



# COMUNE DI CUSANO MILANINO

## PIANO ATTUATIVO

Ambito di Trasformazione 5. Via Sormani - Viale Unione

### SISTEMAZIONI VIABILISTICHE ALL'INTERSEZIONE TRA VIA SORMANI, VIA MARCONI, VIALE DEI FIORI E VIALE UNIONE NEL COMUNE DI CUSANO MILANINO (MI)

<p>Proponente</p> <p><b>ESSELUNGA S.p.A.</b> Via Giambologna, 1 20096 Limito di Pioltello (MI)</p>																	
<p>Coordinamento generale Progettista</p> <p><b>studioNONIS</b> Via Schievano, 12 - 20129 Milano tel. 0039.02.89181311 fax. 0039.02.89159211 e-mail: nonisarch@nonisarch.it</p>																	
<p>Progettista Viabilità Urbanizzazioni</p> <p><b>Studio Architetto Vincenzo Curti</b> Via Giosuè Carducci, 38 - 20123 Milano tel. 0039.02.76005178 fax. 0039.02.73960337 e-mail: studio@vincenzocurti.it</p>	<p>AR (H) ORDINE DEGLI ARCHITETTI PIANIFICATORI, PAESAGGISTI E CONSERVATORI PROVINCE DI NOVARA E VERBANO - CUSO - OSSOLA ARCHITETTO Curti Vincenzo n° 296</p>																
<p>Progettista Tecnologia - Ambiente</p> <p><b>PLANNING S.r.l.</b> Ing. Gianluigi Marazzi</p>		<h2>STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO</h2>															
		<p>Tavola</p> <h1>PV A2</h1> <table border="1"><tr><td>scala</td><td>data</td><td>OTTOBRE 2013</td></tr><tr><td>revisioni 1</td><td>data</td><td>19 FEBBRAIO 2014</td></tr><tr><td>2</td><td>data</td><td>APRILE 2014</td></tr><tr><td></td><td>data</td><td></td></tr><tr><td></td><td>data</td><td></td></tr></table>	scala	data	OTTOBRE 2013	revisioni 1	data	19 FEBBRAIO 2014	2	data	APRILE 2014		data			data	
scala	data	OTTOBRE 2013															
revisioni 1	data	19 FEBBRAIO 2014															
2	data	APRILE 2014															
	data																
	data																



**COMUNE DI CUSANO MILANINO**  
PROVINCIA DI MILANO

**Ambito di Trasformazione 5. Via Sormani – Viale Unione**  
**Media Struttura di Vendita**

**ESSELUNGA S.p.A.**

**INTERVENTO AREA EX PIRELLI**  
**PV A.2 – STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO**

**Rev.2 aprile 2014**

## INDICE

1	INQUADRAMENTO DELL'AREA DI STUDIO .....	7
2	ANALISI DELLA DOMANDA DI TRASPORTO ATTUALE .....	10
2.1	La campagna di rilevamento .....	10
3	LA STIMA DELLA DOMANDA FUTURA DI TRASPORTO .....	19
3.1	Caratteristiche di progetto della sistemazione della viabilità e degli accessi alla struttura commerciale .....	19
3.2	LA DOMANDA DI TRASPORTO INDOTTA .....	22
3.3	LA DOMANDA COMPLESSIVA .....	26
4	ANALISI DELLO SCENARIO FUTURO E VERIFICA DELLA RIORGANIZZAZIONE DELL'ASSETTO VIARIO DELL'AREA DI STUDIO – LIVELLI DI SERVIZIO FUTURI .....	28
4.1	Metodi di verifica dei livelli di servizio per intersezioni a rotatoria .....	28
4.2	Analisi delle riserve di capacità .....	29
4.3	Il progetto della metrotranvia Milano Desio .....	31
5	CONSIDERAZIONI FINALI .....	34
6	Allegato a – dati rilievi di traffico .....	36
7	Allegato B – report software girabase .....	41
8	Allegato C – Verifica intersezione semaforizzata, via Sormani, via Marconi, via Unione, via Dei Fiori 46	
9	Allegato D – Verifica svolte e Iter Abilitazione Nuovi Capolinea .....	54

## INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: corografia con indicazione dell'area di studio .....	6
Figura 2: particolare dell'area di studio .....	7
Figura 3: schema dell'organizzazione della viabilità nell'area di studio .....	9
Figura 4: sezioni di rilievo.....	11
Figura 5: flussogramma ora 17.30-18.30 del venerdì .....	17
Figura 6: proposta progettuale di sistemazione della viabilità nell'area di intervento.....	21
Figura 7: assegnazione dell'indotto alla rete nell'ora di punta del venerdì .....	25
Figura 8: flussogramma dello scenario finale del venerdì.....	27
Figura 9: percorso della metrotranvia Milano-Desio-Seregno (fonte Provincia di Milano, novembre 2011) .....	31
Figura 10: Ipotesi di esercizio della nuova linea (fonte Provincia di Milano, novembre 2011).....	32
Figura 11: gruppi di segnale fase 1 .....	49
Figura 12: gruppi di segnale fase 2 .....	49
Figura 13: gruppi di segnale fase 3 .....	50
Figura 14: gruppi di segnale fase 4 .....	50
Figura 15: gruppi di segnale fase 5 (Tranvia) .....	51

## INDICE DEI GRAFICI

Grafico 1: valori di flusso per intervalli di 15' in ingresso all'intersezione via Sormani/via Unione .....	12
Grafico 2: valori di flusso per intervalli di 15' in uscita dall'intersezione via Sormani/via Unione .....	13
Grafico 3: valori di flusso per intervalli di 15' in ingresso all'intersezione via Sormani/via Rossini.....	13
Grafico 4: valori di flusso per intervalli di 15' in uscita dall'intersezione via Sormani/via Rossini.....	14
Grafico 5: valori di flusso orari in ingresso all'intersezione via Sormani/via Unione .....	15
Grafico 6: valori di flusso orari in uscita dall'intersezione via Sormani/via Unione.....	15
Grafico 7: valori di flusso orari in ingresso all'intersezione via Sormani/via Rossini .....	15
Grafico 8: valori di flusso orari in uscita dall'intersezione via Sormani/via Rossini.....	16



## INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1: veicoli attratti e generati ogni mq di superficie di vendita alimentare .....	23
Tabella 2: livelli di servizio nelle intersezioni a rotatoria in funzione del ritardo dovuto al tempo di fermata.....	29
Tabella 3: Movimenti di svolta per intervalli di 15' sull'intersezione – venerdì – ora 16.30-17.30 .....	36
Tabella 4: Movimenti di svolta per intervalli di 15' sull'intersezione – venerdì – ora 17.30-18.30 .....	36
Tabella 5: Movimenti di svolta per intervalli di 15' sull'intersezione – venerdì – ora 18.30-19.30 .....	37
Tabella 6: Movimenti di svolta per intervalli di 15' sull'intersezione – sabato – ora 16.30-17.30.....	37
Tabella 7: Movimenti di svolta per intervalli di 15' sull'intersezione – sabato – ora 17.30-18.30.....	38
Tabella 8: Movimenti di svolta per intervalli di 15' sull'intersezione – sabato – ora 18.30-19.30.....	38
Tabella 9: Movimenti di svolta per intervalli di 15' sull'intersezione – venerdì – ora 16.30-17.30 .....	39
Tabella 10: Movimenti di svolta per intervalli di 15' sull'intersezione – venerdì – ora 17.30-18.30 .....	39
Tabella 11: Movimenti di svolta per intervalli di 15' sull'intersezione – venerdì – ora 18.30-19.30 .....	39
Tabella 12: Movimenti di svolta per intervalli di 15' sull'intersezione – sabato – ora 16.30-17.30.....	39
Tabella 13: Movimenti di svolta per intervalli di 15' sull'intersezione – sabato – ora 17.30-18.30.....	40
Tabella 14: Movimenti di svolta per intervalli di 15' sull'intersezione – sabato – ora 18.30-19.30.....	40
Tabella 15: Livelli di Servizio su intersezioni semaforizzate.....	47
Tabella 16: tempi di ciclo e di fase.....	52

## PREMESSA

Il presente studio è stato effettuato per verificare gli impatti viabilistici in relazione alla realizzazione di una Media Struttura di Vendita in località Cusano Milanino, nell'area attualmente dismessa denominata "ex-Pirelli", ai sensi dell'"Allegato 1" paragrafo 5.5 "Calcolo dell'indotto veicolare" della D.G.R. 20 dicembre 2013 - n. X/1193 - Disposizioni attuative finalizzate alla valutazione delle istanze per l'autorizzazione all'apertura o alla modificazione delle grandi strutture di vendita conseguenti alla D.C.R. 12 novembre 2013 n. X/187 "Nuove linee per lo sviluppo delle imprese del settore commerciale".

