COMMITTENTE

Soc. VISTA MARE S.r.l.

Corso Barolo 48/A, 12051
Alba (Cn)



TITOLO

COMUNE DI ALBENGA (SV)
STRUMENTO URBANISTICO ATTUATIVO

Recupero dell'area dismessa in via Dalmazia già sede della cooperativa Ortofrutticola

PROGETTO ARCHITETTONICO cat. AR

Arch. Gonçalo Byrne

Rua da Escola Politécnica 285,1250-101 - Lisboa (PORTUGAL)
T. +351 213 804 190; F. +351 213 804 199; E. geral@byrnearq.com

Arch. Domenico Catrambone

CN Studio - C.so Alessandria 67, 14100 - Asti
T. +39 0141 321845; F. +39 0141 531833; E. elaborati@cnstudio.net

OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA (piazze, giardini) cat. OU1

Arch. Gonçalo Byrne

Rua da Escola Politécnica 285,1250-101 - Lisboa (PORTUGAL)
T. +351 213 804 190; F. +351 213 804 199; E. geral@byrnearq.com

Arch. Domenico Catrambone

CN Studio - C.so Alessandria 67, 14100 - Asti
T. +39 0141 321845; F. +39 0141 531833; E. elaborati@cnstudio.net

OPERE DI URBANIZZAZIONE SECONDARIA (scuola materna) cat. OU2

Arch. Domenico Catrambone

CN Studio - C.so Alessandria 67, 14100 - Asti
T. +39 0141 321845; F. +39 0141 531833; E. elaborati@cnstudio.net

OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA (sottoservizi) cat. OU1

Arch. Stefano Bianco

Studio Bianco - Via Duca d'Aosta 42, 14100 - Asti
T. +39 347 96 11 675; F. +39 0141 214 225; E. stefano@studio-bianco.it

CONSULENZA AMBIENTALE cat. CA

Arch. Giorgio Baldizzone

Studio Baldizzone - Via Della Colla 3, 17051 - Andora (SV)
T. +39 0182 87510; F. +39 0182 636908; E. studio.baldizzone@fastwebnet.it

Revisioni

N.	Data	Aggiornamento
A	__/05/2012	Aggiornato superficie di vendita Unità C1 e C2
B	__/__/201_	-
C	__/__/201_	-

OGGETTO

ALLEGATO AL RAPPORTO AMBIENTALE
Studio di impatto viabilistico
Nus S.r.l. - Milano

Scala	- -	Data	__/05/2012

Fase	Cat.	N°	Rev.
U	CA	01e	A

U: urbanistico
M: municipale
D: definitivo
E: esecutivo

INDICE

1) PREMESSA 5
2) METODI 6
2.1) LIVELLI DI SERVIZIO SU TRATTE STRADALI 6
2.1.1) DETERMINAZIONE DEI LOS SU TRATTE A CARREGGIATA SEPARATA 7
2.1.2) DETERMINAZIONE DEI LOS SU TRATTE A CARREGGIATA UNICA 11
2.2) LIVELLI DI SERVIZIO SU INTERSEZIONI A RASO LIBERE 17
2.3) TEMPI DI RITARDO E LIVELLI DI SERVIZIO PER INTERSEZIONI A RASO SEMAFORIZZATE 18
2.4) METODO DI CALCOLO PER INTERSEZIONI A ROTATORIA 20
2.5) MEDOTO DI DISTRIBUZIONE DEI VIAGGI 21
3) DELIMITAZIONE DELL'AREA DI STUDIO 23
4) QUANTIFICAZIONE DELLA DOMANDA DI TRASPORTO ATTUALE 25
4.1) Campagne di misura interne al piano della mobilita' 25
4.2) Campagna di misura marzo 2012 26
4.3) La domanda di trasporto attuale sulla rete viaria 27
5) QUANTIFICAZIONE DELLA DOMANDA DI TRASPORTO INDOTTA 30
6) DISTRIBUZIONE DELLA DOMANDA DI TRASPORTO INDOTTA 32
7) SCENARIO DI ASSESTAMENTO DELLA RETE VIARIA 33
7.1) IMPIANTO SEMAFORICO ATTUATO DAL TRAFFICO INTERSEZIONE PONTELUNGO-DALMAZIA 39
7.2) Sistema di mini rotatorie intersezioni patrioti – dalmazia – viale 8 marzo 40
7.3) Risezionamento dei tratti stradali 42
8) LIVELLI OPERATIVI DI SERVIZIO DELLA RETE VIARIA 44
8.1) Livelli operativi di servizio piazza del popolo 45
8.2) Livelli operativi di servizio intersezione pontelungo-dalmazia-roggetto 49
8.3) Livelli operativi di servizio intersezione dalmazia-patrioti 50
8.4) Livelli operativi di servizio intersezione patrioti-8 marzo 52
8.5) Livelli operativi di servizio tratto rettilineo 8 marzo 53
8.6) Livelli operativi di servizio tratto rettilineo dalmazia 54
9) CONCLUSIONI 55

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: delimitazione dell'area di intervento 23
Figura 2: delimitazione dell'area di studio allargata 24
Figura 3: sezioni di misura Piano della Mobilità 26
Figura 4: sezioni di misura campagna 2012 27
Figura 5: flussi di traffico attuali nell'area urbana centrale 28
Figura 6. Flussi di traffico attuali nell'area di intervento 28
Figura 7: planimetria generale dell'area di intervento 30
Figura 8: percentuale di probabilità di avere un arrivo/partenza lungo una direttrice (valori % e numero veicoli) 32
Figura 9: nodi e archi critici per l'intervento di nuova localizzazione 33
Figura 10: piazza del Popolo - soluzione precedente con anello ri rotazione a senso unico 34
Figura 11: Intersezione Pontelungo-Dalmazia-Roggetto – Fase A 34
Figura 12: Intersezione Pontelungo-Dalmazia-Roggetto – Fase B 35
Figura 13: Intersezione Pontelungo-Dalmazia-Roggetto – Fase B Prolungamento 35
Figura 14: Intersezione Pontelungo-Dalmazia-Roggetto – Fase C 36
Figura 15: intersezione Dalmazia – Patrioti – mini rotatoria attuale 36
Figura 16: intersezione libera a raso via Patrioti – viale 8 Marzo 37
Figura 17: intersezione libera a raso viale 8 Marzo – viale E. Che Guevara 37
Figura 18: via Patrioti in direzione di viale 8 Marzo 38
Figura 19: viale 8 Marzo in direzione di via Patrioti 38
Figura 20: inquadramento generale dell'intervento 41
Figura 21: mini-rotatoria intersezione Dalmazia-Patrioti 41
Figura 22: mini-rotatoria intersezione 8 Marzo-Patrioti 42
Figura 23: particolare dell'area di carico - scarico merci comparto commerciale 43
Figura 24. Flussi stimati sulla rete viaria 44
Figura 25: elementi di rete soggetti a verifica quantitativa 45

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1: fattore correttivo per larghezza corsie 8
Tabella 2: fattore correttivo per larghezza banchina (somma della banchina interna ed esterna). 8
Tabella 3: fattore correttivo per tipo di separazione della carreggiata. 8
Tabella 4: fattore correttivo per presenza di accessi laterali a raso (in base al numero di questi). 8
Tabella 5: diagramma velocità di deflusso (S) - tasso di flusso (Vp) 9
Tabella 6: formule analitiche per il calcolo della velocità di deflusso 10
Tabella 7: criteri per livelli di servizio per strade a carreggiate separate 10
Tabella 8: Livelli di servizio su tratte stradali con carreggiata separata 11
Tabella 9: fattore correttivo per larghezza corsia e banchina 12
Tabella 10: fattore correttivo per numero di accessi a raso 12
Tabella 11: fattore correttivo per pendenza media della strada 13
Tabella 12: fattore correttivo per parte di strada con divieto di sorpasso 14

Tabella 13:fattore correttivo per la parte in cui è impedito il sorpasso e per la distribuzione del traffico nelle due direzioni 15
Tabella 14: livelli di servizio per strade a carreggiata unica 16
Tabella 15: Livelli di Servizio su tratte stradali con carreggiata unica 16
Tabella 16: Livelli di Servizio su intersezioni a raso libere 18
Tabella 17: Livelli di Servizio su intersezioni semaforizzate 19
Tabella 18: Livelli di Servizio su intersezioni a rotatoria 20
Tabella 19: Applicazione del modello di ciclo ottimo all'intersezione Pontelungo-Dalmazia-Roggetto 49

1) PREMESSA

Nelle pagine seguenti viene presentato uno studio di impatto viabilistico relativo alla trasformazione dell'area della Cooperativa via Dalmazia.
Allo stato attuale l'area risulta dismessa e soggetta a una Variante Urbanistica indicata come "S.U.A. approvato con D.C.C. n°5 del 07/01/2009".
Il recupero dell'area prevede la localizzazione di un polo multifunzionale caratterizzato sia da strutture residenziali che da strutture commerciali con l'obiettivo di connettere il quadrante con il tessuto urbano di via Dalmazia che appare in costante trasformazione.
Lo studio di impatto viabilistico si articola per fasi partendo dall'analisi dello stato di fatto sia della rete viaria prossima all'area di intervento (via Dalmazia, via Patrioti, via Sempione, viale 8 marzo), sia dei principali elementi di rete della maglia viaria della città.
Lo studio verrà articolato attraverso:

- l'analisi dello stato di fatto con l'individuazione degli archi e dei nodi critici;
- la quantificazione della domanda di trasporto indotta dalle nuove localizzazioni previste dalla variante al S.U.A.;
- la definizione delle opere viarie necessaria a garantire la connessione della nuova area alle rete viaria della città;
- la verifica delle riserve di capacità dei diversi elementi di rete mediante il calcolo dei Livelli Operativi di Servizio (L.O.S.) dei singoli elementi della rete stradale (nodi e archi) secondo le indicazioni di H.C.M., D.S.T.R. SETRA-CERTU.

La definizione della domanda indotta e la rete viaria da sottoporre all'analisi di impatto viabilistico saranno conformi con quanto indicato nella Deliberazione del Consiglio Regionale – Assemblea Legislativa della Liguria 08.05.2007 n° 18 ""Approvazione degli indirizzi e criteri di programmazione commerciale e urbanistica del commercio al dettaglio in sede fissa, in attuazione del Testo Unico in materia di commercio – Legge regionale 2 gennaio 2007, n.1".

2) METODI

L'analisi delle prestazioni delle diverse componenti del sistema viario vengono sviluppate facendo riferimento a condizioni di:

- Flusso ininterrotto (tratte stradali)
- Flusso interrotto (intersezioni)

Nel caso di condizioni di flusso ininterrotto i modelli analitici utilizzati per le verifiche prestazionali sono contenuti:

- nell'Highway Capacity Manual (versioni 1985 e 2000) per la stima del Livello di Servizio (LdS) di assi stradali con condizioni di flusso ininterrotto.

mentre, per le intersezioni (flusso interrotto), si fa riferimento a specifici modelli analitici presenti in letteratura quali:

- Algoritmi e modelli di stima dei Livelli di Servizio su intersezioni a raso libere proposti, ad esempio da H.C.M. 1985 e 2000;
- Algoritmi e modelli dei tempi di ritardo su intersezioni semaforizzate proposto, ad esempio, da F.W. Webster in "Traffic Signals Settings";
- Algoritmi e modelli di calcolo delle riserve di capacità e dei tempi di ritardo su untersezioni a rotatoria proposto, ad esempio, da D.S.T.R.-Setra-Certu in Programme de calcul de capacite ses carrefour giratoires.

Infine, le analisi delle prestazioni del sistema stradale nel suo insieme (serie di intersezioni e di tratte stradali) sono condotte facendo riferimento a:

- Modelli di distribuzione della domanda di trasporto
- Metodi di centralizzazione semaforica quali, ad esempio, quelli definiti a "Generazione Dinamica di Piano" o a "Orizzonte di Programmazione Scorrevole" (Rolling Horizon).

2.1) LIVELLI DI SERVIZIO SU TRATTE STRADALI

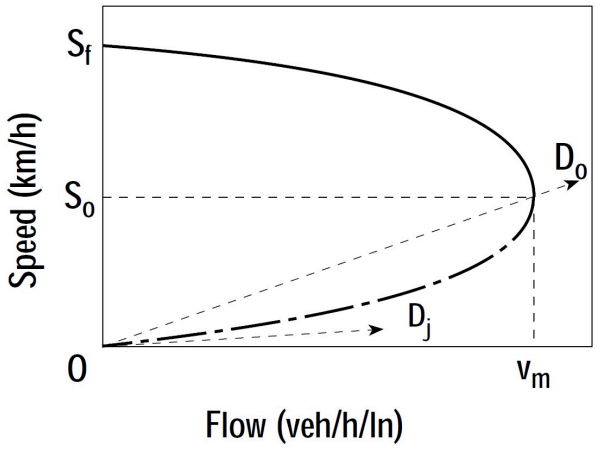
La metodologia indicata da HCM per la determinazione dei Livelli di Servizio su tratte stradali si suddivide in:

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

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

- Sottosaturazione;
- Scarico di coda;
- Sovrasaturazione.

Per condizioni di sottosaturazione il deflusso in un punto non è condizionato dalle condizioni di monte o di valle (non si verifica la presenza di onde di shock).
Per condizioni di scarico di coda il deflusso è condizionato dal verificarsi di colli di bottiglia con aumento repentino della portata e della velocità.
Per condizioni di sovrasaturazione il deflusso a monte di un collo di bottiglia o di una interruzione è influenzato dalla perturbazione e l'onda di shock si propaga risalendo la corrente.
La relazione Flusso/Velocità è del tipo:



2.1.1) DETERMINAZIONE DEI LOS SU TRATTE A CARREGGIATA SEPARATA

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

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

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

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

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

dove:

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

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

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

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

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

Per quanto attiene i diversi fattori abbiamo:

EXHIBIT 21-4. ADJUSTMENT FOR LANE WIDTH

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

Tabella 1: fattore correttivo per larghezza corsie

EXHIBIT 21-5. ADJUSTMENT FOR LATERAL CLEARANCE

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

Tabella 2: fattore correttivo per larghezza banchina (somma della banchina interna ed esterna).

EXHIBIT 21-6. ADJUSTMENT FOR MEDIAN TYPE

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

Tabella 3: fattore correttivo per tipo di separazione della carreggiata.

EXHIBIT 21-7. ACCESS-POINT DENSITY ADJUSTMENT

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

Tabella 4: fattore correttivo per presenza di accessi laterali a raso (in base al numero di questi).

Determinazione tasso di flusso Vp:

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

dove:

V = flusso orario (veic/h);

PHF = fattore ora di punta;

N = numero di corsie per direzione;

f_{HV} = fattore correttivo per veicoli pesanti;

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

Determinazione fattore correttivo per veicoli pesanti f_{HV}:

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

dove:

E_T, E_R = fattori di equivalenza;

P_T, P_R = frazione di veicoli pesanti;

Attraverso velocità di flusso libero (FFS) e tasso di flusso (Vp) si determina la velocità media di deflusso S. Essa può essere determinata in modo grafico (Tabella 5) o analitico (Tabella 6).

