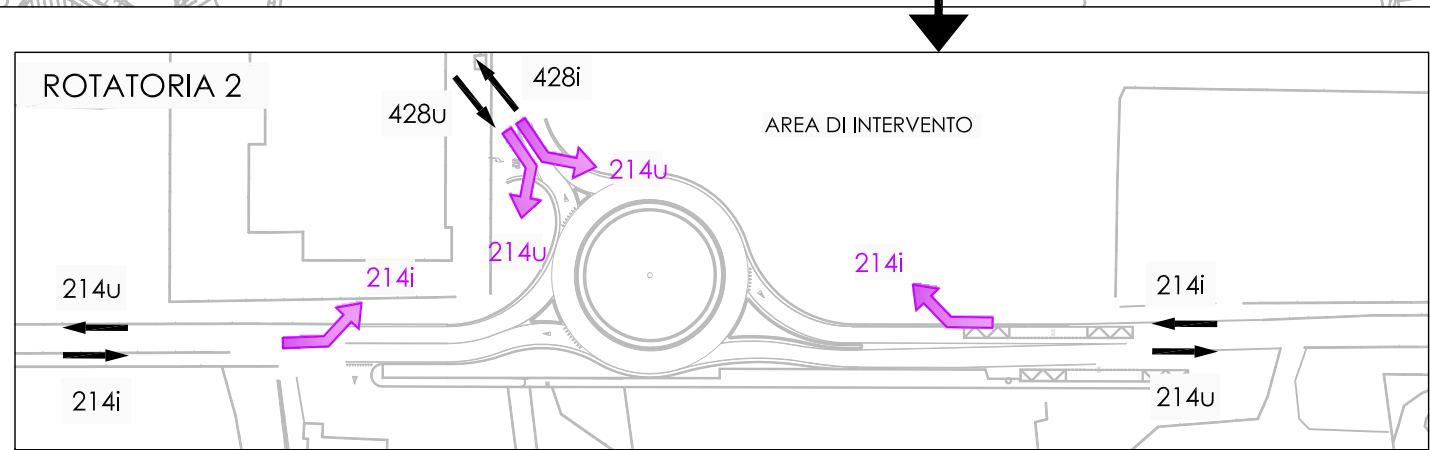
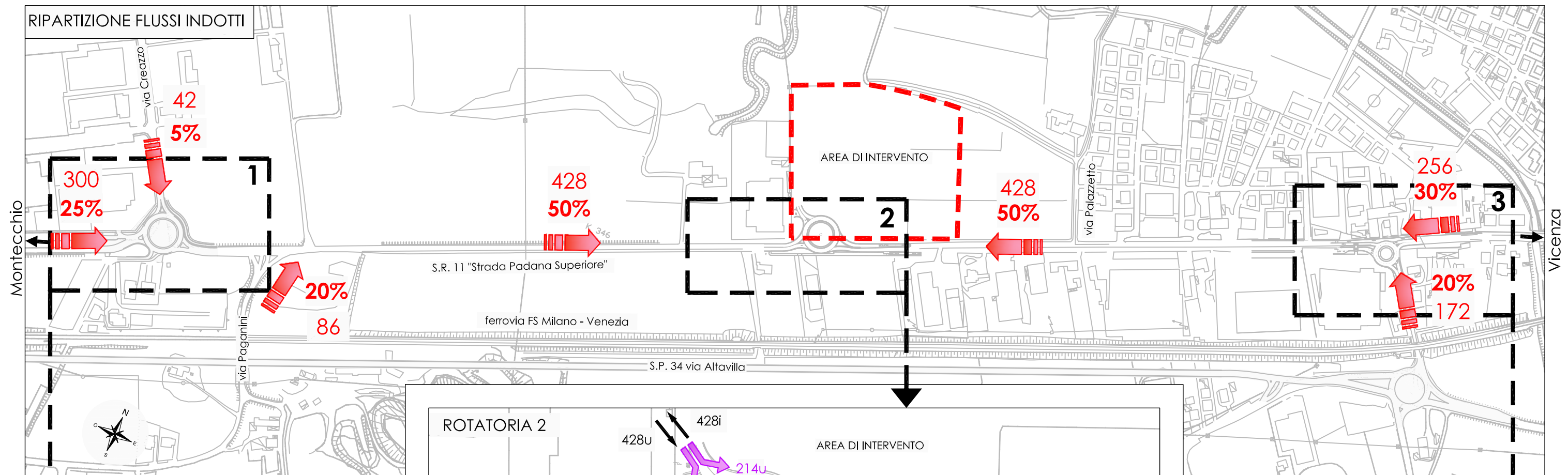
DISTRIBUZIONE PERCENTUALE MOVIMENTI CON DESTINAZIONE X



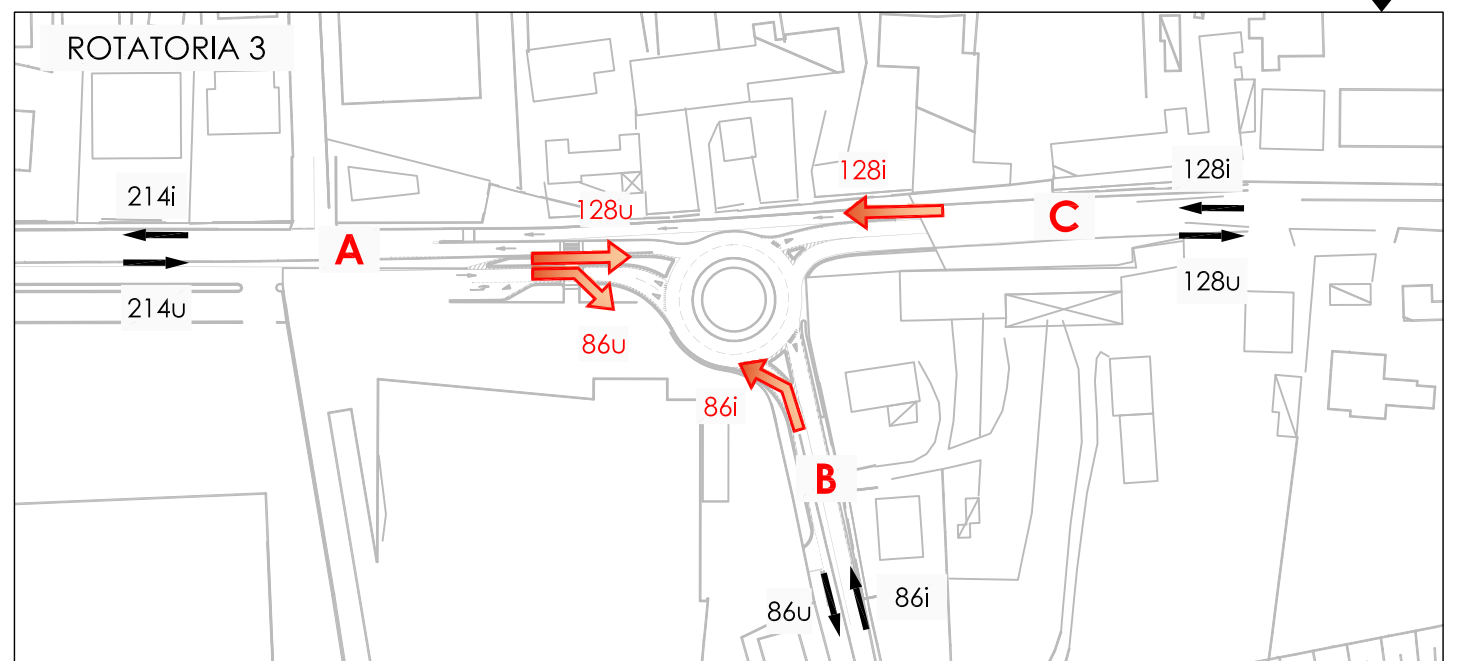
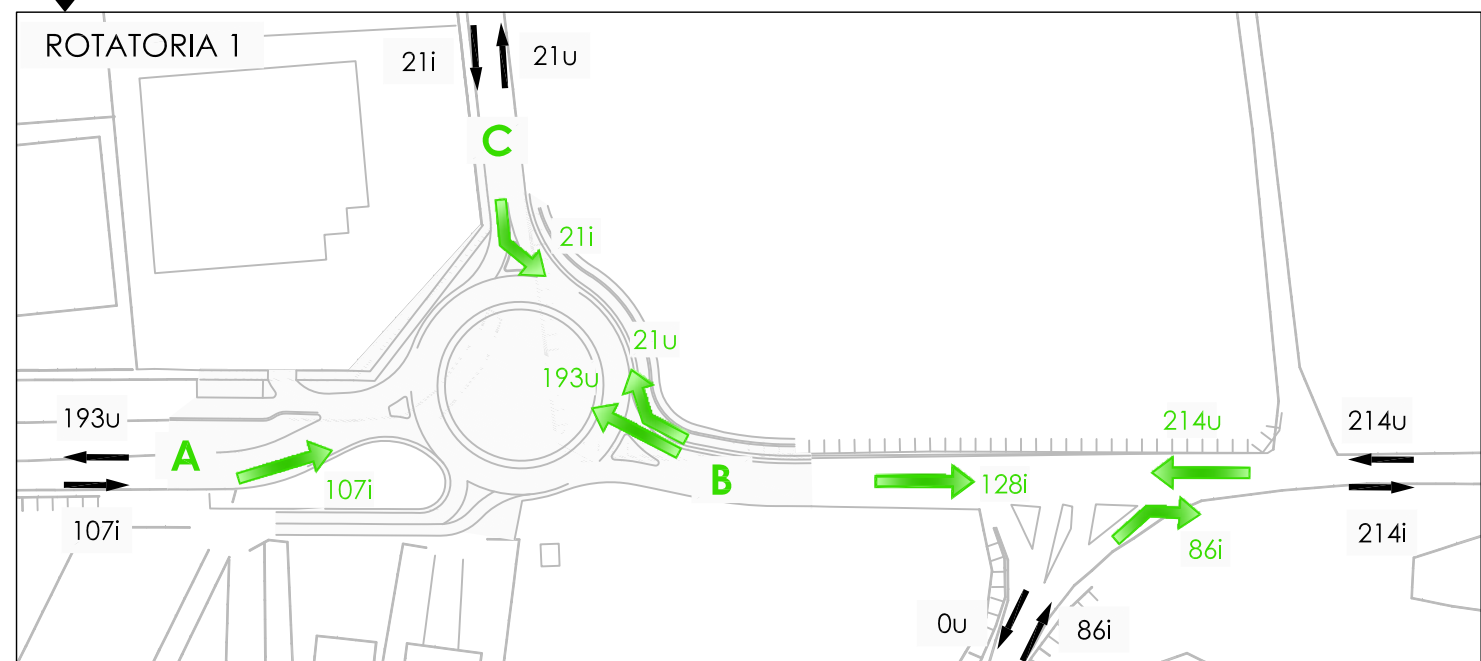
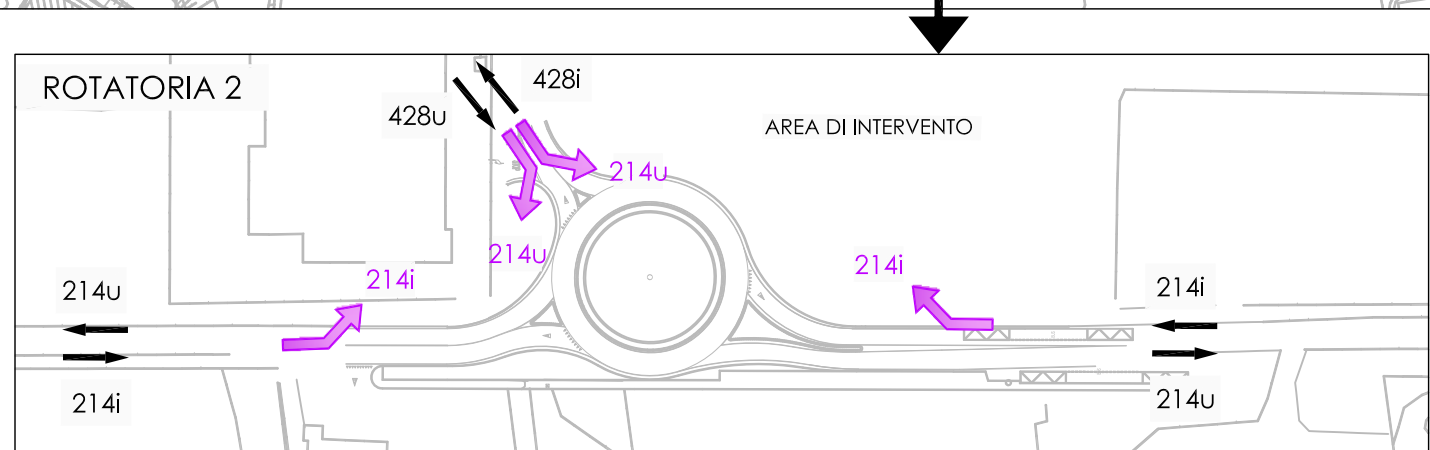
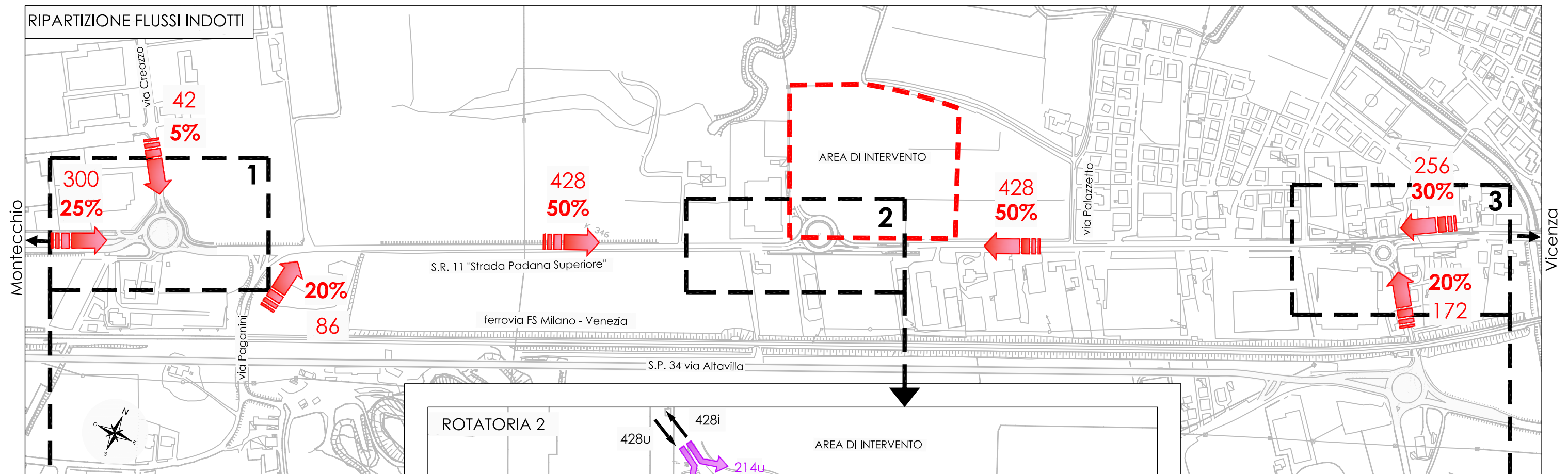
RIPARTIZIONE FLUSSI INDOTTI



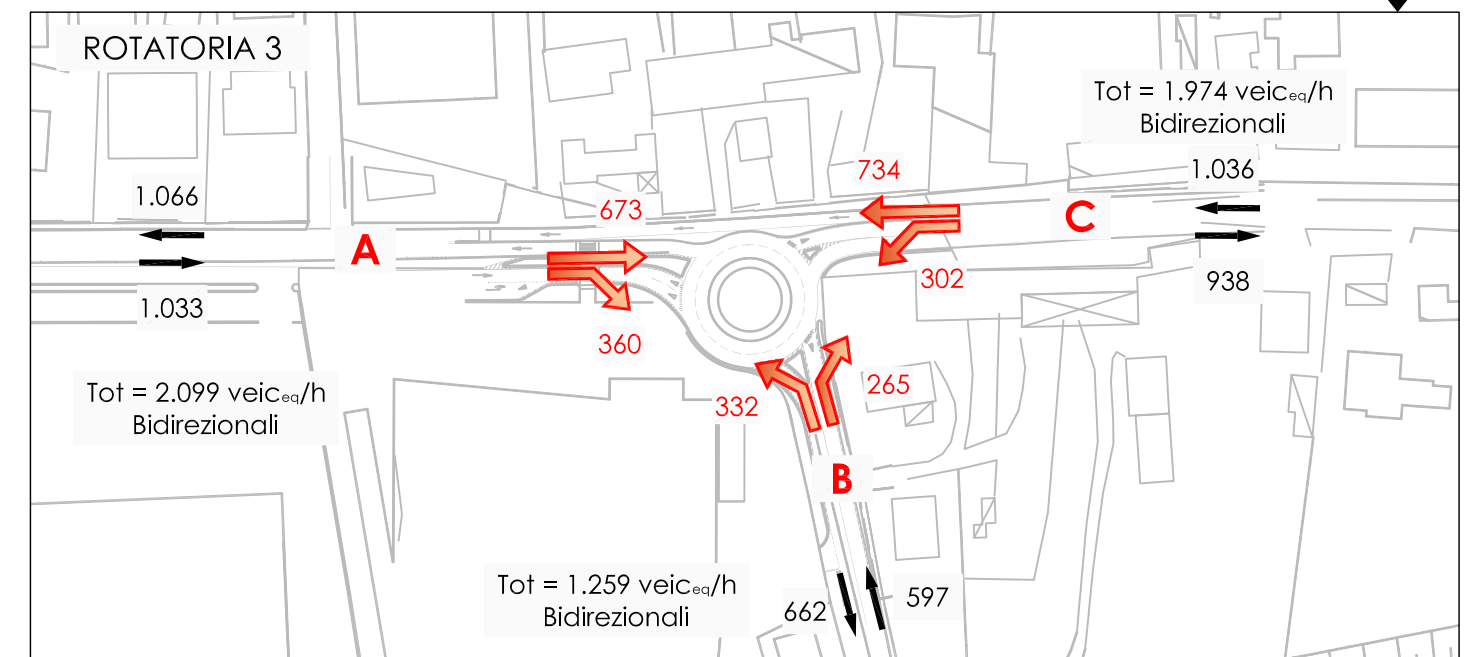
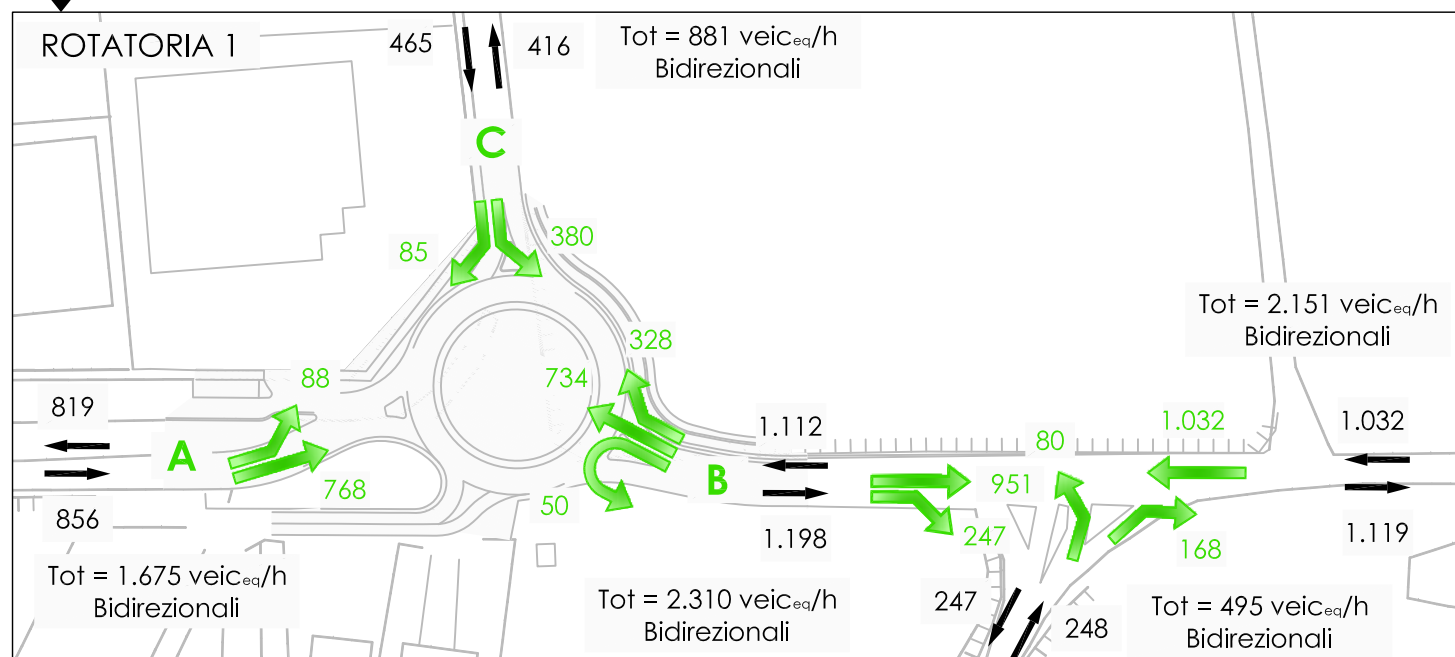
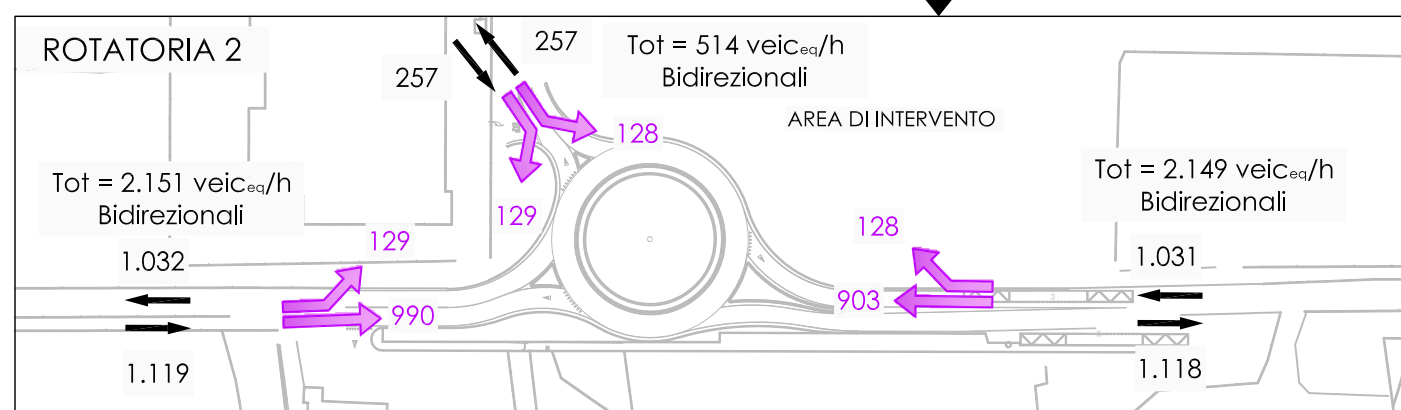
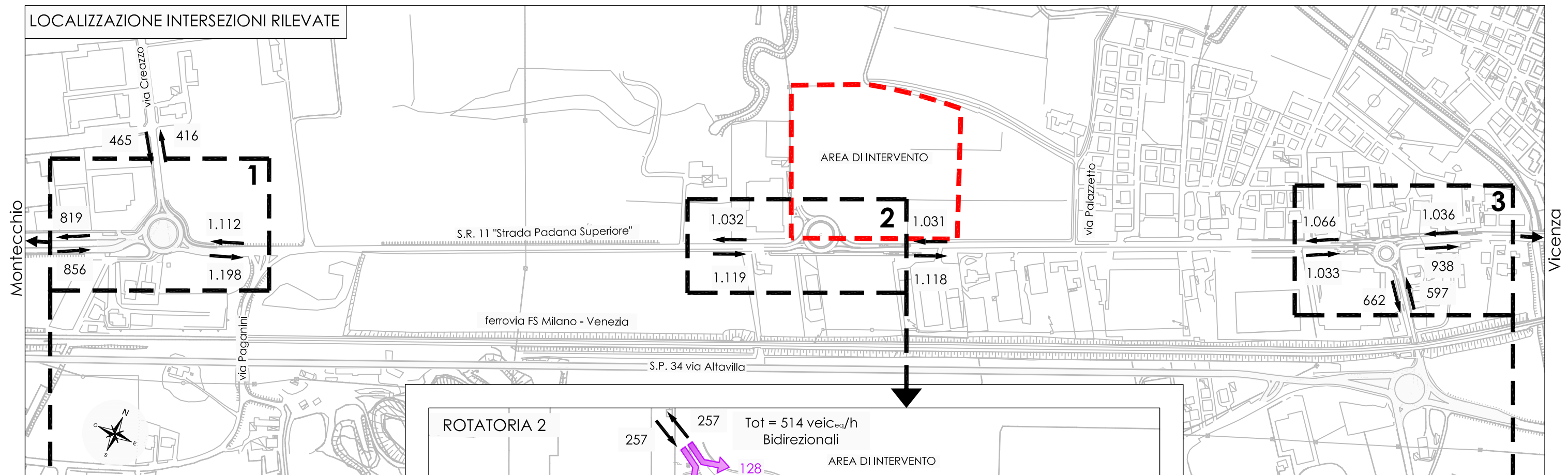
RIPARTIZIONE FLUSSI INDOTTI