Lo studio, a partire dai dati di traffico rilevati, descrive la situazione attuale e ipotizza gli scenari di traffico futuri del comparto stradale nell'intorno dell'area considerata.

Sono state seguite, per la definizione dello scenario futuro, le metodologie di calcolo della Regione Lombardia per la definizione dell'indotto di traffico generato dalle Grandi Strutture di Vendita; le verifiche capacitive, a partire dai dati di traffico rilevati nel 2013, sono state effettuate attraverso l'utilizzo di modelli di test di capacità e, in modo particolare, per le rotatorie al modello francese proposto da Bernard Guichet (CERTU) e per le sezioni stradali alle indicazioni contenute in "TRB (1997), Highway Capacity Manual, Transportation Research Board, National Research Council, Washington".

Scopo dello studio è la valutazione quantitativa delle riserve di capacità del sistema viario esistente in relazione alla previsione di realizzazione della polarità commerciale nell'area ex-Pirelli localizzata in fregio alla viabilità ordinaria.

In particolare gli obiettivi assunti dallo studio sono stati:

- quantificazione della domanda di trasporto sul nodo stradale in fregio all'area di nuova localizzazione;
- quantificazione degli accessi e delle uscite indotte dalla Media Struttura di Vendita in progetto;
- verifica delle riserve di capacità degli elementi critici del sistema.

Le analisi sono state mirate alla misura dei volumi di traffico, ha permesso il calcolo delle riserve di capacità degli elementi stradali critici del comparto.

L'area di studio risulta ubicata in zona centrale del territorio comunale di Cusano Milanino, come indicato nella figura successiva:





Figura 1: corografia con indicazione dell'area di studio



# 1 INQUADRAMENTO DELL'AREA DI STUDIO

L'area di studio è sostanzialmente individuata lungo via Sormani (SP 9 Valassina), all'intersezione con via Marconi, viale dei Fiori e viale Unione.



Figura 2: particolare dell'area di studio

La principale direttrice di traffico che insiste sull'area di studio è inequivocabilmente via Sormani (SP 9), la quale rappresenta l'asse di comunicazione tra Cusano e Milano, attraversando anche l'abitato del comune di Bresso. Essa presenta diverse intersezioni semaforizzate lungo il proprio sviluppo nord-sud e a qualche centinaia di metri di distanza dall'area qui considerata, in direzione di Bresso, sottopassa l'autostrada A4 Torino-Milano. In direzione nord, via Sormani permette di raggiungere il centro di Cusano Milanino e Desio; è inoltre presente nei pressi dell'intersezione un distributore di benzina.

Via Marconi si sviluppa sull'asse est-ovest, mettendo in comunicazione diretta i due comuni limitrofi di Cusano e Cormano e, proseguendo oltre verso ovest, conducendo alla superstrada Milano-Meda.



Viale dei Fiori e viale Unione corrono parallelamente, con sensi unici di circolazione opposti; essi rappresentando rispettivamente viale dei Fiori un ingresso e viale Unione un'uscita, tra loro molto ravvicinate, dall'intersezione considerata. Viale Unione conduce, nel suo prosieguo, verso Cinisello e Monza. Su viale dei Fiori sono inoltre presenti due corsie per la svolta: una corsia dedicata alla svolta a destra in via Sormani, verso il centro del comune e Desio; una corsia per la svolta diretta in viale Unione, analoga in pratica ad una svolta ad U su quella direttice.

Lateralmente a via Sormani corre l'unico binario della linea tramviaria interurbana di trasporto pubblico n.166 Milano-Cusano-Desio, che attraversa l'intersezione dal lato della confluenza di viale dei Fiori e viale Unione, attualmente dismessa e servita da una linea sostitutiva su gomma.

La circolazione in corrispondenza dell'intersezione è regolata tramite un impianto semaforico, il quale regola tutti i movimenti di svolta, tranne la svolta diretta da viale dei Fiori in viale Unione.

All'angolo tra via Sormani e viale Unione sorge la grande area industriale ex-Pirelli, lungo la cui cinta su via Sormani (lato Bresso) il marciapiede ha funzionalità di pista ciclo-pedonale con una naturale prosecuzione, svoltando a destra, in viale Unione. Infatti i viali dei Fiori e Unione attraversano un'area residenziale di particolare pregio, con filari di alberature da ambo i lati della strada, parcheggi longitudinali e percorsi pedonali lungo le alberature e piste ciclabili separate e protette da isole spartitraffico in rilievo.

Nei pressi della confluenza nell'intersezione di viale dei Fiori e viale Unione, tra i due, è presente il capolinea della linea automobilistica pubblica n.728 Milano-Cusano, i cui bus giungono da viale dei Fiori, sostano e poi proseguono svoltando in viale Unione.

La circolazione sull'intersezione viene riportata quindi nel seguente schema riassuntivo dei movimenti permessi.