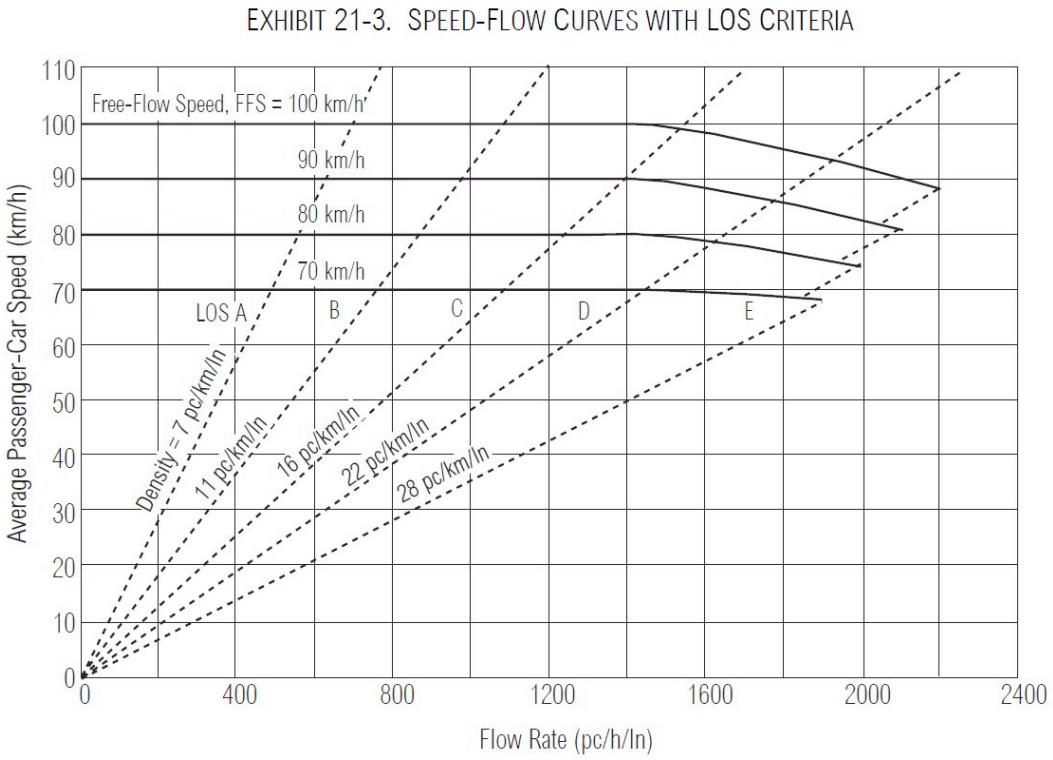


Tabella 5: diagramma velocità di deflusso (S) - tasso di flusso (Vp)

For flow rate (v_p), v_p > 1400 and
90 < FFS ≤ 100 then

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

For v_p > 1,400 and
80 < FFS ≤ 90 then

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

For v_p > 1,400 and
70 < FFS ≤ 80 then

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

For v_p > 1,400 and
FFS = 70 then

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

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

Tabella 6: formule analitiche per il calcolo della velocità di deflusso

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

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

Dal diagramma di Tabella 5, con il valore di densità, si ricava anche il livello di servizio (LOS) del tratto di strada considerato. I criteri che caratterizzano ogni livello di servizio sono riassunti nella figura seguente:

EXHIBIT 21-2. LOS CRITERIA FOR MULTILANE HIGHWAYS

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

Tabella 7: criteri per livelli di servizio per strade a carreggiate separate

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

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

Tabella 8: Livelli di servizio su tratte stradali con carreggiata separata

2.1.2) DETERMINAZIONE DEI LOS SU TRATTE A CARREGGIATA UNICA

Per tratte a carreggiata unica valgono le seguenti regole:

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

I fattori che influenzano il LOS sono:

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

Il meccanismo di sorpasso dipende da:

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

Calcolo di FFS (Free Flow Speed):

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

dove:

BFFS = FFS di base (km/h);

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

f_A = fattore correttivo per presenza di accessi a raso.

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

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

Tabella 9: fattore correttivo per larghezza corsia e banchina

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

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

Tabella 10: fattore correttivo per numero di accessi a raso

Determinazione tasso di flusso Vp:

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

dove:

V = flusso orario (veic/h);

PHF = fattore ora di punta;

f_{HV} = fattore correttivo per veicoli pesanti;

f_G = fattore correttivo per pendenza media della strada.

Il fattore f_G è determinabile con le seguenti tabelle:

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

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

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

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

Tabella 11: fattore correttivo per pendenza media della strada

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

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

dove:

E_T, E_R = fattori di equivalenza;

P_T, P_R = frazione di veicoli pesanti;

Determinazione della velocità media di deflusso ATS:

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

dove:

ATS = velocità media di deflusso per entrambe le direzioni

V_p = tasso di flusso;

FFS = velocità di flusso libero;

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

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

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

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

Tabella 12: fattore correttivo per parte di strada con divieto di sorpasso

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

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

dove:

PTSF = percent-time-spent following

BPTSF = valore di base di PTSF;

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

Il valore di BPTSF si ricava utilizzando:

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

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

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

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

Tabella 13:fattore correttivo per la parte in cui è impedito il sorpasso e per la distribuzione del traffico nelle due direzioni

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

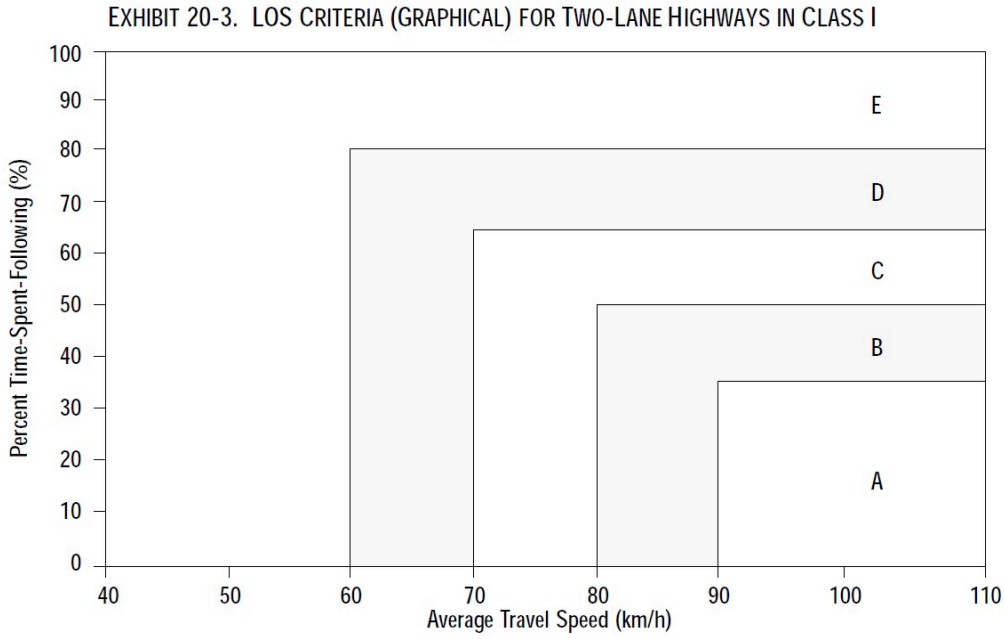


Tabella 14: livelli di servizio per strade a carreggiata unica

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

LIVELLI DI SERVIZIO	HCM 1985		HCM 2000	
	FLUSSO/CAP.	FLUSSO (Veic./H)	PTSF (%)	FLUSSO (Veic./H)
A	0,18	≅ 575	40	≅ 700
B	0,32	≅ 1042	60	≅ 700
C	0,52	≅ 1650	77	≅ 700
D	0,77	≅ 2450	88	≅ 700
E	>0,77	----------	>88	≅ 700

Tabella 15: Livelli di Servizio su tratte stradali con carreggiata unica

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

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

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

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

Per HCM 2000 viene suggerito di :

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

2.2) LIVELLI DI SERVIZIO SU INTERSEZIONI A RASO LIBERE

Il metodo adottato per la verifica dei livelli di servizio su intersezioni a raso libere mette in relazione le geometrie dell'intersezione con le manovre conflittuali e l'intervallo critico.
Quest'ultimo è funzione del tipo di disciplina della circolazione adottata e delle velocità di attraversamento dell'intersezione da parte dei veicoli.
Dati i volumi di traffico, espressi in veicoli equivalenti, per ogni manovra (vl) la procedura H.C.M. di calcolo delle capacità delle singole manovre e dei relativi LOS si sviluppa in passi successivi:

- In base all'ipotesi che gli intervalli liberi sul flusso principale siano utilizzati in ordine:
  1. Per le svolte a destra della strada secondaria (RT);
  2. Per le svolte a sinistra dalla strada principale (LTM);
  3. Per gli attraversamenti della strada secondaria (TH);
  4. Per le svolte a sinistra dalla secondaria (LTm).
- Si determinano, in funzione della geometria dell'intersezione, i volumi di traffico conflittuali per ogni manovra di svolta;
- Si stabilisce il valore dell'intervallo critico per ciascuna manovra in funzione delle caratteristiche dell'intersezione facendo riferimento alla tabella seguente:

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

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

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

In funzione del volume conflittuale e dell'intervallo critico (espresso in sec.) si ricava dall'abaco il valore della capacità potenziale per ogni singola manovra.
Per tenere conto dell'interazione delle varie svolte si introduce un fattore di impedenza, determinabile in funzione del rapporto tra flusso della i_esima manovra e la sua capacità potenziale, ottenendo la capacità della singola manovra (cm). Il valore di capacità ottenuto è valido se la manovra è canalizzata in una

apposita corsia.

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

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

dove:

csh = capacità
vl = LT volume di traffico per svolta a sinistra su corsia condivisa
vt = TH volume di traffico per attraversamenti strada secondaria
vr = RT volume di traffico per svolta a destra dalla strada secondaria
cml = capacità della manovra di svolta a sinistra
cmt = capacità della manovra di attraversamento
cmr = capacità della manovra di svolta a destra

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

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

Tabella 16: Livelli di Servizio su intersezioni a raso libere

2.3) TEMPI DI RITARDO E LIVELLI DI SERVIZIO PER INTERSEZIONI A RASO SEMAFORIZZATE

Il metodo adottato per la verifica dei livelli di servizio su intersezioni a raso semaforizzate ha comportato l'adozione di due modelli distinti:

- calcolo degli arrivi casuali ad accessi sottosaturi;
- calcolo della durata ottima del ciclo semaforico.

Il primo modello di calcolo è proposto da F.W. Webster in "***Traffic Signals Settings***", Road Research Technical Paper 39, HMSO, London. Webster propose una espressione semi-sperimentale per il ritardo subito dai veicoli nel passaggio attraverso un'intersezione semaforizzata in accessi sottosaturi. La formula proposta, verificata attraverso una lunga serie di osservazioni sul campo, si componeva di tre termini: i primi due di derivazione teorica, il terzo di derivazione puramente sperimentale e precisamente:

w = 0,45 [(c (1-μ)**2/(1-Q/S))+(Q/(μS (μS-Q)))-0,65(c/Q**2)**1/3μ2+5y]

dove:

w = tempo di attesa

c = durata del ciclo (reale se esiste un semaforo o 60" se l'intersezione è libera)

Q = flusso veicolare dell'arco in esame

S = flusso di saturazione dell'arco in esame

y = percentuale di verde efficace sul ciclo nella fase in esame;

μ = g/c è il rapporto tra tempo di verde disponibile per l'arco in esame e la lunghezza del ciclo (reale se esiste un semaforo o porzione percentuale del ciclo ideale di 60" se l'intersezione è libera. La percentuale di tempo di verde da dedicare all'arco dipende dalla gerarchia dell'arco in esame)

Il secondo modello adottato e mirato al calcolo della durata ottima di ciclo e degli split di fase fornisce una durata che minimizza il ritardo di tutto il traffico in arrivo sull'intersezione. L'espressione utilizzata per il calcolo del ciclo ottimo è stata la seguente:

Co = (1,5*L+5)/(1-Y)

dove:

Y = somma dei rapporti di flusso critici (Q/S) dell'intersezione;

L = perditempo totale per ciclo.

I tempi di verde efficace (split di fase) sono calcolati dopo aver determinato il tempo di verde totale disponibile e averlo ripartito proporzionalmente ai rapporti critici di flusso per fase, cioè:

gi = (Co-L)yi/Y

dove:

gi = tempo di verde efficace i-esima fase;

yi = rapporto di flusso critico (Qi/Si) dell'i-esima fase.

I livelli di servizio adottati sono stati:

	livello di servizio	Tempo di attesa per veicolo (secondi)
A	Avvicinamento con il verde	≤ 10
B	Cicli molto brevi	10 ÷ 20
C	Allungamento dei cicli e difficoltà di gestione del traffico	20 ÷35
D	Inizio di congestione	35 ÷ 55
E	Limite accettabile della congestione	55 ÷80
F	Verso la saturazione	> 80

Tabella 17: Livelli di Servizio su intersezioni semaforizzate

2.4) METODO DI CALCOLO PER INTERSEZIONI A ROTATORIA

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

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

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

$$Ce = 1500 - 8/9\ Qg$$

Dove:

Ce = capacità dell'ingresso (veicoli/ora);
*Qg = β*Qc+α*Qs*
Qc = portata del flusso circolante nell'anello;
Qs = portata del flusso in uscita;
β = coeff. relativo alla larghezza dell'anello;
α = coeff. del flusso in uscita.

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

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

Dove:

Ce = capacità dell'ingresso (veicoli/ora);
Qe = flusso in ingresso;
γ = coeff. relativo al numero di corsie in ingresso.

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

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

Dove:

*Qg = β*Qc+α*Qs*
Qe = flusso in ingresso;
γ = coeff. relativo al numero di corsie in ingresso.

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

LOS	Qualità della circolazione	Formazione di code di attesa	Tempo di ritardo (sec.)
A	Eccellente	Nessun veicolo in coda	<10
B	Buona	Qualche veicolo in coda	<15
C	Soddisfacente	Presenza temporanea di file di attesa	<25
D	Sufficiente	Presenza stabile di file di attesa	<45
E	Insufficiente	Presenza stabile di file di attesa	>45
F	Totalmente insufficiente	Presenza stabile di file di attesa Non assorbita	>>45

Tabella 18: Livelli di Servizio su intersezioni a rotatoria

2.5) MEDOTO DI DISTRIBUZIONE DEI VIAGGI

Il modello generale di distribuzione dei viaggi è derivato dal principio di gravitazione universale newtoniano dove la forza attrattiva tra due corpi è correlata direttamente al peso delle loro masse ed è inversamente proporzionale alla loro distanza.
Similmente, nel modello gravitazionale di distribuzione dei viaggi gli spostamenti tra due zone dipendono direttamente dalle attività e dai pesi localizzati (demografia, servizi, attività produttive) e sono correlate in modo inversamente proporzionale a una funzione di deterrenza (distanza, tempo).
Il modello gravitazione di distribuzione dei viaggi utilizzato appare nella seguente formula (espresso, ad esempio, in C. J. Khisty, "*Transportation Engineering an Introduction*", Prentice hall, N.Y., 1985):

$$Tij = (PiAj\ F(t)ij\ Kij) / (\sum AjF(t)ij)$$

Dove:

Tij = numero dei viaggi prodotti in zona i e attratti in zona j
Pi = numero dei viaggi in uscita dalla zona i
Aj = numero dei viaggi attratti dalla zona J
F(t)ij = fattore di frizione nello scambio tra i e j (curva di impedenza)
Kij = parametro di normalizzazione dipendente dalla caratteristica dell'area
i = numero zone origine
j = numero zone destinazione

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

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

Quest'ultima annotazione permette di considerare il peso relativo di strutture simili nella distribuzione finale dei viaggi.
La definizione di F(t)ij è stata oggetto di una procedura di calibrazione del modello che è stato fatto "girare" su tre valori differenti della funzione di impedenza e precisamente:

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

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

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

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

3) DELIMITAZIONE DELL'AREA DI STUDIO

L'area ristretta di intervento, che contiene le nuove strutture in progetto, è delimitata dagli assi viari di via Dalmazia, via Patrioti, via Felice Chiesa e via Sempione (vedi figura successiva).



Figura 1: delimitazione dell'area di intervento

La connessione con la rete viaria della città coinvolge, oltre agli archi citati e alle intersezioni tra via Dalmazia con via Patrioti, tra via Patrioti con viale 8 marzo, tra viale 8 marzo con via Sempione e viale Ernesto Che Guevara, anche i tratti terminali di via Dalmazia, viale Ernesto Che Guevara ,viale 8 marzo, viale Pontelungo, via Genova, via Piave, via del Roggetto, via Liguria, via dell'Agricoltura.

Si configura in questo modo una maglia viaria che dovrà essere analizzata dal punto di vista quantitativo allo scopo di definirne i L.O.S. Ante e Post Operam con l'obiettivo di individuare gli interventi di mitigazione necessario a "sostenere" le nuove localizzazioni.

Nella figura successiva viene indicata l'estensione della maglia viaria che verrà analizzata durante le diverse fasi dello studio di impatto viabilistico.