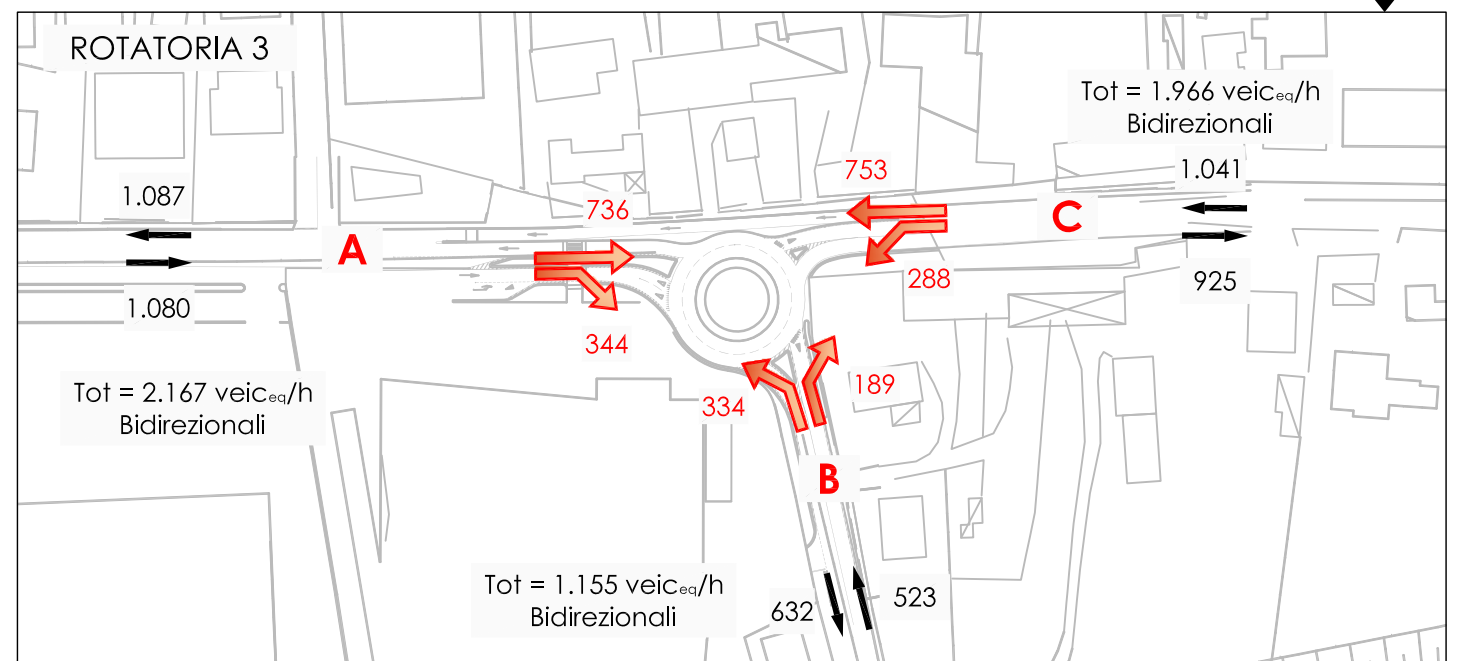
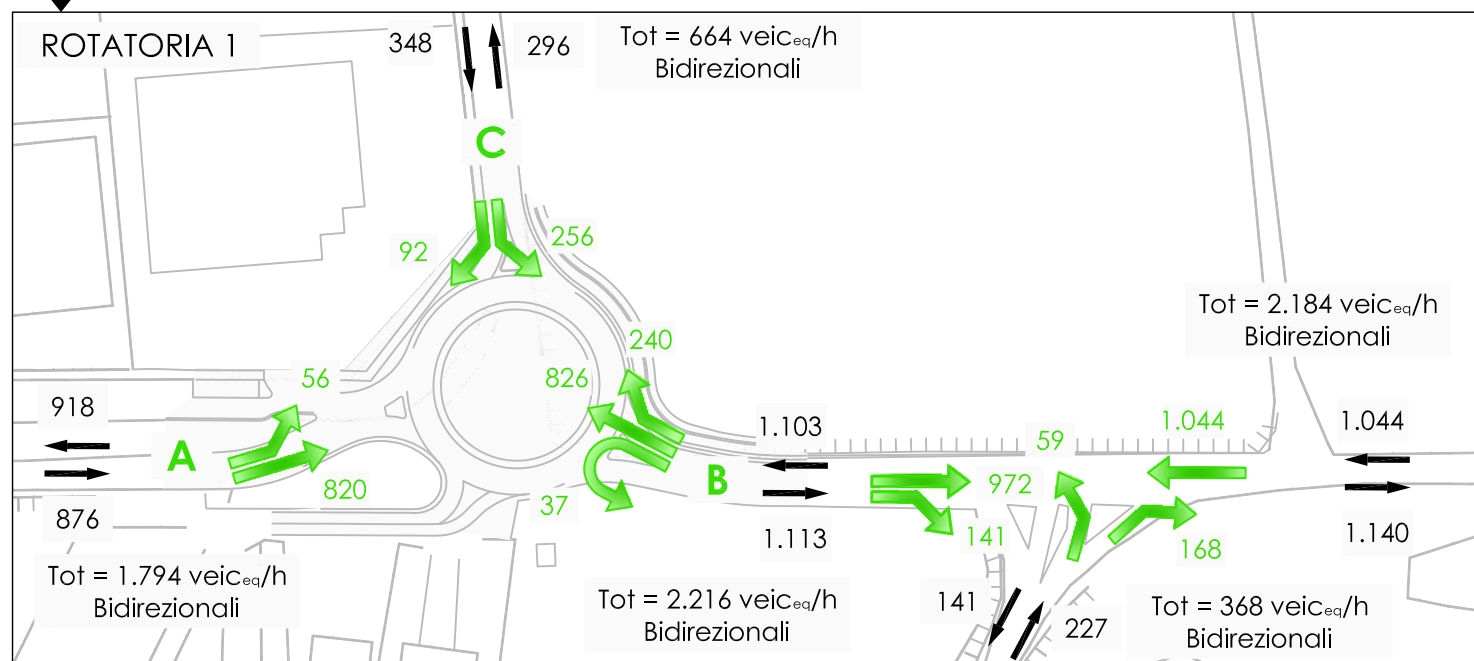
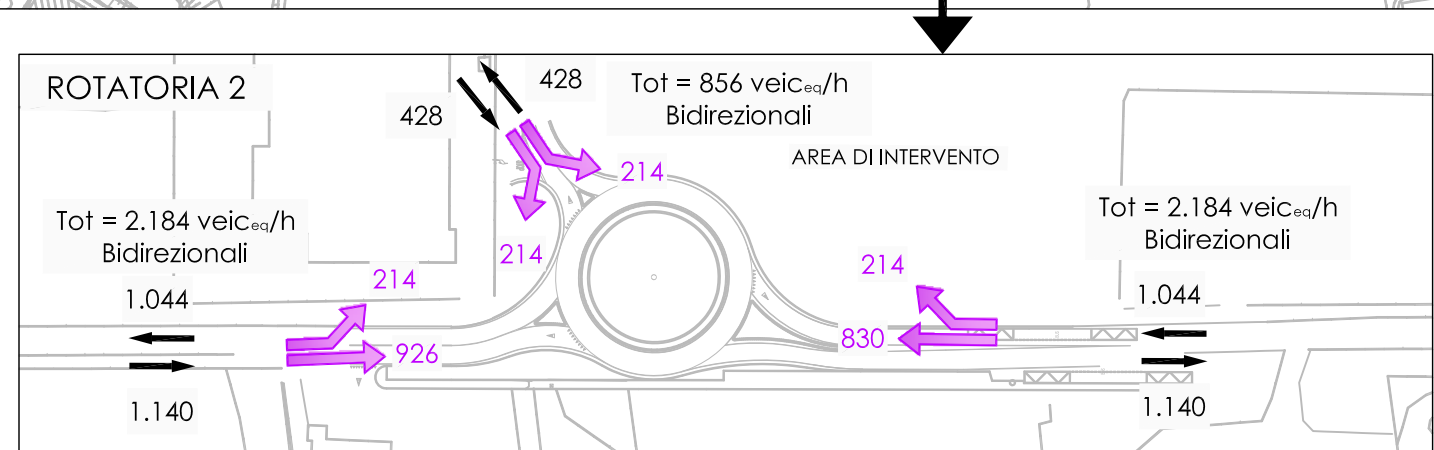
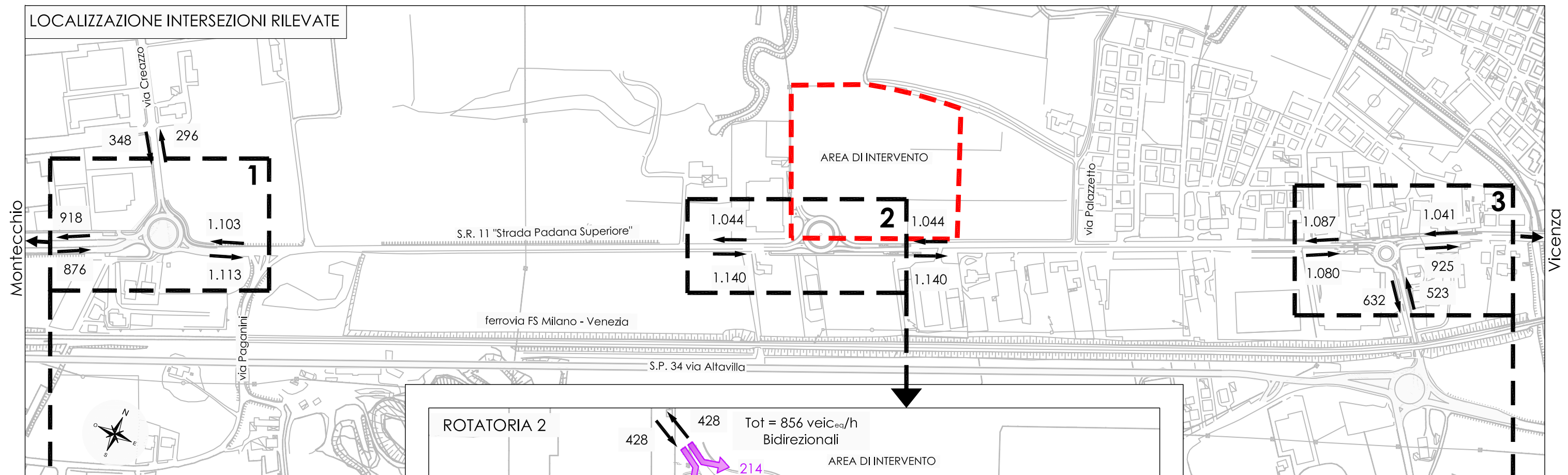
RIPARTIZIONE FLUSSI INDOTTI



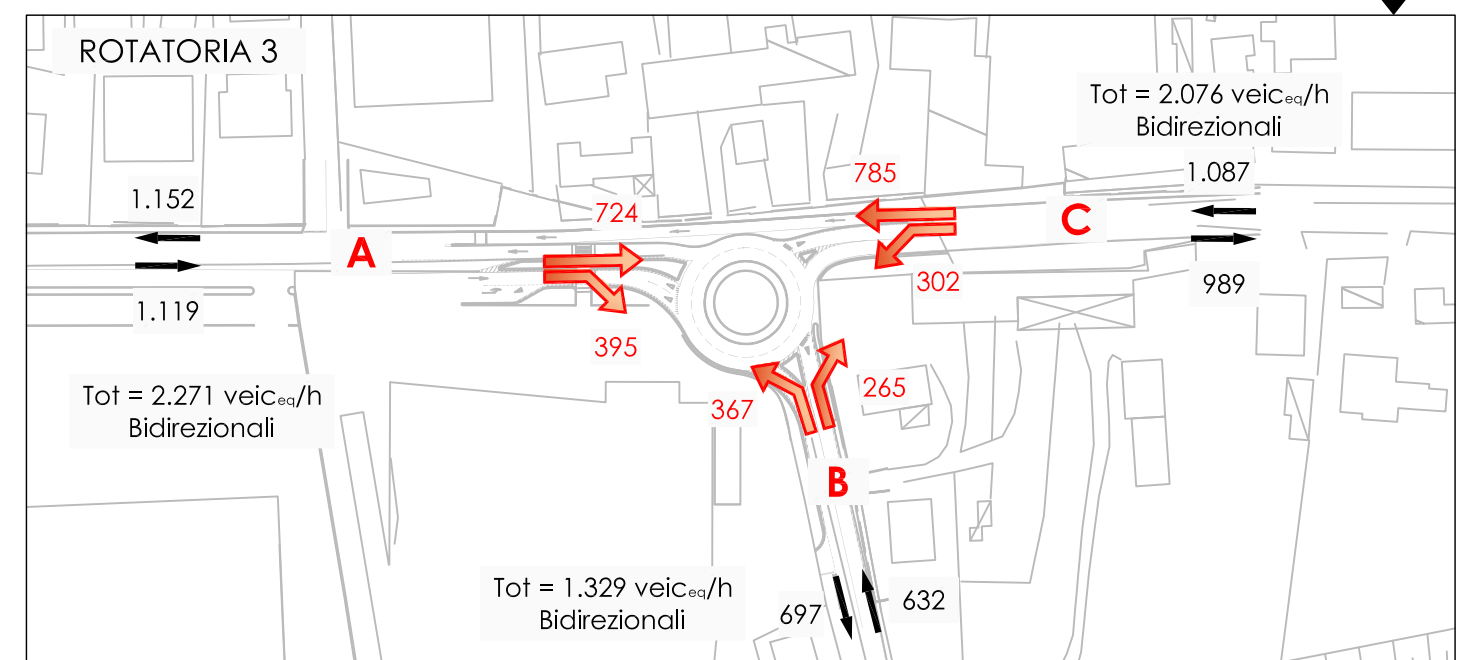
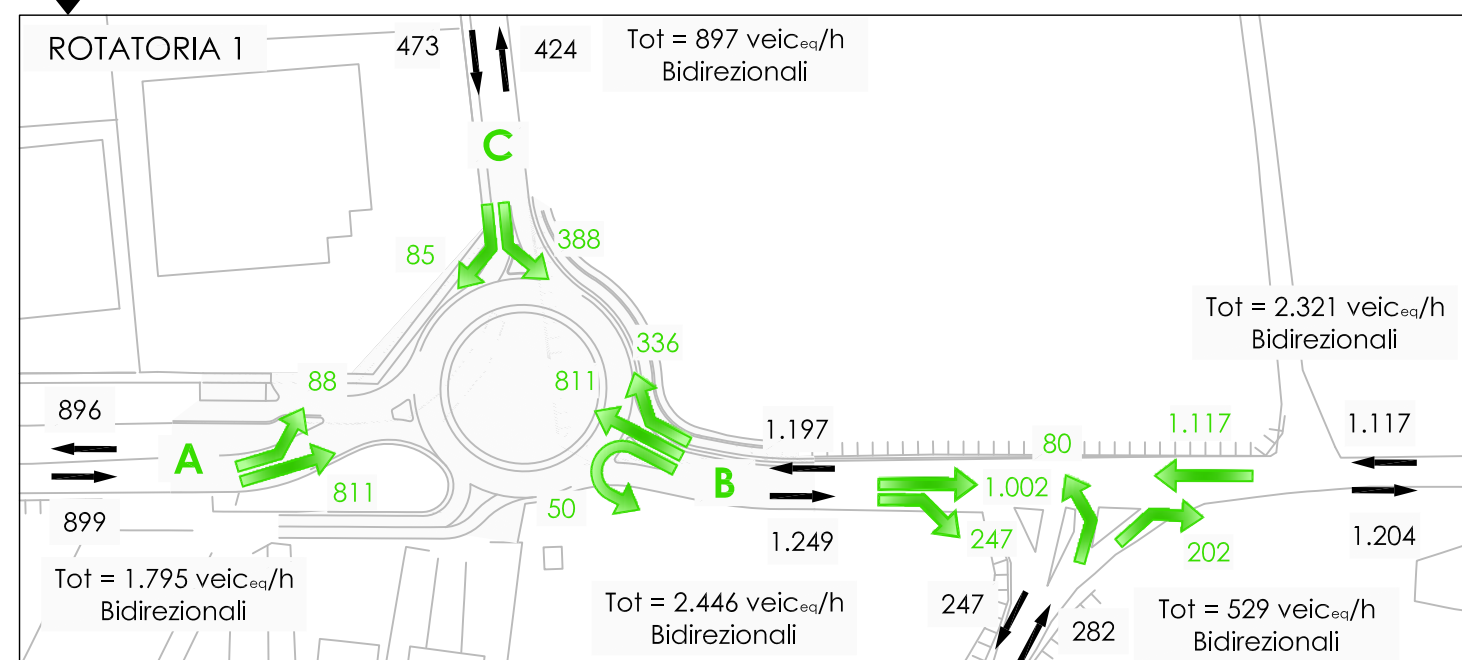
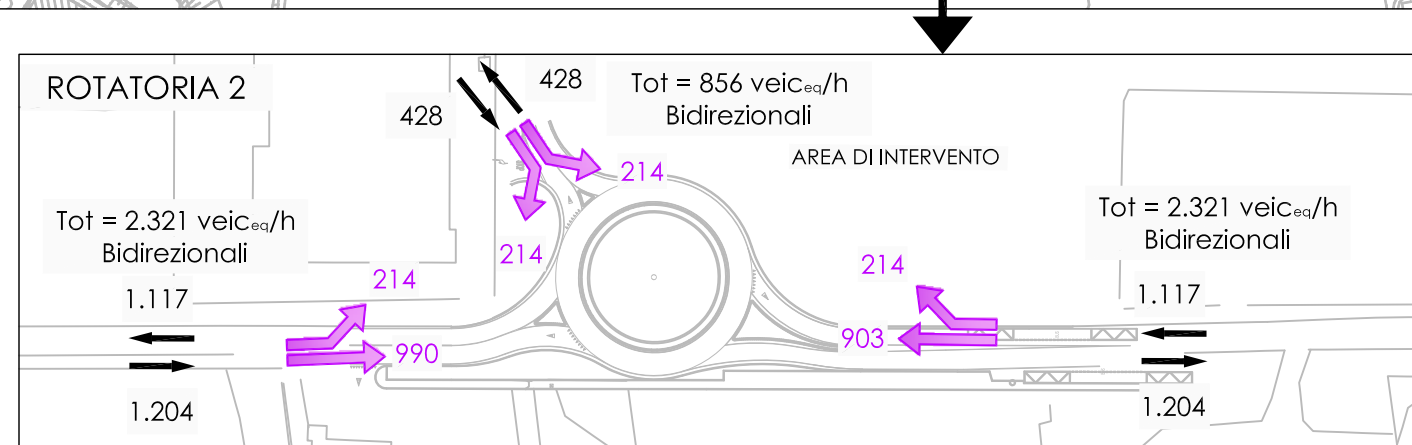
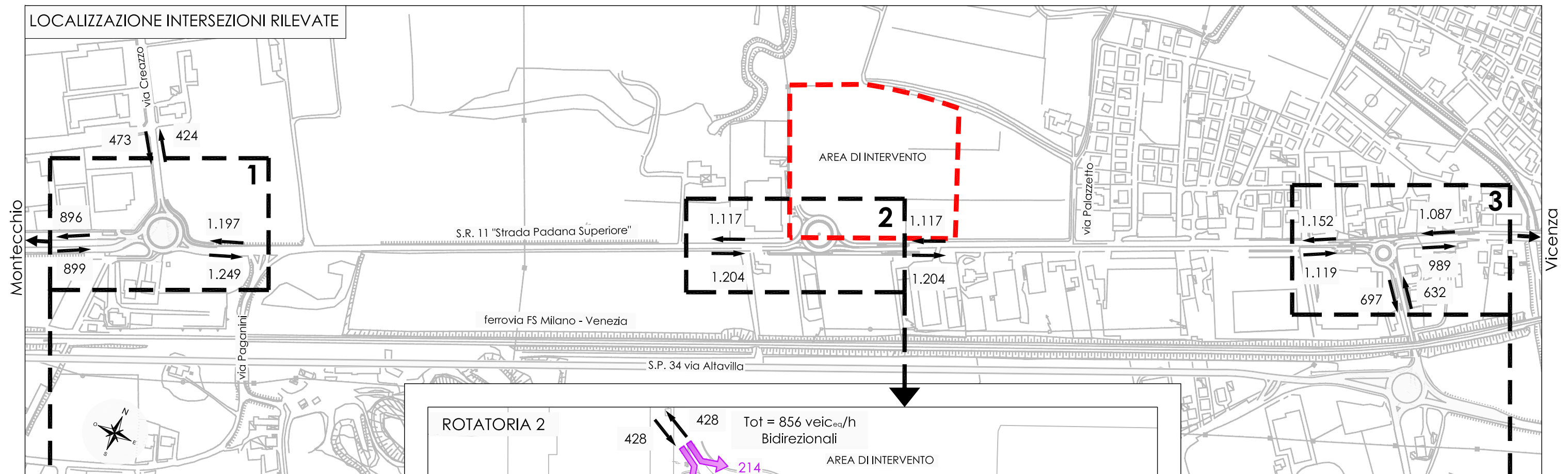
LOCALIZZAZIONE INTERSEZIONI RILEVATE