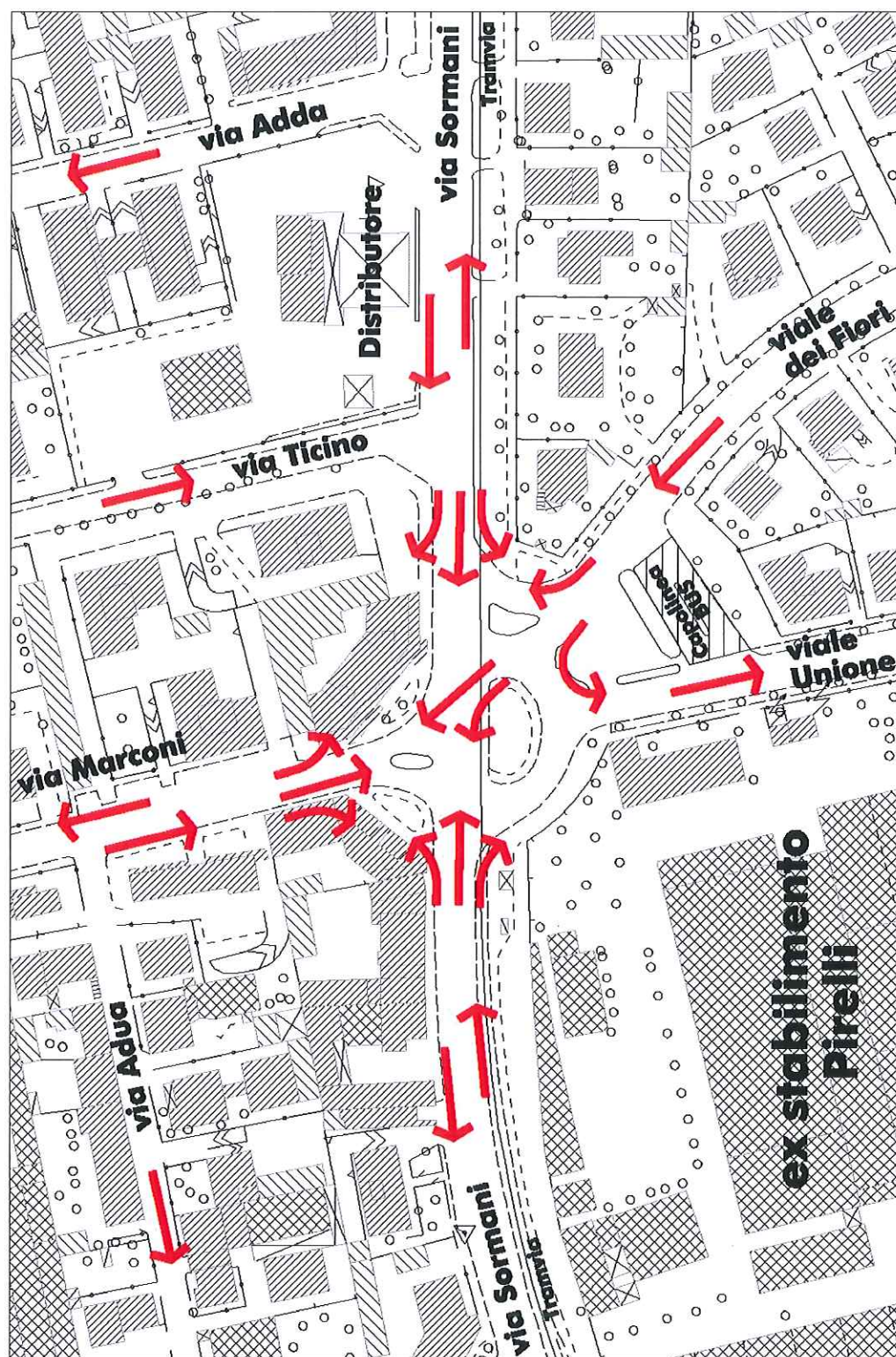


Figura 3: schema dell'organizzazione della viabilità nell'area di studio



## 2 ANALISI DELLA DOMANDA DI TRASPORTO ATTUALE

### 2.1 LA CAMPAGNA DI RILEVAMENTO

La campagna di rilevamento è stata finalizzata alla quantificazione dei flussi veicolari attualmente esistenti nell'area di studio ed all'individuazione di eventuali problematiche di traffico nell'intersezione di studio, con particolare riferimento alle vie che vi confluiscono.

Si è ritenuto indicativo rilevare i flussi veicolari circolanti nell'area in esame con lo scopo di costruire la matrice Origine\Destinazione dell'intero piazzale che occupa l'area interessata.

Per analizzare i flussi di traffico attuali si fa riferimento ad una campagna di rilevamento condotta attraverso il conteggio manuale dei singoli movimenti di svolta, effettuata da una squadra di 6 operatori attraverso l'impiego di contacolpi.

La campagna ha avuto luogo è stata eseguita nelle giornate di venerdì 22 e sabato 23 marzo in modo che fosse possibile ricostruire il funzionamento di quello che sarà il sistema principale di raccordo tra la viabilità pubblica e l'accesso all'insediamento commerciale in progetto.

Il conteggio è stato condotto nelle ore critiche della sera per due giorni consecutivi e i dati sono stati poi raggruppati per intervalli di quindici minuti, secondo il seguente schema:

- Venerdì 22 marzo 2013, dalle 16.30 alle 19.30;
- Sabato 23 marzo 2013, dalle 16.30 alle 19.30.

Le sezioni stradali interessate al rilevamento sono state:

1. Via Sormani, lato Bresso;
2. Via Sormani, lato distributore e centro di Cusano;
3. Via Marconi;
4. Viale dei Fiori.
5. Via Rossini

Le singole posizioni di rilievo sono così identificate:

- posizione 1: via Sormani, lato distributore;
- posizione 2: viale dei Fiori;
- posizione 3: via Marconi;

- posizione 4: via Sormani, lato Bresso;
- posizione 5,6: via Sormani- via Rossini.

La figura successiva riporta le posizioni di rilievo:

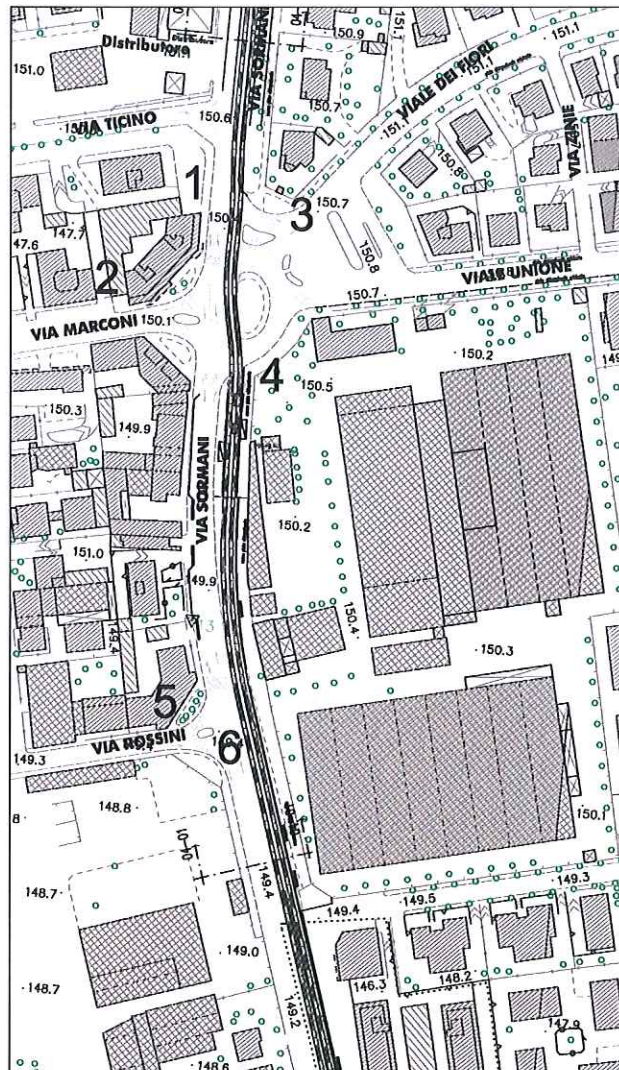


Figura 4: sezioni di rilievo

Il compito dei rilevatori consisteva nelle seguenti attività: conteggio della quantità di veicoli e classificazione del traffico, distinguendo i veicoli in tre classi: leggeri, pesanti e autobus; osservazione delle singole manovre di svolta sui diversi rami, registrando la ripartizione del traffico per verso di marcia in ingresso nell'intersezione e per direzione di uscita dall'intersezione (diritto, svolta a destra, svolta a sinistra) in modo da potere analizzare gli scambi tra i flussi di ciascuna strada.



Successivamente al conteggio dei veicoli in transito, eseguito durante la rilevazione, si è passati alla restituzione per intervalli discreti di 15 minuti.

Nelle tabelle presenti in allegato sono stati quindi riportati i dati ottenuti per le ore di rilevamento, riportando quindi il volume orario di traffico. In tutte le tabelle si è mantenuta la classificazione dei veicoli in tre classi.

I valori orari ottenuti sono riportati nelle tabelle successive; in esse, i veicoli sono stati conteggiati sia come "somma naturale", sia in "unità di veicoli equivalenti".

Attraverso il rilievo del traffico è stata misurata la domanda di mobilità allo stato attuale, una domanda letta in funzione del sistema viabilistico (cioè l'offerta di infrastrutture), che significa una domanda in relazione e in funzione della capacità che ha la rete di sostenerla.

L'analisi dei dati deve permettere di ricostruire quegli elementi che possono costituire le potenzialità e i limiti delle strade, in quanto questi sono di fatto gli aspetti necessari e determinanti per valutare eventuali nuove sistemazioni stradali.

I veicoli sono stati infine conteggiati *veicoli equivalenti*, ovvero come somma dei veicoli leggeri con mezzi pesanti e bus, che sono espressi con un fattore moltiplicativo pari a 2.

Nelle figure seguenti sono stati visualizzati i flussi suddivisi per quarti d'ora, riportati per le due intersezioni prese in esame.