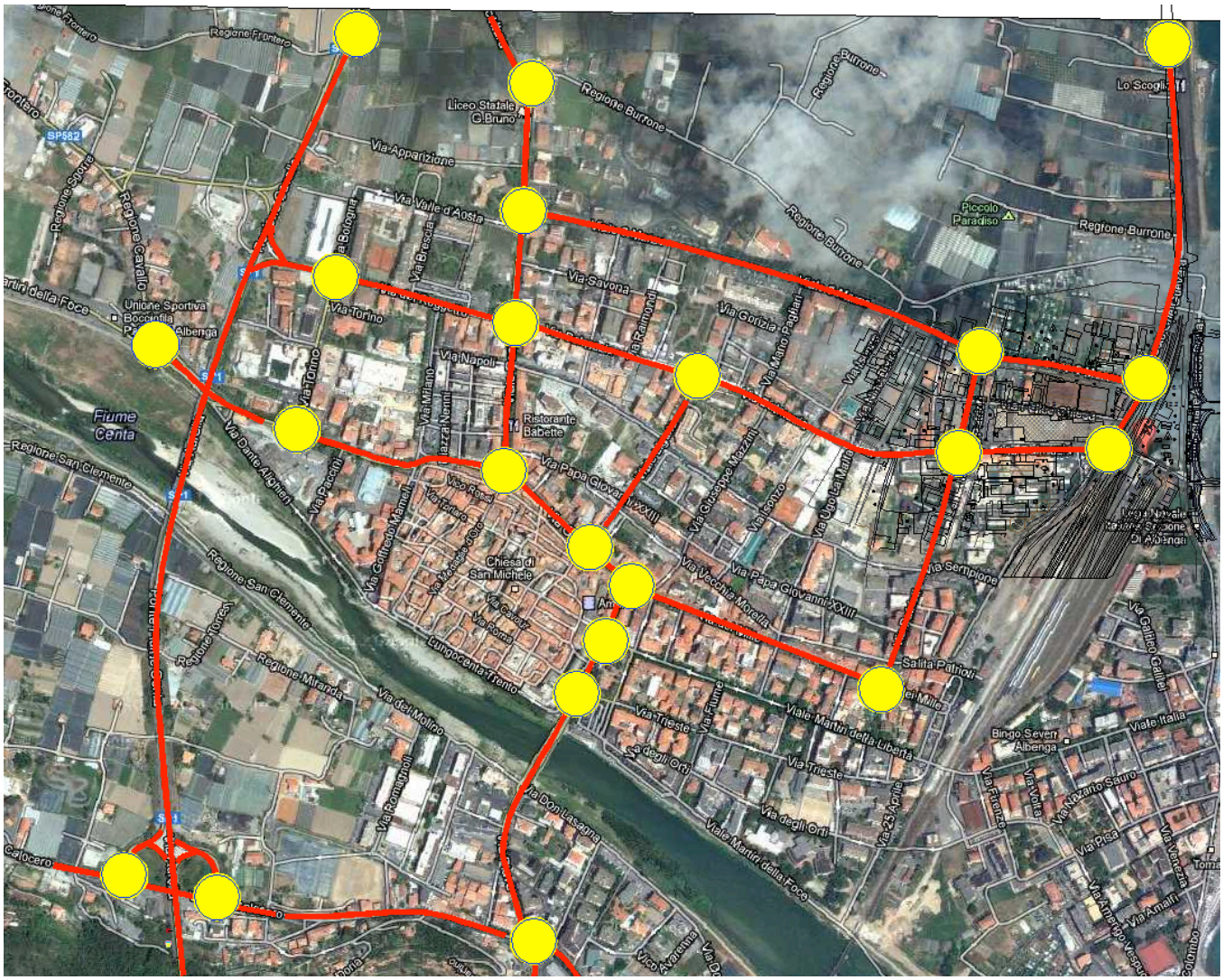


Figura 2: delimitazione dell'area di studio allargata

Come si può osservare, dal grafo emerge la maglia di archi e di nodi che con buona probabilità assicureranno la connessione da e per l'area di intervento.

In particolare, lungo la direttrice Nord-Sud, oltre all'asse della via Aurelia, potrebbero venire interessate dalla nuova domanda di trasporto le direttrici interne di viale Ernesto Che Guevara, di via Pontelungo, via Genova e di via Piave.

Le connessioni trasversali potrebbero coinvolgere le direttrici di via del Roggetto, via Dalmazia, di viale 8 marzo, di via Genova e di via dei Mille.

Infine, la maglia viaria interna coinvolta potrebbe essere rappresentata dalle connessioni locali lungo viale Liguria e via Patrioti.

A fronte di queste osservazioni si cercherà, nel prossimo capitolo, di affrontare il tema della quantificazione della domanda di trasporto che attualmente impegna la rete stradale critica individuata.

4) QUANTIFICAZIONE DELLA DOMANDA DI TRASPORTO ATTUALE

La domanda di trasporto che impegna la rete viaria coinvolta dalla localizzazione delle nuove strutture residenziali e commerciali è stata quantificata mediante:

- l'utilizzo di dati di traffico contenuti nel ***Piano della Mobilità*** del Comune di Albenga (dicembre 2011);
- l'utilizzo di dati di traffico rilevati attraverso una specifica campagna di misura effettuate sull'area durante il mese di marzo 2012.

4.1) CAMPAGNE DI MISURA INTERNE AL PIANO DELLA MOBILITA'

Per quanto attiene i dati di traffico contenuti nel ***Piano della Mobilità*** e utilizzati per il dimensionamento della domanda di trasporto sulla rete critica in oggetto sono stati utilizzati:

- i dati relativi al campionamento automatico giornaliero per gli archi:

    1. di Viale Pontelungo;
    2. via San Calogero;
    3. via Piave;
    4. via Che Guevara

- i dati relativi ai singoli movimenti di svolta sulle singole intersezioni per i nodi:

    1. piazza del Popolo;
    2. piazza Aroscia;
    3. piazza Torlaro;
    4. piazza Garibaldi.

- I dati relativi ai singoli archi rilevati manualmente:

    1. Via Roggetto;
    2. Sottopasso RFI Lungomare Doria;
    3. Sottopasso RFI via San Gottardo.

Le campagne di misura effettuate per la redazione del Piano della Mobilità sono datate luglio/settembre 2008. Trattandosi di uno studio di impatto viabilistico sviluppato secondo le indicazioni della LR sul Commercio della Regione Liguria i valori considerati sono relativi all'intervallo di punta pomeridiano compreso tra le ore 18.00 e 19.00.

Si è inoltre proceduto alla omogeneizzazione dei dati 2008 con i dati 2012 mediante confronto tra le due campagne.

Nella figura successiva sono indicate le sezioni di misura utilizzate:

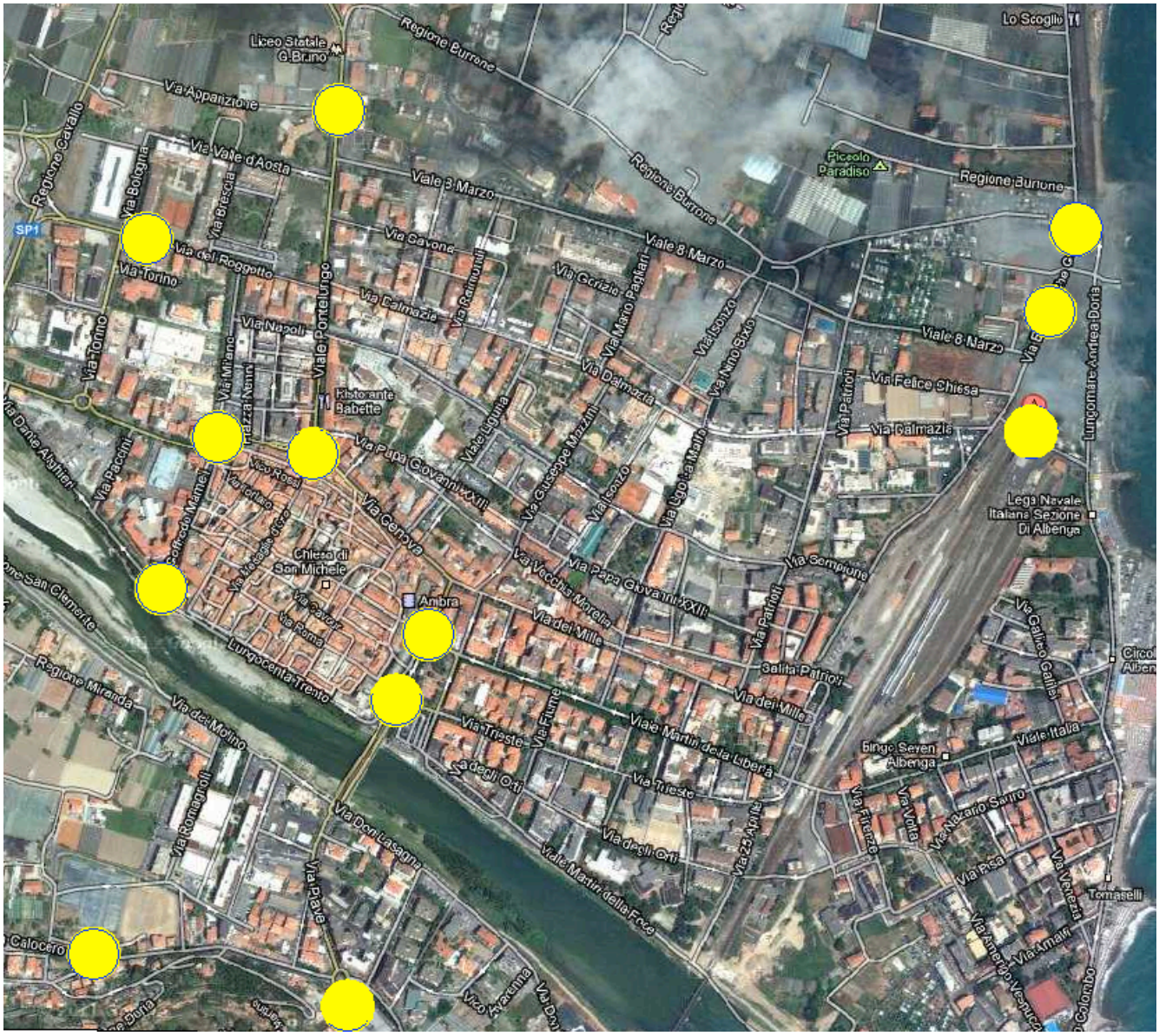


Figura 3: sezioni di misura Piano della Mobilità

4.2) CAMPAGNA DI MISURA MARZO 2012

I dati di traffico del Piano della Mobilità sono stati aggiornati e completati mediante l'esecuzione di una specifica campagna di misura effettuata mediante l'impiego di contacolpi manuali e telecamere.
Le intersezioni coinvolte nella campagna di misura sono rappresentate nella figura successiva:



Figura 4: sezioni di misura campagna 2012

La campagna di misura è stata condotta durante l'intervallo di punta pomeridiano (ore 18.00–19.00) nei giorni 10-17 e 24 marzo 2012 secondo le indicazioni della Legge Commerciale citata.

4.3) LA DOMANDA DI TRASPORTO ATTUALE SULLA RETE VIARIA

Trattandosi di campagne di misura disomogenee, per la ricostruzione dello scenario di traffico al T0 (stato di fatto), si è resa necessaria una procedura di omogeneizzazione dei dati ottenuta mediante il confronto lineare delle sezioni di misura comuni e l'adozione del valore critico (caso peggiore) allo scopo di fornire un dato di partenza "***cautelativo***" rappresentato dalla domanda di trasporto più alta.

Nei flussogramma successivi, e nella ***Tav.n°1 "Flussi di traffico attuali***" allegata alla presente relazione, sono rappresentati i flussi di traffico critici per l'intervallo di punta pomeridiano (18.00 – 19.00). Ricordiamo che i flussi veicolari rilevati durante la campagna i marzo 2012 sono stati "attualizzati" al periodo estivo mediante confronto con i dati della campagna 2008. In questo modo si è ottenuto uno scenario di partenza che utilizza le percentuali dei movimenti di svolta sulle singole intersezioni con i valori di picco della stagione turistica configurando uno scenario "gravoso" per la rete viaria.

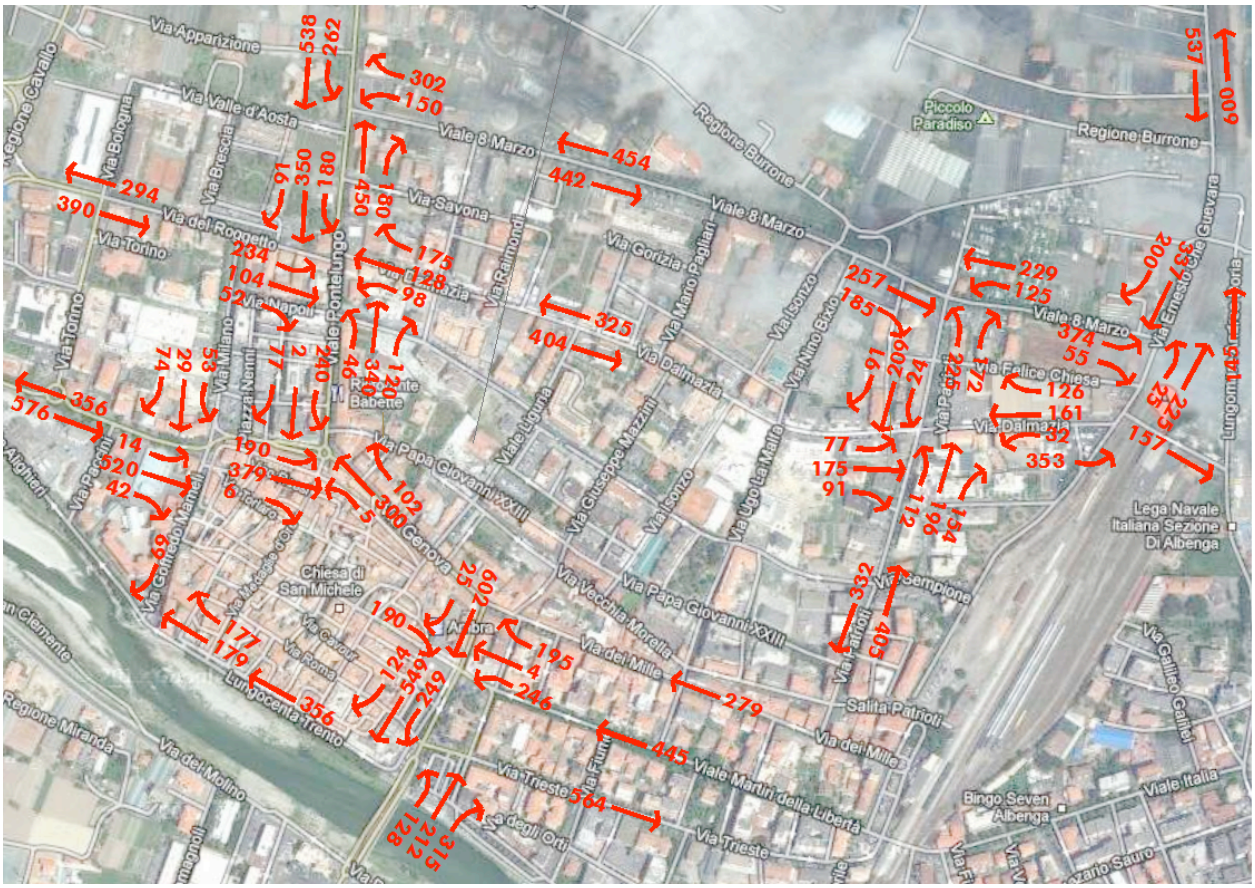


Figura 5: flussi di traffico attuali nell'area urbana centrale

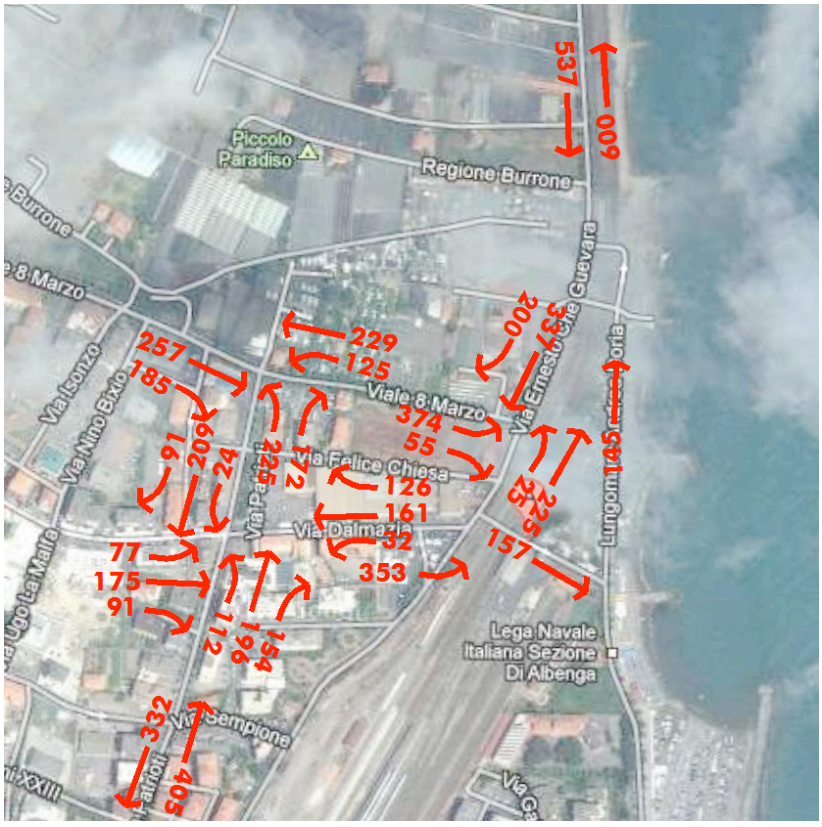


Figura 6. Flussi di traffico attuali nell'area di intervento

Come si può osservare dalla distribuzione della domanda di trasporto la maglia viaria dell'area urbana appare caratterizzata:

- Da una rete di direttrici di accesso composta da via San Calogero, via Da Vinci, via Che Guevara, via dell'Agricoltura, via Piave che, con un carico veicolare compreso tra i 300 e i 600 veicoli/ora per senso di marcia, convogliano la domanda di trasporto verso la maglia viaria più interna;
- Da una dorsale centrale composta da via Piave, via Genova, via Pontelungo, via dell'Agricoltura che, lungo l'asse Nord-Sud, svolge una funzione di accesso al centro urbano. La domanda di trasporto lungo la direttrice risulta compresa tra i 500 e gli 800 veicoli/ora per senso di marcia;
- Da una rete di connessioni trasversali (Est-Ovest) che, attraverso via Trieste, viale Martiri della Libertà, via Dei Mille, via Dalmazia, via del Roggetto, viale 8 Marzo garantisce l'accessibilità diffusa ai diversi quadranti della città. Le connessioni sono caratterizzate da una domanda di trasporto compresa tra i 300 e i 700 veicoli/ora per senso di marcia;
- da una serie di nodi principali di svincolo delle correnti di traffico, quali piazza del Popolo, piazza Tarlaro, l'intersezione tra via Genova con via Pontelungo, l'intersezione tra via Pontelungo con via del Roggetto e via Dalmazia, l'intersezione tra via Pontelungo con viale 8 Marzo.

Nell'intorno dell'area di intervento la domanda di trasporto appare più contenuta e indirizzata in particolare sull'intersezione tra via Dalmazia con via Patrioti (circa 1300 – 1400 veicoli/ora complessivi sull'intersezione) e lungo il viale 8 Marzo (circa 700 – 750 veicoli/ora).
L'intersezione tra via Dalmazia con via Patrioti si caratterizza come principale snodo del quadrante e risulta disciplinata mediante inserimento di mini rotatoria parzialmente sormontabile.

5) QUANTIFICAZIONE DELLA DOMANDA DI TRASPORTO INDOTTA

Come indicato in premessa l'intervento di riuso dell'area della Cooperativa prevede la realizzazione di nuove superfici con destinazione residenziale e commerciale.

La domanda di trasporto indotta dalle nuove superfici, considerata totalmente come domanda aggiuntiva ai flussi di traffico attuali, sarà caratterizzata principalmente dalle superfici commerciali previste all'interno del lotto di intervento.

Allo stato attuale le previsioni per il comparto commerciale sono:

- attività commerciale di tipo alimentare: Superficie di vendita (SV) = 305,00 mq;
- attività commerciale di tipo extra alimentare: Superficie di vendita (SV) = 1995,00 mq.

Mentre, per il comparto residenziale la previsione riguarda la realizzazione di:

- 140 alloggi con un fabbisogno di 140 posti/auto (realizzati 204).

A titolo indicativo riportiamo la planimetria generale dell'intervento con indicazione degli accessi viari e degli stalli di sosta a raso.

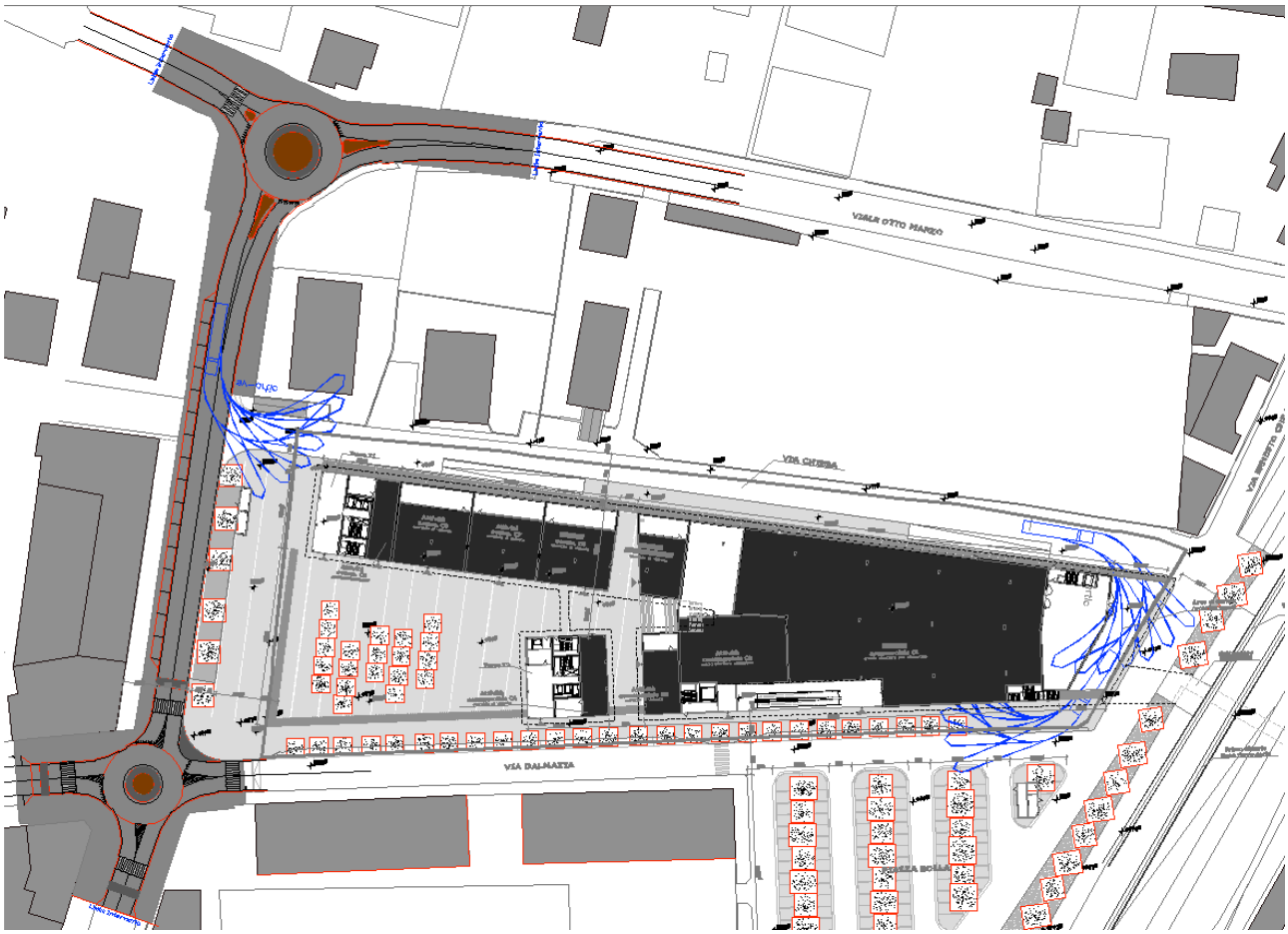


Figura 7: planimetria generale dell'area di intervento

In ottemperanza a quanto indicato nella Deliberazione del Consiglio Regionale – Assemblea Legislativa della Liguria 08.05.2007 n° 18 ""Approvazione degli indirizzi e criteri di programmazione commerciale e urbanistica del commercio al dettaglio in sede fissa, n attuazione del Testo Unico in materia di commercio – Legge regionale 2 gennaio 2007, n.1" si è proceduto al dimensionamento della domanda di trasporto indotta in funzione degli standard di parcheggio richiesti.

Per la parte residenziale abbiamo:

DETERMINAZIONE DELLA SUPERFICIE A PARCHEGGIO PERTINENZIALE RESIDENZIALE

	1) SA	2) INDICI	3) SUP. PARCHEGGIO RICHIESTA	4) SUP. PARCHEGGIO IN PROGETTO
RESIDENZIALE	11.551 mq	35 mq ogni 100 mq di SA	4.043 mq	5.896 mq

	1) VOLUME	2) INDICI	3) SUP. PARCHEGGIO RICHIESTA	4) SUP. PARCHEGGIO IN PROGETTO
RESIDENZIALE	55.506 mc	*1/10	5.551	5.896 mq

	1) N° ALLOGGI	2) INDICI	3) N° POSTI AUTO RICHIESTI	4) N° POSTI AUTO IN PROGETTO
RESIDENZIALE	140	1*alloggio	140	204

mentre, per la parte commerciale abbiamo:

DETERMINAZIONE DELLA SUPERFICIE A PARCHEGGIO PERTINENZIALE COMMERCIALE

	1) SLA	2) SDV	3) INDICI	4) SUP. PARCHEGGIO RICHIESTA	5) SUP. PARCHEGGIO IN PROGETTO
COMMERCIALE (C1-grande struttura extra-alimentare)		1.995 mq	*0,75 mq	1.496 mq	
COMMERCIALE (C2-media struttura alimentare)		305 mq	*1,6 mq	488 mq	
COMMERCIALE (C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9)	1.460 mq		60 mq ogni 100 mq di SLA	876 mq	
			TOTALE	**2.860 mq**	**7.052 mq**

Applicando le indicazioni del Paragrafo 9 della L.R. sul Commercio della Regione Liguria per quanto attiene le verifiche di impatto sulla viabilità abbiamo:

1. comparto residenziale
   Ingressi = 204 * 0,67 = 139 veicoli/ora
   uscite = 204 * 0,67 = 139 veicoli/ora
2. comparto commerciale
   Ingressi = (7.052/29) = 242 * 0,67 = 162 veicoli/ora
   uscite = (7.052/29) = 242 * 0,67 = 162 veicoli/ora

Lo scenario di traffico considerato è caratterizzato complessivamente da **301 veicoli/ora** in ingresso e altrettanti in uscita che corrispondono a un ricambio completo del parcheggio in circa 90'.

6) DISTRIBUZIONE DELLA DOMANDA DI TRASPORTO INDOTTA

Utilizzando un criterio distributivo postulato dai modelli gravitazionali si mette in competizione il peso delle singole direttrici di traffico con una funzione di "costo" generalizzato dei singoli percorsi di accesso/uscita dall'area di studio.

In questo modo otteniamo una probabilità di arrivo di un potenziale "cliente" dell'area che è direttamente proporzionale al peso (volume di traffico) della i-esima direttrice e inversamente proporzionale al tempo di accesso all'area. Applicando la funzione distributiva otteniamo la seguente distribuzione degli arrivi/partenze:

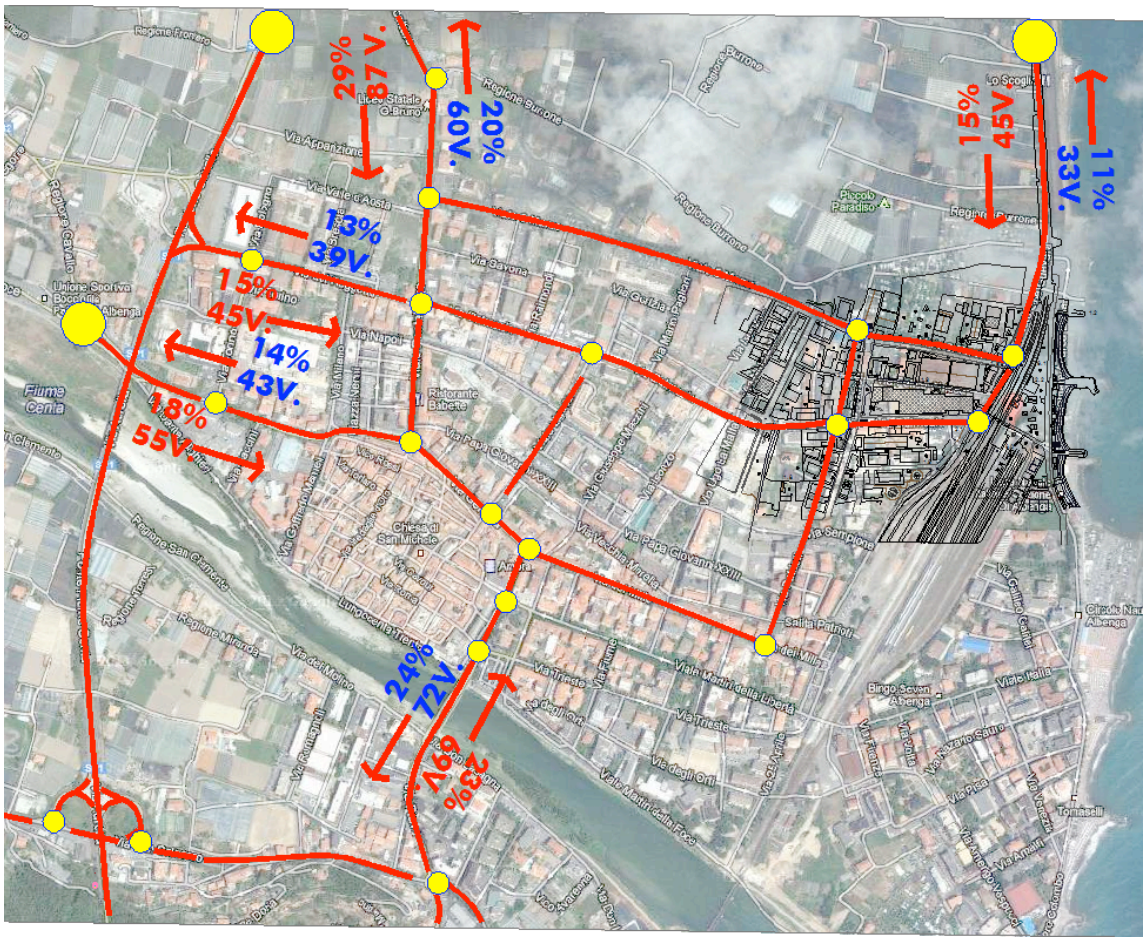


Figura 8: percentuale di probabilità di avere un arrivo/partenza lungo una direttrice (valori % e numero veicoli)

7) SCENARIO DI ASSESTAMENTO DELLA RETE VIARIA

Le analisi condotte sulla domanda di trasporto attuale (vedi capitolo 4) hanno messo in evidenza alcuni elementi critici della rete che, in previsione degli effetti derivanti dalla localizzazione di nuove attività, sembrano richiedere interventi di aumento della capacità e di miglioramento dell'accessibilità.

Considerando l'accessibilità all'area di studio e la sua necessaria integrazione con la rete viaria cittadina è possibile individuare alcuni elementi puntuali di rete su cui indirizzare l'attenzione:

1. intersezione complessa di Piazza del Popolo;
2. intersezione semaforizzata tra via Pontelungo con via del Roggetto e via Dalmazia;
3. intersezione tra via Dalmazia con via Patrioti;
4. intersezione tra via Patrioti con viale 8 Marzo;
5. intersezione tra viale Ernesto Che Guevara con viale 8 Marzo;
6. tratto di via Dalmazia compreso tra viale8 Marzo e via Patrioti;
7. tratto di via Patrioti compreso tra viale 8 Marzo e via Dalmazia.

Nella figura successiva vengono individuati i nodi e i tratti stradali oggetto di "attenzione" durante la fase di analisi.