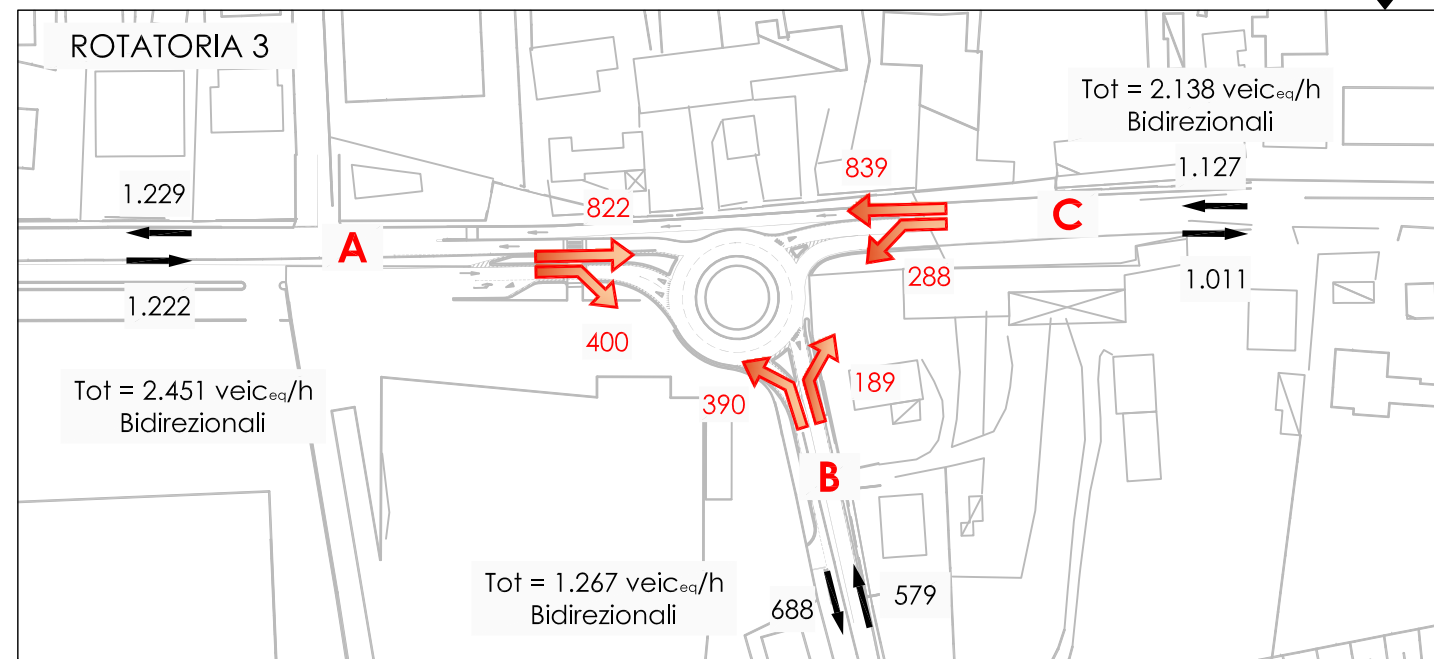
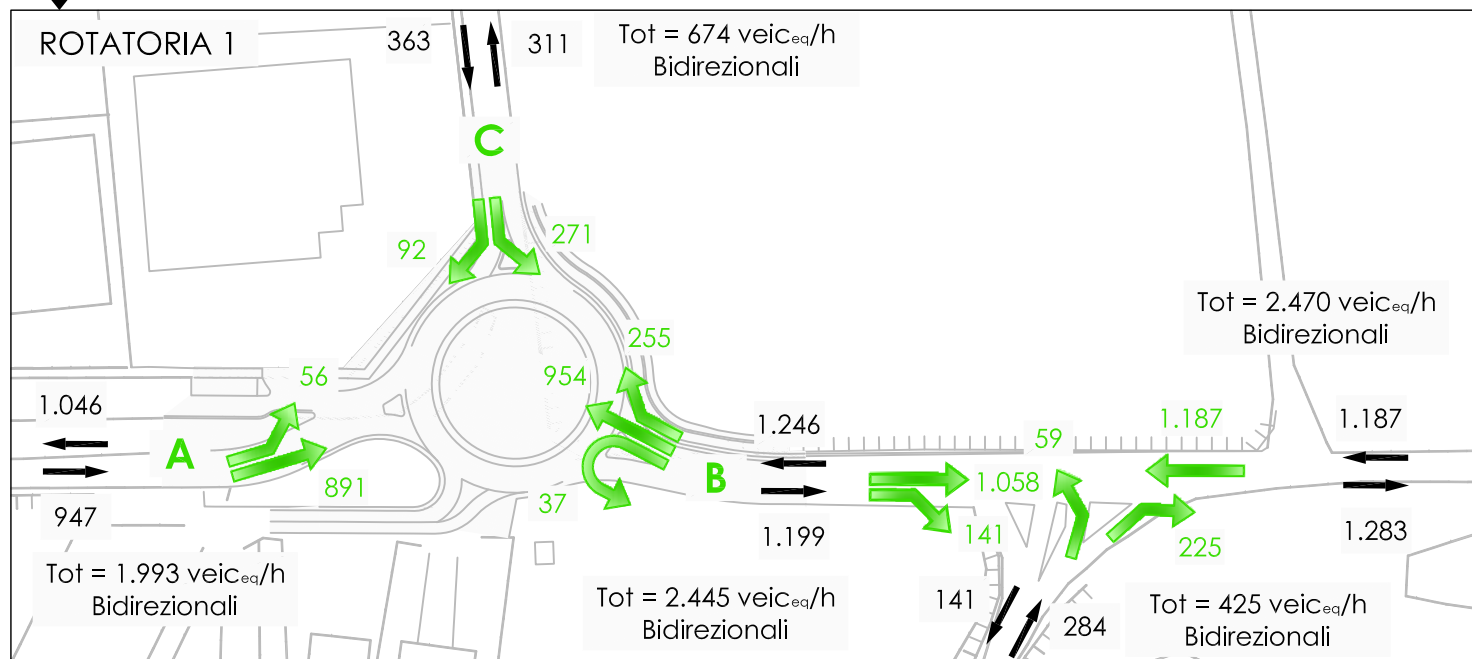
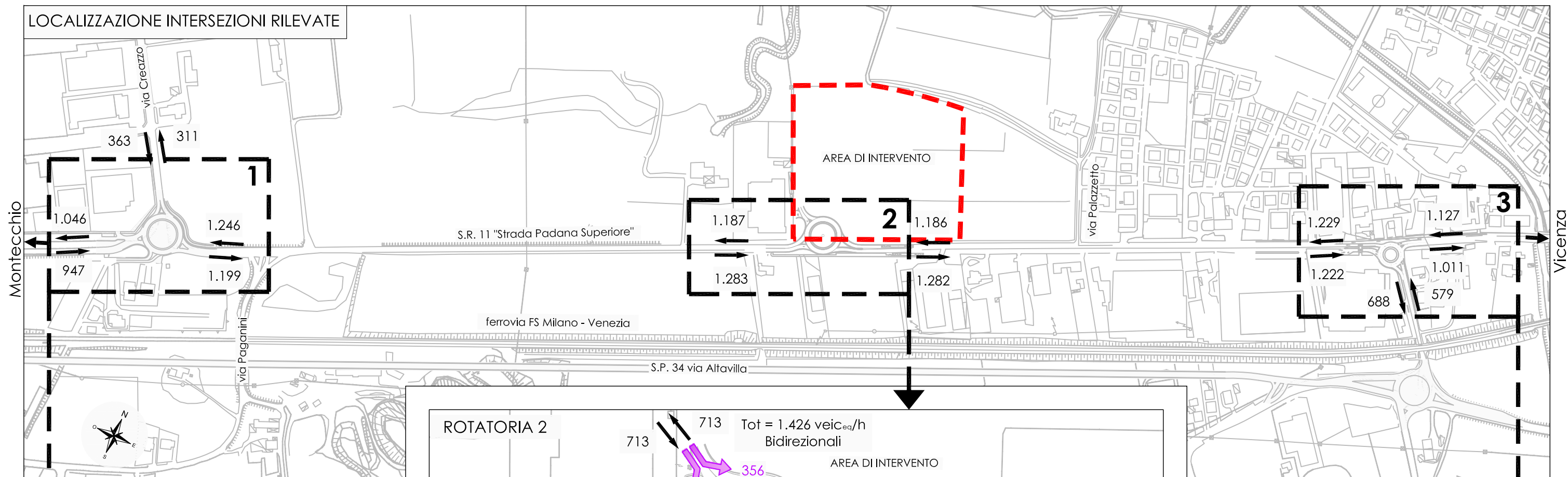
LOCALIZZAZIONE INTERSEZIONI RILEVATE



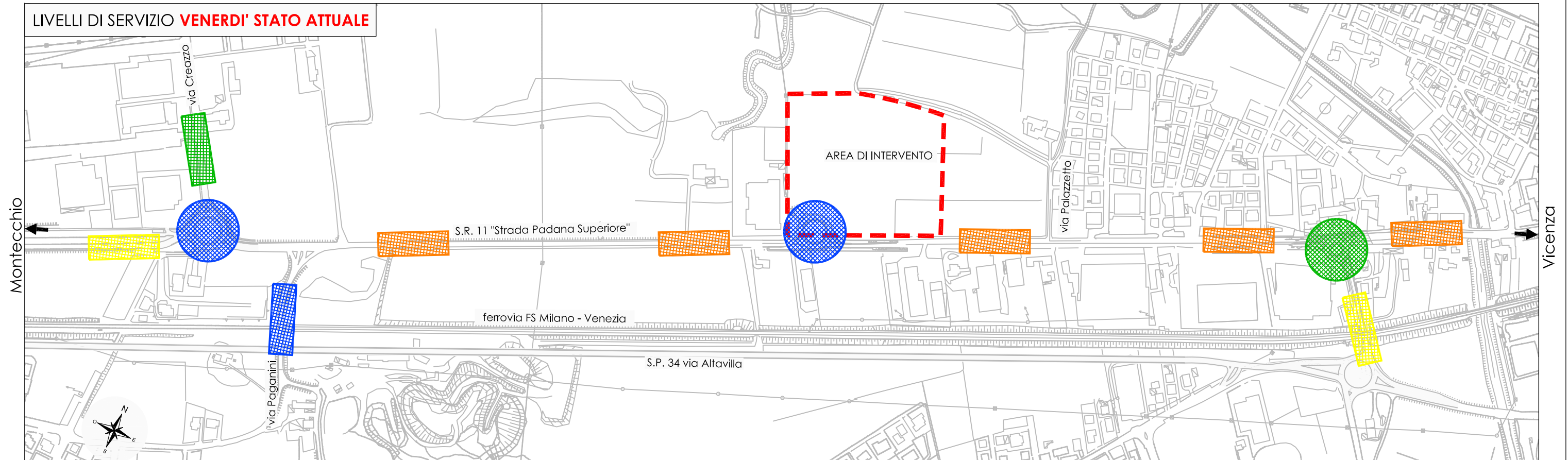
LOCALIZZAZIONE INTERSEZIONI RILEVATE



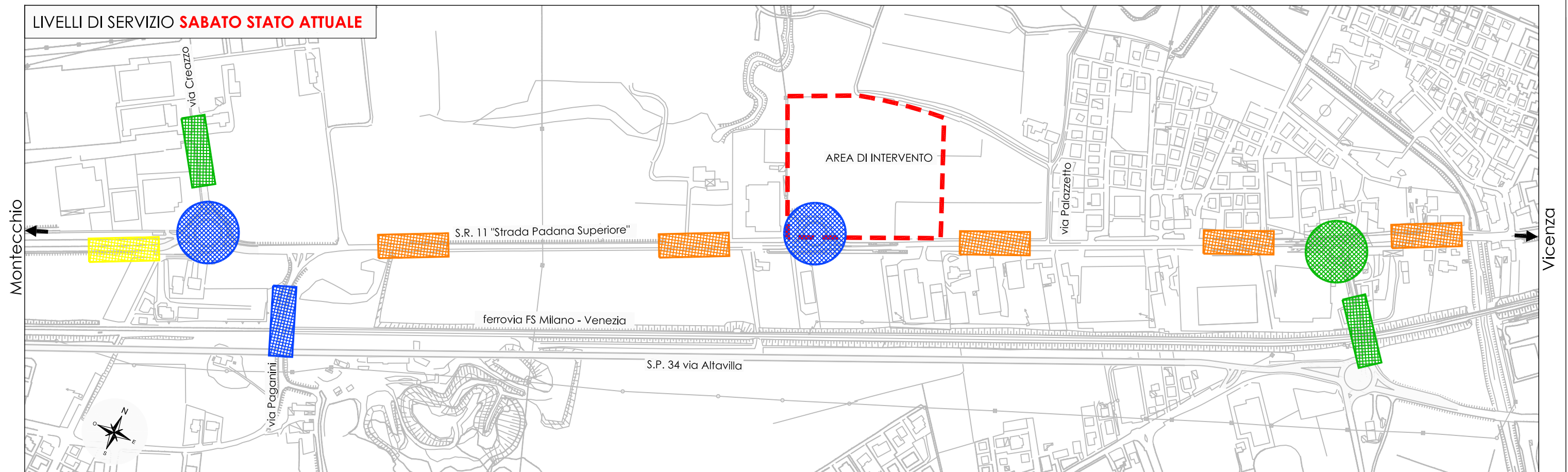
LOCALIZZAZIONE INTERSEZIONI RILEVATE



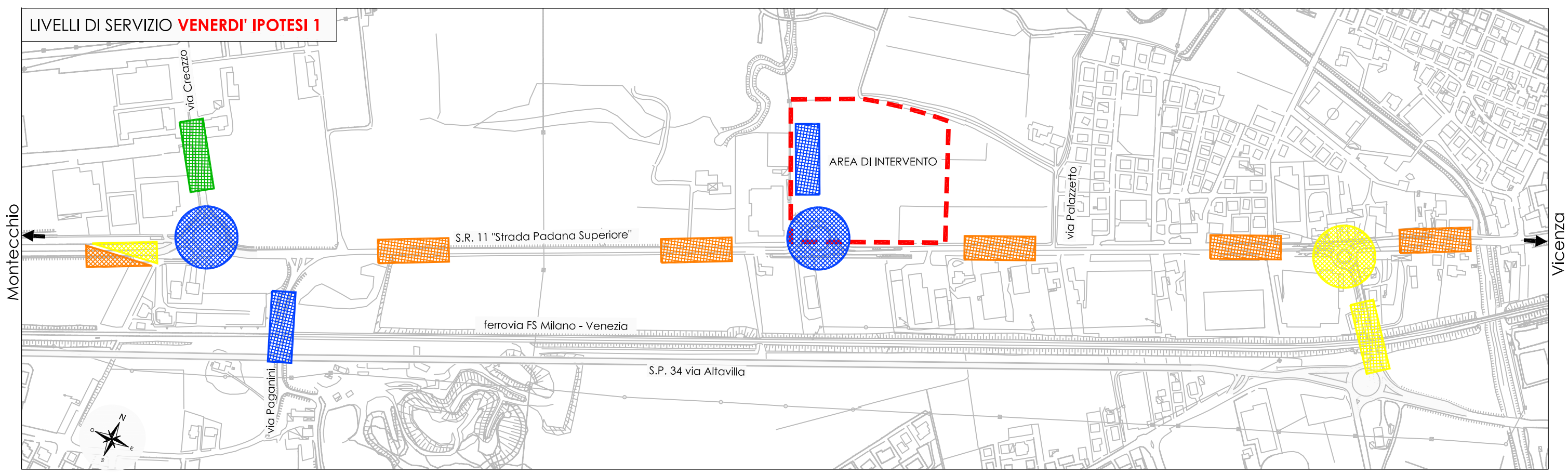
LIVELLI DI SERVIZIO **VENERDI' STATO ATTUALE**



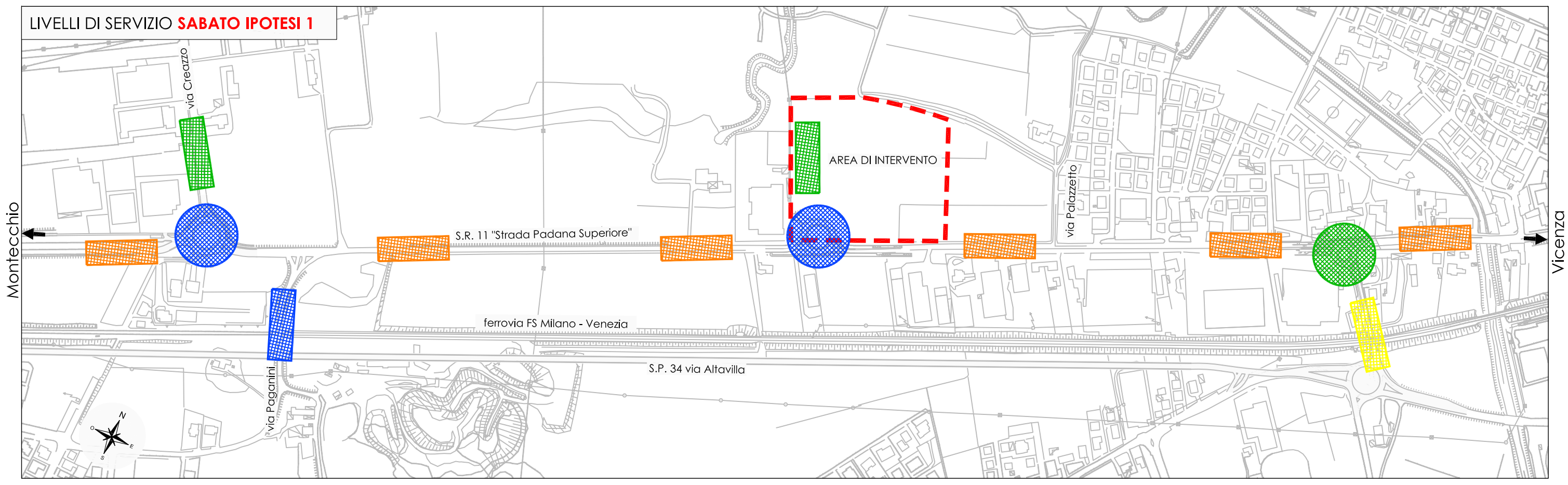
LIVELLI DI SERVIZIO **SABATO STATO ATTUALE**



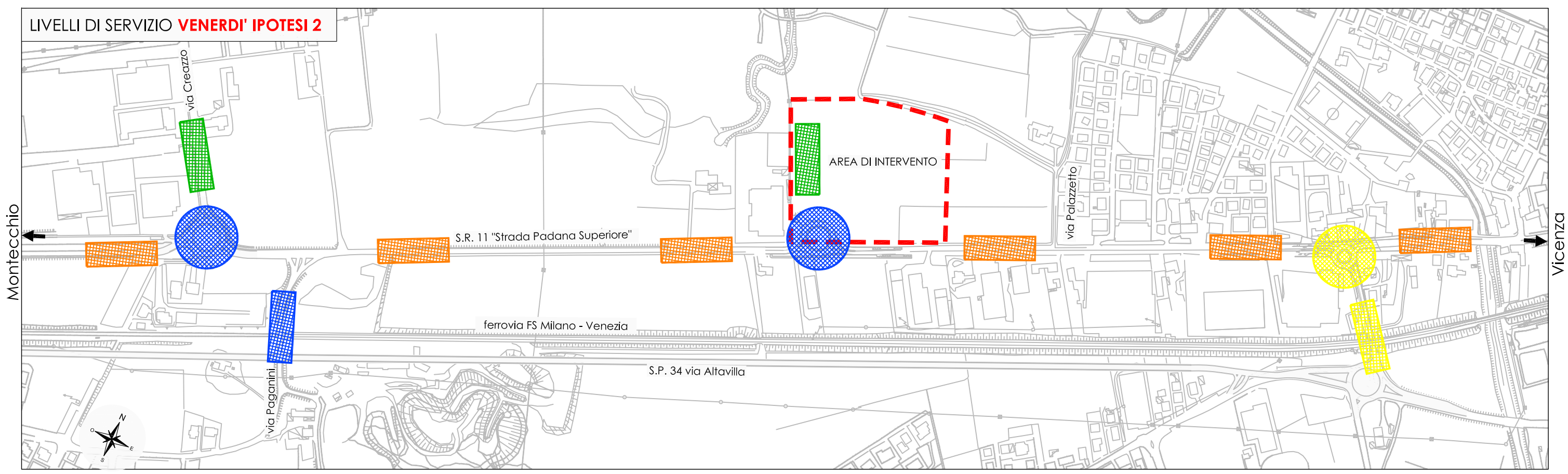
LIVELLI DI SERVIZIO **VENERDI' IPOTESI 1**



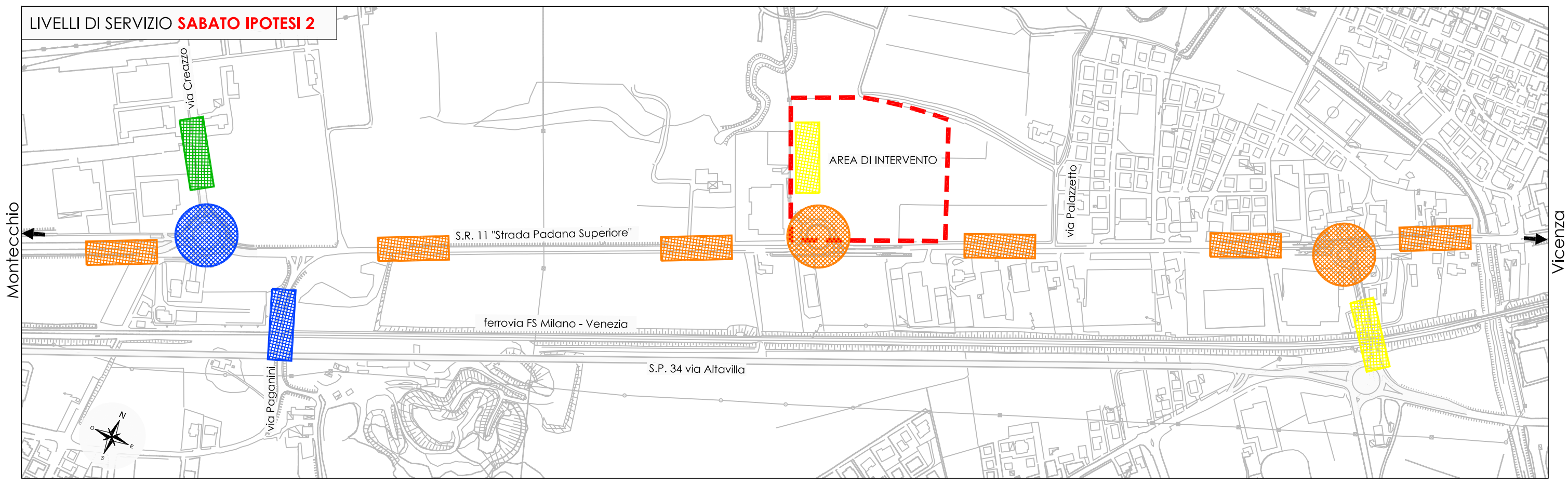
LIVELLI DI SERVIZIO **SABATO IPOTESI 1**



LIVELLI DI SERVIZIO **VENERDI' IPOTESI 2**



LIVELLI DI SERVIZIO **SABATO IPOTESI 2**



B. RISULTATI VERIFICHE CON METODOLOGIA CNR

Ipotesi 1 - Rotatoria 1 - Venerdì

ROTATORIA 1 - STATO ATTUALE

Matrice N

O/D	A	B	C	D
A	0,00	0,89	0,11	0,00
B	0,63	0,05	0,32	0,00
C	0,19	0,81	0,00	0,00
D	0,00	0,00	0,00	0,00

Matrice M

O/D	A	B	C	D
A	0	704	88	0
B	618	50	315	0
C	85	367	0	0
D	0	0	0	0

2227

A= SR 11 ovest C= SR 11 est
B= via Creazzo

1) Larghezza dell'anello:

ANN_A = 8,5 m
ANN_B = 8,5 m
ANN_C = 8,5 m
ANN_D = / m

2) Larghezza dei bracci:

ENT_A = 6,6 m
ENT_B = 6,6 m
ENT_C = 5,9 m
ENT_D = / m

3) Larghezza dell'isola spartitraffico:

SEP_A = 9,5 m
SEP_B = 11,9 m
SEP_C = 11,1 m
SEP_D = / m

4) Flusso uscente dai rami:

Q_{uA} = 703 eph
Q_{uB} = 1121 eph
Q_{uC} = 403 eph
Q_{uD} = / eph

5) Flusso transitante all'anello:

Q_{cA} = 367 eph
Q_{cB} = 88 eph
Q_{cC} = 618 eph
Q_{cD} = / eph

6) Flusso uscente equivalente ai rami in funzione di SEP:

Q'_{uA} = 258 eph
Q'_{uB} = 232 eph
Q'_{uC} = 105 eph
Q'_{uD} = / eph

7) Flusso di disturbo:

Q_{dA} = 516 eph
Q_{dB} = 232 eph
Q_{dC} = 659 eph
Q_{dD} = / eph

CALCOLO DELLA CAPACITA' SEMPLICE DELLA ROTATORIA

8) Calcolo degli scalari δ_i per la determinazione di K_i :

δ_A = 1,38
 δ_B = 1,46
 δ_C = 1,61
 δ_D = /

Il più piccolo valore di δ_i è : 1,38 e si verifica sul ramo : A

9) Calcolo delle capacità con raggiungimento della capacità al ramo congestionato:

K_A = 1091 eph capacità semplice della rotatoria
K_B = 1449 eph
K_C = 862 eph
K_D = / eph

Pertanto se si incrementano i flussi di 1,38 il ramo congestionato è A mentre gli altri bracci hanno riserve di capacità date da:

ΔK_A = 0 eph
 ΔK_B = 95 eph
 ΔK_C = 239 eph
 ΔK_D = / eph

10) Calcolo dei flussi entranti equivalenti:

Q'_{eA} = 605 eph
Q'_{eB} = 750 eph
Q'_{eC} = 365 eph
Q'_{eD} = / eph

ROTATORIA 1 - IPOTESI DI PROGETTO

Matrice N

O/D	A	B	C	D
A	0,00	0,90	0,10	0,00
B	0,66	0,04	0,29	0,00
C	0,18	0,82	0,00	0,00
D	0,00	0,00	0,00	0,00

Matrice M

O/D	A	B	C	D
A	0	768	88	0
B	734	50	328	0
C	85	380	0	0
D	0	0	0	0

2433

A= SR 11 ovest C= SR 11 est
B= via Creazzo

1) Larghezza dell'anello:

ANN_A = 8,5 m
ANN_B = 8,5 m
ANN_C = 8,5 m
ANN_D = / m

2) Larghezza dei bracci:

ENT_A = 6,6 m
ENT_B = 6,6 m
ENT_C = 5,9 m
ENT_D = / m

3) Larghezza dell'isola spartitraffico:

SEP_A = 9,5 m
SEP_B = 11,9 m
SEP_C = 11,1 m
SEP_D = / m

4) Flusso uscente dai rami:

Q_{uA} = 819 eph
Q_{uB} = 1198 eph
Q_{uC} = 416 eph
Q_{uD} = / eph

5) Flusso transitante all'anello:

Q_{cA} = 380 eph
Q_{cB} = 88 eph
Q_{cC} = 734 eph
Q_{cD} = / eph

6) Flusso uscente equivalente ai rami in funzione di SEP:

Q'_{uA} = 300 eph
Q'_{uB} = 248 eph
Q'_{uC} = 108 eph
Q'_{uD} = / eph

7) Flusso di disturbo:

Q_{dA} = 556 eph
Q_{dB} = 242 eph
Q_{dC} = 772 eph
Q_{dD} = / eph

CALCOLO DELLA CAPACITA' SEMPLICE DELLA ROTATORIA

8) Calcolo degli scalari δ_i per la determinazione di K_i :

δ_A = 1,28
 δ_B = 1,31
 δ_C = 1,45
 δ_D = /

Il più piccolo valore di δ_i è : 1,28 e si verifica sul ramo : A

9) Calcolo delle capacità con raggiungimento della capacità al ramo congestionato:

K_A = 1092 eph capacità semplice della rotatoria
K_B = 1459 eph
K_C = 794 eph
K_D = / eph

Pertanto se si incrementano i flussi di 1,28 il ramo congestionato è A mentre gli altri bracci hanno riserve di capacità date da:

ΔK_A = 0 eph
 ΔK_B = 40 eph
 ΔK_C = 201 eph
 ΔK_D = / eph

10) Calcolo dei flussi entranti equivalenti:

Q'_{eA} = 653 eph
Q'_{eB} = 849 eph
Q'_{eC} = 375 eph
Q'_{eD} = / eph

- 11) Dai grafici si ricavano:
- 1 - i tempi medi di attesa sui bracci della rotatoria w_i (in sec)
 - 2 - il 99° percentile della lunghezza di coda q_i

$w_A =$	6	sec	$q_A =$	6,5	m
$w_B =$	4	sec	$q_B =$	5,5	m
$w_C =$	4	sec	$q_C =$	4	m
$w_D =$	/	sec	$q_D =$	/	m

CALCOLO DELLA CAPACITA' TOTALE DELLA ROTATORIA

12) Esprimendo Q_d in funzione dei flussi entranti si ha che:

$$Q_{dA} = (0+0)Q_{eD}+0,81Q_{eC}$$
$$Q_{dB} = (0,11+0)Q_{eA}+0Q_{eD}$$
$$Q_{dC} = (0,63+0)Q_{eB}+0Q_{eA}$$
$$Q_{dD} = /$$

Si risolve il seguente sistema di equazioni:

$$Q_{eA} = (1330-0,7Q_{dA})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1742-0Q_{eD}-0,745Q_{eC}$$
$$Q_{eB} = (1330-0,7Q_{dB})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1742-0,102Q_{eA}-0Q_{eD}$$
$$Q_{eC} = (1330-0,7Q_{dC})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1649-0,546Q_{eB}-0Q_{eA}$$
$$Q_{eD} = (1330-0,7Q_{dD})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= /$$

Ottenendo la capacità totale della rotatoria pari a: 3560 eph
mentre la capacità pratica totale risulta essere uguale a: 2848 eph

Calcolo eseguito per risolvere il sistema di equazioni Q_{ex}

I risultati che si ottengono sono riportati di seguito:

$Q_{eA} =$	1174	eph	1,31	1330	0,7
$Q_{eB} =$	1623	eph	1,31	1742	0,917
$Q_{eC} =$	764	eph	1,24	1649	0,868
$Q_{eD} =$	0	eph	0	0	0,000
			1742	0,000	0,745
			1742	0,102	0,000
			1649	0,546	0,000
			0	0,000	0,000

Capacità totale della rotatoria	3560
Capacità pratica della rotatoria	2848
Flusso totale entrante nella rotatoria	2227
Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità totale	63%
Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità pratica	78%

	Tempi di attesa ai rami	Tempo medio attesa	LOS rotatoria HCM 2000
Ramo A	6 s	5 s	A
Ramo B	4 s		
Ramo C	4 s		

- 11) Dai grafici si ricavano:
- 1 - i tempi medi di attesa sui bracci della rotatoria w_i (in sec)
 - 2 - il 99° percentile della lunghezza di coda q_i

$w_A =$	8	sec	$q_A =$	8,5	m
$w_B =$	6	sec	$q_B =$	8,5	m
$w_C =$	6	sec	$q_C =$	5	m
$w_D =$	/	sec	$q_D =$	/	m

CALCOLO DELLA CAPACITA' TOTALE DELLA ROTATORIA

12) Esprimendo Q_d in funzione dei flussi entranti si ha che:

$$Q_{dA} = (0+0)Q_{eD}+0,82Q_{eC}$$
$$Q_{dB} = (0,1+0)Q_{eA}+0Q_{eD}$$
$$Q_{dC} = (0,66+0)Q_{eB}+0Q_{eA}$$
$$Q_{dD} = /$$

Si risolve il seguente sistema di equazioni:

$$Q_{eA} = (1330-0,7Q_{dA})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1742-0Q_{eD}-0,749Q_{eC}$$
$$Q_{eB} = (1330-0,7Q_{dB})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1742-0,094Q_{eA}-0Q_{eD}$$
$$Q_{eC} = (1330-0,7Q_{dC})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1649-0,573Q_{eB}-0Q_{eA}$$
$$Q_{eD} = (1330-0,7Q_{dD})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= /$$

Ottenendo la capacità totale della rotatoria pari a: 3550 eph
mentre la capacità pratica totale risulta essere uguale a: 2840 eph

Calcolo eseguito per risolvere il sistema di equazioni Q_{ex}

I risultati che si ottengono sono riportati di seguito:

$Q_{eA} =$	1206	eph	1,31	1330	0,7
$Q_{eB} =$	1629	eph	1,31	1742	0,917
$Q_{eC} =$	716	eph	1,24	1649	0,868
$Q_{eD} =$	0	eph	0	0	0,000
			1742	0,000	0,749
			1742	0,094	0,000
			1649	0,573	0,000
			0	0,000	0,000

Capacità totale della rotatoria	3550
Capacità pratica della rotatoria	2840
Flusso totale entrante nella rotatoria	2433
Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità totale	69%
Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità pratica	86%

	Tempi di attesa ai rami	Tempo medio attesa	LOS rotatoria HCM 2000
Ramo A	8 s	7 s	A
Ramo B	6 s		
Ramo C	6 s		

Ipotesi 1 - Rotatoria 2 - Venerdì

ROTATORIA 2 - STATO ATTUALE

Matrice N

O/D	A	B	C	D
A	0,00	0,00	1,00	0,00
B	0,00	0,00	0,00	0,00
C	1,00	0,00	0,00	0,00
D	0,00	0,00	0,00	0,00

Matrice M

O/D	A	B	C	D
A	0	0	903	0
B	0	0	0	0
C	990	0	0	0
D	0	0	0	0

1893

A= SR 11 est C= SR 11 ovest
B= accesso CC

1) Larghezza dell'anello:

ANN_A = 8 m
ANN_B = 8 m
ANN_C = 8 m
ANN_D = / m

2) Larghezza dei bracci:

ENT_A = 7 m
ENT_B = 6,5 m
ENT_C = 7 m
ENT_D = / m

3) Larghezza dell'isola spartitraffico:

SEP_A = 16 m
SEP_B = 10 m
SEP_C = 13 m
SEP_D = / m

4) Flusso uscente dai rami:

Q_{uA} = 990 eph
Q_{uB} = 0 eph
Q_{uC} = 903 eph
Q_{uD} = / eph

5) Flusso transitante all'anello:

Q_{cA} = 0 eph
Q_{cB} = 903 eph
Q_{cC} = 0 eph
Q_{cD} = / eph

6) Flusso uscente equivalente ai rami in funzione di SEP:

Q'_{uA} = 0 eph
Q'_{uB} = 0 eph
Q'_{uC} = 120 eph
Q'_{uD} = / eph

7) Flusso di disturbo:

Q_{dA} = 0 eph
Q_{dB} = / eph
Q_{dC} = 80 eph
Q_{dD} = / eph

CALCOLO DELLA CAPACITA' SEMPLICE DELLA ROTATORIA

8) Calcolo degli scalari δ_i per la determinazione di K_i :

δ_A = 1,99
 δ_B = /
 δ_C = 1,68
 δ_D = /

Il più piccolo valore di δ_i è : 1,68 e si verifica sul ramo : C

9) Calcolo delle capacità con raggiungimento della capacità al ramo congestionato:

K_A = 1796 eph
K_B = / eph
K_C = 1668 eph capacità semplice della rotatoria
K_D = / eph

Pertanto se si incrementano i flussi di 1,68 il ramo congestionato è C mentre gli altri bracci hanno riserve di capacità date da:

ΔK_A = 274 eph
 ΔK_B = / eph
 ΔK_C = 0 eph
 ΔK_D = / eph

10) Calcolo dei flussi entranti equivalenti:

Q'_{eA} = 669 eph
Q'_{eB} = 0 eph
Q'_{eC} = 733 eph
Q'_{eD} = / eph

ROTATORIA 2 - IPOTESI DI PROGETTO

Matrice N

O/D	A	B	C	D
A	0,00	0,12	0,88	0,00
B	0,50	0,00	0,50	0,00
C	0,88	0,12	0,00	0,00
D	0,00	0,00	0,00	0,00

Matrice M

O/D	A	B	C	D
A	0	128	903	0
B	128	0	129	0
C	990	129	0	0
D	0	0	0	0

2407

A= SR 11 est C= SR 11 ovest
B= accesso CC

1) Larghezza dell'anello:

ANN_A = 8 m
ANN_B = 8 m
ANN_C = 8 m
ANN_D = / m

2) Larghezza dei bracci:

ENT_A = 7 m
ENT_B = 6,5 m
ENT_C = 7 m
ENT_D = / m

3) Larghezza dell'isola spartitraffico:

SEP_A = 16 m
SEP_B = 10 m
SEP_C = 13 m
SEP_D = / m

4) Flusso uscente dai rami:

Q_{uA} = 1118 eph
Q_{uB} = 257 eph
Q_{uC} = 1032 eph
Q_{uD} = / eph

5) Flusso transitante all'anello:

Q_{cA} = 129 eph
Q_{cB} = 903 eph
Q_{cC} = 128 eph
Q_{cD} = / eph

6) Flusso uscente equivalente ai rami in funzione di SEP:

Q'_{uA} = 0 eph
Q'_{uB} = 86 eph
Q'_{uC} = 138 eph
Q'_{uD} = / eph

7) Flusso di disturbo:

Q_{dA} = 129 eph
Q_{dB} = 960 eph
Q_{dC} = 220 eph
Q_{dD} = / eph

CALCOLO DELLA CAPACITA' SEMPLICE DELLA ROTATORIA

8) Calcolo degli scalari δ_i per la determinazione di K_i :

δ_A = 1,56
 δ_B = 1,53
 δ_C = 1,35
 δ_D = /

Il più piccolo valore di δ_i è : 1,35 e si verifica sul ramo : C

9) Calcolo delle capacità con raggiungimento della capacità al ramo congestionato:

K_A = 1631 eph
K_B = 547 eph
K_C = 1514 eph capacità semplice della rotatoria
K_D = / eph

Pertanto se si incrementano i flussi di 1,35 il ramo congestionato è C mentre gli altri bracci hanno riserve di capacità date da:

ΔK_A = 235 eph
 ΔK_B = 199 eph
 ΔK_C = 0 eph
 ΔK_D = / eph

10) Calcolo dei flussi entranti equivalenti:

Q'_{eA} = 764 eph
Q'_{eB} = 198 eph
Q'_{eC} = 829 eph
Q'_{eD} = / eph

- 11) Dai grafici si ricavano:
- 1 - i tempi medi di attesa sui bracci della rotatoria w_i (in sec)
 - 2 - il 99° percentile della lunghezza di coda q_i

$w_A =$	1	sec	$q_A =$	0	m
$w_B =$	0	sec	$q_B =$	0	m
$w_C =$	2	sec	$q_C =$	4	m
$w_D =$	/	sec	$q_D =$	/	m

CALCOLO DELLA CAPACITA' TOTALE DELLA ROTATORIA

12) Esprimendo Q_d in funzione dei flussi entranti si ha che:

$$Q_{dA} = (0+0)Q_{eD}+0Q_{eC}$$
$$Q_{dB} = (1+0)Q_{eA}+0Q_{eD}$$
$$Q_{dC} = (0+0)Q_{eB}+0Q_{eA}$$
$$Q_{dD} = \quad / \quad$$

Si risolve il seguente sistema di equazioni:

$$Q_{eA} = (1330-0,7Q_{dA})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1796-0Q_{eD}-0Q_{eC}$$
$$Q_{eB} = (1330-0,7Q_{dB})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 0-0Q_{eA}-0Q_{eD}$$
$$Q_{eC} = (1330-0,7Q_{dC})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1796-0Q_{eB}-0Q_{eA}$$
$$Q_{eD} = (1330-0,7Q_{dD})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= \quad / \quad$$

Ottenendo la capacità totale della rotatoria pari a: 3591 eph
mentre la capacità pratica totale risulta essere uguale a: 2873 eph

Calcolo eseguito per risolvere il sistema di equazioni Q_{ex}

I risultati che si ottengono sono riportati di seguito:

$Q_{eA} =$	1796	eph		1,35	1796	0,945
$Q_{eB} =$	0	eph		0	0	0,000
$Q_{eC} =$	1796	eph	0	1,35	1796	0,945
$Q_{eD} =$	0	eph		0	0	0,000
				1796	0,000	0,000
				0	0,000	0,000
				1796	0,000	0,000
				0	0,000	0,000

Capacità totale della rotatoria	3591
Capacità pratica della rotatoria	2873
Flusso totale entrante nella rotatoria	1893
Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità totale	53%
Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità pratica	66%

	Tempi di attesa ai rami	Tempo medio attesa	LOS rotatoria HCM 2000
Ramo A	1 s	1 s	A
Ramo B	0 s		
Ramo C	2 s		

- 11) Dai grafici si ricavano:
- 1 - i tempi medi di attesa sui bracci della rotatoria w_i (in sec)
 - 2 - il 99° percentile della lunghezza di coda q_i

$w_A =$	3	sec	$q_A =$	4,5	m
$w_B =$	6	sec	$q_B =$	3,5	m
$w_C =$	5	sec	$q_C =$	7	m
$w_D =$	/	sec	$q_D =$	/	m

CALCOLO DELLA CAPACITA' TOTALE DELLA ROTATORIA

12) Esprimendo Q_d in funzione dei flussi entranti si ha che:

$$Q_{dA} = (0+0)Q_{eD}+0,12Q_{eC}$$
$$Q_{dB} = (0,88+0)Q_{eA}+0Q_{eD}$$
$$Q_{dC} = (0,5+0)Q_{eB}+0Q_{eA}$$
$$Q_{dD} = \quad / \quad$$

Si risolve il seguente sistema di equazioni:

$$Q_{eA} = (1330-0,7Q_{dA})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1796-0Q_{eD}-0,109Q_{eC}$$
$$Q_{eB} = (1330-0,7Q_{dB})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1729-0,797Q_{eA}-0Q_{eD}$$
$$Q_{eC} = (1330-0,7Q_{dC})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1796-0,471Q_{eB}-0Q_{eA}$$
$$Q_{eD} = (1330-0,7Q_{dD})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= \quad / \quad$$

Ottenendo la capacità totale della rotatoria pari a: 3649 eph
mentre la capacità pratica totale risulta essere uguale a: 2919 eph

Calcolo eseguito per risolvere il sistema di equazioni Q_{ex}

I risultati che si ottengono sono riportati di seguito:

$Q_{eA} =$	1622	eph		1,35	1796	0,945
$Q_{eB} =$	436	eph		1,3	1729	0,910
$Q_{eC} =$	1590	eph	0	1,35	1796	0,945
$Q_{eD} =$	0	eph		0	0	0,000
				1796	0,000	0,109
				1729	0,797	0,000
				1796	0,471	0,000
				0	0,000	0,000

Capacità totale della rotatoria	3649
Capacità pratica della rotatoria	2919
Flusso totale entrante nella rotatoria	2407
Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità totale	66%
Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità pratica	82%

	Tempi di attesa ai rami	Tempo medio attesa	LOS rotatoria HCM 2000
Ramo A	3 s	5 s	A
Ramo B	6 s		
Ramo C	5 s		

Ipotesi 1 - Rotatoria 3 - Venerdì

ROTATORIA 3 - STATO ATTUALE

Matrice N

O/D	A	B	C	D
A	0,00	0,34	0,66	0,00
B	0,51	0,00	0,49	0,00
C	0,69	0,31	0,00	0,00
D	0,00	0,00	0,00	0,00

Matrice M

O/D	A	B	C	D
A	0	309	596	0
B	281	0	265	0
C	657	302	0	0
D	0	0	0	0

2410

A= SR 11 ovest C= SR 11 est
B= via Sottopasso Olmo

1) Larghezza dell'anello:

ANN_A = 8 m
ANN_B = 8 m
ANN_C = 8 m
ANN_D = / m

2) Larghezza dei bracci:

ENT_A = 7,5 m
ENT_B = 6 m
ENT_C = 7 m
ENT_D = / m

3) Larghezza dell'isola spartitraffico:

SEP_A = 10,5 m
SEP_B = 10 m
SEP_C = 10 m
SEP_D = / m

4) Flusso uscente dai rami:

Q_{uA} = 938 eph
Q_{uB} = 611 eph
Q_{uC} = 861 eph
Q_{uD} = / eph

5) Flusso transitante all'anello:

Q_{cA} = 302 eph
Q_{cB} = 596 eph
Q_{cC} = 281 eph
Q_{cD} = / eph

6) Flusso uscente equivalente ai rami in funzione di SEP:

Q'_{uA} = 281 eph
Q'_{uB} = 204 eph
Q'_{uC} = 287 eph
Q'_{uD} = / eph

7) Flusso di disturbo:

Q_{dA} = 636 eph
Q_{dB} = 840 eph
Q_{dC} = 587 eph
Q_{dD} = / eph

CALCOLO DELLA CAPACITA' SEMPLICE DELLA ROTATORIA

8) Calcolo degli scalari δ_i per la determinazione di K_i :

δ_A = 1,17
 δ_B = 1,30
 δ_C = 1,13
 δ_D = /

Il più piccolo valore di δ_i è : 1,13 e si verifica sul ramo : C

9) Calcolo delle capacità con raggiungimento della capacità al ramo congestionato:

K_A = 1159 eph
K_B = 832 eph
K_C = 1169 eph capacità semplice della rotatoria
K_D = / eph

Pertanto se si incrementano i flussi di 1,13 il ramo congestionato è C mentre gli altri bracci hanno riserve di capacità date da:

ΔK_A = 137 eph
 ΔK_B = 216 eph
 ΔK_C = 87 eph
 ΔK_D = / eph

10) Calcolo dei flussi entranti equivalenti:

Q'_{eA} = 696 eph
Q'_{eB} = 437 eph
Q'_{eC} = 767 eph
Q'_{eD} = / eph

ROTATORIA 3 - IPOTESI DI PROGETTO

Matrice N

O/D	A	B	C	D
A	0,00	0,35	0,65	0,00
B	0,56	0,00	0,44	0,00
C	0,71	0,29	0,00	0,00
D	0,00	0,00	0,00	0,00

Matrice M

O/D	A	B	C	D
A	0	360	673	0
B	332	0	265	0
C	734	302	0	0
D	0	0	0	0

2666

A= SR 11 ovest C= SR 11 est
B= via Sottopasso Olmo

1) Larghezza dell'anello:

ANN_A = 8 m
ANN_B = 8 m
ANN_C = 8 m
ANN_D = / m

2) Larghezza dei bracci:

ENT_A = 7,5 m
ENT_B = 6 m
ENT_C = 7 m
ENT_D = / m

3) Larghezza dell'isola spartitraffico:

SEP_A = 10,5 m
SEP_B = 10 m
SEP_C = 10 m
SEP_D = / m

4) Flusso uscente dai rami:

Q_{uA} = 1066 eph
Q_{uB} = 662 eph
Q_{uC} = 938 eph
Q_{uD} = / eph

5) Flusso transitante all'anello:

Q_{cA} = 302 eph
Q_{cB} = 673 eph
Q_{cC} = 332 eph
Q_{cD} = / eph

6) Flusso uscente equivalente ai rami in funzione di SEP:

Q'_{uA} = 320 eph
Q'_{uB} = 221 eph
Q'_{uC} = 313 eph
Q'_{uD} = / eph

7) Flusso di disturbo:

Q_{dA} = 654 eph
Q_{dB} = 820 eph
Q_{dC} = 623 eph
Q_{dD} = / eph

CALCOLO DELLA CAPACITA' SEMPLICE DELLA ROTATORIA

8) Calcolo degli scalari δ_i per la determinazione di K_i :

δ_A = 1,15
 δ_B = 1,26
 δ_C = 1,12
 δ_D = /

Il più piccolo valore di δ_i è : 1,12 e si verifica sul ramo : C

9) Calcolo delle capacità con raggiungimento della capacità al ramo congestionato:

K_A = 1144 eph
K_B = 859 eph
K_C = 1136 eph capacità semplice della rotatoria
K_D = / eph

Pertanto se si incrementano i flussi di 1,12 il ramo congestionato è C mentre gli altri bracci hanno riserve di capacità date da:

ΔK_A = -13 eph
 ΔK_B = 190 eph
 ΔK_C = -24 eph
 ΔK_D = / eph

10) Calcolo dei flussi entranti equivalenti:

Q'_{eA} = 738 eph
Q'_{eB} = 478 eph
Q'_{eC} = 767 eph
Q'_{eD} = / eph

- 11) Dai grafici si ricavano:
- 1 - i tempi medi di attesa sui bracci della rotatoria w_i (in sec)
 - 2 - il 99° percentile della lunghezza di coda q_i

$w_A =$	13	sec	$q_A =$	13	m
$w_B =$	9	sec	$q_B =$	7	m
$w_C =$	16	sec	$q_C =$	14	m
$w_D =$	/	sec	$q_D =$	/	m

CALCOLO DELLA CAPACITA' TOTALE DELLA ROTATORIA

12) Esprimendo Q_d in funzione dei flussi entranti si ha che:

$$Q_{dA} = (0+0)Q_{eD}+0,31Q_{eC}$$
$$Q_{dB} = (0,66+0)Q_{eA}+0Q_{eD}$$
$$Q_{dC} = (0,51+0)Q_{eB}+0Q_{eA}$$
$$Q_{dD} = /$$

Si risolve il seguente sistema di equazioni:

$$Q_{eA} = (1330-0,7Q_{dA})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1862-0Q_{eD}-0,309Q_{eC}$$
$$Q_{eB} = (1330-0,7Q_{dB})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1663-0,576Q_{eA}-0Q_{eD}$$
$$Q_{eC} = (1330-0,7Q_{dC})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1796-0,486Q_{eB}-0Q_{eA}$$
$$Q_{eD} = (1330-0,7Q_{dD})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= /$$

Ottenendo la capacità totale della rotatoria pari a: 3509 eph
mentre la capacità pratica totale risulta essere uguale a: 2807 eph

Calcolo eseguito per risolvere il sistema di equazioni Q_{ex}

I risultati che si ottengono sono riportati di seguito:

$Q_{eA} =$	1366	eph		1,4	1862	0,980
$Q_{eB} =$	876	eph		1,25	1663	0,875
$Q_{eC} =$	1268	eph	0	1,35	1796	0,945
$Q_{eD} =$	0	eph		0	0	0,000
				1862	0,000	0,309
				1663	0,576	0,000
				1796	0,486	0,000
				0	0,000	0,000

Capacità totale della rotatoria	3509
Capacità pratica della rotatoria	2807
Flusso totale entrante nella rotatoria	2410
Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità totale	69%
Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità pratica	86%

	Tempi di attesa ai rami	Tempo medio attesa	LOS rotatoria HCM 2000
Ramo A	13 s	13 s	B
Ramo B	9 s		
Ramo C	16 s		

- 11) Dai grafici si ricavano:
- 1 - i tempi medi di attesa sui bracci della rotatoria w_i (in sec)
 - 2 - il 99° percentile della lunghezza di coda q_i

$w_A =$	18	sec	$q_A =$	17	m
$w_B =$	10	sec	$q_B =$	9	m
$w_C =$	19	sec	$q_C =$	17	m
$w_D =$	/	sec	$q_D =$	/	m

CALCOLO DELLA CAPACITA' TOTALE DELLA ROTATORIA

12) Esprimendo Q_d in funzione dei flussi entranti si ha che:

$$Q_{dA} = (0+0)Q_{eD}+0,29Q_{eC}$$
$$Q_{dB} = (0,65+0)Q_{eA}+0Q_{eD}$$
$$Q_{dC} = (0,56+0)Q_{eB}+0Q_{eA}$$
$$Q_{dD} = /$$

Si risolve il seguente sistema di equazioni:

$$Q_{eA} = (1330-0,7Q_{dA})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1862-0Q_{eD}-0,286Q_{eC}$$
$$Q_{eB} = (1330-0,7Q_{dB})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1663-0,57Q_{eA}-0Q_{eD}$$
$$Q_{eC} = (1330-0,7Q_{dC})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1796-0,526Q_{eB}-0Q_{eA}$$
$$Q_{eD} = (1330-0,7Q_{dD})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= /$$

Ottenendo la capacità totale della rotatoria pari a: 3659 eph
mentre la capacità pratica totale risulta essere uguale a: 2927 eph

Calcolo eseguito per risolvere il sistema di equazioni Q_{ex}

I risultati che si ottengono sono riportati di seguito:

$Q_{eA} =$	1473	eph		1,4	1862	0,980
$Q_{eB} =$	823	eph		1,25	1663	0,875
$Q_{eC} =$	1363	eph	0	1,35	1796	0,945
$Q_{eD} =$	0	eph		0	0	0,000
				1862	0,000	0,286
				1663	0,570	0,000
				1796	0,526	0,000
				0	0,000	0,000

Capacità totale della rotatoria	3659
Capacità pratica della rotatoria	2927
Flusso totale entrante nella rotatoria	2666
Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità totale	73%
Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità pratica	91%

	Tempi di attesa ai rami	Tempo medio attesa	LOS rotatoria HCM 2000
Ramo A	18 s	16 s	B
Ramo B	10 s		
Ramo C	19 s		

Ipotesi 1 - Rotatoria 1 - Sabato

ROTATORIA 1 - STATO ATTUALE

Matrice N

O/D	A	B	C	D
A	0,00	0,93	0,07	0,00
B	0,71	0,04	0,25	0,00
C	0,28	0,72	0,00	0,00
D	0,00	0,00	0,00	0,00

Matrice M

O/D	A	B	C	D
A	0	713	56	0
B	633	37	219	0
C	92	235	0	0
D	0	0	0	0

1985

A= SR 11 ovest C= SR 11 est
B= via Creazzo

1) Larghezza dell'anello:

ANN_A = 8,5 m
ANN_B = 8,5 m
ANN_C = 8,5 m
ANN_D = / m

2) Larghezza dei bracci:

ENT_A = 6,6 m
ENT_B = 6,6 m
ENT_C = 5,9 m
ENT_D = / m

3) Larghezza dell'isola spartitraffico:

SEP_A = 9,5 m
SEP_B = 11,9 m
SEP_C = 11,1 m
SEP_D = / m

4) Flusso uscente dai rami:

Q_{uA} = 725 eph
Q_{uB} = 985 eph
Q_{uC} = 275 eph
Q_{uD} = / eph

5) Flusso transitante all'anello:

Q_{cA} = 235 eph
Q_{cB} = 56 eph
Q_{cC} = 633 eph
Q_{cD} = / eph

6) Flusso uscente equivalente ai rami in funzione di SEP:

Q'_{uA} = 266 eph
Q'_{uB} = 204 eph
Q'_{uC} = 72 eph
Q'_{uD} = / eph

7) Flusso di disturbo:

Q_{dA} = 395 eph
Q_{dB} = 184 eph
Q_{dC} = 652 eph
Q_{dD} = / eph

CALCOLO DELLA CAPACITA' SEMPLICE DELLA ROTATORIA

8) Calcolo degli scalari δ_i per la determinazione di K_i :

δ_A = 1,54
 δ_B = 1,65
 δ_C = 1,85
 δ_D = /

Il più piccolo valore di δ_i è : 1,54 e si verifica sul ramo : A

9) Calcolo delle capacità con raggiungimento della capacità al ramo congestionato:

K_A = 1185 eph capacità semplice della rotatoria
K_B = 1483 eph
K_C = 778 eph
K_D = / eph

Pertanto se si incrementano i flussi di 1,54 il ramo congestionato è A mentre gli altri bracci hanno riserve di capacità date da:

ΔK_A = 0 eph
 ΔK_B = 113 eph
 ΔK_C = 274 eph
 ΔK_D = / eph

10) Calcolo dei flussi entranti equivalenti:

Q'_{eA} = 587 eph
Q'_{eB} = 679 eph
Q'_{eC} = 264 eph
Q'_{eD} = / eph

ROTATORIA 1 - IPOTESI DI PROGETTO

Matrice N

O/D	A	B	C	D
A	0,00	0,94	0,06	0,00
B	0,75	0,03	0,22	0,00
C	0,26	0,74	0,00	0,00
D	0,00	0,00	0,00	0,00

Matrice M

O/D	A	B	C	D
A	0	820	56	0
B	826	37	240	0
C	92	256	0	0
D	0	0	0	0

2327

A= SR 11 ovest C= SR 11 est
B= via Creazzo

1) Larghezza dell'anello:

ANN_A = 8,5 m
ANN_B = 8,5 m
ANN_C = 8,5 m
ANN_D = / m

2) Larghezza dei bracci:

ENT_A = 6,6 m
ENT_B = 6,6 m
ENT_C = 5,9 m
ENT_D = / m

3) Larghezza dell'isola spartitraffico:

SEP_A = 9,5 m
SEP_B = 11,9 m
SEP_C = 11,1 m
SEP_D = / m

4) Flusso uscente dai rami:

Q_{uA} = 918 eph
Q_{uB} = 1113 eph
Q_{uC} = 296 eph
Q_{uD} = / eph

5) Flusso transitante all'anello:

Q_{cA} = 256 eph
Q_{cB} = 56 eph
Q_{cC} = 826 eph
Q_{cD} = / eph

6) Flusso uscente equivalente ai rami in funzione di SEP:

Q'_{uA} = 337 eph
Q'_{uB} = 230 eph
Q'_{uC} = 77 eph
Q'_{uD} = / eph

7) Flusso di disturbo:

Q_{dA} = 460 eph
Q_{dB} = 200 eph
Q_{dC} = 840 eph
Q_{dD} = / eph

CALCOLO DELLA CAPACITA' SEMPLICE DELLA ROTATORIA

8) Calcolo degli scalari δ_i per la determinazione di K_i :

δ_A = 1,34
 δ_B = 1,35
 δ_C = 1,53
 δ_D = /

Il più piccolo valore di δ_i è : 1,34 e si verifica sul ramo : A

9) Calcolo delle capacità con raggiungimento della capacità al ramo congestionato:

K_A = 1176 eph capacità semplice della rotatoria
K_B = 1496 eph
K_C = 670 eph
K_D = / eph

Pertanto se si incrementano i flussi di 1,34 il ramo congestionato è A mentre gli altri bracci hanno riserve di capacità date da:

ΔK_A = 0 eph
 ΔK_B = 15 eph
 ΔK_C = 203 eph
 ΔK_D = / eph

10) Calcolo dei flussi entranti equivalenti:

Q'_{eA} = 669 eph
Q'_{eB} = 842 eph
Q'_{eC} = 281 eph
Q'_{eD} = / eph

- 11) Dai grafici si ricavano:
- 1 - i tempi medi di attesa sui bracci della rotatoria w_i (in sec)
 - 2 - il 99° percentile della lunghezza di coda q_i

$w_A =$	4	sec	$q_A =$	4,5	m
$w_B =$	2	sec	$q_B =$	4	m
$w_C =$	3	sec	$q_C =$	3	m
$w_D =$	/	sec	$q_D =$	/	m

CALCOLO DELLA CAPACITA' TOTALE DELLA ROTATORIA

12) Esprimendo Q_d in funzione dei flussi entranti si ha che:

$$Q_{dA} = (0+0)Q_{eD}+0,72Q_{eC}$$
$$Q_{dB} = (0,07+0)Q_{eA}+0Q_{eD}$$
$$Q_{dC} = (0,71+0)Q_{eB}+0Q_{eA}$$
$$Q_{dD} = /$$

Si risolve il seguente sistema di equazioni:

$$Q_{eA} = (1330-0,7Q_{dA})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1742-0Q_{eD}-0,659Q_{eC}$$
$$Q_{eB} = (1330-0,7Q_{dB})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1742-0,067Q_{eA}-0Q_{eD}$$
$$Q_{eC} = (1330-0,7Q_{dC})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1649-0,618Q_{eB}-0Q_{eA}$$
$$Q_{eD} = (1330-0,7Q_{dD})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= /$$

Ottenendo la capacità totale della rotatoria pari a: 3610 eph
mentre la capacità pratica totale risulta essere uguale a: 2888 eph

Calcolo eseguito per risolvere il sistema di equazioni Q_{ex}

I risultati che si ottengono sono riportati di seguito:

$Q_{eA} =$	1329	eph		1,31	1330	0,7
$Q_{eB} =$	1654	eph		1,31	1742	0,917
$Q_{eC} =$	627	eph	0	1,24	1649	0,868
$Q_{eD} =$	0	eph		0	0	0,000
				1742	0,000	0,659
				1742	0,067	0,000
				1649	0,618	0,000
				0	0,000	0,000

Capacità totale della rotatoria	3610
Capacità pratica della rotatoria	2888
Flusso totale entrante nella rotatoria	1985
Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità totale	55%
Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità pratica	69%

	Tempi di attesa ai rami	Tempo medio attesa	LOS rotatoria HCM 2000
Ramo A	4 s	3 s	A
Ramo B	2 s		
Ramo C	3 s		

- 11) Dai grafici si ricavano:
- 1 - i tempi medi di attesa sui bracci della rotatoria w_i (in sec)
 - 2 - il 99° percentile della lunghezza di coda q_i

$w_A =$	6	sec	$q_A =$	7	m
$w_B =$	5	sec	$q_B =$	7,5	m
$w_C =$	6	sec	$q_C =$	4	m
$w_D =$	/	sec	$q_D =$	/	m

CALCOLO DELLA CAPACITA' TOTALE DELLA ROTATORIA

12) Esprimendo Q_d in funzione dei flussi entranti si ha che:

$$Q_{dA} = (0+0)Q_{eD}+0,74Q_{eC}$$
$$Q_{dB} = (0,06+0)Q_{eA}+0Q_{eD}$$
$$Q_{dC} = (0,75+0)Q_{eB}+0Q_{eA}$$
$$Q_{dD} = /$$

Si risolve il seguente sistema di equazioni:

$$Q_{eA} = (1330-0,7Q_{dA})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1742-0Q_{eD}-0,675Q_{eC}$$
$$Q_{eB} = (1330-0,7Q_{dB})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1742-0,059Q_{eA}-0Q_{eD}$$
$$Q_{eC} = (1330-0,7Q_{dC})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1649-0,65Q_{eB}-0Q_{eA}$$
$$Q_{eD} = (1330-0,7Q_{dD})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= /$$

Ottenendo la capacità totale della rotatoria pari a: 3590 eph
mentre la capacità pratica totale risulta essere uguale a: 2872 eph

Calcolo eseguito per risolvere il sistema di equazioni Q_{ex}

I risultati che si ottengono sono riportati di seguito:

$Q_{eA} =$	1359	eph		1,31	1330	0,7
$Q_{eB} =$	1663	eph		1,31	1742	0,917
$Q_{eC} =$	568	eph	0	1,24	1649	0,868
$Q_{eD} =$	0	eph		0	0	0,000
				1742	0,000	0,675
				1742	0,059	0,000
				1649	0,650	0,000
				0	0,000	0,000

Capacità totale della rotatoria	3590
Capacità pratica della rotatoria	2872
Flusso totale entrante nella rotatoria	2327
Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità totale	65%
Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità pratica	81%

	Tempi di attesa ai rami	Tempo medio attesa	LOS rotatoria HCM 2000
Ramo A	6 s	6 s	A
Ramo B	5 s		
Ramo C	6 s		

Ipotesi 1 - Rotatoria 2 - Sabato

ROTATORIA 2 - STATO ATTUALE

Matrice N

O/D	A	B	C	D
A	0,00	0,00	1,00	0,00
B	0,00	0,00	0,00	0,00
C	1,00	0,00	0,00	0,00
D	0,00	0,00	0,00	0,00

Matrice M

O/D	A	B	C	D
A	0	0	830	0
B	0	0	0	0
C	926	0	0	0
D	0	0	0	0

1756

A= SR 11 est C= SR 11 ovest
B= accesso CC

1) Larghezza dell'anello:

ANN_A = 8 m
ANN_B = 8 m
ANN_C = 8 m
ANN_D = / m

2) Larghezza dei bracci:

ENT_A = 7 m
ENT_B = 6,5 m
ENT_C = 7 m
ENT_D = / m

3) Larghezza dell'isola spartitraffico:

SEP_A = 16 m
SEP_B = 10 m
SEP_C = 13 m
SEP_D = / m

4) Flusso uscente dai rami:

Q_{uA} = 926 eph
Q_{uB} = 0 eph
Q_{uC} = 830 eph
Q_{uD} = / eph

5) Flusso transitante all'anello:

Q_{cA} = 0 eph
Q_{cB} = 830 eph
Q_{cC} = 0 eph
Q_{cD} = / eph

6) Flusso uscente equivalente ai rami in funzione di SEP:

Q'_{uA} = 0 eph
Q'_{uB} = 0 eph
Q'_{uC} = 111 eph
Q'_{uD} = / eph

7) Flusso di disturbo:

Q_{dA} = 0 eph
Q_{dB} = / eph
Q_{dC} = 74 eph
Q_{dD} = / eph

CALCOLO DELLA CAPACITA' SEMPLICE DELLA ROTATORIA

8) Calcolo degli scalari δ_i per la determinazione di K_i :

δ_A = 2,16
 δ_B = /
 δ_C = 1,80
 δ_D = /

Il più piccolo valore di δ_i è : 1,80 e si verifica sul ramo : C

9) Calcolo delle capacità con raggiungimento della capacità al ramo congestionato:

K_A = 1796 eph
K_B = / eph
K_C = 1670 eph capacità semplice della rotatoria
K_D = / eph

Pertanto se si incrementano i flussi di 1,80 il ramo congestionato è C mentre gli altri bracci hanno riserve di capacità date da:

ΔK_A = 299 eph
 ΔK_B = / eph
 ΔK_C = 0 eph
 ΔK_D = / eph

10) Calcolo dei flussi entranti equivalenti:

Q'_{eA} = 615 eph
Q'_{eB} = 0 eph
Q'_{eC} = 686 eph
Q'_{eD} = / eph

ROTATORIA 2 - IPOTESI DI PROGETTO

Matrice N

O/D	A	B	C	D
A	0,00	0,20	0,80	0,00
B	0,50	0,00	0,50	0,00
C	0,81	0,19	0,00	0,00
D	0,00	0,00	0,00	0,00

Matrice M

O/D	A	B	C	D
A	0	214	830	0
B	214	0	214	0
C	926	214	0	0
D	0	0	0	0

2612

A= SR 11 est C= SR 11 ovest
B= accesso CC

1) Larghezza dell'anello:

ANN_A = 8 m
ANN_B = 8 m
ANN_C = 8 m
ANN_D = / m

2) Larghezza dei bracci:

ENT_A = 7 m
ENT_B = 6,5 m
ENT_C = 7 m
ENT_D = / m

3) Larghezza dell'isola spartitraffico:

SEP_A = 16 m
SEP_B = 10 m
SEP_C = 13 m
SEP_D = / m

4) Flusso uscente dai rami:

Q_{uA} = 1140 eph
Q_{uB} = 428 eph
Q_{uC} = 1044 eph
Q_{uD} = / eph

5) Flusso transitante all'anello:

Q_{cA} = 214 eph
Q_{cB} = 830 eph
Q_{cC} = 214 eph
Q_{cD} = / eph

6) Flusso uscente equivalente ai rami in funzione di SEP:

Q'_{uA} = 0 eph
Q'_{uB} = 143 eph
Q'_{uC} = 139 eph
Q'_{uD} = / eph

7) Flusso di disturbo:

Q_{dA} = 214 eph
Q_{dB} = 925 eph
Q_{dC} = 307 eph
Q_{dD} = / eph

CALCOLO DELLA CAPACITA' SEMPLICE DELLA ROTATORIA

8) Calcolo degli scalari δ_i per la determinazione di K_i :

δ_A = 1,44
 δ_B = 1,36
 δ_C = 1,26
 δ_D = /

Il più piccolo valore di δ_i è : 1,26 e si verifica sul ramo : C

9) Calcolo delle capacità con raggiungimento della capacità al ramo congestionato:

K_A = 1542 eph
K_B = 672 eph
K_C = 1431 eph capacità semplice della rotatoria
K_D = / eph

Pertanto se si incrementano i flussi di 1,26 il ramo congestionato è C mentre gli altri bracci hanno riserve di capacità date da:

ΔK_A = 231 eph
 ΔK_B = 134 eph
 ΔK_C = 0 eph
 ΔK_D = / eph

10) Calcolo dei flussi entranti equivalenti:

Q'_{eA} = 773 eph
Q'_{eB} = 329 eph
Q'_{eC} = 844 eph
Q'_{eD} = / eph

- 11) Dai grafici si ricavano:
- 1 - i tempi medi di attesa sui bracci della rotatoria w_i (in sec)
 - 2 - il 99° percentile della lunghezza di coda q_i

$w_A =$	2	sec	$q_A =$	0	m
$w_B =$	/	sec	$q_B =$	/	m
$w_C =$	2	sec	$q_C =$	3	m
$w_D =$	/	sec	$q_D =$	/	m

CALCOLO DELLA CAPACITA' TOTALE DELLA ROTATORIA

12) Esprimendo Q_d in funzione dei flussi entranti si ha che:

$$Q_{dA} = (0+0)Q_{eD}+0Q_{eC}$$
$$Q_{dB} = (1+0)Q_{eA}+0Q_{eD}$$
$$Q_{dC} = (0+0)Q_{eB}+0Q_{eA}$$
$$Q_{dD} = \quad /$$

Si risolve il seguente sistema di equazioni:

$$Q_{eA} = (1330-0,7Q_{dA})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1796-0Q_{eD}-0Q_{eC}$$
$$Q_{eB} = (1330-0,7Q_{dB})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 0-0Q_{eA}-0Q_{eD}$$
$$Q_{eC} = (1330-0,7Q_{dC})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1796-0Q_{eB}-0Q_{eA}$$
$$Q_{eD} = (1330-0,7Q_{dD})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= \quad /$$

Ottenendo la capacità totale della rotatoria pari a:	3591	eph
mentre la capacità pratica totale risulta essere uguale a:	2873	eph

Calcolo eseguito per risolvere il sistema di equazioni Q_{ex}

I risultati che si ottengono sono riportati di seguito:

$Q_{eA} =$	1796	eph		1,35	1796	0,945
$Q_{eB} =$	0	eph		0	0	0,000
$Q_{eC} =$	1796	eph	0	1,35	1796	0,945
$Q_{eD} =$	0	eph		0	0	0,000
				1796	0,000	0,000
				0	0,000	0,000
				1796	0,000	0,000
				0	0,000	0,000

Capacità totale della rotatoria	3591
Capacità pratica della rotatoria	2873
Flusso totale entrante nella rotatoria	1756
Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità totale	49%
Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità pratica	61%

	Tempi di attesa ai rami	Tempo medio attesa	LOS rotatoria HCM 2000
Ramo A	2 s	2 s	A
Ramo B	/ s		
Ramo C	2 s		

- 11) Dai grafici si ricavano:
- 1 - i tempi medi di attesa sui bracci della rotatoria w_i (in sec)
 - 2 - il 99° percentile della lunghezza di coda q_i

$w_A =$	4	sec	$q_A =$	6	m
$w_B =$	8	sec	$q_B =$	5	m
$w_C =$	7	sec	$q_C =$	10	m
$w_D =$	/	sec	$q_D =$	/	m

CALCOLO DELLA CAPACITA' TOTALE DELLA ROTATORIA

12) Esprimendo Q_d in funzione dei flussi entranti si ha che:

$$Q_{dA} = (0+0)Q_{eD}+0,19Q_{eC}$$
$$Q_{dB} = (0,8+0)Q_{eA}+0Q_{eD}$$
$$Q_{dC} = (0,5+0)Q_{eB}+0Q_{eA}$$
$$Q_{dD} = \quad /$$

Si risolve il seguente sistema di equazioni:

$$Q_{eA} = (1330-0,7Q_{dA})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1796-0Q_{eD}-0,177Q_{eC}$$
$$Q_{eB} = (1330-0,7Q_{dB})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1729-0,723Q_{eA}-0Q_{eD}$$
$$Q_{eC} = (1330-0,7Q_{dC})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1796-0,473Q_{eB}-0Q_{eA}$$
$$Q_{eD} = (1330-0,7Q_{dD})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= \quad /$$