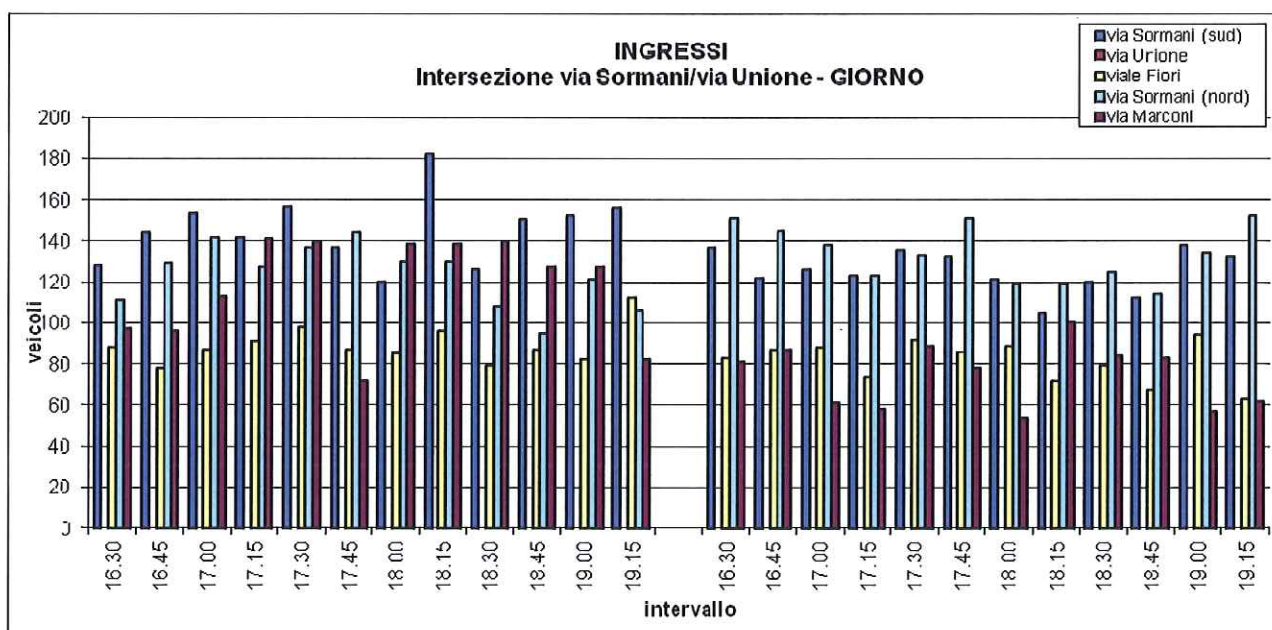


Grafico 1: valori di flusso per intervalli di 15' in ingresso all'intersezione via Sormani/via Unione

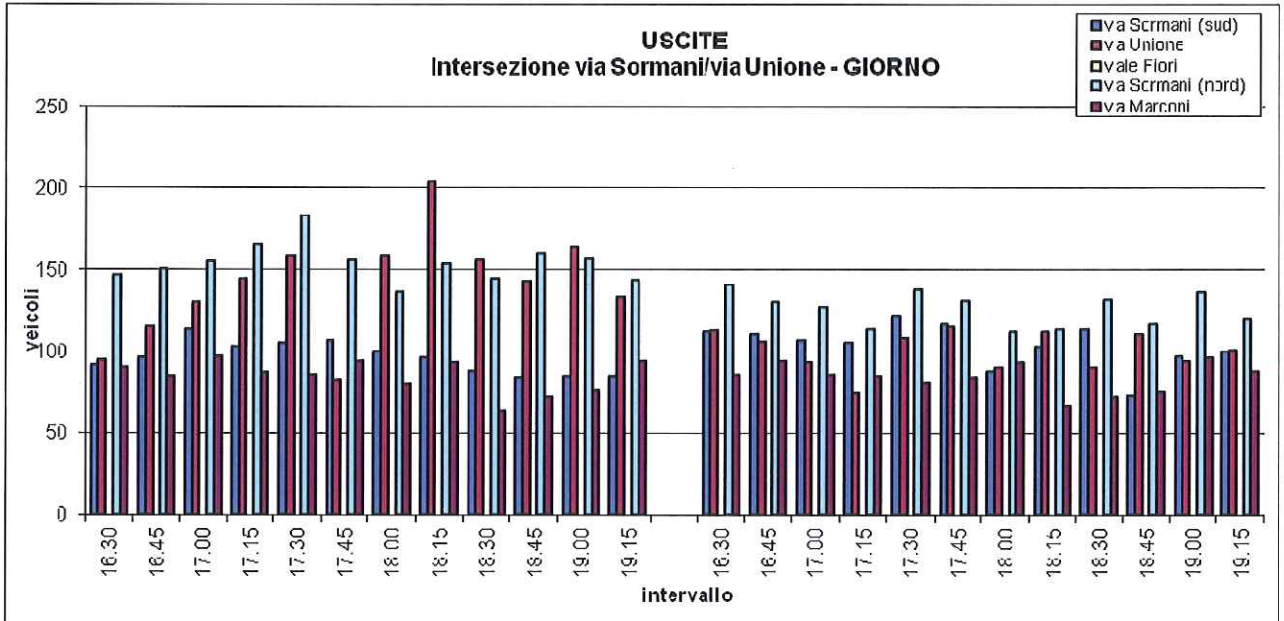


Grafico 2: valori di flusso per intervalli di 15' in uscita dall'intersezione via Sormani/via Unione

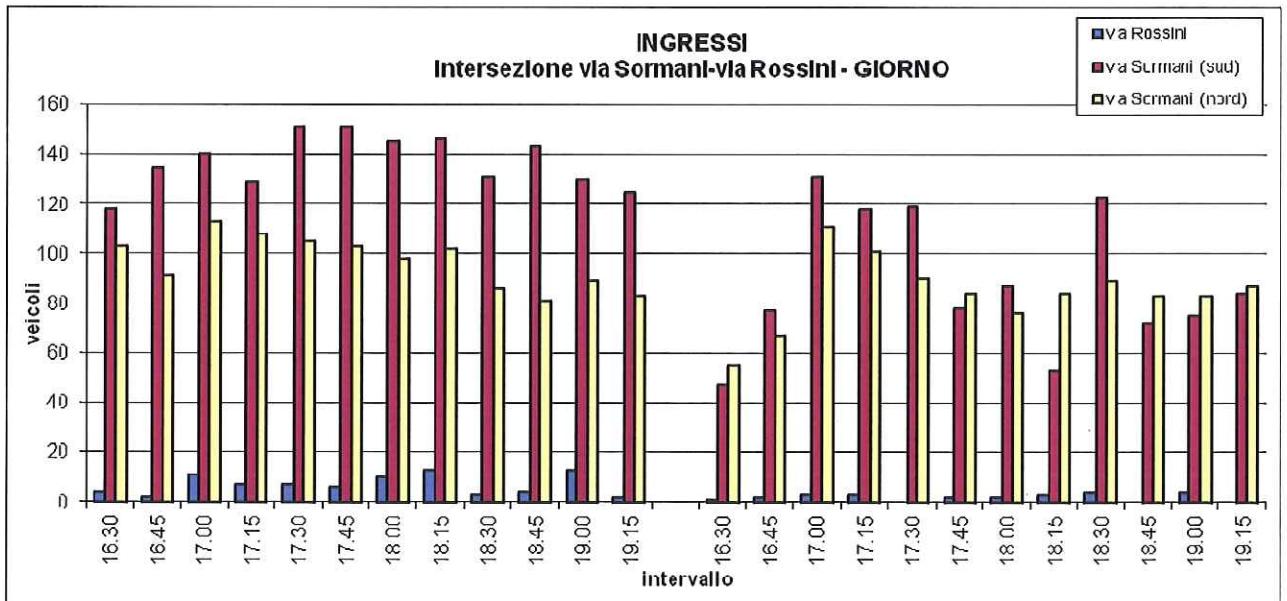


Grafico 3: valori di flusso per intervalli di 15' in ingresso all'intersezione via Sormani/via Rossini