Figura 9: nodi e archi critici per l'intervento di nuova localizzazione

Per quanto attiene il ***punto 1***, l'intersezione complessa di Piazza del Popolo è attualmente interessata da una simulazione della disciplina della circolazione mediante l'inserimento di una doppia rotatoria con anelli aperti in sostituzione della precedente gestione a senso unico di rotazione con semaforizzazione tra viale Martiri della Libertà e via Genova. La sperimentazione evidenzia l'attenzione della Pubblica Amministrazione verso la risoluzione del nodo.



Figura 10: piazza del Popolo - soluzione precedente con anello ri rotazione a senso unico

Per quanto attiene il ***punto 2***, l’intersezione semaforizzata tra via Pontelungo, via del Roggetto e via Dalmazia appare gestita mediante impianto semaforico a ciclo fisso suddiviso in 3 fasi con un prolungamento di fase sulla fase B. Gli split di fase implementati risultano:

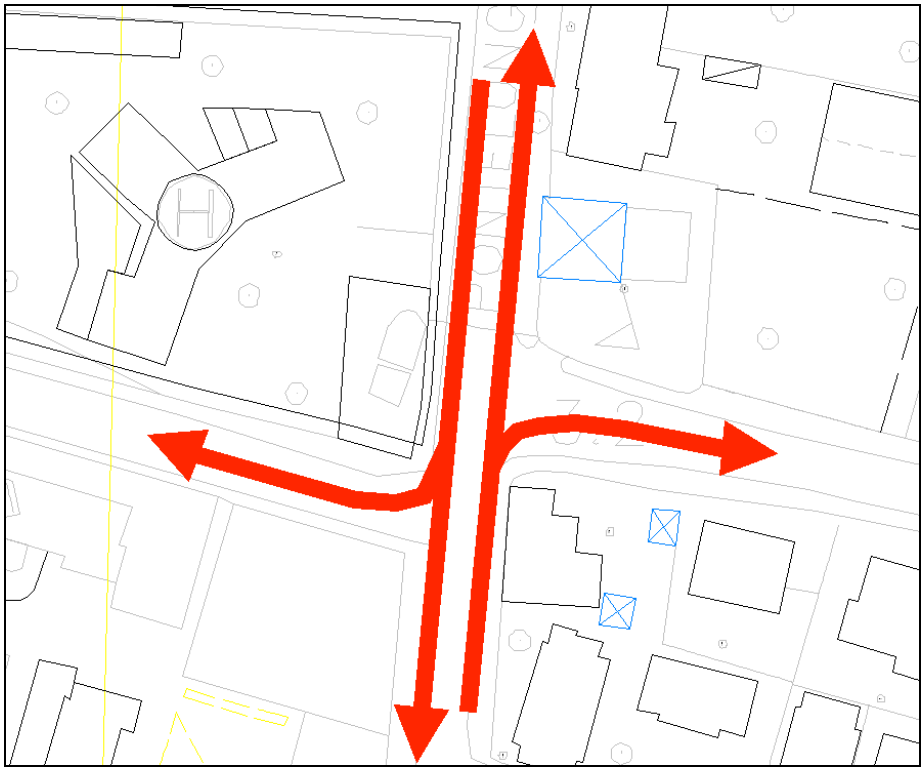


Figura 11: Intersezione Pontelungo-Dalmazia-Roggetto – Fase A

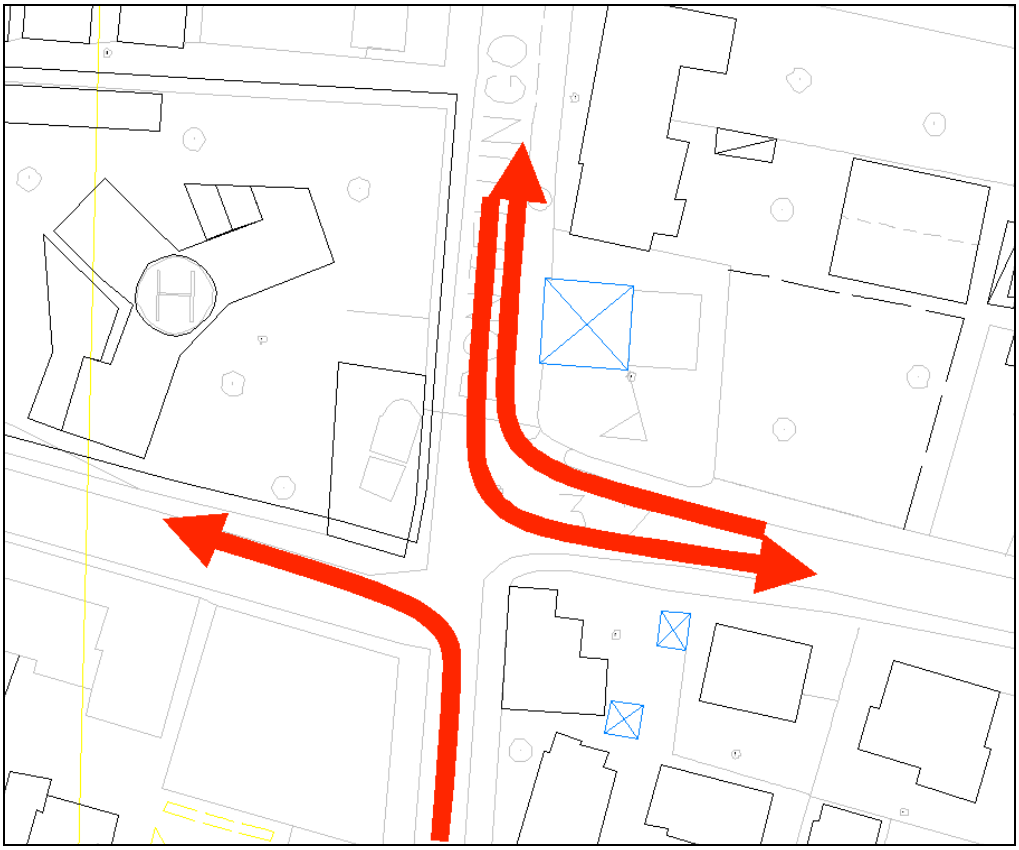


Figura 12: Intersezione Pontelungo-Dalmazia-Roggetto – Fase B

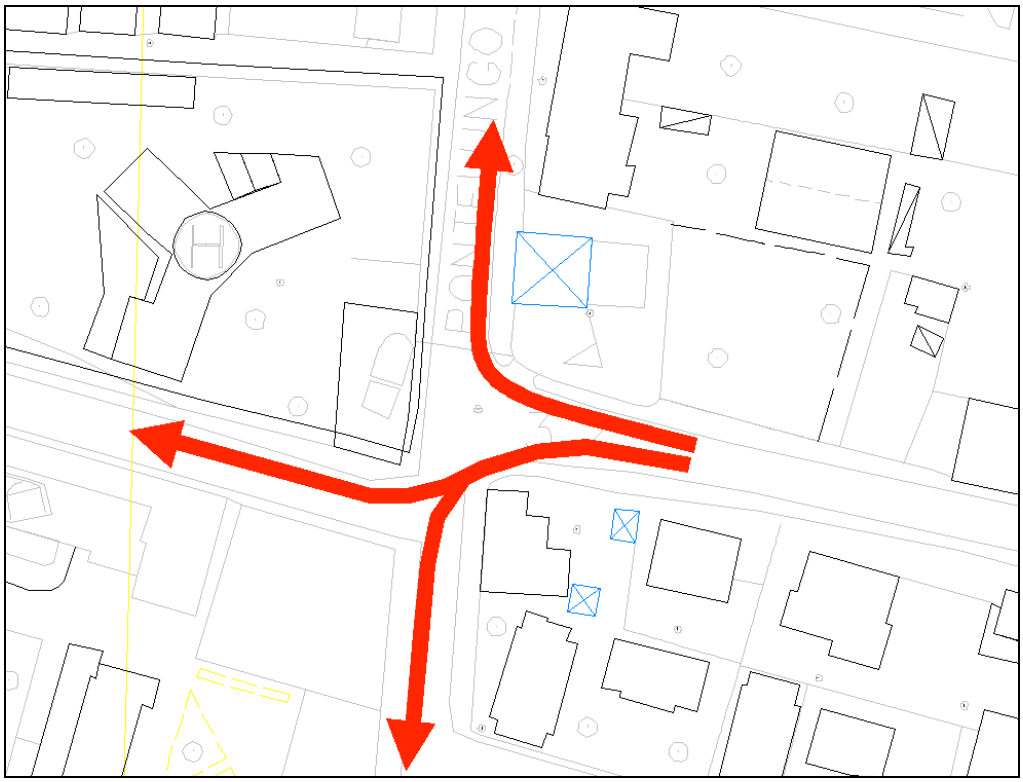


Figura 13: Intersezione Pontelungo-Dalmazia-Roggetto – Fase B Prolungamento

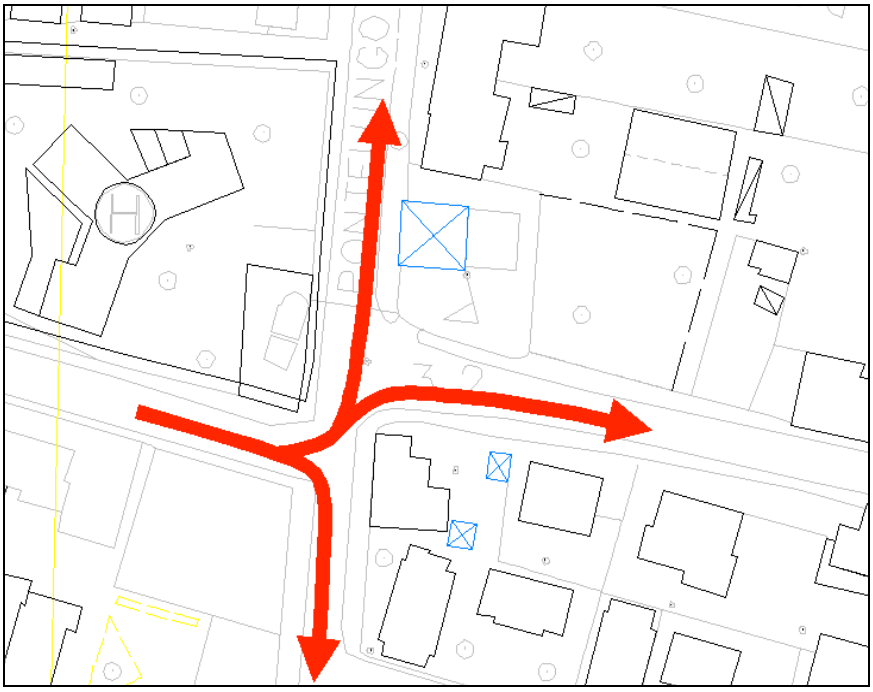


Figura 14: Intersezione Pontelungo-Dalmazia-Roggetto – Fase C

I singoli split di fase risultano:

- Fase A: Verde: 40"; Giallo: 3": tutto Rosso: 2"; fase complessiva: 45"
- Fase B: Verde: 60"; Giallo: 3": tutto Rosso: 2"; fase complessiva: 65" (con prolungamento)
- Fase C: Verde: 25"; Giallo: 3": tutto Rosso: 2"; fase complessiva: 30"

Il ***punto 3***, intersezione tra via Dalmazia e via Patrioti, è stato oggetto di un recente intervento di riorganizzazione della disciplina della circolazione mediante introduzione di una mini rotatoria urbana ai sensi del D.M. 2006 in materia di geometria delle intersezioni stradali. L'intersezione, pur conservando i principi dell'approccio, farà parte dell'intervento complessivo sull'area apportando ulteriori elementi di traffic Calming scopo di aumentare le capacità della mini rotatoria e migliorare l'integrazione tra veicolo e utente "debole" della strada.



Figura 15: intersezione Dalmazia – Patrioti – mini rotatoria attuale

I ***punti 4 e 5***, intersezione tra via Patrioti con viale 8 Marzo e tra quest'ultimo con viale Ernesto Che Guevara, sono caratterizzati come intersezioni libere a raso a tre rami.



Figura 16: intersezione libera a raso via Patrioti – viale 8 Marzo



Figura 17: intersezione libera a raso viale 8 Marzo – viale E. Che Guevara

Nello schema di accessibilità alla nuova struttura residenziale e commerciale le due intersezioni dovranno assumere un ruolo di diversa importanza nei confronti dell'asse viario di via Dalmazia che risulta maggiormente interessato dalla domanda di trasporto attuale.

Infine, i ***punti 6 e 7***, riguardano i tratti stradali rettilinei di raccordo della viabilità nell'intorno del nuovo intervento. La localizzazione delle nuove strutture comporteranno un "naturale" risezionamento dei tratti stradali allo scopo di garantire una migliore integrazione tra la viabilità esistente e le attività insediate.



Figura 18: via Patrioti in direzione di viale 8 Marzo



Figura 19: viale 8 Marzo in direzione di via Patrioti

L'obiettivo degli interventi proposti, e in parte già attuati dalla P.A., è quindi quello di aumentare la capacità dei nodi critici presenti lungo i percorsi di accesso alle nuove strutture e di indirizzare la domanda ddi trasporto indotta lungo gli assi viari attualmente meno compromessi dai carichi veicolari.
Gli interventi di progetto proposti riguarderanno:

- L'implementazione di un centralino semaforico completamente attuato dal traffico sull'intersezione tra via Pontelungo, via Dalmazia e via del Roggetto;
- Il rifacimento della mini – rotatoria tra via Dalmazia e via Patrioti con l'inserimento di manufatti tipici del traffic calming;
- L'inserimento di una mini – rotatoria all'altezza dell'intersezione tra via Patrioti e viale 8 Marzo allo scopo di migliore la capacità dell'intersezione e rendere più performante la direttrice Pontelungo-viale 8 Marzo in sostituzione della direttrice Pontelungo-Dalmazia;
- Il risezionamento dei tratti stradali rettilinei posti in fregio ai nuovi edifici allo scopo di migliorare l'accessibilità locale.

7.1) IMPIANTO SEMAFORICO ATTUATO DAL TRAFFICO INTERSEZIONE PONTELUNGO-DALMAZIA

Il primo intervento proposto riguarda l'implementazione di un nuovo centralino completamente attuato dal traffico sull'intersezione tra via pontelungo, via del Rogegtto e via Dalmazia. In generale, il nuovo centralino semaforico dovrà garantire:

- Conteggio e classificazione dei veicoli in accesso sulle singole corsie (spire di macroregolazione);
- Individuazione dei fenomeni di stazionamento dei veicoli (code) mediante rilevatori di coda;
- Selezione dinamica di piano in base al traffico rilevato (ciclo e split di fase);
- taglio dei tempi di fase non necessari mediante spire di microregolazione;
- allungamento dei tempi di fase mediante spire di microregolazione.

Le funzioni di base implementate dovranno garantire, oltre l'attuazione citata, almeno l'inserzione dinamica di piano in funzione della domanda rilevata e comunque:

- Lampeggio
- Tutto Rosso
- Manuale con comando a pulsante o a distanza
- Automatico a tempi fissi
- Sincronizzato
- Attuato dal traffico con fasi a soppressione e/o prolungamento
- Funzione luci spente
- inserzione dinamica di piano in base al rilievo dei dati di traffico
- Preferenziamento dei mezzi pubblici o mezzi di soccorso
- Cambio automatico ora legale/solare
- Monitoraggio di tutte le lampade collegate

• Acquisizione e archiviazione dei dati traffico con lo standard volumetrici e classificati raccolti tramite sensori a spira e/o a tecnologia microonde
• Centralizzazione ad inserzione di piano o ad avanzamento di fase.
• Telesorveglianza con invio automatico di messaggi SMS o fax all'insorgere di anomalie sul regolatore
• Inserzione di Piano tramite Tabella settimanale interna
• Inserzione di Piano su date speciali con calendario annuale
• Archiviazione automatica delle avarie, cambi di stato
• Funzionamento degenerato con algoritmi di gestione evento allarme.