Ottenendo la capacità totale della rotatoria pari a:	3653	eph
mentre la capacità pratica totale risulta essere uguale a:	2923	eph

Calcolo eseguito per risolvere il sistema di equazioni Q_{ex}

I risultati che si ottengono sono riportati di seguito:

$Q_{eA} =$	1529	eph		1,35	1796	0,945
$Q_{eB} =$	623	eph		1,3	1729	0,910
$Q_{eC} =$	1501	eph	0	1,35	1796	0,945
$Q_{eD} =$	0	eph		0	0	0,000
				1796	0,000	0,177
				1729	0,723	0,000
				1796	0,473	0,000
				0	0,000	0,000

Capacità totale della rotatoria	3653
Capacità pratica della rotatoria	2923
Flusso totale entrante nella rotatoria	2612
Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità totale	71%
Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità pratica	89%

	Tempi di attesa ai rami	Tempo medio attesa	LOS rotatoria HCM 2000
Ramo A	4 s	6 s	A
Ramo B	8 s		
Ramo C	7 s		

Ipotesi 1 - Rotatoria 3 - Sabato

ROTATORIA 3 - STATO ATTUALE

Matrice N

O/D	A	B	C	D
A	0,00	0,30	0,70	0,00
B	0,57	0,00	0,43	0,00
C	0,68	0,32	0,00	0,00
D	0,00	0,00	0,00	0,00

Matrice M

O/D	A	B	C	D
A	0	258	608	0
B	248	0	189	0
C	625	288	0	0
D	0	0	0	0

2216

A= SR 11 ovest C= SR 11 est
B= via Sottopasso Olmo

1) Larghezza dell'anello:

ANN_A = 8 m
ANN_B = 8 m
ANN_C = 8 m
ANN_D = / m

2) Larghezza dei bracci:

ENT_A = 7,5 m
ENT_B = 6 m
ENT_C = 7 m
ENT_D = / m

3) Larghezza dell'isola spartitraffico:

SEP_A = 10,5 m
SEP_B = 10 m
SEP_C = 10 m
SEP_D = / m

4) Flusso uscente dai rami:

Q_{uA} = 873 eph
Q_{uB} = 546 eph
Q_{uC} = 797 eph
Q_{uD} = / eph

5) Flusso transitante all'anello:

Q_{cA} = 288 eph
Q_{cB} = 608 eph
Q_{cC} = 248 eph
Q_{cD} = / eph

6) Flusso uscente equivalente ai rami in funzione di SEP:

Q'_{uA} = 262 eph
Q'_{uB} = 182 eph
Q'_{uC} = 266 eph
Q'_{uD} = / eph

7) Flusso di disturbo:

Q_{dA} = 637 eph
Q_{dB} = 851 eph
Q_{dC} = 602 eph
Q_{dD} = / eph

CALCOLO DELLA CAPACITA' SEMPLICE DELLA ROTATORIA

8) Calcolo degli scalari δ_i per la determinazione di K_i :

δ_A = 1,20
 δ_B = 1,36
 δ_C = 1,15
 δ_D = /

Il più piccolo valore di δ_i è : 1,15 e si verifica sul ramo : C

9) Calcolo delle capacità con raggiungimento della capacità al ramo congestionato:

K_A = 1141 eph
K_B = 803 eph
K_C = 1138 eph capacità semplice della rotatoria
K_D = / eph

Pertanto se si incrementano i flussi di 1,15 il ramo congestionato è C mentre gli altri bracci hanno riserve di capacità date da:

ΔK_A = 141 eph
 ΔK_B = 299 eph
 ΔK_C = 84 eph
 ΔK_D = / eph

10) Calcolo dei flussi entranti equivalenti:

Q'_{eA} = 666 eph
Q'_{eB} = 380 eph
Q'_{eC} = 730 eph
Q'_{eD} = / eph

ROTATORIA 3 - IPOTESI DI PROGETTO

Matrice N

O/D	A	B	C	D
A	0,00	0,32	0,68	0,00
B	0,64	0,00	0,36	0,00
C	0,72	0,28	0,00	0,00
D	0,00	0,00	0,00	0,00

Matrice M

O/D	A	B	C	D
A	0	344	736	0
B	334	0	189	0
C	753	288	0	0
D	0	0	0	0

2644

A= SR 11 ovest C= SR 11 est
B= via Sottopasso Olmo

1) Larghezza dell'anello:

ANN_A = 8 m
ANN_B = 8 m
ANN_C = 8 m
ANN_D = / m

2) Larghezza dei bracci:

ENT_A = 7,5 m
ENT_B = 6 m
ENT_C = 7 m
ENT_D = / m

3) Larghezza dell'isola spartitraffico:

SEP_A = 10,5 m
SEP_B = 10 m
SEP_C = 10 m
SEP_D = / m

4) Flusso uscente dai rami:

Q_{uA} = 1087 eph
Q_{uB} = 632 eph
Q_{uC} = 925 eph
Q_{uD} = / eph

5) Flusso transitante all'anello:

Q_{cA} = 288 eph
Q_{cB} = 736 eph
Q_{cC} = 334 eph
Q_{cD} = / eph

6) Flusso uscente equivalente ai rami in funzione di SEP:

Q'_{uA} = 326 eph
Q'_{uB} = 211 eph
Q'_{uC} = 308 eph
Q'_{uD} = / eph

7) Flusso di disturbo:

Q_{dA} = 505 eph
Q_{dB} = 876 eph
Q_{dC} = 540 eph
Q_{dD} = / eph

CALCOLO DELLA CAPACITA' SEMPLICE DELLA ROTATORIA

8) Calcolo degli scalari δ_i per la determinazione di K_i :

δ_A = 1,18
 δ_B = 1,29
 δ_C = 1,16
 δ_D = /

Il più piccolo valore di δ_i è : 1,16 e si verifica sul ramo : C

9) Calcolo delle capacità con raggiungimento della capacità al ramo congestionato:

K_A = 1289 eph
K_B = 775 eph
K_C = 1205 eph capacità semplice della rotatoria
K_D = / eph

Pertanto se si incrementano i flussi di 1,16 il ramo congestionato è C mentre gli altri bracci hanno riserve di capacità date da:

ΔK_A = 38 eph
 ΔK_B = 169 eph
 ΔK_C = 0 eph
 ΔK_D = / eph

10) Calcolo dei flussi entranti equivalenti:

Q'_{eA} = 771 eph
Q'_{eB} = 418 eph
Q'_{eC} = 771 eph
Q'_{eD} = / eph

- 11) Dai grafici si ricavano:
- 1 - i tempi medi di attesa sui bracci della rotatoria w_i (in sec)
 - 2 - il 99° percentile della lunghezza di coda q_i

$w_A =$	11	sec	$q_A =$	11	m
$w_B =$	8	sec	$q_B =$	6	m
$w_C =$	14	sec	$q_C =$	13	m
$w_D =$	/	sec	$q_D =$	/	m

CALCOLO DELLA CAPACITA' TOTALE DELLA ROTATORIA

12) Esprimendo Q_d in funzione dei flussi entranti si ha che:

$$Q_{dA} = (0+0)Q_{eD}+0,32Q_{eC}$$
$$Q_{dB} = (0,7+0)Q_{eA}+0Q_{eD}$$
$$Q_{dC} = (0,57+0)Q_{eB}+0Q_{eA}$$
$$Q_{dD} = \quad /$$

Si risolve il seguente sistema di equazioni:

$$Q_{eA} = (1330-0,7Q_{dA})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1862-0Q_{eD}-0,309Q_{eC}$$
$$Q_{eB} = (1330-0,7Q_{dB})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1663-0,614Q_{eA}-0Q_{eD}$$
$$Q_{eC} = (1330-0,7Q_{dC})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1796-0,536Q_{eB}-0Q_{eA}$$
$$Q_{eD} = (1330-0,7Q_{dD})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= \quad /$$

Ottenendo la capacità totale della rotatoria pari a: 3512 eph
mentre la capacità pratica totale risulta essere uguale a: 2810 eph

Calcolo eseguito per risolvere il sistema di equazioni Q_{ex}

I risultati che si ottengono sono riportati di seguito:

$Q_{eA} =$	1465	eph		1,4	1330	0,7
$Q_{eB} =$	763	eph		1,25	1862	0,980
$Q_{eC} =$	1285	eph	0	1,35	1663	0,875
$Q_{eD} =$	0	eph		0	1796	0,945
					0	0,000
					1862	0,000
					1663	0,614
					1796	0,536
					0	0,000
						0,000

Capacità totale della rotatoria	3512
Capacità pratica della rotatoria	2810
Flusso totale entrante nella rotatoria	2216
Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità totale	63%
Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità pratica	79%

	Tempi di attesa ai rami	Tempo medio attesa	LOS rotatoria HCM 2000
Ramo A	11 s	11 s	B
Ramo B	8 s		
Ramo C	14 s		

- 11) Dai grafici si ricavano:
- 1 - i tempi medi di attesa sui bracci della rotatoria w_i (in sec)
 - 2 - il 99° percentile della lunghezza di coda q_i

$w_A =$	12	sec	$q_A =$	12	m
$w_B =$	9	sec	$q_B =$	7,5	m
$w_C =$	15	sec	$q_C =$	14	m
$w_D =$	/	sec	$q_D =$	/	m

CALCOLO DELLA CAPACITA' TOTALE DELLA ROTATORIA

12) Esprimendo Q_d in funzione dei flussi entranti si ha che:

$$Q_{dA} = (0+0)Q_{eD}+0,28Q_{eC}$$
$$Q_{dB} = (0,68+0)Q_{eA}+0Q_{eD}$$
$$Q_{dC} = (0,64+0)Q_{eB}+0Q_{eA}$$
$$Q_{dD} = \quad /$$

Si risolve il seguente sistema di equazioni:

$$Q_{eA} = (1330-0,7Q_{dA})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1862-0Q_{eD}-0,271Q_{eC}$$
$$Q_{eB} = (1330-0,7Q_{dB})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1663-0,596Q_{eA}-0Q_{eD}$$
$$Q_{eC} = (1330-0,7Q_{dC})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1796-0,603Q_{eB}-0Q_{eA}$$
$$Q_{eD} = (1330-0,7Q_{dD})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= \quad /$$

Ottenendo la capacità totale della rotatoria pari a: 3601 eph
mentre la capacità pratica totale risulta essere uguale a: 2881 eph

Calcolo eseguito per risolvere il sistema di equazioni Q_{ex}

I risultati che si ottengono sono riportati di seguito:

$Q_{eA} =$	1501	eph		1,4	1330	0,7
$Q_{eB} =$	768	eph		1,25	1862	0,980
$Q_{eC} =$	1332	eph	0	1,35	1663	0,875
$Q_{eD} =$	0	eph		0	1796	0,945
					0	0,000
					1862	0,000
					1663	0,596
					1796	0,603
					0	0,000
						0,000

Capacità totale della rotatoria	3601
Capacità pratica della rotatoria	2881
Flusso totale entrante nella rotatoria	2644
Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità totale	73%
Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità pratica	92%

	Tempi di attesa ai rami	Tempo medio attesa	LOS rotatoria HCM 2000
Ramo A	12 s	12 s	B
Ramo B	9 s		
Ramo C	15 s		

Ipotesi 2 - Rotatoria 1 - Venerdì

ROTATORIA 1 - STATO ATTUALE

Matrice N

O/D	A	B	C	D
A	0,00	0,89	0,11	0,00
B	0,63	0,05	0,32	0,00
C	0,19	0,81	0,00	0,00
D	0,00	0,00	0,00	0,00

Matrice M

O/D	A	B	C	D
A	0	704	88	0
B	618	50	315	0
C	85	367	0	0
D	0	0	0	0

2227

A= SR 11 ovest
B= via Creazzo
C= SR 11 est

1) Larghezza dell'anello:

ANN_A = 8,5 m
ANN_B = 8,5 m
ANN_C = 8,5 m
ANN_D = / m

2) Larghezza dei bracci:

ENT_A = 6,6 m
ENT_B = 6,6 m
ENT_C = 5,9 m
ENT_D = / m

3) Larghezza dell'isola spartitraffico:

SEP_A = 9,5 m
SEP_B = 11,9 m
SEP_C = 11,1 m
SEP_D = / m

4) Flusso uscente dai rami:

Q_{uA} = 703 eph
Q_{uB} = 1121 eph
Q_{uC} = 403 eph
Q_{uD} = / eph

5) Flusso transitante all'anello:

Q_{cA} = 367 eph
Q_{cB} = 88 eph
Q_{cC} = 618 eph
Q_{cD} = / eph

6) Flusso uscente equivalente ai rami in funzione di SEP:

Q'_{uA} = 258 eph
Q'_{uB} = 232 eph
Q'_{uC} = 105 eph
Q'_{uD} = / eph

7) Flusso di disturbo:

Q_{dA} = 516 eph
Q_{dB} = 232 eph
Q_{dC} = 659 eph
Q_{dD} = / eph

CALCOLO DELLA CAPACITA' SEMPLICE DELLA ROTATORIA

8) Calcolo degli scalari δ_i per la determinazione di K_i :

δ_A = 1,38
 δ_B = 1,46
 δ_C = 1,61
 δ_D = /

Il più piccolo valore di δ_i è : 1,38 e si verifica sul ramo : A

9) Calcolo delle capacità con raggiungimento della capacità al ramo congestionato:

K_A = 1091 eph capacità semplice della rotatoria
K_B = 1449 eph
K_C = 862 eph
K_D = / eph

Pertanto se si incrementano i flussi di 1,38 il ramo congestionato è A mentre gli altri bracci hanno riserve di capacità date da:

ΔK_A = 0 eph
 ΔK_B = 95 eph
 ΔK_C = 239 eph
 ΔK_D = / eph

10) Calcolo dei flussi entranti equivalenti:

Q'_{eA} = 605 eph
Q'_{eB} = 750 eph
Q'_{eC} = 365 eph
Q'_{eD} = / eph

ROTATORIA 1 - IPOTESI DI PROGETTO

Matrice N

O/D	A	B	C	D
A	0,00	0,90	0,10	0,00
B	0,68	0,04	0,28	0,00
C	0,18	0,82	0,00	0,00
D	0,00	0,00	0,00	0,00

Matrice M

O/D	A	B	C	D
A	0	811	88	0
B	811	50	336	0
C	85	388	0	0
D	0	0	0	0

2569

A= SR 11 ovest
B= via Creazzo
C= SR 11 est

1) Larghezza dell'anello:

ANN_A = 8,5 m
ANN_B = 8,5 m
ANN_C = 8,5 m
ANN_D = / m

2) Larghezza dei bracci:

ENT_A = 6,6 m
ENT_B = 6,6 m
ENT_C = 5,9 m
ENT_D = / m

3) Larghezza dell'isola spartitraffico:

SEP_A = 9,5 m
SEP_B = 11,9 m
SEP_C = 11,1 m
SEP_D = / m

4) Flusso uscente dai rami:

Q_{uA} = 896 eph
Q_{uB} = 1249 eph
Q_{uC} = 424 eph
Q_{uD} = / eph

5) Flusso transitante all'anello:

Q_{cA} = 388 eph
Q_{cB} = 88 eph
Q_{cC} = 811 eph
Q_{cD} = / eph

6) Flusso uscente equivalente ai rami in funzione di SEP:

Q'_{uA} = 329 eph
Q'_{uB} = 258 eph
Q'_{uC} = 110 eph
Q'_{uD} = / eph

7) Flusso di disturbo:

Q_{dA} = 581 eph
Q_{dB} = 249 eph
Q_{dC} = 847 eph
Q_{dD} = / eph

CALCOLO DELLA CAPACITA' SEMPLICE DELLA ROTATORIA

8) Calcolo degli scalari δ_i per la determinazione di K_i :

δ_A = 1,22
 δ_B = 1,22
 δ_C = 1,37
 δ_D = /

Il più piccolo valore di δ_i è : 1,22 e si verifica sul ramo : A

9) Calcolo delle capacità con raggiungimento della capacità al ramo congestionato:

K_A = 1094 eph capacità semplice della rotatoria
K_B = 1464 eph
K_C = 755 eph
K_D = / eph

Pertanto se si incrementano i flussi di 1,22 il ramo congestionato è A mentre gli altri bracci hanno riserve di capacità date da:

ΔK_A = 0 eph
 ΔK_B = 8 eph
 ΔK_C = 179 eph
 ΔK_D = / eph

10) Calcolo dei flussi entranti equivalenti:

Q'_{eA} = 686 eph
Q'_{eB} = 914 eph
Q'_{eC} = 381 eph
Q'_{eD} = / eph

- 11) Dai grafici si ricavano:
- 1 - i tempi medi di attesa sui bracci della rotatoria w_i (in sec)
 - 2 - il 99° percentile della lunghezza di coda q_i

$w_A =$	6	sec	$q_A =$	6,5	m
$w_B =$	4	sec	$q_B =$	5,5	m
$w_C =$	4	sec	$q_C =$	4	m
$w_D =$	/	sec	$q_D =$	/	m

CALCOLO DELLA CAPACITA' TOTALE DELLA ROTATORIA

12) Esprimendo Q_d in funzione dei flussi entranti si ha che:

$$Q_{dA} = (0+0)Q_{eD}+0,81Q_{eC}$$
$$Q_{dB} = (0,11+0)Q_{eA}+0Q_{eD}$$
$$Q_{dC} = (0,63+0)Q_{eB}+0Q_{eA}$$
$$Q_{dD} = /$$

Si risolve il seguente sistema di equazioni:

$$Q_{eA} = (1330-0,7Q_{dA})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1742-0Q_{eD}-0,745Q_{eC}$$
$$Q_{eB} = (1330-0,7Q_{dB})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1742-0,102Q_{eA}-0Q_{eD}$$
$$Q_{eC} = (1330-0,7Q_{dC})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1649-0,546Q_{eB}-0Q_{eA}$$
$$Q_{eD} = (1330-0,7Q_{dD})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= /$$

Ottenendo la capacità totale della rotatoria pari a: 3560 eph
mentre la capacità pratica totale risulta essere uguale a: 2848 eph

Calcolo eseguito per risolvere il sistema di equazioni Q_{ex}

I risultati che si ottengono sono riportati di seguito:

$Q_{eA} =$	1174	eph	1,31	1330	0,7
$Q_{eB} =$	1623	eph	1,31	1742	0,917
$Q_{eC} =$	764	eph	1,24	1649	0,868
$Q_{eD} =$	0	eph	0	0	0,000
			1742	0,000	0,745
			1742	0,102	0,000
			1649	0,546	0,000
			0	0,000	0,000

Capacità totale della rotatoria	3560
Capacità pratica della rotatoria	2848
Flusso totale entrante nella rotatoria	2227
Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità totale	63%
Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità pratica	78%

	Tempi di attesa ai rami	Tempo medio attesa	LOS rotatoria HCM 2000
Ramo A	6 s	5 s	A
Ramo B	4 s		
Ramo C	4 s		

- 11) Dai grafici si ricavano:
- 1 - i tempi medi di attesa sui bracci della rotatoria w_i (in sec)
 - 2 - il 99° percentile della lunghezza di coda q_i

$w_A =$	9	sec	$q_A =$	10	m
$w_B =$	7	sec	$q_B =$	10	m
$w_C =$	8	sec	$q_C =$	6	m
$w_D =$	/	sec	$q_D =$	/	m

CALCOLO DELLA CAPACITA' TOTALE DELLA ROTATORIA

12) Esprimendo Q_d in funzione dei flussi entranti si ha che:

$$Q_{dA} = (0+0)Q_{eD}+0,82Q_{eC}$$
$$Q_{dB} = (0,1+0)Q_{eA}+0Q_{eD}$$
$$Q_{dC} = (0,68+0)Q_{eB}+0Q_{eA}$$
$$Q_{dD} = /$$

Si risolve il seguente sistema di equazioni:

$$Q_{eA} = (1330-0,7Q_{dA})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1742-0Q_{eD}-0,752Q_{eC}$$
$$Q_{eB} = (1330-0,7Q_{dB})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1742-0,09Q_{eA}-0Q_{eD}$$
$$Q_{eC} = (1330-0,7Q_{dC})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1649-0,588Q_{eB}-0Q_{eA}$$
$$Q_{eD} = (1330-0,7Q_{dD})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= /$$

Ottenendo la capacità totale della rotatoria pari a: 3546 eph
mentre la capacità pratica totale risulta essere uguale a: 2836 eph

Calcolo eseguito per risolvere il sistema di equazioni Q_{ex}

I risultati che si ottengono sono riportati di seguito:

$Q_{eA} =$	1224	eph	1,31	1330	0,7
$Q_{eB} =$	1632	eph	1,31	1742	0,917
$Q_{eC} =$	689	eph	1,24	1649	0,868
$Q_{eD} =$	0	eph	0	0	0,000
			1742	0,000	0,752
			1742	0,090	0,000
			1649	0,588	0,000
			0	0,000	0,000

Capacità totale della rotatoria	3546
Capacità pratica della rotatoria	2836
Flusso totale entrante nella rotatoria	2569
Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità totale	72%
Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità pratica	91%

	Tempi di attesa ai rami	Tempo medio attesa	LOS rotatoria HCM 2000
Ramo A	9 s	8 s	A
Ramo B	7 s		
Ramo C	8 s		

Ipotesi 2 - Rotatoria 2 - Venerdì

ROTATORIA 2 - STATO ATTUALE

Matrice N

O/D	A	B	C	D
A	0,00	0,00	1,00	0,00
B	0,00	0,00	0,00	0,00
C	1,00	0,00	0,00	0,00
D	0,00	0,00	0,00	0,00

Matrice M

O/D	A	B	C	D
A	0	0	903	0
B	0	0	0	0
C	990	0	0	0
D	0	0	0	0

1893

A= SR 11 est C= SR 11 ovest
B= accesso CC

1) Larghezza dell'anello:

ANN_A = 8 m
ANN_B = 8 m
ANN_C = 8 m
ANN_D = / m

2) Larghezza dei bracci:

ENT_A = 7 m
ENT_B = 6,5 m
ENT_C = 7 m
ENT_D = / m

3) Larghezza dell'isola spartitraffico:

SEP_A = 16 m
SEP_B = 10 m
SEP_C = 13 m
SEP_D = / m

4) Flusso uscente dai rami:

Q_{uA} = 990 eph
Q_{uB} = 0 eph
Q_{uC} = 903 eph
Q_{uD} = / eph

5) Flusso transitante all'anello:

Q_{cA} = 0 eph
Q_{cB} = 903 eph
Q_{cC} = 0 eph
Q_{cD} = / eph

6) Flusso uscente equivalente ai rami in funzione di SEP:

Q'_{uA} = 0 eph
Q'_{uB} = 0 eph
Q'_{uC} = 120 eph
Q'_{uD} = / eph

7) Flusso di disturbo:

Q_{dA} = 0 eph
Q_{dB} = / eph
Q_{dC} = 80 eph
Q_{dD} = / eph

CALCOLO DELLA CAPACITA' SEMPLICE DELLA ROTATORIA

8) Calcolo degli scalari δ_i per la determinazione di K_i :

δ_A = 1,99
 δ_B = /
 δ_C = 1,68
 δ_D = /

Il più piccolo valore di δ_i è : 1,68 e si verifica sul ramo : C

9) Calcolo delle capacità con raggiungimento della capacità al ramo congestionato:

K_A = 1796 eph
K_B = / eph
K_C = 1668 eph capacità semplice della rotatoria
K_D = / eph

Pertanto se si incrementano i flussi di 1,68 il ramo congestionato è C mentre gli altri bracci hanno riserve di capacità date da:

ΔK_A = 274 eph
 ΔK_B = / eph
 ΔK_C = 0 eph
 ΔK_D = / eph

10) Calcolo dei flussi entranti equivalenti:

Q'_{eA} = 669 eph
Q'_{eB} = 0 eph
Q'_{eC} = 733 eph
Q'_{eD} = / eph

ROTATORIA 2 - IPOTESI DI PROGETTO

Matrice N

O/D	A	B	C	D
A	0,00	0,19	0,81	0,00
B	0,50	0,00	0,50	0,00
C	0,82	0,18	0,00	0,00
D	0,00	0,00	0,00	0,00

Matrice M

O/D	A	B	C	D
A	0	214	903	0
B	214	0	214	0
C	990	214	0	0
D	0	0	0	0

2749

A= SR 11 est C= SR 11 ovest
B= accesso CC

1) Larghezza dell'anello:

ANN_A = 8 m
ANN_B = 8 m
ANN_C = 8 m
ANN_D = / m

2) Larghezza dei bracci:

ENT_A = 7 m
ENT_B = 6,5 m
ENT_C = 7 m
ENT_D = / m

3) Larghezza dell'isola spartitraffico:

SEP_A = 16 m
SEP_B = 10 m
SEP_C = 13 m
SEP_D = / m

4) Flusso uscente dai rami:

Q_{uA} = 1204 eph
Q_{uB} = 428 eph
Q_{uC} = 1117 eph
Q_{uD} = / eph

5) Flusso transitante all'anello:

Q_{cA} = 214 eph
Q_{cB} = 903 eph
Q_{cC} = 214 eph
Q_{cD} = / eph

6) Flusso uscente equivalente ai rami in funzione di SEP:

Q'_{uA} = 0 eph
Q'_{uB} = 143 eph
Q'_{uC} = 149 eph
Q'_{uD} = / eph

7) Flusso di disturbo:

Q_{dA} = 214 eph
Q_{dB} = 998 eph
Q_{dC} = 313 eph
Q_{dD} = / eph

CALCOLO DELLA CAPACITA' SEMPLICE DELLA ROTATORIA

8) Calcolo degli scalari δ_i per la determinazione di K_i :

δ_A = 1,36
 δ_B = 1,29
 δ_C = 1,20
 δ_D = /

Il più piccolo valore di δ_i è : 1,20 e si verifica sul ramo : C

9) Calcolo delle capacità con raggiungimento della capacità al ramo congestionato:

K_A = 1553 eph
K_B = 642 eph
K_C = 1441 eph capacità semplice della rotatoria
K_D = / eph

Pertanto se si incrementano i flussi di 1,20 il ramo congestionato è C mentre gli altri bracci hanno riserve di capacità date da:

ΔK_A = 216 eph
 ΔK_B = 130 eph
 ΔK_C = 0 eph
 ΔK_D = / eph

10) Calcolo dei flussi entranti equivalenti:

Q'_{eA} = 827 eph
Q'_{eB} = 329 eph
Q'_{eC} = 892 eph
Q'_{eD} = / eph

- 11) Dai grafici si ricavano:
- 1 - i tempi medi di attesa sui bracci della rotatoria w_i (in sec)
 - 2 - il 99° percentile della lunghezza di coda q_i

$w_A =$	1	sec	$q_A =$	0	m
$w_B =$	0	sec	$q_B =$	0	m
$w_C =$	2	sec	$q_C =$	4	m
$w_D =$	/	sec	$q_D =$	/	m

CALCOLO DELLA CAPACITA' TOTALE DELLA ROTATORIA

12) Esprimendo Q_d in funzione dei flussi entranti si ha che:

$$Q_{dA} = (0+0)Q_eD+0Q_eC$$
$$Q_{dB} = (1+0)Q_eA+0Q_eD$$
$$Q_{dC} = (0+0)Q_eB+0Q_eA$$
$$Q_{dD} = \quad / \quad$$

Si risolve il seguente sistema di equazioni:

$$Q_{eA} = (1330-0,7Q_{dA})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1796-0Q_eD-0Q_eC$$
$$Q_{eB} = (1330-0,7Q_{dB})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 0-0Q_eA-0Q_eD$$
$$Q_{eC} = (1330-0,7Q_{dC})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1796-0Q_eB-0Q_eA$$
$$Q_{eD} = (1330-0,7Q_{dD})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= \quad / \quad$$

Ottenendo la capacità totale della rotatoria pari a: 3591 eph
mentre la capacità pratica totale risulta essere uguale a: 2873 eph

Calcolo eseguito per risolvere il sistema di equazioni Q_{ex}

I risultati che si ottengono sono riportati di seguito:

$Q_{eA} =$	1796	eph		1,35	1796	0,945
$Q_{eB} =$	0	eph		0	0	0,000
$Q_{eC} =$	1796	eph	0	1,35	1796	0,945
$Q_{eD} =$	0	eph		0	0	0,000
				1796	0,000	0,000
				0	0,000	0,000
				1796	0,000	0,000
				0	0,000	0,000

Capacità totale della rotatoria	3591
Capacità pratica della rotatoria	2873
Flusso totale entrante nella rotatoria	1893
Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità totale	53%
Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità pratica	66%

	Tempi di attesa ai rami	Tempo medio attesa	LOS rotatoria HCM 2000
Ramo A	1 s	1 s	A
Ramo B	0 s		
Ramo C	2 s		

- 11) Dai grafici si ricavano:
- 1 - i tempi medi di attesa sui bracci della rotatoria w_i (in sec)
 - 2 - il 99° percentile della lunghezza di coda q_i

$w_A =$	4	sec	$q_A =$	7	m
$w_B =$	11	sec	$q_B =$	7	m
$w_C =$	8	sec	$q_C =$	12	m
$w_D =$	/	sec	$q_D =$	/	m

CALCOLO DELLA CAPACITA' TOTALE DELLA ROTATORIA

12) Esprimendo Q_d in funzione dei flussi entranti si ha che:

$$Q_{dA} = (0+0)Q_eD+0,18Q_eC$$
$$Q_{dB} = (0,81+0)Q_eA+0Q_eD$$
$$Q_{dC} = (0,5+0)Q_eB+0Q_eA$$
$$Q_{dD} = \quad / \quad$$

Si risolve il seguente sistema di equazioni:

$$Q_{eA} = (1330-0,7Q_{dA})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1796-0Q_eD-0,168Q_eC$$
$$Q_{eB} = (1330-0,7Q_{dB})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1729-0,736Q_eA-0Q_eD$$
$$Q_{eC} = (1330-0,7Q_{dC})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1796-0,473Q_eB-0Q_eA$$
$$Q_{eD} = (1330-0,7Q_{dD})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= \quad / \quad$$

Ottenendo la capacità totale della rotatoria pari a: 3651 eph
mentre la capacità pratica totale risulta essere uguale a: 2921 eph

Calcolo eseguito per risolvere il sistema di equazioni Q_{ex}

I risultati che si ottengono sono riportati di seguito:

$Q_{eA} =$	1541	eph		1,35	1796	0,945
$Q_{eB} =$	595	eph		1,3	1729	0,910
$Q_{eC} =$	1514	eph	0	1,35	1796	0,945
$Q_{eD} =$	0	eph		0	0	0,000
				1796	0,000	0,168
				1729	0,736	0,000
				1796	0,473	0,000
				0	0,000	0,000

Capacità totale della rotatoria	3651
Capacità pratica della rotatoria	2921
Flusso totale entrante nella rotatoria	2749
Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità totale	75%
Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità pratica	94%

	Tempi di attesa ai rami	Tempo medio attesa	LOS rotatoria HCM 2000
Ramo A	4 s	8 s	A
Ramo B	11 s		
Ramo C	8 s		

Ipotesi 2 - Rotatoria 3 - Venerdì

ROTATORIA 3 - STATO ATTUALE

Matrice N

O/D	A	B	C	D
A	0,00	0,34	0,66	0,00
B	0,51	0,00	0,49	0,00
C	0,69	0,31	0,00	0,00
D	0,00	0,00	0,00	0,00

Matrice M

O/D	A	B	C	D
A	0	309	596	0
B	281	0	265	0
C	657	302	0	0
D	0	0	0	0

2410

A= SR 11 ovest C= SR 11 est
B= via Sottopasso Olmo

1) Larghezza dell'anello:

ANN_A = 8 m
ANN_B = 8 m
ANN_C = 8 m
ANN_D = / m

2) Larghezza dei bracci:

ENT_A = 7,5 m
ENT_B = 6 m
ENT_C = 7 m
ENT_D = / m

3) Larghezza dell'isola spartitraffico:

SEP_A = 10,5 m
SEP_B = 10 m
SEP_C = 10 m
SEP_D = / m

4) Flusso uscente dai rami:

Q_{uA} = 938 eph
Q_{uB} = 611 eph
Q_{uC} = 861 eph
Q_{uD} = / eph

5) Flusso transitante all'anello:

Q_{cA} = 302 eph
Q_{cB} = 596 eph
Q_{cC} = 281 eph
Q_{cD} = / eph

6) Flusso uscente equivalente ai rami in funzione di SEP:

Q'_{uA} = 281 eph
Q'_{uB} = 204 eph
Q'_{uC} = 287 eph
Q'_{uD} = / eph

7) Flusso di disturbo:

Q_{dA} = 636 eph
Q_{dB} = 840 eph
Q_{dC} = 587 eph
Q_{dD} = / eph

CALCOLO DELLA CAPACITA' SEMPLICE DELLA ROTATORIA

8) Calcolo degli scalari δ_i per la determinazione di K_i :

δ_A = 1,17
 δ_B = 1,30
 δ_C = 1,13
 δ_D = /

Il più piccolo valore di δ_i è : 1,13 e si verifica sul ramo : C

9) Calcolo delle capacità con raggiungimento della capacità al ramo congestionato:

K_A = 1159 eph
K_B = 832 eph
K_C = 1169 eph capacità semplice della rotatoria
K_D = / eph

Pertanto se si incrementano i flussi di 1,13 il ramo congestionato è C mentre gli altri bracci hanno riserve di capacità date da:

ΔK_A = 137 eph
 ΔK_B = 216 eph
 ΔK_C = 87 eph
 ΔK_D = / eph

10) Calcolo dei flussi entranti equivalenti:

Q'_{eA} = 696 eph
Q'_{eB} = 437 eph
Q'_{eC} = 767 eph
Q'_{eD} = / eph

ROTATORIA 3 - IPOTESI DI PROGETTO

Matrice N

O/D	A	B	C	D
A	0,00	0,35	0,65	0,00
B	0,58	0,00	0,42	0,00
C	0,72	0,28	0,00	0,00
D	0,00	0,00	0,00	0,00

Matrice M

O/D	A	B	C	D
A	0	395	724	0
B	367	0	265	0
C	785	302	0	0
D	0	0	0	0

2838

A= SR 11 ovest C= SR 11 est
B= via Sottopasso Olmo

1) Larghezza dell'anello:

ANN_A = 8 m
ANN_B = 8 m
ANN_C = 8 m
ANN_D = / m

2) Larghezza dei bracci:

ENT_A = 7,5 m
ENT_B = 6 m
ENT_C = 7 m
ENT_D = / m

3) Larghezza dell'isola spartitraffico:

SEP_A = 10,5 m
SEP_B = 10 m
SEP_C = 10 m
SEP_D = / m

4) Flusso uscente dai rami:

Q_{uA} = 1152 eph
Q_{uB} = 697 eph
Q_{uC} = 989 eph
Q_{uD} = / eph

5) Flusso transitante all'anello:

Q_{cA} = 302 eph
Q_{cB} = 724 eph
Q_{cC} = 367 eph
Q_{cD} = / eph

6) Flusso uscente equivalente ai rami in funzione di SEP:

Q'_{uA} = 346 eph
Q'_{uB} = 232 eph
Q'_{uC} = 330 eph
Q'_{uD} = / eph

7) Flusso di disturbo:

Q_{dA} = 532 eph
Q_{dB} = 879 eph
Q_{dC} = 587 eph
Q_{dD} = / eph

CALCOLO DELLA CAPACITA' SEMPLICE DELLA ROTATORIA

8) Calcolo degli scalari δ_i per la determinazione di K_i :

δ_A = 1,13
 δ_B = 1,19
 δ_C = 1,09
 δ_D = /

Il più piccolo valore di δ_i è : 1,09 e si verifica sul ramo : C

9) Calcolo delle capacità con raggiungimento della capacità al ramo congestionato:

K_A = 1291 eph
K_B = 821 eph
K_C = 1189 eph capacità semplice della rotatoria
K_D = / eph

Pertanto se si incrementano i flussi di 1,09 il ramo congestionato è C mentre gli altri bracci hanno riserve di capacità date da:

ΔK_A = 67 eph
 ΔK_B = 130 eph
 ΔK_C = 0 eph
 ΔK_D = / eph

10) Calcolo dei flussi entranti equivalenti:

Q'_{eA} = 799 eph
Q'_{eB} = 506 eph
Q'_{eC} = 805 eph
Q'_{eD} = / eph

- 11) Dai grafici si ricavano:
- 1 - i tempi medi di attesa sui bracci della rotatoria w_i (in sec)
 - 2 - il 99° percentile della lunghezza di coda q_i

$w_A =$	13	sec	$q_A =$	13	m
$w_B =$	9	sec	$q_B =$	7	m
$w_C =$	16	sec	$q_C =$	14,5	m
$w_D =$	/	sec	$q_D =$	/	m

CALCOLO DELLA CAPACITA' TOTALE DELLA ROTATORIA

12) Esprimendo Q_d in funzione dei flussi entranti si ha che:

$$Q_{dA} = (0+0)Q_{eD}+0,31Q_{eC}$$
$$Q_{dB} = (0,66+0)Q_{eA}+0Q_{eD}$$
$$Q_{dC} = (0,51+0)Q_{eB}+0Q_{eA}$$
$$Q_{dD} = \quad /$$

Si risolve il seguente sistema di equazioni:

$$Q_{eA} = (1330-0,7Q_{dA})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1862-0Q_{eD}-0,309Q_{eC}$$
$$Q_{eB} = (1330-0,7Q_{dB})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1663-0,576Q_{eA}-0Q_{eD}$$
$$Q_{eC} = (1330-0,7Q_{dC})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1796-0,486Q_{eB}-0Q_{eA}$$
$$Q_{eD} = (1330-0,7Q_{dD})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= \quad /$$

Ottenendo la capacità totale della rotatoria pari a: 3509 eph
mentre la capacità pratica totale risulta essere uguale a: 2807 eph

Calcolo eseguito per risolvere il sistema di equazioni Q_{ex}

I risultati che si ottengono sono riportati di seguito:

$Q_{eA} =$	1366	eph		1,4	1862	0,980
$Q_{eB} =$	876	eph		1,25	1663	0,875
$Q_{eC} =$	1268	eph	0	1,35	1796	0,945
$Q_{eD} =$	0	eph		0	0	0,000
				1862	0,000	0,309
				1663	0,576	0,000
				1796	0,486	0,000
				0	0,000	0,000

Capacità totale della rotatoria	3509
Capacità pratica della rotatoria	2807
Flusso totale entrante nella rotatoria	2410
Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità totale	69%
Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità pratica	86%

	Tempi di attesa ai rami	Tempo medio attesa	LOS rotatoria HCM 2000
Ramo A	13 s	13 s	B
Ramo B	9 s		
Ramo C	16 s		

- 11) Dai grafici si ricavano:
- 1 - i tempi medi di attesa sui bracci della rotatoria w_i (in sec)
 - 2 - il 99° percentile della lunghezza di coda q_i

$w_A =$	15	sec	$q_A =$	16,5	m
$w_B =$	14	sec	$q_B =$	10	m
$w_C =$	21	sec	$q_C =$	21	m
$w_D =$	/	sec	$q_D =$	/	m

CALCOLO DELLA CAPACITA' TOTALE DELLA ROTATORIA

12) Esprimendo Q_d in funzione dei flussi entranti si ha che:

$$Q_{dA} = (0+0)Q_{eD}+0,28Q_{eC}$$
$$Q_{dB} = (0,65+0)Q_{eA}+0Q_{eD}$$
$$Q_{dC} = (0,58+0)Q_{eB}+0Q_{eA}$$
$$Q_{dD} = \quad /$$

Si risolve il seguente sistema di equazioni:

$$Q_{eA} = (1330-0,7Q_{dA})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1862-0Q_{eD}-0,272Q_{eC}$$
$$Q_{eB} = (1330-0,7Q_{dB})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1663-0,566Q_{eA}-0Q_{eD}$$
$$Q_{eC} = (1330-0,7Q_{dC})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1796-0,549Q_{eB}-0Q_{eA}$$
$$Q_{eD} = (1330-0,7Q_{dD})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= \quad /$$

Ottenendo la capacità totale della rotatoria pari a: 3659 eph
mentre la capacità pratica totale risulta essere uguale a: 2927 eph

Calcolo eseguito per risolvere il sistema di equazioni Q_{ex}

I risultati che si ottengono sono riportati di seguito:

$Q_{eA} =$	1495	eph		1,4	1862	0,980
$Q_{eB} =$	816	eph		1,25	1663	0,875
$Q_{eC} =$	1348	eph	0	1,35	1796	0,945
$Q_{eD} =$	0	eph		0	0	0,000
				1862	0,000	0,272
				1663	0,566	0,000
				1796	0,549	0,000
				0	0,000	0,000

Capacità totale della rotatoria	3659
Capacità pratica della rotatoria	2927
Flusso totale entrante nella rotatoria	2838
Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità totale	78%
Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità pratica	97%

	Tempi di attesa ai rami	Tempo medio attesa	LOS rotatoria HCM 2000
Ramo A	15 s	17 s	C
Ramo B	14 s		
Ramo C	21 s		

Ipotesi 2 - Rotatoria 1 - Sabato

ROTATORIA 1 - STATO ATTUALE

Matrice N

O/D	A	B	C	D
A	0,00	0,93	0,07	0,00
B	0,71	0,04	0,25	0,00
C	0,28	0,72	0,00	0,00
D	0,00	0,00	0,00	0,00

Matrice M

O/D	A	B	C	D
A	0	713	56	0
B	633	37	219	0
C	92	235	0	0
D	0	0	0	0

1985

A= SR 11 ovest C= SR 11 est
B= via Creazzo

1) Larghezza dell'anello:

ANN_A = 8,5 m
ANN_B = 8,5 m
ANN_C = 8,5 m
ANN_D = / m

2) Larghezza dei bracci:

ENT_A = 6,6 m
ENT_B = 6,6 m
ENT_C = 5,9 m
ENT_D = / m

3) Larghezza dell'isola spartitraffico:

SEP_A = 9,5 m
SEP_B = 11,9 m
SEP_C = 11,1 m
SEP_D = / m

4) Flusso uscente dai rami:

Q_{uA} = 725 eph
Q_{uB} = 985 eph
Q_{uC} = 275 eph
Q_{uD} = / eph

5) Flusso transitante all'anello:

Q_{cA} = 235 eph
Q_{cB} = 56 eph
Q_{cC} = 633 eph
Q_{cD} = / eph

6) Flusso uscente equivalente ai rami in funzione di SEP:

Q'_{uA} = 266 eph
Q'_{uB} = 204 eph
Q'_{uC} = 72 eph
Q'_{uD} = / eph

7) Flusso di disturbo:

Q_{dA} = 395 eph
Q_{dB} = 184 eph
Q_{dC} = 652 eph
Q_{dD} = / eph

CALCOLO DELLA CAPACITA' SEMPLICE DELLA ROTATORIA

8) Calcolo degli scalari δ_i per la determinazione di K_i :

δ_A = 1,54
 δ_B = 1,65
 δ_C = 1,85
 δ_D = /

Il più piccolo valore di δ_i è : 1,54 e si verifica sul ramo : A

9) Calcolo delle capacità con raggiungimento della capacità al ramo congestionato:

K_A = 1185 eph capacità semplice della rotatoria
K_B = 1483 eph
K_C = 778 eph
K_D = / eph

Pertanto se si incrementano i flussi di 1,54 il ramo congestionato è A mentre gli altri bracci hanno riserve di capacità date da:

ΔK_A = 0 eph
 ΔK_B = 113 eph
 ΔK_C = 274 eph
 ΔK_D = / eph

10) Calcolo dei flussi entranti equivalenti:

Q'_{eA} = 587 eph
Q'_{eB} = 679 eph
Q'_{eC} = 264 eph
Q'_{eD} = / eph

ROTATORIA 1 - IPOTESI DI PROGETTO

Matrice N

O/D	A	B	C	D
A	0,00	0,94	0,06	0,00
B	0,77	0,03	0,20	0,00
C	0,25	0,75	0,00	0,00
D	0,00	0,00	0,00	0,00

Matrice M

O/D	A	B	C	D
A	0	891	56	0
B	954	37	255	0
C	92	271	0	0
D	0	0	0	0

2556

A= SR 11 ovest C= SR 11 est
B= via Creazzo

1) Larghezza dell'anello:

ANN_A = 8,5 m
ANN_B = 8,5 m
ANN_C = 8,5 m
ANN_D = / m

2) Larghezza dei bracci:

ENT_A = 6,6 m
ENT_B = 6,6 m
ENT_C = 5,9 m
ENT_D = / m

3) Larghezza dell'isola spartitraffico:

SEP_A = 9,5 m
SEP_B = 11,9 m
SEP_C = 11,1 m
SEP_D = / m

4) Flusso uscente dai rami:

Q_{uA} = 1046 eph
Q_{uB} = 1199 eph
Q_{uC} = 311 eph
Q_{uD} = / eph

5) Flusso transitante all'anello:

Q_{cA} = 271 eph
Q_{cB} = 56 eph
Q_{cC} = 954 eph
Q_{cD} = / eph

6) Flusso uscente equivalente ai rami in funzione di SEP:

Q'_{uA} = 384 eph
Q'_{uB} = 248 eph
Q'_{uC} = 81 eph
Q'_{uD} = / eph

7) Flusso di disturbo:

Q_{dA} = 504 eph
Q_{dB} = 212 eph
Q_{dC} = 965 eph
Q_{dD} = / eph

CALCOLO DELLA CAPACITA' SEMPLICE DELLA ROTATORIA

8) Calcolo degli scalari δ_i per la determinazione di K_i :

δ_A = 1,24
 δ_B = 1,21
 δ_C = 1,37
 δ_D = /

Il più piccolo valore di δ_i è : 1,21 e si verifica sul ramo : B

9) Calcolo delle capacità con raggiungimento della capacità al ramo congestionato:

K_A = 1183 eph
K_B = 1507 eph capacità semplice della rotatoria
K_C = 636 eph
K_D = / eph

Pertanto se si incrementano i flussi di 1,21 il ramo congestionato è B mentre gli altri bracci hanno riserve di capacità date da:

ΔK_A = 37 eph
 ΔK_B = 0 eph
 ΔK_C = 197 eph
 ΔK_D = / eph

10) Calcolo dei flussi entranti equivalenti:

Q'_{eA} = 723 eph
Q'_{eB} = 951 eph
Q'_{eC} = 293 eph
Q'_{eD} = / eph

- 11) Dai grafici si ricavano:
- 1 - i tempi medi di attesa sui bracci della rotatoria w_i (in sec)
 - 2 - il 99° percentile della lunghezza di coda q_i

$w_A =$	4	sec	$q_A =$	4,5	m
$w_B =$	2	sec	$q_B =$	4	m
$w_C =$	3	sec	$q_C =$	3	m
$w_D =$	/	sec	$q_D =$	/	m

CALCOLO DELLA CAPACITA' TOTALE DELLA ROTATORIA

12) Esprimendo Q_d in funzione dei flussi entranti si ha che:

$$Q_{dA} = (0+0)Q_{eD}+0,72Q_{eC}$$
$$Q_{dB} = (0,07+0)Q_{eA}+0Q_{eD}$$
$$Q_{dC} = (0,71+0)Q_{eB}+0Q_{eA}$$
$$Q_{dD} = /$$

Si risolve il seguente sistema di equazioni:

$$Q_{eA} = (1330-0,7Q_{dA})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1742-0Q_{eD}-0,659Q_{eC}$$
$$Q_{eB} = (1330-0,7Q_{dB})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1742-0,067Q_{eA}-0Q_{eD}$$
$$Q_{eC} = (1330-0,7Q_{dC})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1649-0,618Q_{eB}-0Q_{eA}$$
$$Q_{eD} = (1330-0,7Q_{dD})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= /$$