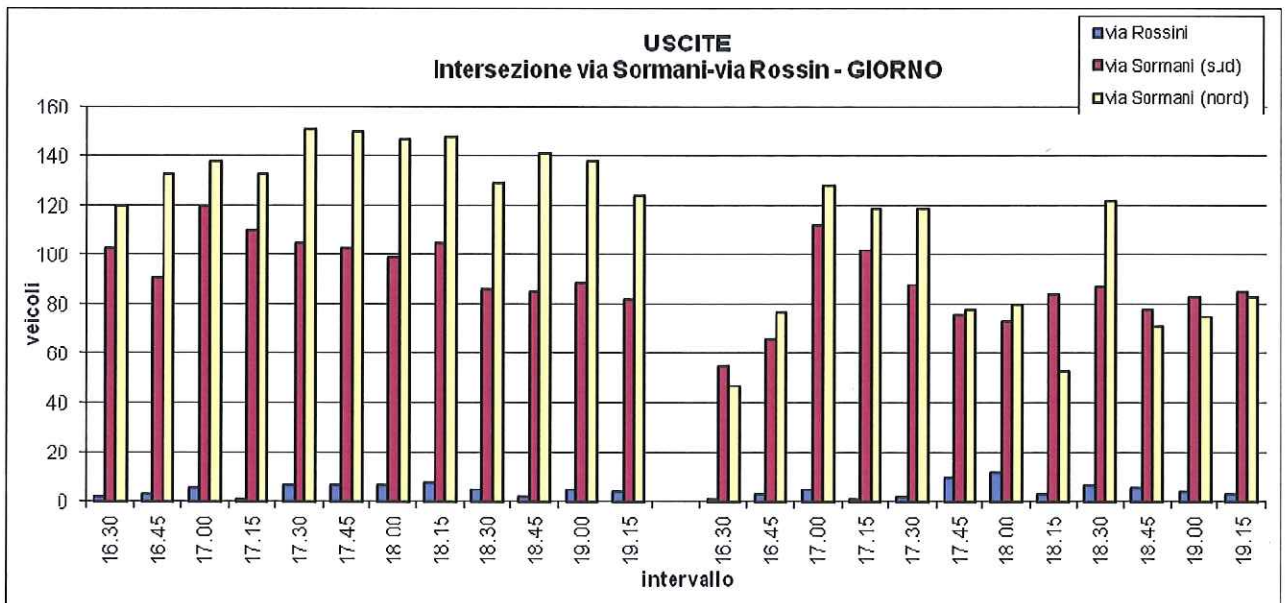
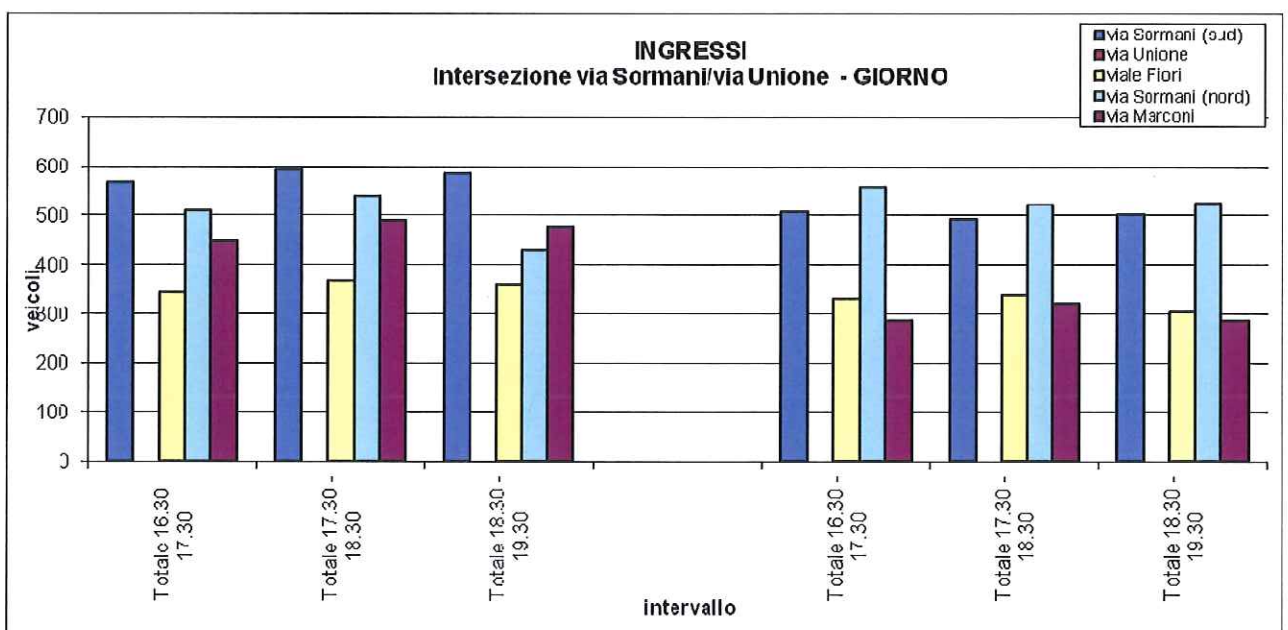


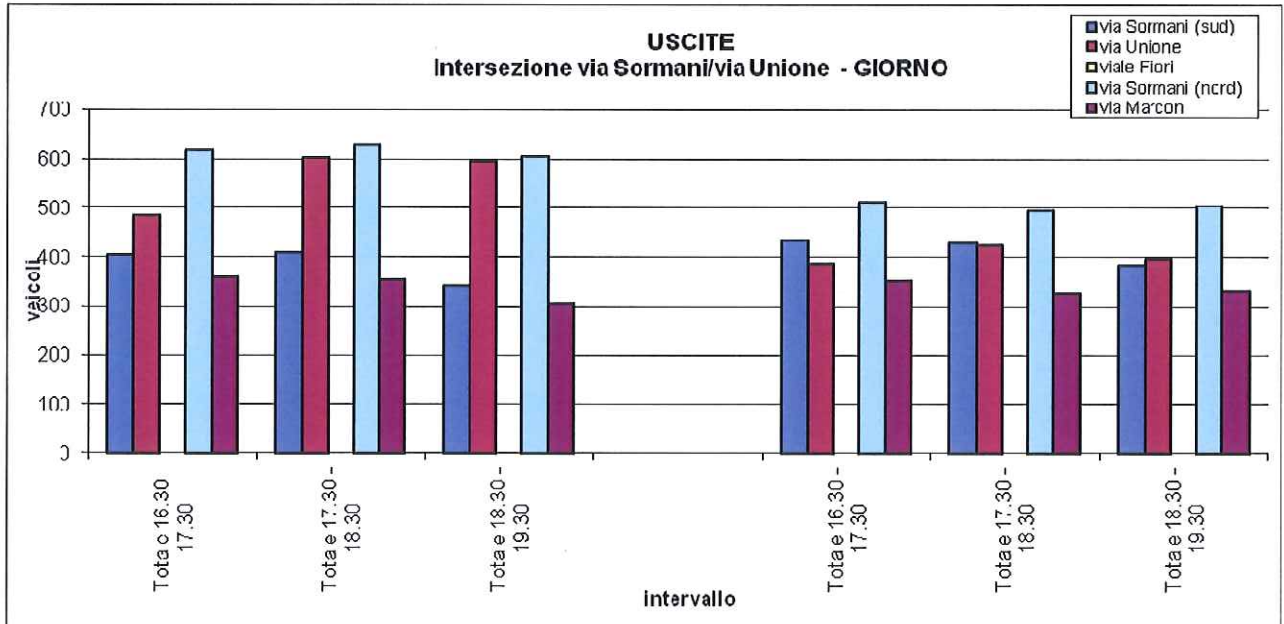
Grafico 4: valori di flusso per intervalli di 15' in uscita dall'intersezione via Sormani/via Rossini

Si riportano ora gli istogrammi orari nelle giornate di rilevamento.