7.2) SISTEMA DI MINI ROTATORIE INTERSEZIONI PATRIOTI – DALMAZIA – VIALE 8 MARZO

Il sistema di mini rotatorie poste tra le intersezioni citate svolge il compito di migliorare l'accessibilità alle nuove strutture sia lungo la direttrice Pontelungo–Dalmazia, sia e soprattutto lungo la direttrice Pontelungo-8 Marzo.
La realizzazione del piccolo sistema viario, vedi figure successive e tavola allegata, è basato sulla realizzazione di due piastre di rotazione rialzate e completamente sormontabili con diametri di 18,00 m per la rotatoria Dalmazia-Patrioti e di 22,00 m per la rotatoria Patrioti-8 Marzo.
Le geometrie di base adottate sono state:

- Rami di ingresso a una corsia con larghezze comprese tra i 3.50 e i 3.75 m;
- Rami di uscita a una corsia con larghezze comprese tra i 3.75 e i 4.25 m;
- Raggi di ingresso compresi tra i 10.00 e i 17.50 m;
- Raggi di uscita compresi tra i 12.00 e i 20.00 m;
- Larghezze delle isole spartitraffico comprese tra i 2.50 e i 3.50 m;
- Larghezza dell'anello di rotazione tra i 5.00 e i 6.00 m;
- Raggio dell'isola centrale sormontabile compreso tra i 4.00 e i 6.00 m;
- Isola centrale completamente sormontabile;
- Pendenza trasversale in direzione esterna con P = 2%;
- Illuminazione sui perimetri esterni.

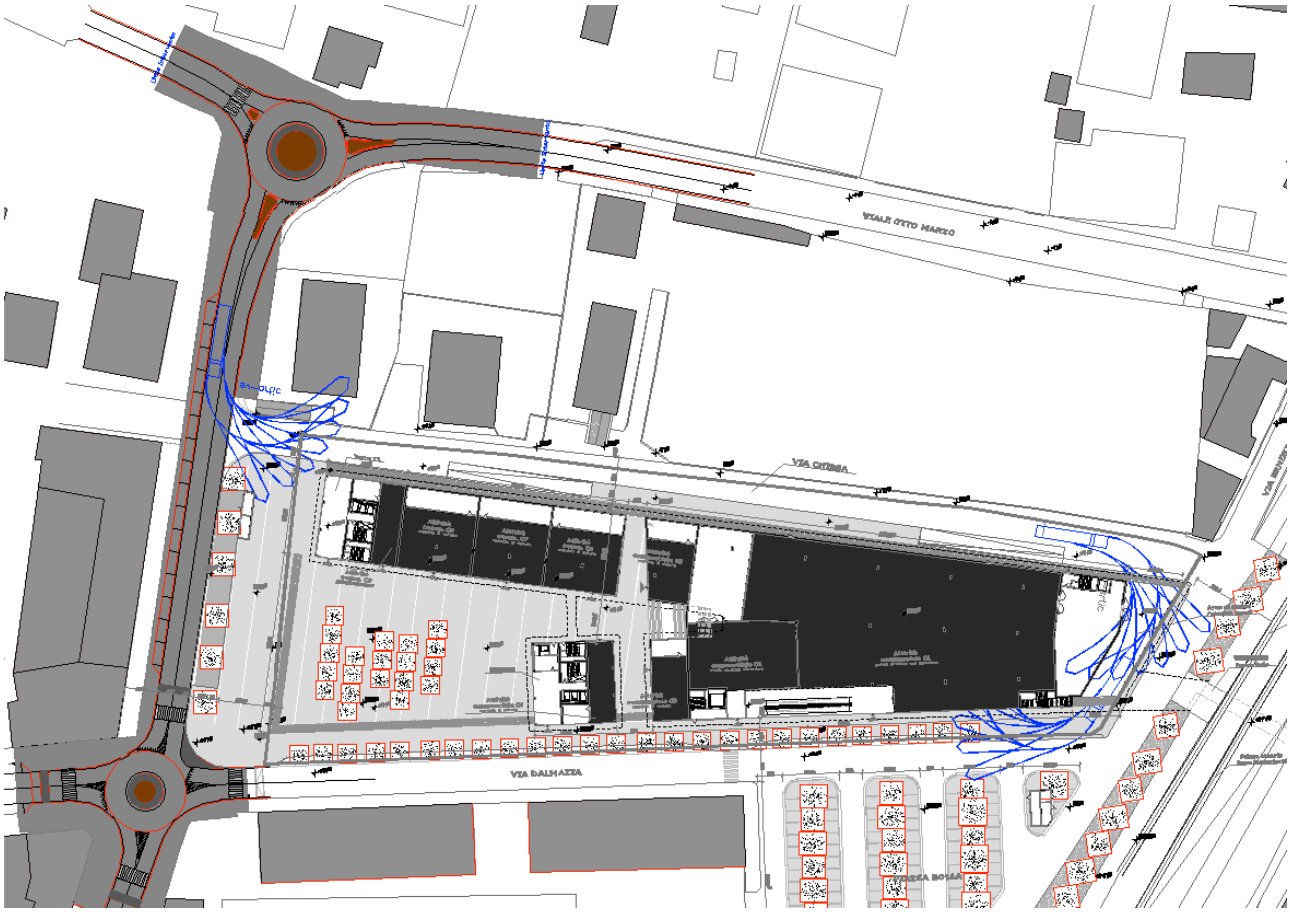


Figura 20: inquadramento generale dell'intervento

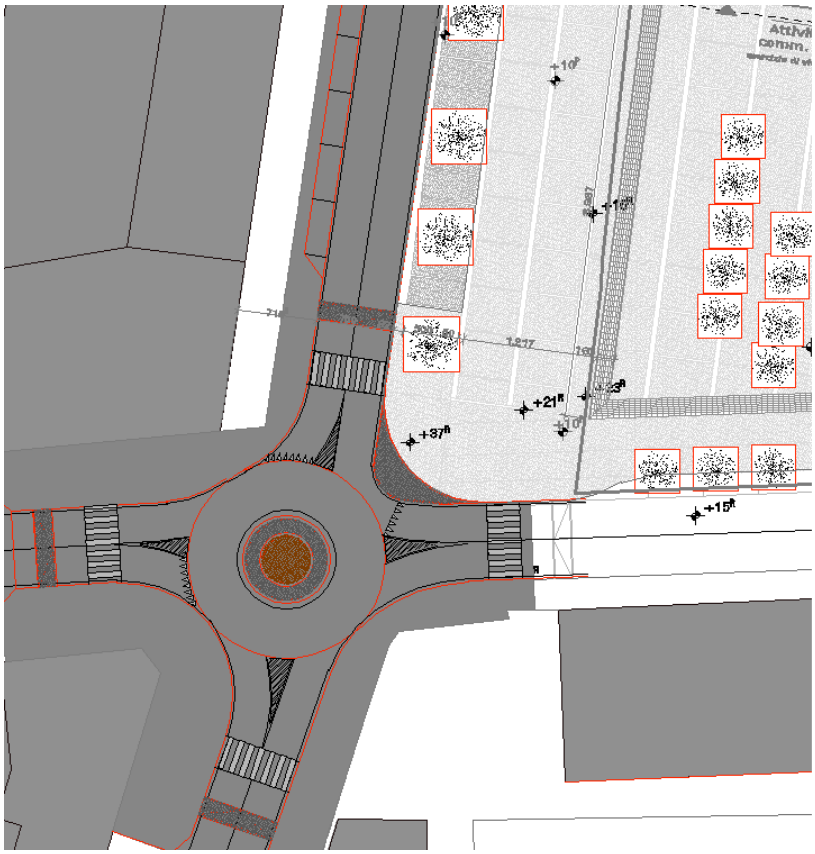


Figura 21: mini-rotatoria intersezione Dalmazia-Patrioti

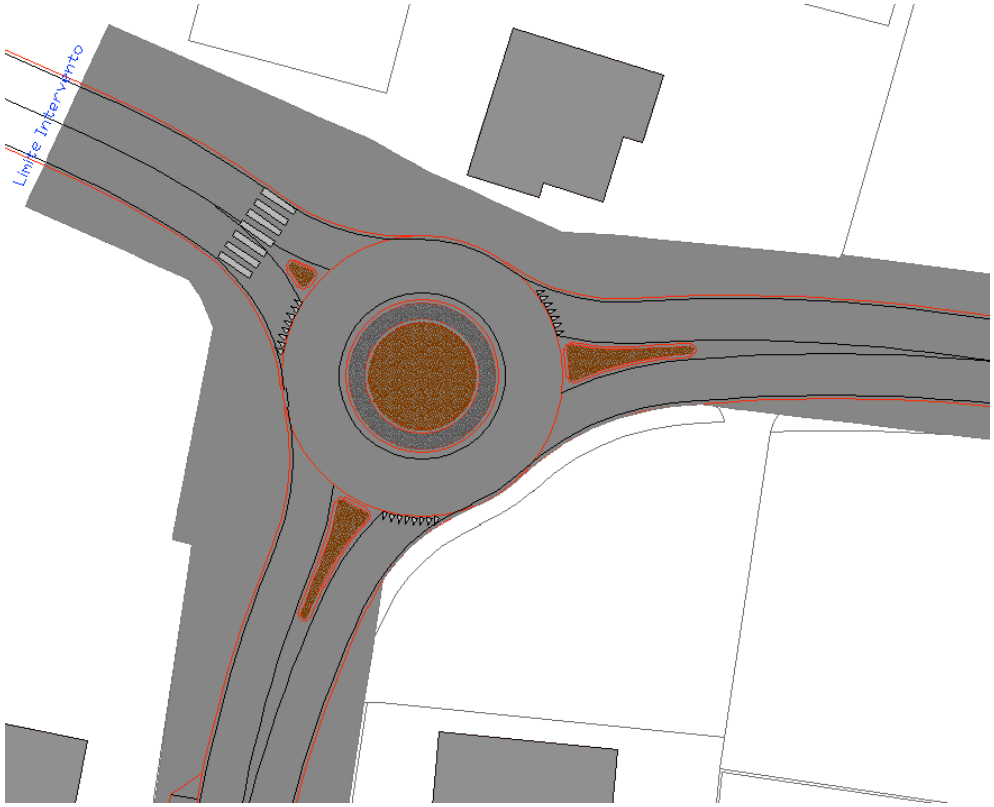


Figura 22: mini-rotatoria intersezione 8 Marzo-Patrioti

7.3) RISEZIONAMENTO DEI TRATTI STRADALI

L'inserimento delle nuove strutture residenziali e commerciali comporta un "naturale" risezionamento dei tratti stradali coinvolti dai fronti degli edifici. In particolare verranno coinvolti i tratti stradali rettilinei di via Patrioti, nel tratto compreso tra via Dalmazia e viale 8 Marzo, e di via Dalmazia nel tratto a Est di via Patrioti.
Questi interventi sui margini stradali hanno lo scopo di integrare le nuove attività e garantire un migliore inserimento ambientale degli edifici.
In particolare, la gestione dei bordi strada è mirata a migliorare gli accessi alle rampe dei parcheggi interrati e delle aree di carico-scarico merci previste dall'intervento. Per queste ultime viene previsto:

- L'avvicinamento lungo l'asse di viale 8 Marzo;
- L'accesso da via Chiese;
- L'uscita in mano destra da via Dalmazia;
- L'allontanamento lungo via Patrioti r viale 8 Marzo.

Come si può osservare dalla figura successiva si è voluto evitare l'utilizzo di via Dalmazia da parte dei mezzi pesanti diretti all'area di intervento.

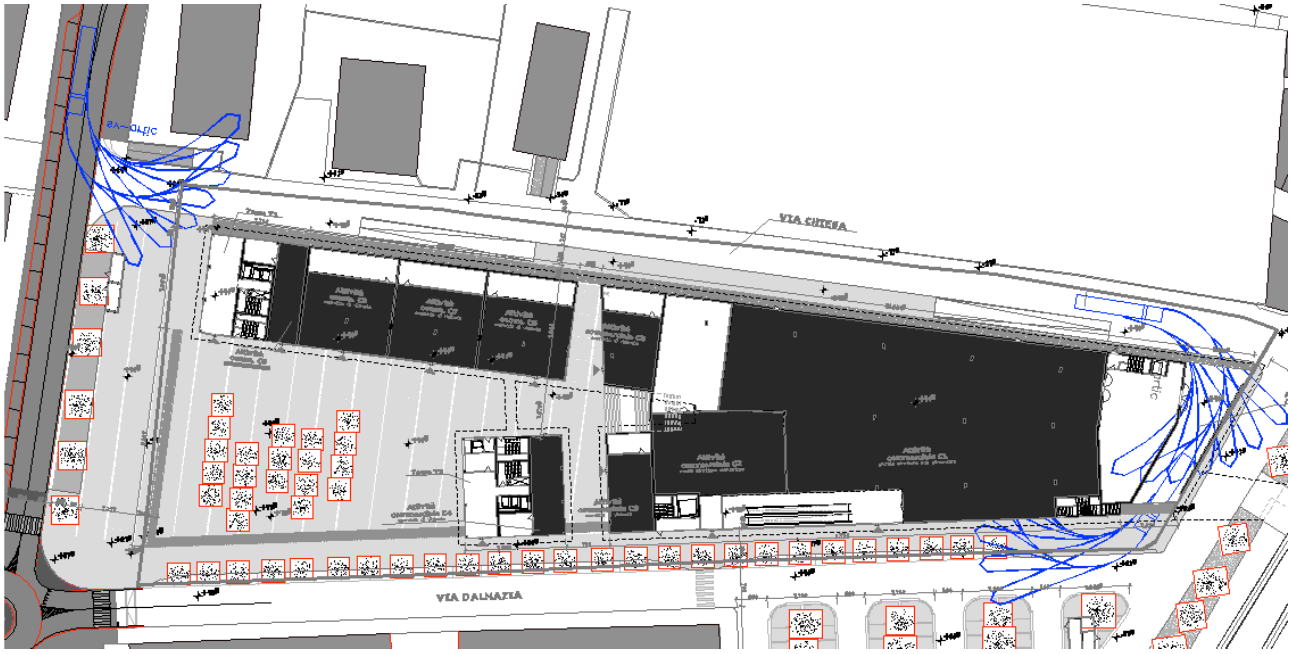


Figura 23: particolare dell'area di carico - scarico merci comparto commerciale

8) LIVELLI OPERATIVI DI SERVIZIO DELLA RETE VIARIA

Per valutare in termini quantitativi le prestazioni della rete viaria a fronte dei flussi di traffico rilevati, della domanda di trasporto indotta dai nuovi insediamenti e delle modifiche progettuali proposte si è proceduto alla creazione di uno scenario di progetto.

Lo scenario definisce un probabile assetto della rete a fronte della realizzazione degli "eventi" citati. La domanda di trasporto stimata e assegnata alla rete viaria è stata valutata mediante l'impiego dei modelli quantitativi citati per la verifica delle riserve di capacità e dei Livelli Operativi di Servizio (LOS).