Ottenendo la capacità totale della rotatoria pari a: 3610 eph
mentre la capacità pratica totale risulta essere uguale a: 2888 eph

Calcolo eseguito per risolvere il sistema di equazioni Q_{ex}

I risultati che si ottengono sono riportati di seguito:

$Q_{eA} =$	1329	eph		1,31	1330	0,7
$Q_{eB} =$	1654	eph		1,31	1742	0,917
$Q_{eC} =$	627	eph	0	1,24	1649	0,868
$Q_{eD} =$	0	eph		0	0	0,000
				1742	0,000	0,659
				1742	0,067	0,000
				1649	0,618	0,000
				0	0,000	0,000

Capacità totale della rotatoria	3610
Capacità pratica della rotatoria	2888
Flusso totale entrante nella rotatoria	1985
Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità totale	55%
Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità pratica	69%

	Tempi di attesa ai rami	Tempo medio attesa	LOS rotatoria HCM 2000
Ramo A	4 s	3 s	A
Ramo B	2 s		
Ramo C	3 s		

- 11) Dai grafici si ricavano:
- 1 - i tempi medi di attesa sui bracci della rotatoria w_i (in sec)
 - 2 - il 99° percentile della lunghezza di coda q_i

$w_A =$	9	sec	$q_A =$	9,5	m
$w_B =$	7	sec	$q_B =$	11,5	m
$w_C =$	8	sec	$q_C =$	5,5	m
$w_D =$	/	sec	$q_D =$	/	m

CALCOLO DELLA CAPACITA' TOTALE DELLA ROTATORIA

12) Esprimendo Q_d in funzione dei flussi entranti si ha che:

$$Q_{dA} = (0+0)Q_{eD}+0,75Q_{eC}$$
$$Q_{dB} = (0,06+0)Q_{eA}+0Q_{eD}$$
$$Q_{dC} = (0,77+0)Q_{eB}+0Q_{eA}$$
$$Q_{dD} = /$$

Si risolve il seguente sistema di equazioni:

$$Q_{eA} = (1330-0,7Q_{dA})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1742-0Q_{eD}-0,685Q_{eC}$$
$$Q_{eB} = (1330-0,7Q_{dB})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1742-0,054Q_{eA}-0Q_{eD}$$
$$Q_{eC} = (1330-0,7Q_{dC})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1649-0,665Q_{eB}-0Q_{eA}$$
$$Q_{eD} = (1330-0,7Q_{dD})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= /$$

Ottenendo la capacità totale della rotatoria pari a: 3581 eph
mentre la capacità pratica totale risulta essere uguale a: 2865 eph

Calcolo eseguito per risolvere il sistema di equazioni Q_{ex}

I risultati che si ottengono sono riportati di seguito:

$Q_{eA} =$	1372	eph		1,31	1330	0,7
$Q_{eB} =$	1668	eph		1,31	1742	0,917
$Q_{eC} =$	541	eph	-0,27251	1,24	1649	0,868
$Q_{eD} =$	0	eph		0	0	0,000
				1742	0,000	0,685
				1742	0,054	0,000
				1649	0,665	0,000
				0	0,000	0,000

Capacità totale della rotatoria	3581
Capacità pratica della rotatoria	2865
Flusso totale entrante nella rotatoria	2556
Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità totale	71%
Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità pratica	89%

	Tempi di attesa ai rami	Tempo medio attesa	LOS rotatoria HCM 2000
Ramo A	9 s	8 s	A
Ramo B	7 s		
Ramo C	8 s		

Ipotesi 2 - Rotatoria 2 - Sabato

ROTATORIA 2 - STATO ATTUALE

Matrice N

O/D	A	B	C	D
A	0,00	0,00	1,00	0,00
B	0,00	0,00	0,00	0,00
C	1,00	0,00	0,00	0,00
D	0,00	0,00	0,00	0,00

Matrice M

O/D	A	B	C	D
A	0	0	830	0
B	0	0	0	0
C	926	0	0	0
D	0	0	0	0

1756

A= SR 11 est C= SR 11 ovest
B= iccasso CC

1) Larghezza dell'anello:

ANN_A = 8 m
ANN_B = 8 m
ANN_C = 8 m
ANN_D = / m

2) Larghezza dei bracci:

ENT_A = 7 m
ENT_B = 6,5 m
ENT_C = 7 m
ENT_D = / m

3) Larghezza dell'isola spartitraffico:

SEP_A = 16 m
SEP_B = 10 m
SEP_C = 13 m
SEP_D = / m

4) Flusso uscente dai rami:

Q_{uA} = 926 eph
Q_{uB} = 0 eph
Q_{uC} = 830 eph
Q_{uD} = / eph

5) Flusso transitante all'anello:

Q_{cA} = 0 eph
Q_{cB} = 830 eph
Q_{cC} = 0 eph
Q_{cD} = / eph

6) Flusso uscente equivalente ai rami in funzione di SEP:

Q'_{uA} = 0 eph
Q'_{uB} = 0 eph
Q'_{uC} = 111 eph
Q'_{uD} = / eph

7) Flusso di disturbo:

Q_{dA} = 0 eph
Q_{dB} = / eph
Q_{dC} = 74 eph
Q_{dD} = / eph

CALCOLO DELLA CAPACITA' SEMPLICE DELLA ROTATORIA

8) Calcolo degli scalari δ_i per la determinazione di K_i:

δ_A = 2,16
 δ_B = /
 δ_C = 1,80
 δ_D = /

Il più piccolo valore di δ_i è : 1,80 e si verifica sul ramo : C

9) Calcolo delle capacità con raggiungimento della capacità al ramo congestionato:

K_A = 1796 eph
K_B = / eph
K_C = 1670 eph capacità semplice della rotatoria
K_D = / eph

Pertanto se si incrementano i flussi di 1,80 il ramo congestionato è C mentre gli altri bracci hanno riserve di capacità date da:

ΔK_A = 299 eph
 ΔK_B = / eph
 ΔK_C = 0 eph
 ΔK_D = / eph

10) Calcolo dei flussi entranti equivalenti:

Q'_{eA} = 615 eph
Q'_{eB} = 0 eph
Q'_{eC} = 686 eph
Q'_{eD} = / eph

ROTATORIA 2 - IPOTESI DI PROGETTO

Matrice N

O/D	A	B	C	D
A	0,00	0,30	0,70	0,00
B	0,50	0,00	0,50	0,00
C	0,72	0,28	0,00	0,00
D	0,00	0,00	0,00	0,00

Matrice M

O/D	A	B	C	D
A	0	356	830	0
B	356	0	357	0
C	926	357	0	0
D	0	0	0	0

3182

A= SR 11 est C= SR 11 ovest
B= iccasso CC

1) Larghezza dell'anello:

ANN_A = 8 m
ANN_B = 8 m
ANN_C = 8 m
ANN_D = / m

2) Larghezza dei bracci:

ENT_A = 7 m
ENT_B = 6,5 m
ENT_C = 7 m
ENT_D = / m

3) Larghezza dell'isola spartitraffico:

SEP_A = 16 m
SEP_B = 10 m
SEP_C = 13 m
SEP_D = / m

4) Flusso uscente dai rami:

Q_{uA} = 1282 eph
Q_{uB} = 713 eph
Q_{uC} = 1187 eph
Q_{uD} = / eph

5) Flusso transitante all'anello:

Q_{cA} = 357 eph
Q_{cB} = 830 eph
Q_{cC} = 356 eph
Q_{cD} = / eph

6) Flusso uscente equivalente ai rami in funzione di SEP:

Q'_{uA} = 0 eph
Q'_{uB} = 238 eph
Q'_{uC} = 158 eph
Q'_{uD} = / eph

7) Flusso di disturbo:

Q_{dA} = 357 eph
Q_{dB} = 988 eph
Q_{dC} = 462 eph
Q_{dD} = / eph

CALCOLO DELLA CAPACITA' SEMPLICE DELLA ROTATORIA

8) Calcolo degli scalari δ_i per la determinazione di K_i:

δ_A = 1,18
 δ_B = 1,07
 δ_C = 1,04
 δ_D = /

Il più piccolo valore di δ_i è : 1,04 e si verifica sul ramo : C

9) Calcolo delle capacità con raggiungimento della capacità al ramo congestionato:

K_A = 1443 eph
K_B = 790 eph
K_C = 1340 eph capacità semplice della rotatoria
K_D = / eph

Pertanto se si incrementano i flussi di 1,04 il ramo congestionato è C mentre gli altri bracci hanno riserve di capacità date da:

ΔK_A = 204 eph
 ΔK_B = 45 eph
 ΔK_C = 0 eph
 ΔK_D = / eph

10) Calcolo dei flussi entranti equivalenti:

Q'_{eA} = 879 eph
Q'_{eB} = 548 eph
Q'_{eC} = 950 eph
Q'_{eD} = / eph

- 11) Dai grafici si ricavano:
- 1 - i tempi medi di attesa sui bracci della rotatoria w_i (in sec)
 - 2 - il 99° percentile della lunghezza di coda q_i

$w_A =$	2	sec	$q_A =$	0	m
$w_B =$	/	sec	$q_B =$	/	m
$w_C =$	2	sec	$q_C =$	3	m
$w_D =$	/	sec	$q_D =$	/	m

CALCOLO DELLA CAPACITA' TOTALE DELLA ROTATORIA

12) Esprimendo Q_d in funzione dei flussi entranti si ha che:

$Q_{dA} = (0+0)Q_{eD}+0Q_{eC}$
 $Q_{dB} = (1+0)Q_{eA}+0Q_{eD}$
 $Q_{dC} = (0+0)Q_{eB}+0Q_{eA}$
 $Q_{dD} =$ /

Si risolve il seguente sistema di equazioni:

$Q_{eA} = (1330-0,7Q_{dA})[1+0,1(ENT-3,5)]$
 $= 1796-0Q_{eD}-0Q_{eC}$
 $Q_{eB} = (1330-0,7Q_{dB})[1+0,1(ENT-3,5)]$
 $= 0-0Q_{eA}-0Q_{eD}$
 $Q_{eC} = (1330-0,7Q_{dC})[1+0,1(ENT-3,5)]$
 $= 1796-0Q_{eB}-0Q_{eA}$
 $Q_{eD} = (1330-0,7Q_{dB})[1+0,1(ENT-3,5)]$
 $=$ /

Ottenendo la capacità totale della rotatoria pari a:	3591	eph
mentre la capacità pratica totale risulta essere uguale a:	2873	eph

Calcolo eseguito per risolvere il sistema di equazioni Q_{ex}

I risultati che si ottengono sono riportati di seguito:

$Q_{eA} =$	1796	eph		1,35	1796	0,945
$Q_{eB} =$	0	eph		0	0	0,000
$Q_{eC} =$	1796	eph	0	1,35	1796	0,945
$Q_{eD} =$	0	eph		0	0	0,000
				1796	0,000	0,000
				0	0,000	0,000
				1796	0,000	0,000
				0	0,000	0,000

Capacità totale della rotatoria	3591
Capacità pratica della rotatoria	2873
Flusso totale entrante nella rotatoria	1756
Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità totale	49%
Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità pratica	61%

	Tempi di attesa ai rami	Tempo medio attesa	LOS rotatoria HCM 2000
Ramo A	2 s	2 s	A
Ramo B	/ s		
Ramo C	2 s		

- 11) Dai grafici si ricavano:
- 1 - i tempi medi di attesa sui bracci della rotatoria w_i (in sec)
 - 2 - il 99° percentile della lunghezza di coda q_i

$w_A =$	11	sec	$q_A =$	13,5	m
$w_B =$	37	sec	$q_B =$	26	m
$w_C =$	38	sec	$q_C =$	30	m
$w_D =$	/	sec	$q_D =$	/	m

CALCOLO DELLA CAPACITA' TOTALE DELLA ROTATORIA

12) Esprimendo Q_d in funzione dei flussi entranti si ha che:

$Q_{dA} = (0+0)Q_{eD}+0,28Q_{eC}$
 $Q_{dB} = (0,7+0)Q_{eA}+0Q_{eD}$
 $Q_{dC} = (0,5+0)Q_{eB}+0Q_{eA}$
 $Q_{dD} =$ /

Si risolve il seguente sistema di equazioni:

$Q_{eA} = (1330-0,7Q_{dA})[1+0,1(ENT-3,5)]$
 $= 1796-0Q_{eD}-0,263Q_{eC}$
 $Q_{eB} = (1330-0,7Q_{dB})[1+0,1(ENT-3,5)]$
 $= 1729-0,637Q_{eA}-0Q_{eD}$
 $Q_{eC} = (1330-0,7Q_{dC})[1+0,1(ENT-3,5)]$
 $= 1796-0,472Q_{eB}-0Q_{eA}$
 $Q_{eD} = (1330-0,7Q_{dD})[1+0,1(ENT-3,5)]$
 $=$ /

Ottenendo la capacità totale della rotatoria pari a:	3655	eph
mentre la capacità pratica totale risulta essere uguale a:	2924	eph

Calcolo eseguito per risolvere il sistema di equazioni Q_{ex}

I risultati che si ottengono sono riportati di seguito:

$Q_{eA} =$	1425	eph		1,35	1796	0,945
$Q_{eB} =$	821	eph		1,3	1729	0,910
$Q_{eC} =$	1408	eph	0	1,35	1796	0,945
$Q_{eD} =$	0	eph		0	0	0,000
				1796	0,000	0,263
				1729	0,637	0,000
				1796	0,472	0,000
				0	0,000	0,000

Capacità totale della rotatoria	3655
Capacità pratica della rotatoria	2924
Flusso totale entrante nella rotatoria	3182
Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità totale	87%
Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità pratica	109%

	Tempi di attesa ai rami	Tempo medio attesa	LOS rotatoria HCM 2000
Ramo A	11 s	29 s	D
Ramo B	37 s		
Ramo C	38 s		

Ipotesi 2 - Rotatoria 3 - Sabato

ROTATORIA 3 - STATO ATTUALE

Matrice N

O/D	A	B	C	D
A	0,00	0,30	0,70	0,00
B	0,57	0,00	0,43	0,00
C	0,68	0,32	0,00	0,00
D	0,00	0,00	0,00	0,00

Matrice M

O/D	A	B	C	D
A	0	258	608	0
B	248	0	189	0
C	625	288	0	0
D	0	0	0	0

2216

A= SR 11 ovest C= SR 11 est
B= via Sottopasso Olmo

1) Larghezza dell'anello:

ANN_A = 8 m
ANN_B = 8 m
ANN_C = 8 m
ANN_D = / m

2) Larghezza dei bracci:

ENT_A = 7,5 m
ENT_B = 6 m
ENT_C = 7 m
ENT_D = / m

3) Larghezza dell'isola spartitraffico:

SEP_A = 10,5 m
SEP_B = 10 m
SEP_C = 10 m
SEP_D = / m

4) Flusso uscente dai rami:

Q_{uA} = 873 eph
Q_{uB} = 546 eph
Q_{uC} = 797 eph
Q_{uD} = / eph

5) Flusso transitante all'anello:

Q_{cA} = 288 eph
Q_{cB} = 608 eph
Q_{cC} = 248 eph
Q_{cD} = / eph

6) Flusso uscente equivalente ai rami in funzione di SEP:

Q'_{uA} = 262 eph
Q'_{uB} = 182 eph
Q'_{uC} = 266 eph
Q'_{uD} = / eph

7) Flusso di disturbo:

Q_{dA} = 637 eph
Q_{dB} = 851 eph
Q_{dC} = 602 eph
Q_{dD} = / eph

CALCOLO DELLA CAPACITA' SEMPLICE DELLA ROTATORIA

8) Calcolo degli scalari δ_i per la determinazione di K_i :

δ_A = 1,20
 δ_B = 1,36
 δ_C = 1,15
 δ_D = /

Il più piccolo valore di δ_i è : 1,15 e si verifica sul ramo : C

9) Calcolo delle capacità con raggiungimento della capacità al ramo congestionato:

K_A = 1141 eph
K_B = 803 eph
K_C = 1138 eph capacità semplice della rotatoria
K_D = / eph

Pertanto se si incrementano i flussi di 1,15 il ramo congestionato è C mentre gli altri bracci hanno riserve di capacità date da:

ΔK_A = 141 eph
 ΔK_B = 299 eph
 ΔK_C = 84 eph
 ΔK_D = / eph

10) Calcolo dei flussi entranti equivalenti:

Q'_{eA} = 666 eph
Q'_{eB} = 380 eph
Q'_{eC} = 730 eph
Q'_{eD} = / eph

ROTATORIA 3 - IPOTESI DI PROGETTO

Matrice N

O/D	A	B	C	D
A	0,00	0,33	0,67	0,00
B	0,67	0,00	0,33	0,00
C	0,74	0,26	0,00	0,00
D	0,00	0,00	0,00	0,00

Matrice M

O/D	A	B	C	D
A	0	400	822	0
B	390	0	189	0
C	839	288	0	0
D	0	0	0	0

2928

A= SR 11 ovest C= SR 11 est
B= via Sottopasso Olmo

1) Larghezza dell'anello:

ANN_A = 8 m
ANN_B = 8 m
ANN_C = 8 m
ANN_D = / m

2) Larghezza dei bracci:

ENT_A = 7,5 m
ENT_B = 6 m
ENT_C = 7 m
ENT_D = / m

3) Larghezza dell'isola spartitraffico:

SEP_A = 10,5 m
SEP_B = 10 m
SEP_C = 10 m
SEP_D = / m

4) Flusso uscente dai rami:

Q_{uA} = 1229 eph
Q_{uB} = 688 eph
Q_{uC} = 1011 eph
Q_{uD} = / eph

5) Flusso transitante all'anello:

Q_{cA} = 288 eph
Q_{cB} = 822 eph
Q_{cC} = 390 eph
Q_{cD} = / eph

6) Flusso uscente equivalente ai rami in funzione di SEP:

Q'_{uA} = 369 eph
Q'_{uB} = 229 eph
Q'_{uC} = 337 eph
Q'_{uD} = / eph

7) Flusso di disturbo:

Q_{dA} = 534 eph
Q_{dB} = 975 eph
Q_{dC} = 615 eph
Q_{dD} = / eph

CALCOLO DELLA CAPACITA' SEMPLICE DELLA ROTATORIA

8) Calcolo degli scalari δ_i per la determinazione di K_i :

δ_A = 1,07
 δ_B = 1,16
 δ_C = 1,05
 δ_D = /

Il più piccolo valore di δ_i è : 1,05 e si verifica sul ramo : C

9) Calcolo delle capacità con raggiungimento della capacità al ramo congestionato:

K_A = 1312 eph
K_B = 766 eph
K_C = 1185 eph capacità semplice della rotatoria
K_D = / eph

Pertanto se si incrementano i flussi di 1,05 il ramo congestionato è C mentre gli altri bracci hanno riserve di capacità date da:

ΔK_A = 27 eph
 ΔK_B = 157 eph
 ΔK_C = 0 eph
 ΔK_D = / eph

10) Calcolo dei flussi entranti equivalenti:

Q'_{eA} = 873 eph
Q'_{eB} = 463 eph
Q'_{eC} = 835 eph
Q'_{eD} = / eph

- 11) Dai grafici si ricavano:
- 1 - i tempi medi di attesa sui bracci della rotatoria w_i (in sec)
 - 2 - il 99° percentile della lunghezza di coda q_i

$w_A =$	11	sec	$q_A =$	11	m
$w_B =$	8	sec	$q_B =$	6	m
$w_C =$	14	sec	$q_C =$	13	m
$w_D =$	/	sec	$q_D =$	/	m

CALCOLO DELLA CAPACITA' TOTALE DELLA ROTATORIA

12) Esprimendo Q_d in funzione dei flussi entranti si ha che:

$$Q_{dA} = (0+0)Q_{eD}+0,32Q_{eC}$$
$$Q_{dB} = (0,7+0)Q_{eA}+0Q_{eD}$$
$$Q_{dC} = (0,57+0)Q_{eB}+0Q_{eA}$$
$$Q_{dD} = \quad /$$

Si risolve il seguente sistema di equazioni:

$$Q_{eA} = (1330-0,7Q_{dA})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1862-0Q_{eD}-0,309Q_{eC}$$
$$Q_{eB} = (1330-0,7Q_{dB})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1663-0,614Q_{eA}-0Q_{eD}$$
$$Q_{eC} = (1330-0,7Q_{dC})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1796-0,536Q_{eB}-0Q_{eA}$$
$$Q_{eD} = (1330-0,7Q_{dD})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= \quad /$$

Ottenendo la capacità totale della rotatoria pari a: 3512 eph
mentre la capacità pratica totale risulta essere uguale a: 2810 eph

Calcolo eseguito per risolvere il sistema di equazioni Q_{ex}

I risultati che si ottengono sono riportati di seguito:

$Q_{eA} =$	1465	eph		1,4	1330	0,7
$Q_{eB} =$	763	eph		1,25	1862	0,980
$Q_{eC} =$	1285	eph	0	1,35	1663	0,875
$Q_{eD} =$	0	eph		0	1796	0,945
					0	0,000
					1862	0,000
					1663	0,614
					1796	0,536
					0	0,000
						0,000

Capacità totale della rotatoria	3512
Capacità pratica della rotatoria	2810
Flusso totale entrante nella rotatoria	2216
Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità totale	63%
Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità pratica	79%

	Tempi di attesa ai rami	Tempo medio attesa	LOS rotatoria HCM 2000
Ramo A	11 s	11 s	B
Ramo B	8 s		
Ramo C	14 s		

- 11) Dai grafici si ricavano:
- 1 - i tempi medi di attesa sui bracci della rotatoria w_i (in sec)
 - 2 - il 99° percentile della lunghezza di coda q_i

$w_A =$	28	sec	$q_A =$	30	m
$w_B =$	18	sec	$q_B =$	13	m
$w_C =$	35	sec	$q_C =$	30	m
$w_D =$	/	sec	$q_D =$	/	m

CALCOLO DELLA CAPACITA' TOTALE DELLA ROTATORIA

12) Esprimendo Q_d in funzione dei flussi entranti si ha che:

$$Q_{dA} = (0+0)Q_{eD}+0,26Q_{eC}$$
$$Q_{dB} = (0,67+0)Q_{eA}+0Q_{eD}$$
$$Q_{dC} = (0,67+0)Q_{eB}+0Q_{eA}$$
$$Q_{dD} = \quad /$$

Si risolve il seguente sistema di equazioni:

$$Q_{eA} = (1330-0,7Q_{dA})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1862-0Q_{eD}-0,25Q_{eC}$$
$$Q_{eB} = (1330-0,7Q_{dB})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1663-0,589Q_{eA}-0Q_{eD}$$
$$Q_{eC} = (1330-0,7Q_{dC})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= 1796-0,637Q_{eB}-0Q_{eA}$$
$$Q_{eD} = (1330-0,7Q_{dD})[1+0,1(ENT-3,5)]$$
$$= \quad /$$

Ottenendo la capacità totale della rotatoria pari a: 3605 eph
mentre la capacità pratica totale risulta essere uguale a: 2884 eph

Calcolo eseguito per risolvere il sistema di equazioni Q_{ex}

I risultati che si ottengono sono riportati di seguito:

$Q_{eA} =$	1533	eph		1,4	1330	0,7
$Q_{eB} =$	760	eph		1,25	1862	0,980
$Q_{eC} =$	1312	eph	0	1,35	1663	0,875
$Q_{eD} =$	0	eph		0	1796	0,945
					0	0,000
					1862	0,000
					1663	0,589
					1796	0,637
					0	0,000
						0,250
						0,000
						0,000

Capacità totale della rotatoria	3605
Capacità pratica della rotatoria	2884
Flusso totale entrante nella rotatoria	2928
Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità totale	81%
Grado di saturazione della rotatoria rispetto la capacità pratica	102%

	Tempi di attesa ai rami	Tempo medio attesa	LOS rotatoria HCM 2000
Ramo A	28 s	27 s	D
Ramo B	18 s		
Ramo C	35 s		