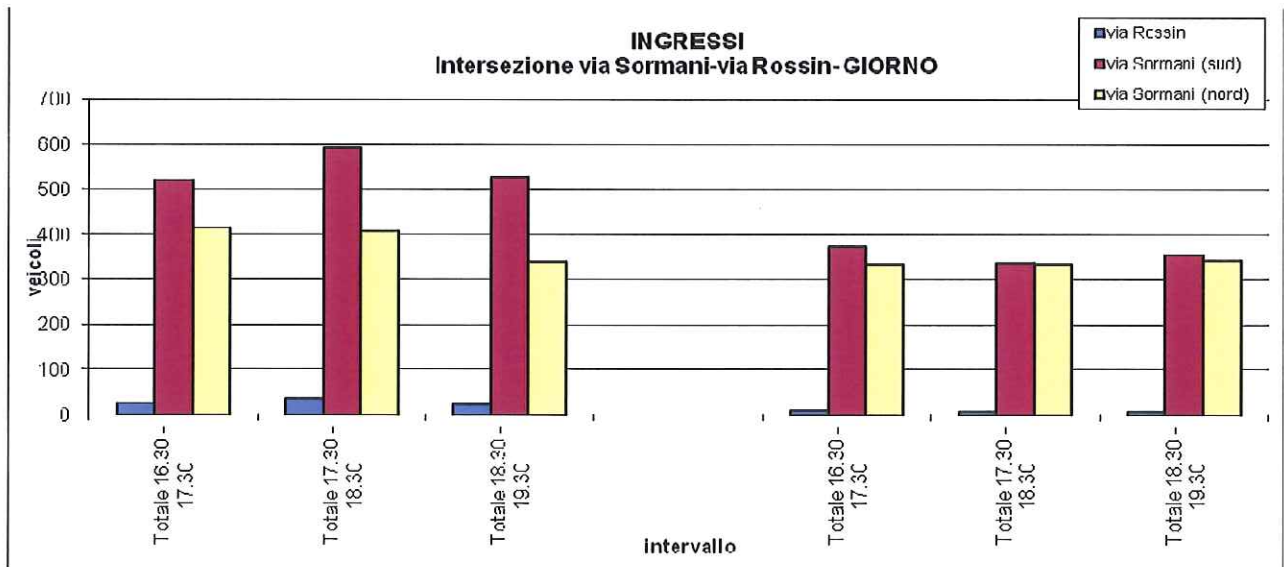




**Grafico 5: valori di flusso orari in ingresso all'intersezione via Sormani/via Unione**



**Grafico 6: valori di flusso orari in uscita dall'intersezione via Sormani/via Unione**



**Grafico 7: valori di flusso orari in ingresso all'intersezione via Sormani/via Rossini**



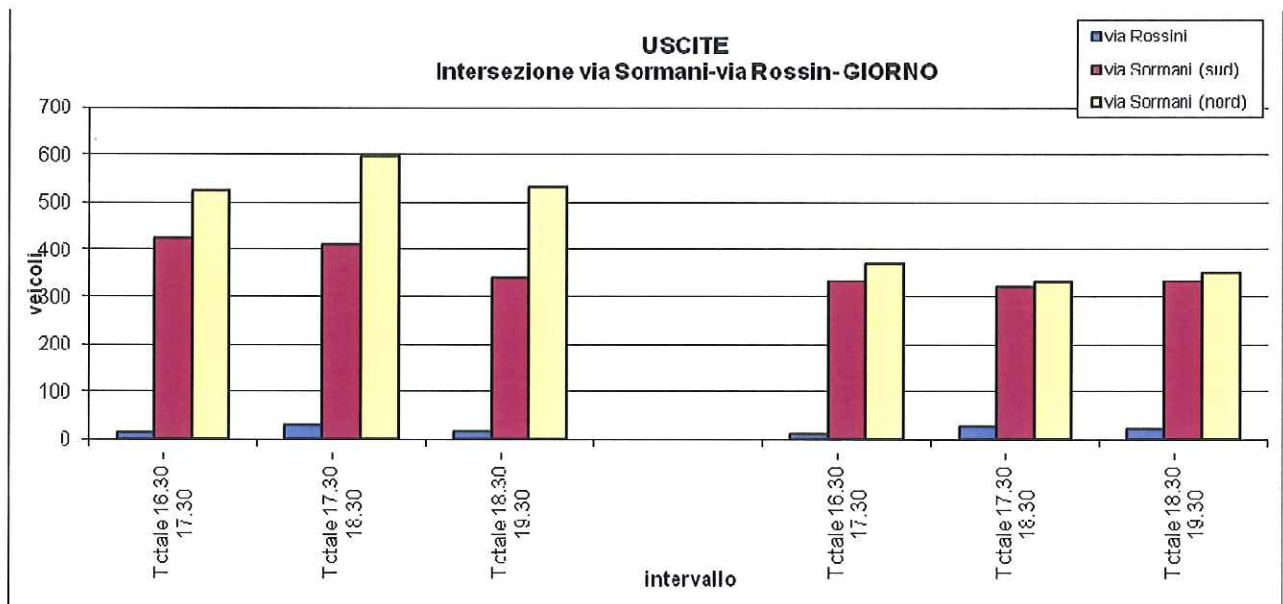


Grafico 8: valori di flusso orari in uscita dall'intersezione via Sormani/via Rossini

L'ora di punta è stata determinata calcolando la somma degli ingressi orari nelle sezioni al cordone, ovvero nei punti di accesso all'area oggetto di studio: l'ora di punta è la fascia oraria in cui questo valore è massimo, ovvero in cui è massimo il numero di veicoli che entrano nell'area di studio. L'ora di punta determinata risulta essere quella del venerdì dalle 17:30-18:30.

Le figure successive riportano i flussogrammi riepilogativi della campagna di rilevamento effettuata.

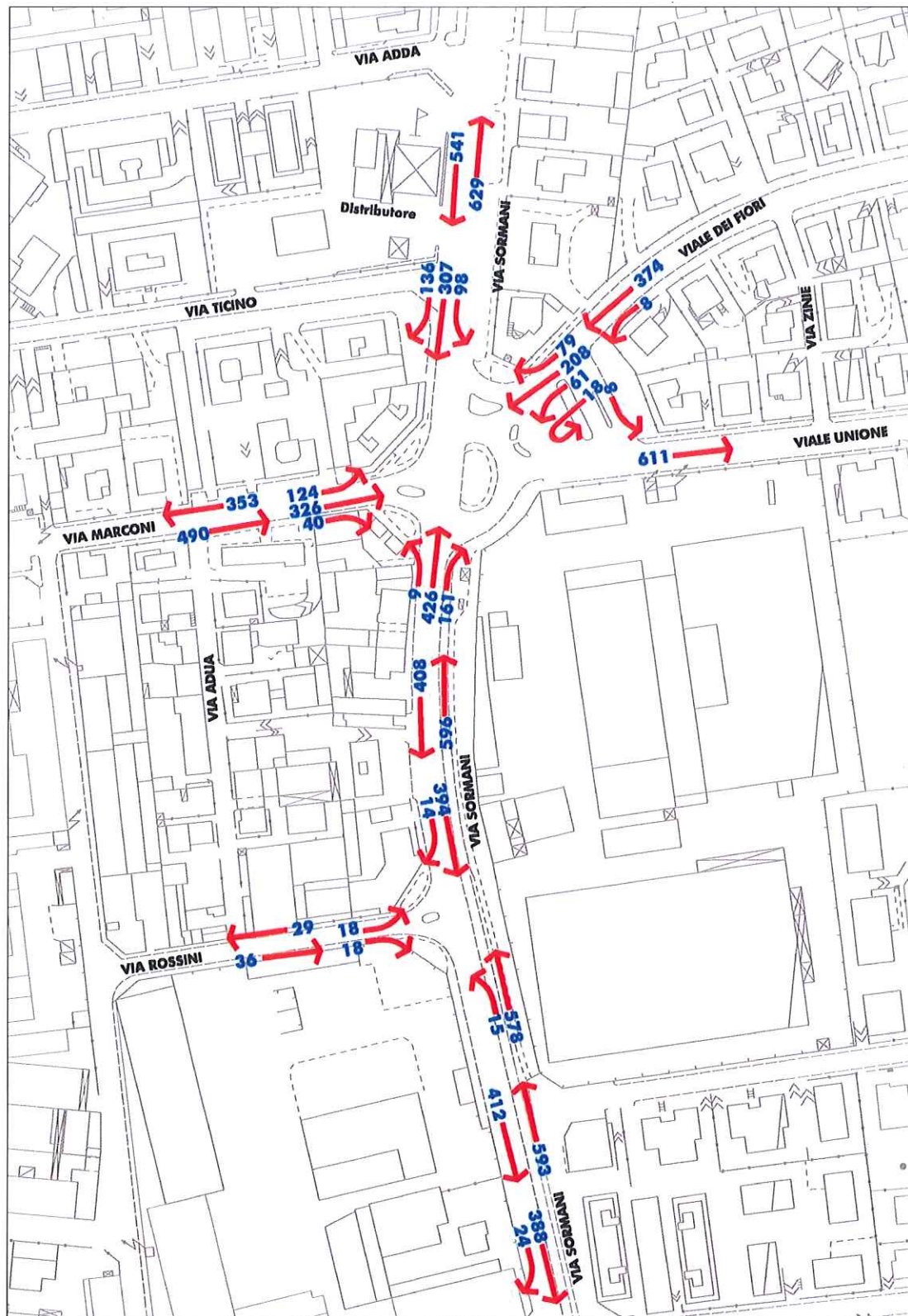


Figura 5: flussogramma ora 17.30-18.30 del venerdì

Il traffico che impegna l'intersezione nelle ore rilevate il venerdì risulta stabile; infatti nell'intervallo 16.30-19.30 esso risulta giungere omogeneamente da tutte le viabilità confluenti, con flussi veicolari di ordine di grandezza dei 500 veic/h mentre le destinazioni prevalenti sono viale Unione (con direzione Cinisello e Monza), con un flusso di circa 500-600 veic/h, e via Sormani con direzione centro comunale e Desio (lato distributore) con circa oltre 600 veic/h.