Nella figura successiva e nella tavola n.3 viene rappresentato uno scenario di assestamento futuro per la rete viaria (in colore giallo e in colore verde le manovre interessate dai flussi in ingresso e in uscita dalla nuova struttura):

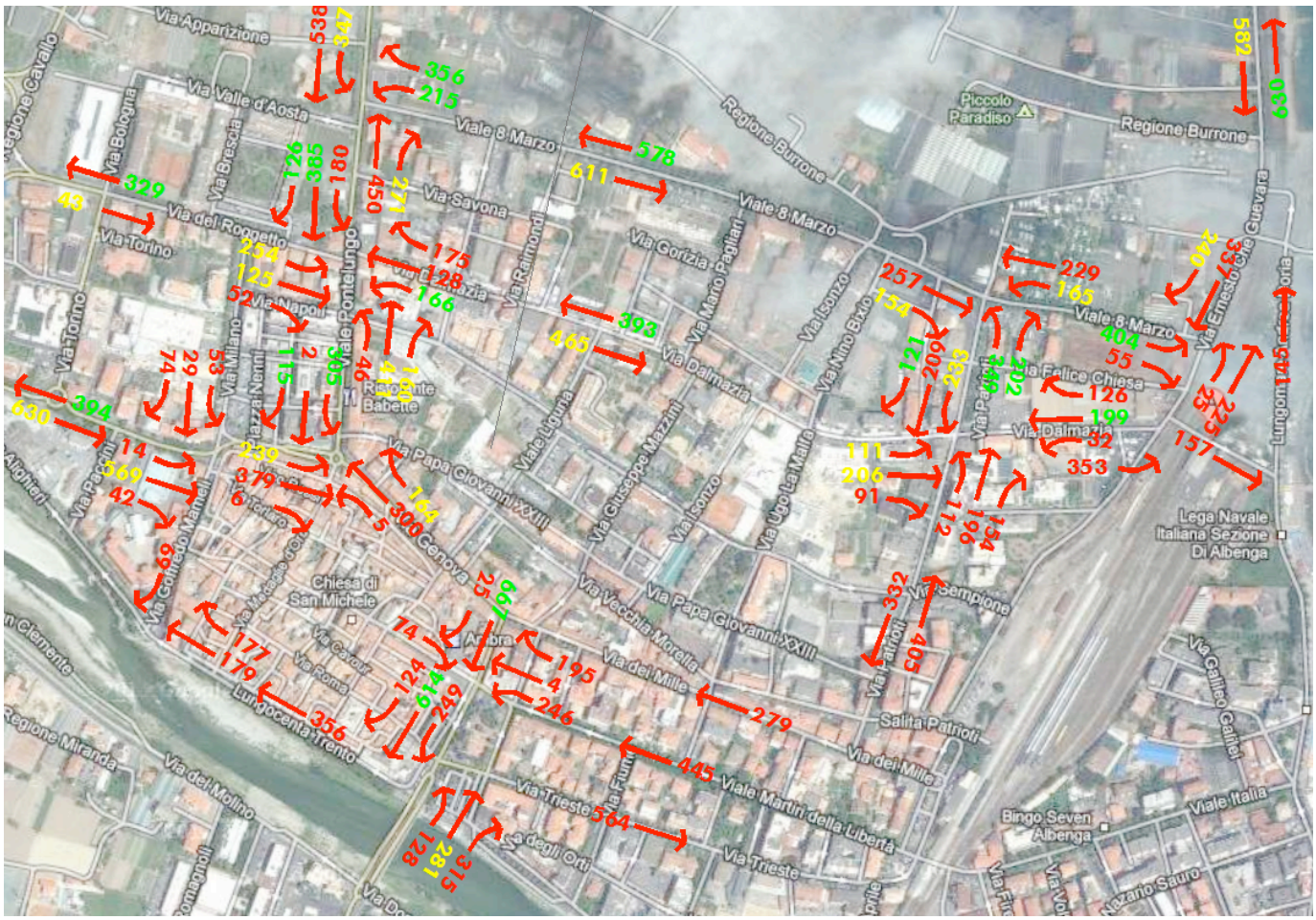


Figura 24. Flussi stimati sulla rete viaria

Gli elementi critici di rete sottoposti a verifica sono stati i seguenti:

1. intersezione complessa di Piazza del Popolo;
2. intersezione semaforizzata tra via Pontelungo con via del Roggetto e via Dalmazia;
3. intersezione tra via Dalmazia con via Patrioti;

4. intersezione tra via Patrioti con viale 8 Marzo;
5. intersezione tra viale Ernesto Che Guevara con viale 8 Marzo;
6. tratto rettilineo di viale 8 Marzo;
7. tratto rettilineo di via Dalmazia.

Nella figura successiva è identificata, in colore verde, la rete soggetta a verifica quantitativa:

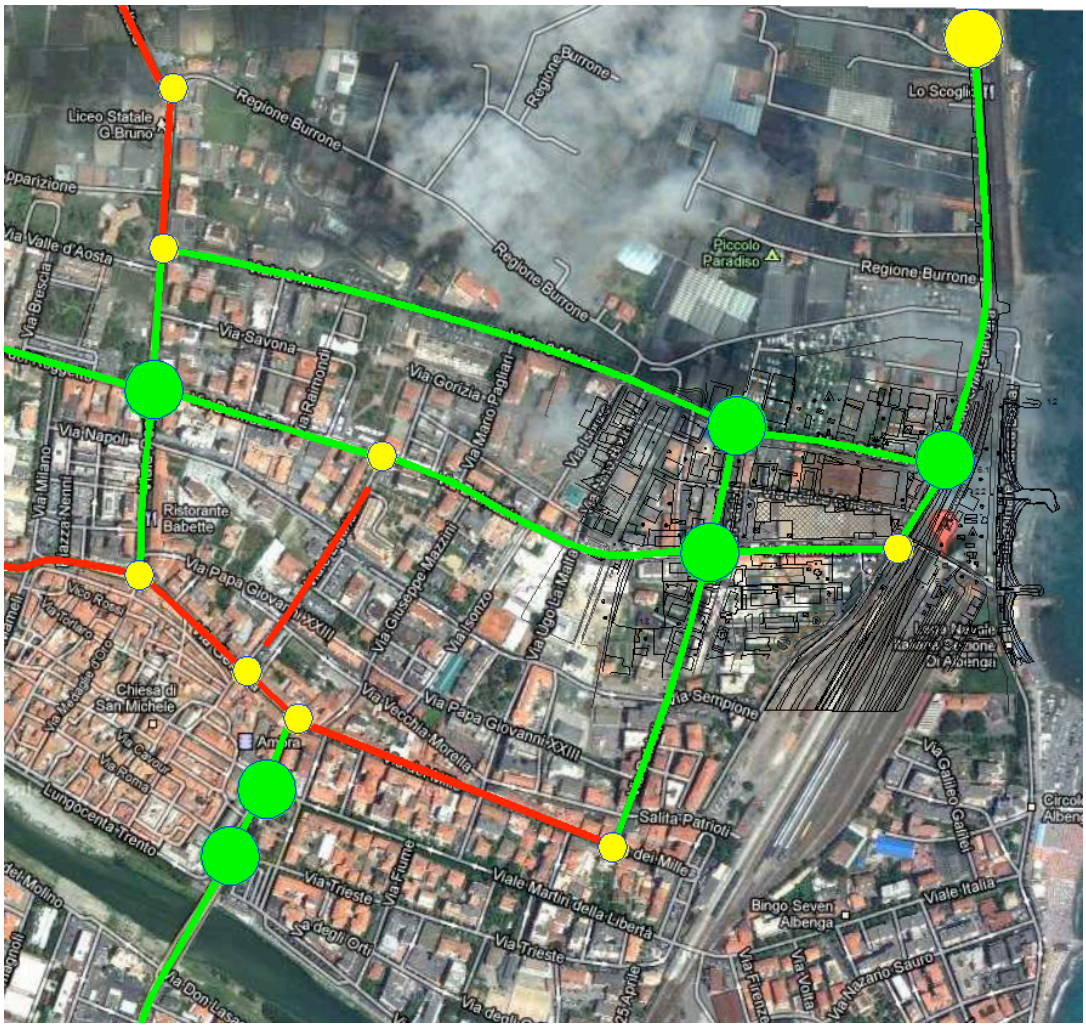


Figura 25: elementi di rete soggetti a verifica quantitativa

8.1) LIVELLI OPERATIVI DI SERVIZIO PIAZZA DEL POPOLO

Lo schema a doppia rotatoria è stato valutato mediante l'impiego del software Girabase.

Trattandosi di un modello di tipo ""statico" la simulazione è stata condotta su ciascuno degli anelli di rotazione considerando gli eventuali fenomeni di traboccamento (Spilback) sul tratto interno.

Per il primo anello di rotazione (lato ponte sul fiume Centa) i dati geometrici di partenza sono stati i seguenti:

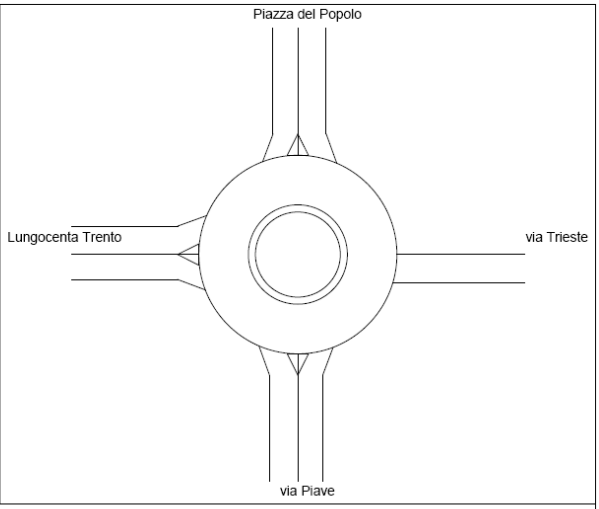
Girabase Version 4 CERTU - CETE de l'Ouest - SETRA

09/04/2012 - Piazza del Popolo - Rotatoria 1 **Page 1**

Nom du Carrefour : Piazza del Popolo - Rotatoria 1
Localisation : Albenga
Environnement : Urbain
Variante : periodo 1
Date : 09/04/2012

Anneau

Rayon de l'îlot infranchissable : 6,00 m
Largeur de la bande franchissable : 1,00 m
Largeur de l'anneau : 7,00 m
Rayon extérieur du giratoire : 14,00 m



Branches

Nom	Angle (degrés)	Rampe > 3%	Tourne à droite	Largeurs (en m) Entrée à 4 m	Entrée à 15 m	Ilôt	Sortie
via Trieste	0			0,00		0,00	4,00
Piazza del Popolo	90			3,50		3,00	4,00
Lungocenta Trento	180			3,50		3,00	4,00
via Piave	270			3,50		3,00	4,00

Remarques de conception

Pour un giratoire semi-franchissable, la largeur de bande franchissable doit être comprise entre 1,5 m et 2 m.
Vérifiez la giration des bus et poids-lourds.

La domanda di trasporto considerata è stata:

Girabase Version 4 CERTU - CETE de l'Ouest - SETRA

09/04/2012 - Piazza del Popolo - Rotatoria 1 **Page 2**

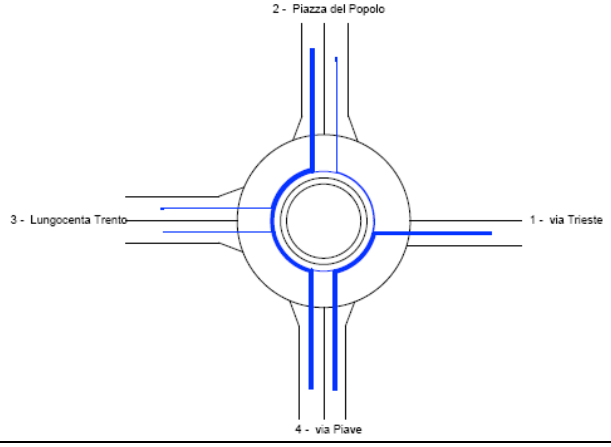
Période Période1

Trafic Piétons

1	2	3	4
10	10	10	10

Trafic Véhicules Mode UVP

	1	2	3	4	Total Entrant
1	0	0	0	0	0
2	249	0	124	614	987
3	0	2	0	9	11
4	325	274	128	0	727
Total Sortant	574	276	252	623	1725



I risultati ottenuti su ciascuno dei rami della rotatoria sono stati:

Girabase Version 4 CERTU - CETE de l'Ouest - SETRA
09/04/2012 - Piazza del Popolo - Rotatoria 1 **Page 4**

Branche via Trieste
Branche de sortie uniquement

Branche Piazza del Popolo

Périodes de trafic	Réserve de Capacité en uvp/h	en %	Longueur de Stockage moyenne	maximale	Temps d'Attente moyen	total
Période1	730	43%	0vh	3vh	2s	0,4h

Branche Lungocenta Trento

Périodes de trafic	Réserve de Capacité en uvp/h	en %	Longueur de Stockage moyenne	maximale	Temps d'Attente moyen	total
Période1	810	99%	0vh	2vh	3s	0,0h

Branche via Piave

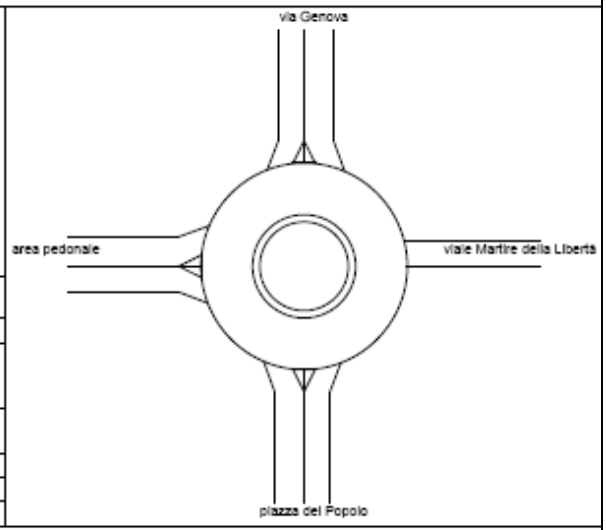
Périodes de trafic	Réserve de Capacité en uvp/h	en %	Longueur de Stockage moyenne	maximale	Temps d'Attente moyen	total
Période1	764	51%	0vh	3vh	2s	0,4h

Dalla lettura dei dati emerge una riserva di capacità sui rami principali compresa tra il 43% e il 51% con accodamenti medi attesi di 3 veicoli e tempi persi per veicolo inferiori ai 10" con LOS di categoria A. in particolare per il ramo interno di piazza del Popolo viene stimata una coda di lunghezza inferiore ai 20.00 compatibile con la distanza tra i due anelli della doppia rotatoria.
Per il secondo anello di rotazione (lato via Genova) i dati geometrici di partenza sono stati i seguenti:

Girabase Version 4 CERTU - CETE de l'Ouest - SETRA
09/04/2012 - Piazza del Popolo - Rotatoria 2 **Page 1**

Nom du Carrefour : Piazza del Popolo - Rotatoria 2
Localisation : Albenga
Environnement : Urbain
Variante :
Date : 09/04/2012

Anneau
Rayon de l'îlot infranchissable : 6,00 m
Largeur de la bande franchissable : 1,00 m
Largeur de l'anneau : 7,00 m
Rayon extérieur du giratoire : 14,00 m



Branches

Nom	Angle (degrés)	Rampe > 3%	Tourne à droite	Largeurs (en m) Entrée à 4 m	Entrée à 15 m	Ilôt	Sortie
viale Martire della Libertà	0			3,50		0,00	0,00
via Genova	90			3,50		3,00	4,00
area pedonale	180			3,50		3,00	4,00
piazza del Popolo	270			3,50		3,00	4,00

Remarques de conception

Pour un giratoire semi-franchissable, la largeur de bande franchissable doit être comprise entre 1,5 m et 2 m.
Vérifiez la giration des bus et poids-lourds.

a cui corrisponde la domanda di trasporto indicata di seguito:

Girabase Version 4 CERTU - CETE de l'Ouest - SETRA
09/04/2012 - Piazza del Popolo - Rotatoria 2 Page 2

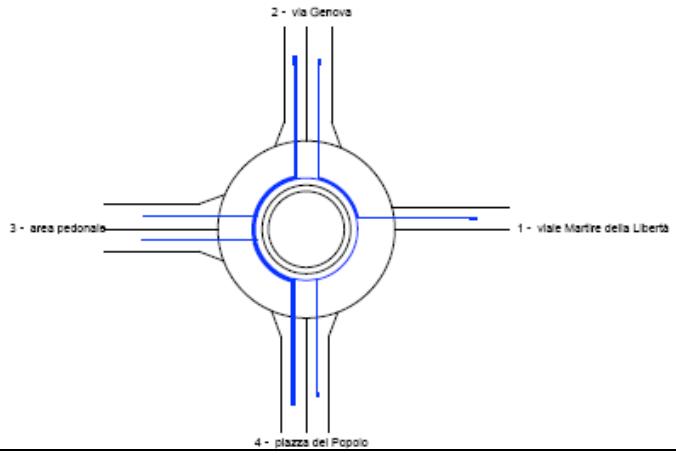
Période periode 1

Trafic Piétons

1	2	3	4
10	10	10	10

Trafic Véhicules Mode UVP

	1	2	3	4	Total Entrant
1		195	4	246	445
2		0	25	627	652
3		0	0	74	74
4		276	0	0	276
Total Sortant		471	29	947	1447



I risultati derivanti dall'applicazione del modello sono stati i seguenti:

Girabase Version 4 CERTU - CETE de l'Ouest - SETRA
09/04/2012 - Piazza del Popolo - Rotatoria 2 Page 4

Branche viale Martire della Libertà

Périodes de trafic	Réserve de Capacité en uvp/h	en %	Longueur de Stockage moyenne	maximale	Temps d'Attente moyen	total
periode 1	1075	71%	0vh	2vh	1s	0,1h

Branche via Genova

Périodes de trafic	Réserve de Capacité en uvp/h	en %	Longueur de Stockage moyenne	maximale	Temps d'Attente moyen	total
periode 1	846	56%	0vh	3vh	2s	0,3h

Branche area pedonale

Périodes de trafic	Réserve de Capacité en uvp/h	en %	Longueur de Stockage moyenne	maximale	Temps d'Attente moyen	total
periode 1	773	91%	0vh	2vh	3s	0,1h

Branche piazza del Popolo

Périodes de trafic	Réserve de Capacité en uvp/h	en %	Longueur de Stockage moyenne	maximale	Temps d'Attente moyen	total
periode 1	1708	86%	0vh	2vh	0s	0,0h

In questo caso la direttrice principale di via Genova – Piazza del Popolo presenta riserve di capacità comprese tra il 56% e l'85% con code medie stimate pari a 2-3 veicoli. L'asse di viale Martiri della Libertà presenta una riserva di capacità del 71% con accodamenti medi di 2 veicoli. I tempi di attesa sono sempre inferiori ai 10" e la coda nel tratto interno tra i due anelli di rotazione è inferiore ai 20.00 m.