Il sabato la situazione risulta complessivamente molto meno gravosa dal punto di vista del flusso totale che impegna l'intersezione, con circa 1650 veic/h contro i circa 1850-2000 veic/h del venerdì.

Nell'intersezione tra via Sormani e via Rossini sono estremamente limitate le manovre di svolta che interessano in entrata e in uscita via Rossini, essendo nell'ordine dei 15-35 veic/h.

La linea tramviaria Milano-Cusano-Desio che attraversa l'intersezione parallelamente a via Sormani è attualmente sostituita da una linea su gomma, che garantisce all'utenza una frequenza di 2-3 corse/h per direzione di marcia nell'ora di punta dei giorni feriali (quindi 5-6 corse/h complessive) che si riducono a 1-2 corse/h per direzione nei giorni festivi (3-4 corse/h complessive).



### 3 LA STIMA DELLA DOMANDA FUTURA DI TRASPORTO

Il calcolo dell'indotto veicolare generato dalla realizzazione del nuovo polo commerciale è stato effettuato sulla base della metodologia regionale ai sensi dell'"Allegato 1" paragrafo 5.5 "Calcolo dell'indotto veicolare" della D.G.R. 20 dicembre 2013 - n. X/1193 - Disposizioni attuative finalizzate alla valutazione delle istanze

per l'autorizzazione all'apertura o alla modificazione delle grandi strutture di vendita conseguenti alla D.C.R. 12 novembre 2013 n. X/187 "Nuove linee per lo sviluppo delle imprese del settore commerciale".

In particolare:

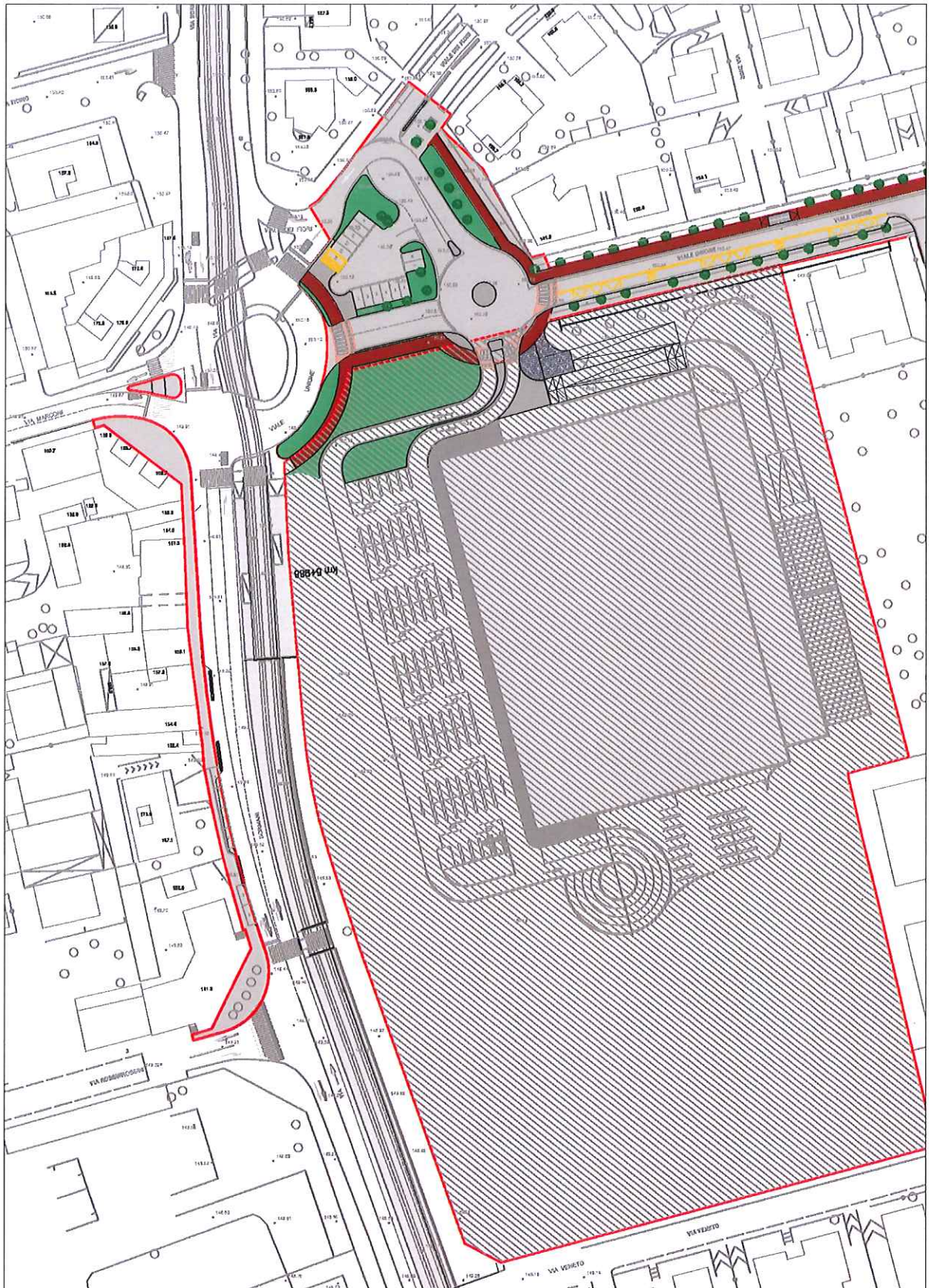
- il traffico rilevato è stato espresso utilizzando la trasformazione in "unità di veicoli equivalenti UVE", utilizzando un coefficiente di trasformazione da mezzi pesanti/bus a veicoli leggeri pari a due;
- l'indotto derivante dalla realizzazione della Media Struttura di Vendita è stato calcolato considerando 2.500 mq di superficie di vendita alimentare;
- il traffico generato è stato considerato sulla base degli ingressi e delle uscite rilevate nell'ora di punta del venerdì, rimanendo i flussi del sabato sensibilmente inferiori (200-300 veic/h);
- il traffico totale generato dalla nuova Media Struttura di Vendita è stato computato come 60% in ingresso e 40% in uscita dall'insediamento commerciale;
- il nuovo traffico indotto dalla nuova realizzazione commerciale, considerato in ingresso e in uscita dai parcheggi dell'area in esame, è stato ripartito in maniera proporzionale al traffico esistente rilevato nell'ora di punta.

#### 3.1 CARATTERISTICHE DI PROGETTO DELLA SISTEMAZIONE DELLA VIABILITA' E DEGLI ACCESSI ALLA STRUTTURA COMMERCIALE

Per la valutazione dell'impatto del traffico generato dalla struttura commerciale e dalla realizzazione del nuovo insediamento bisogna avere presente gli elementi viabilistici previsti nel progetto.



Di seguito si riporta la planimetria della sistemazione proposta, in quanto vincoli o comunque criteri di assegnazione alla rete della domanda.



**Figura 6: proposta progettuale di sistemazione della viabilità nell'area di intervento.**



In sintesi si propone la realizzazione di una minirotatoria urbana che permetta un'organizzazione più efficiente dell'intersezione con la via Unione, e nello specifico:

1. all'uscita dell'area commerciale è prevista la realizzazione una mini rotatoria; tale rotatoria, a quattro rami, avrà 23.00mt di diametro e conetterà la via Unione con il parcheggio a raso.
2. il tratto di viale Unione compreso tra l'intersezione semaforizzata con la via Sormani e la rotatoria in progetto verrà convertito in tratto a senso unico a doppia corsia, in modo da facilitare l'ingresso alla nuova struttura commerciale;
3. messa in sicurezza degli attraversamenti pedonali e la ricucitura dei percorsi ciclabili e pedonali esistenti;
4. gli attraversamenti pedonali e ciclo-pedonali vengono resi maggiormente visibili tramite colorazioni e tutta l'area modificata di viale Unione viene rialzata in modo da garantire basse velocità veicolari e quindi maggiore sicurezza per tutti gli utenti della strada;
5. iter per l'abilitazione del nuovo capolinea delle linee di trasporto pubblico locale (T.P.L.) n. 728 e n. 729 (solamente per le corse aggiuntive previste nelle ore di punta), con lo spostamento degli stessi sul tratto del viale Unione dopo la rotatoria (per maggiori dettagli si rimanda al "Allegato D – Verifica svolte e Iter Abilitazione Nuovi Capolinea");
6. risezionamento del tratto di via Sormani lato ovest in direzione Bresso in prossimità della intersezione con via Marconi;
7. modifica e ampliamento della sezione utile della carreggiata lungo l'asse di viale Unione con l'obiettivo di garantire la maggiore fluidità e sicurezza possibile della circolazione tramite la realizzazione in quota del percorso ciclabile e opere di "Traffic Calming" all'intersezione semaforizzata con via Vaniglia – Viale Lombardia;
8. riorganizzazione dell'area di sosta posta tra viale dei Fiori e viale Unione con l'obiettivo di migliorare la sicurezza della circolazione.