8.2) LIVELLI OPERATIVI DI SERVIZIO INTERSEZIONE PONTELUNGO-DALMAZIA-ROGGETTO

La simulazione del comportamento di un impianto semaforico attuato dal traffico comporta l'adozione di modelli di ciclo ottimo e di stima dei tempi di ritardo.
Il confronto tra i modelli di calcolo e la domanda di trasporto stimata sull'intersezione ha determinato il seguente scenario:

H A P P Y T R A I L S

Gestione di una intersezione semaforizzata
utilizzando il metodo proposto da Webster

Flusso: 1476. Saturazione: .74

Intergreen: 10.0 Ciclo applicato: 92.

Fase	Flusso	Vel.	Cap.stim.	Sat.	Sgombero	Pedonale
1	571.	40.	556.	.285	29.	10.
2	180.	40.	260.	.090	29.	10.
3	294.	30.	286.	.147	29.	10.
4	431.	30.	420.	.215	29.	10.

Fase	Stop-zone(m)	Go-zone(m)	Dilemma-zone(m)
1	40.3	21.1	55.8
2	40.3	21.1	55.8
3	26.4	15.6	46.4
4	26.4	15.6	46.4

Fase	Lung.(s)	Verde(s)	Int-green	T.a.(s)	Arr.(v)	fase condivisa
1	30.7	25.7	5.0	30.2	8.0	0.
2	17.0	12.0	5.0	48.5	4.0	0.
3	19.2	13.2	6.0	36.2	6.0	0.
4	25.4	19.4	6.0	33.2	7.0	0.

Gruppo	Fase	Flusso	Cap.	G.+R.	Verde	T.a.(s)	Arr.(v)	
1a	1	571.	556.	5.00	25.66	30.24	8.00	
2b	1	511.	556.	5.00	25.66	30.24	8.00	
3a	2	180.	260.	5.00	12.00	48.50	4.00	
4b	2	175.	260.	5.00	25.21	48.50	4.00	+fase 3
5a	2	46.	260.	5.00	12.00	48.50	4.00	
6a	3	294.	286.	6.00	13.21	36.25	6.00	
6a	4	431.	420.	6.00	19.37	33.22	7.00	

Tabella 19: Applicazione del modello di ciclo ottimo all'intersezione Pontelungo-Dalmazia-Roggetto

L'adozione di un impianto completamente attuato con inserzione dinamica di piano dovrebbe permettere di conseguire i seguenti risultati:

- Ciclo applicato: 92"
- Saturazione complessiva dell'intersezione: 74%
- Fase 1 : verde: 26"; intergreen: 5", attesa media: 30"; coda stimata: 8 veicoli; LOS C
- Fase 2 : verde: 12"; intergreen: 5", attesa media: 36"; coda stimata: 4 veicoli; LOS D
- Fase 2*: verde: 13"; intergreen: 6", attesa media: 48"; coda stimata: 6 veicoli; LOS D
- Fase 3 : verde: 20"; intergreen: 6", attesa media: 33"; coda stimata: 7 veicoli; LOS C

8.3) LIVELLI OPERATIVI DI SERVIZIO INTERSEZIONE DALMAZIA-PATRIOTI

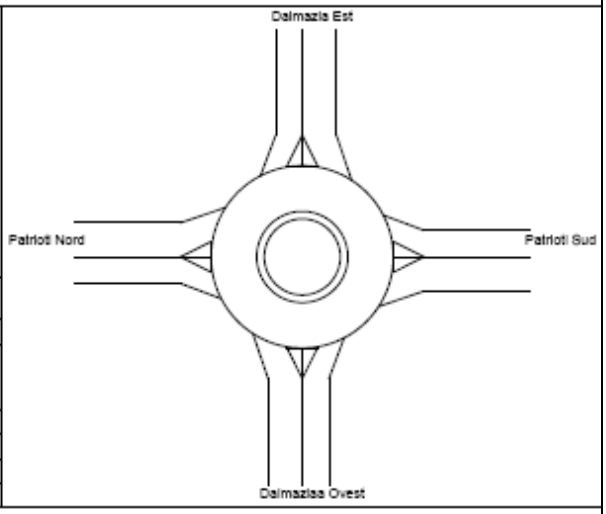
La mini rotatoria attualmente in funzione e di cui è previsto il rifacimento è stata simulata attraverso il modello Girabase.
I dati geometrici di partenza sono stati i seguenti:

Girabase Version 4 CERTU - CETE de l'Ouest - SETRA
09/04/2012 - Rotatoria via Patrioti - via Dalmazia Page 1

Nom du Carrefour :	Rotatoria via Patrioti - via Dalmazia
Localisation :	Albenga
Environnement :	Urbain
Variante :	periodo 1
Date :	09/04/2012

Anneau

Rayon de l'îlot infranchissable :	5,00 m
Largeur de la bande franchissable :	1,00 m
Largeur de l'anneau :	6,00 m
Rayon extérieur du giratoire :	12,00 m



Branches

Nom	Angle (degrés)	Rampe > 3%	Tourne à droite	Largeurs (en m) Entrée à 4 m	Entrée à 15 m	Ilôt	Sortie
Patrioti Sud	0			3,50		4,00	4,50
Dalmazia Est	90			3,50		4,00	4,50
Patrioti Nord	180			3,50		4,00	4,50
Dalmaziaa Ovest	270			3,50		4,00	4,50

Remarques de conception

Néant

Mentre la domanda di trasporto utilizzata è stata:

Girabase Version 4 CERTU - CETE de l'Ouest - SETRA
09/04/2012 - Rotatoria via Patrioti - via Dalmazia Page 2

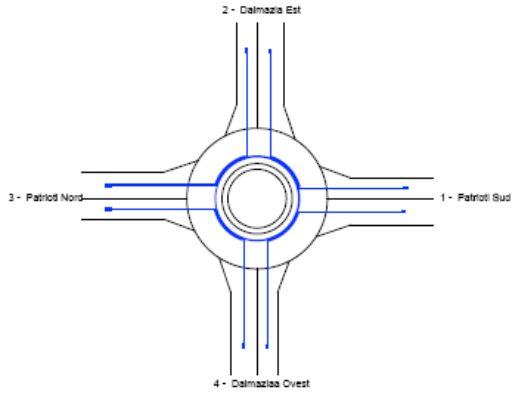
Période Période1

Trafic Piétons

1	2	3	4
10	10	10	10

Trafic Véhicules Mode UVP

	1	2	3	4	Total Entrant
1	0	154	196	112	462
2	32	0	126	199	357
3	209	53	150	121	533
4	91	206	111	0	408
Total Sortant	332	413	583	432	1760



I risultati derivanti dall'applicazione del modello sono stati i seguenti:

Girabase Version 4 CERTU - CETE de l'Ouest - SETRA
09/04/2012 - Rotatoria via Patrioti - via Dalmazia Page 3

Période Période1

Trafic Piétons

1	2	3	4
10	10	10	10

Trafic Véhicules en UVP

	1	2	3	4	Total Entrant
1	0	154	196	112	462
2	32	0	126	199	357
3	209	53	150	121	533
4	91	206	111	0	408
Total Sortant	332	413	583	432	1760

Remarques sur la période

Néant

Résultats

	Réserve de Capacité en uvp/h	en %	Longueur de Stockage moyenne	maximale	Temps d'Attente moyen	total
Patrioti Sud	703	60%	0vh	3vh	2s	0,3h
Dalmazia Est	749	68%	0vh	3vh	2s	0,2h
Patrioti Nord	847	61%	0vh	3vh	2s	0,3h
Dalmaziaa Ovest	843	67%	0vh	3vh	2s	0,2h

Lungo la direttrice di via Patrioti le riserve di capacità dei rami sono comprese tra 60% e il 61% con code medie stimate di 3 veicoli e tempi di attesa inferiori ai 10". Lungo l'asse di via Dalmazia le riserve di capacità risultano comprese tra il 61% e il 68% con code stimate e tempi di attesa simili ai precedenti.

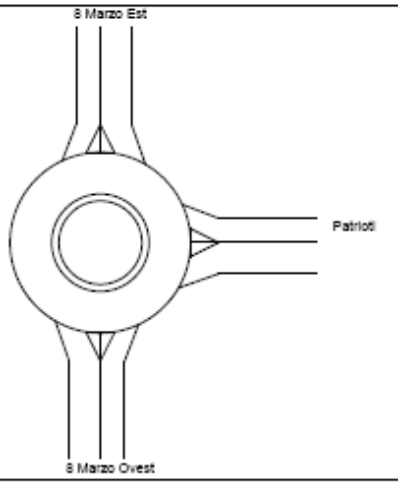
8.4) LIVELLI OPERATIVI DI SERVIZIO INTERSEZIONE PATRIOTI-8 MARZO

I dati di partenza utilizzati per la simulazione della mini rotatoria sono stati i seguenti:

Girabase Version 4 CERTU - CETE de l'Ouest - SETRA
09/04/2012 - Rotatoria 8 Marzo - Patrioti Page 1

Nom du Carrefour : Rotatoria 8 Marzo - Patrioti
Localisation : Albenga
Environnement : Urbain
Variante : periodo 1
Date : 09/04/2012

Anneau
Rayon de l'îlot infranchissable : 6,00 m
Largeur de la bande franchissable : 1,00 m
Largeur de l'anneau : 6,00 m
Rayon extérieur du giratoire : 13,00 m



Branches

Nom	Angle (degrés)	Rampe > 3%	Tourne à droite	Largeurs (en m) Entrée à 4 m	Entrée à 15 m	Ilôt	Sortie
Patrioti	0			3,50		4,00	4,50
8 Marzo Est	90			3,50		4,00	4,50
8 Marzo Ovest	270			3,50		4,00	4,50

Remarques de conception

Pour un giratoire semi-franchissable, la largeur de bande franchissable doit être comprise entre 1,5 m et 2 m.
Vérifiez la giration des bus et poids-lourds.

la domanda di trasporto complessiva considerata è stata:

Girabase Version 4 CERTU - CETE de l'Ouest - SETRA
09/04/2012 - Rotatoria 8 Marzo - Patrioti Page 2

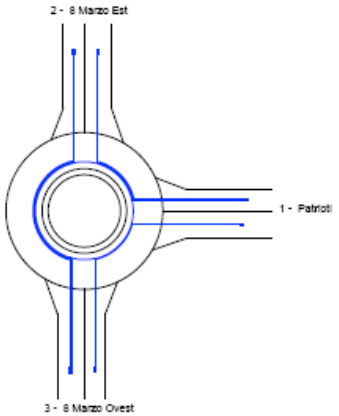
Période Période1

Trafic Piétons

1	2	3
10	10	10

Trafic Véhicules Mode UVP

	1	2	3	Total Entrant
1	0	202	349	551
2	165	0	279	444
3	154	257	0	411
Total Sortant	319	459	628	1406



I risultati ottenuti sono stati:

Girabase Version 4 CERTU - CETE de l'Ouest - SETRA
09/04/2012 - Rotatoria 8 Marzo - Patrioti Page 3

Période Période1

Trafic Piétons

1	2	3
10	10	10

Trafic Véhicules en UVP

	1	2	3	Total Entrant
1	0	202	349	551
2	165	0	279	444
3	154	257	0	411
Total Sortant	319	459	628	1406

Remarques sur la période

Néant

Résultats

	Réserve de Capacité en uvp/h	en %	Longueur de Stockage moyenne	maximale	Temps d'Attente moyen	total
Patrioti	953	63%	0vh	3vh	1s	0,2h
8 Marzo Est	917	67%	0vh	3vh	2s	0,2h
8 Marzo Ovest	1237	75%	0vh	2vh	1s	0,1h

Per l'asse di viale 8 Marzo il modello utilizzato, a fronte della domanda di trasporto stimata, presenta una riserva di capacità compresa tra il 67% e il 75% con accodamenti di 2-3 veicoli e tempi di attesa di 2". Per via Patrioti la riserva stimata è pari al 67% con code di 3 veicoli e tempi di attesa nulli.

8.5) LIVELLI OPERATIVI DI SERVIZIO TRATTO RETTILINEO 8 MARZO

La verifica del rapporto V/C per i tratti rettilinei è stata condotta mediante l'impiego dei modelli HCM per sezioni rettilinee. Sul tratto rettilineo di viale 8 marzo i risultati ottenuti sono stati:

LOCALITA'	**Flussi rilevati**			
Direzione	L	P	B	TOT
viale 8 marzo Ovest	578			**900**
viale 8 marzo Est	611	0	0	**800**
Media	595	0	0	850
flusso max	2800			
Banchina	1,50	3		
Corsia	>3,50	1		
LOS atteso	E	2		
Velocità strada	48	6		
Pendenza	0	1		
Lunghzza livelletta Km	1,2	3		
Direzione in salita	Media	3		
v/c	0,628215	**LOS:**	**C**	

La sezione è caratterizzata da un rapporto volume/capacità pari al 62% con LOS di categoria C

8.6) LIVELLI OPERATIVI DI SERVIZIO TRATTO RETTILINEO DALMAZIA

Per la sezione di via Dalmazia i valori di V/C stimati sono stati:

LOCALITA'	Flussi rilevati			
Direzione	L	P	B	TOT
via Dalmazia Ovest	393			**800**
via Dalmazia Est	465	0	0	**700**
Media	429	0	0	750
flusso max	2800			
Banchina	0,50	7		
Corsia	3,00	5		
LOS atteso	E	2		
Velocità strada	48	6		
Pendenza	0	1		
Lunghzza livelletta Km	0,4	1		
Direzione in salita	Media	3		
v/c	0,683982	**LOS:**	**C**	

La sezione è caratterizzata da un rapporto volume/capacità pari al 69% con LOS di categoria C

9) CONCLUSIONI

Lo studio di verifica della compatibilità viabilistica dell'intervento di riqualificazione dell'area della Cooperativa di via Dalmazia è stato condotto partendo dalle analisi dello stato di fatto relative sia alla rete viaria prossima all'area di intervento, sia alla maglia cittadina.

Le analisi dello stato di fatto hanno fatto emergere l'esistenza di direttrici Nord-Sud all'interno della viaria maglia cittadina chee coinvolgono solo parzialmente l'area di studio. A fronte di una domanda di trasporto compresa tra i 600 gli 800 veicoli/ora per senso di marcia sulla direttrice Piave-Genova-Pontelungo-Agricoltura abbiamo una domanda di circa 300/400 veicoli/ora lungo la direttrice Patrioti, 8 marzo, Che Guevara. Le direttrici trasversali (Roggetto, Dalmazia, 8 Marzo) appaiono caratterizzate da una domanda di trasporto più modesta e compresa tra i 300 e i 500 veicoli/ora.

Le analisi dello stato di fatto hanno tuttavia fatto emergere la presenza di alcuni nodi di svincolo del traffico cittadino che sembrano necessitare di interventi di aumento della capacità (piazza del popolo, intersezione Pontelungo, Roggetto, Dalmazia) che si connettono alle necessità di miglioramento dell'accessibilità dell'area di intervento.

L'insieme di queste esigenze, unitamente alla stima della domanda di trasporto indotta dalle previste localizzazioni, ha definito un quadro di interventi da apportare alla viabilità cittadina e che hanno configurato l'insieme delle previsioni di progetto.

La verifica quantitativa delle riserve di capacità, condotta sugli elementi critici della rete, ha messo infine in evidenza la congruenza dei nuovi insediamenti e degli interventi di progetto previsti assicurando alla rete viaria LOS di categoria compatibile con la classe delle strade coinvolte.