### **3.2 LA DOMANDA DI TRASPORTO INDOTTA**

Il calcolo dell'indotto veicolare generato/attratto dall'intervento commerciale è stato calcolato sulla base della Superficie di Vendita prevista seguendo il metodo di calcolo proposto dalla Regione Lombardia.



In merito alla Superficie Lorda di Pavimento, dobbiamo osservare che nella normativa non viene offerto uno "strumento" per la sua quantificazione (ad esempio un coefficiente o una variabile) in quanto l'indotto generato dagli operatori delle strutture commerciali, e quindi non dagli avventori, viene considerato assolutamente trascurabile.

Infatti, osservando casi analoghi, si stima che un negozio di 2.500 mq di Superficie di Vendita abbia circa 90 addetti organizzati su tre turni, con presenza contemporanea dei 2/3, pari quindi a 60 unità.

Per ragioni logistiche gli addetti entrano ed escono dalla struttura in orari diversi da quelli di punta: al mattino prima dell'apertura ed alla sera dopo la chiusura, non sovrapponendosi mai, quindi, agli arrivi dei clienti.

Dovendo stimare il comportamento dell'attività nell'ora di punta si rileva che gli scambi con l'esterno delle funzioni addette alla vendita e dell'approvvigionamento avvengono in ore diverse da quelle di punta. Pertanto si ritiene tale dato non significativo, per la sua irrilevanza sullo scenario finale, in funzione dell'intervallo temporale considerato.

Sulla base della metodologia indicata dalla Regione Lombardia, la tabella seguente<sup>1</sup> (Tabella 1) esplicita i valori di calcolo da applicare secondo:

- superficie di vendita;
- appartenenza/non appartenenza a Zona Critica<sup>2</sup>;
- giorno della settimana.

Il traffico indotto che ne deriva rappresenta il traffico indotto complessivo (in ingresso e in uscita) nelle ore di punta delle giornate di venerdì, sabato e domenica. Le colonne dei giorni di riferimento, essendo l'area oggetto di studio individuata in una Zona Critica, sono quelle numerate con (1).

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

Tabella 1: veicoli attratti e generati ogni mq di superficie di vendita alimentare

Il totale del flusso indotto rimane quindi calcolato in 625 veicoli, così ripartito:

<sup>1</sup> Fonte: "Allegato 1" (paragrafo 5.5 "Calcolo dell'indotto veicolare") della D.G.R. 20 dicembre 2013 - n. X/1193

- 60% in ingresso alla struttura commerciale (375 veicoli);
- 40% in uscita dalla struttura (250 veicoli).

La distribuzione della domanda di traffico attratta risponde alla domanda "da dove a dove avvengono i viaggi" attratti dalla nuova struttura commerciale.

Il criterio seguito per la distribuzione della domanda di trasporto indotta è quello basato sul calcolo del peso percentuale delle singole direttrici di traffico attuali. Si ipotizza, quindi, che gli accessi e le partenze a/dalla nuova polarità siano commisurate ai pesi percentuali così rilevati. Una volta stimata la distribuzione della domanda di trasporto indotta, essa viene assegnata sulla rete viaria.

Di seguito si riporta il flussogramma con l'assegnazione del traffico indotto alla rete nell'ora di punta del venerdì.



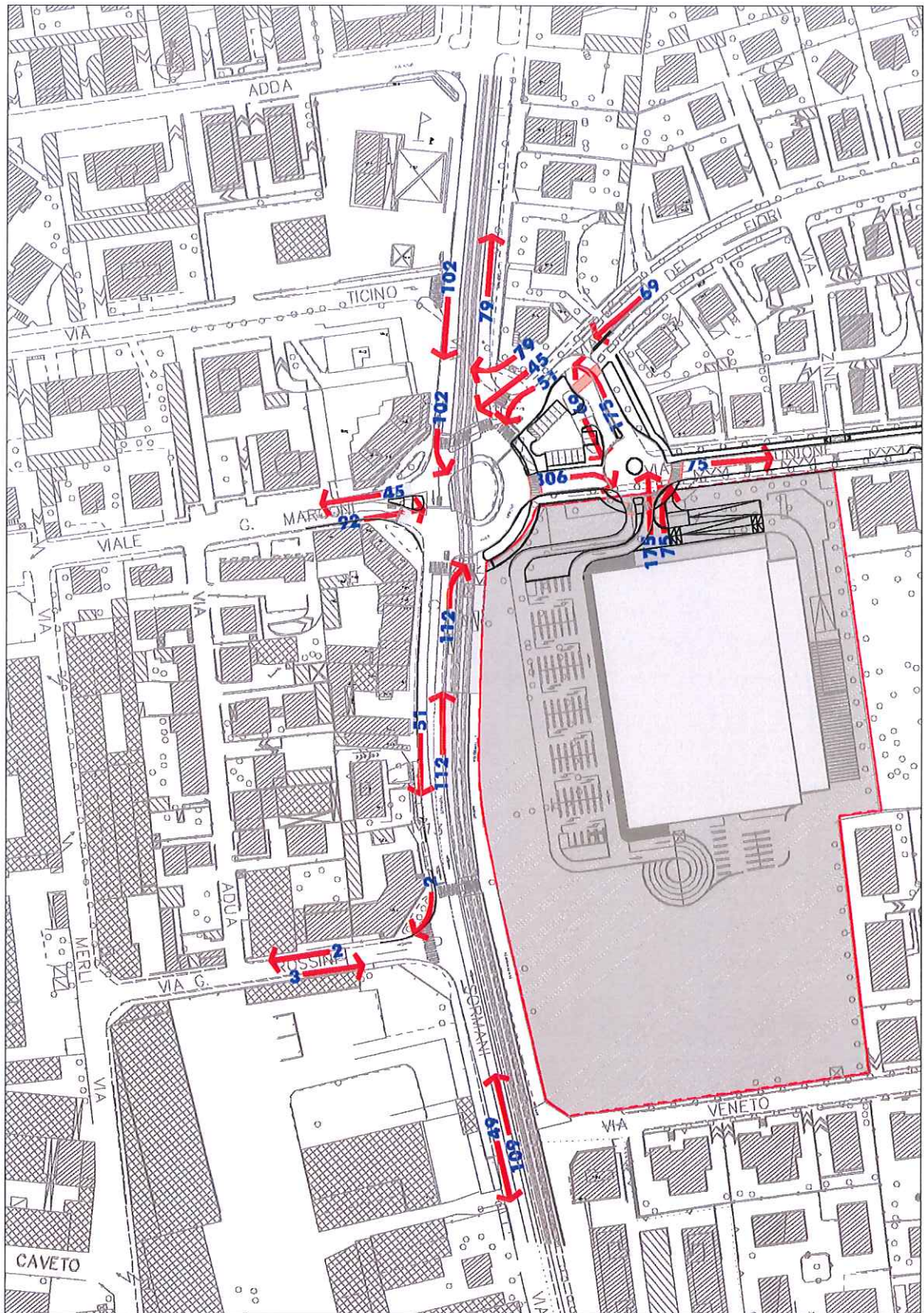


Figura 7: assegnazione dell'indotto alla rete nell'ora di punta del venerdì



### **3.3 LA DOMANDA COMPLESSIVA**

Le simulazioni sono state effettuate con scenari cautelativi che considerano una percentuale di nuovi utenti pari al 100% della domanda indotta.

Il modello di assegnazione è stato quindi applicato sommando, alle matrici O/D originali, il traffico indotto dalla nuova struttura commerciale.

Lo scenario analizzato rappresenta la domanda di trasporto stimata per l'intervallo critico di venerdì nell'ora di punta tra le ore 17.30 e le ore 18.30 nell'area di studio. Tale scenario è riportato nel flussogramma successivo.

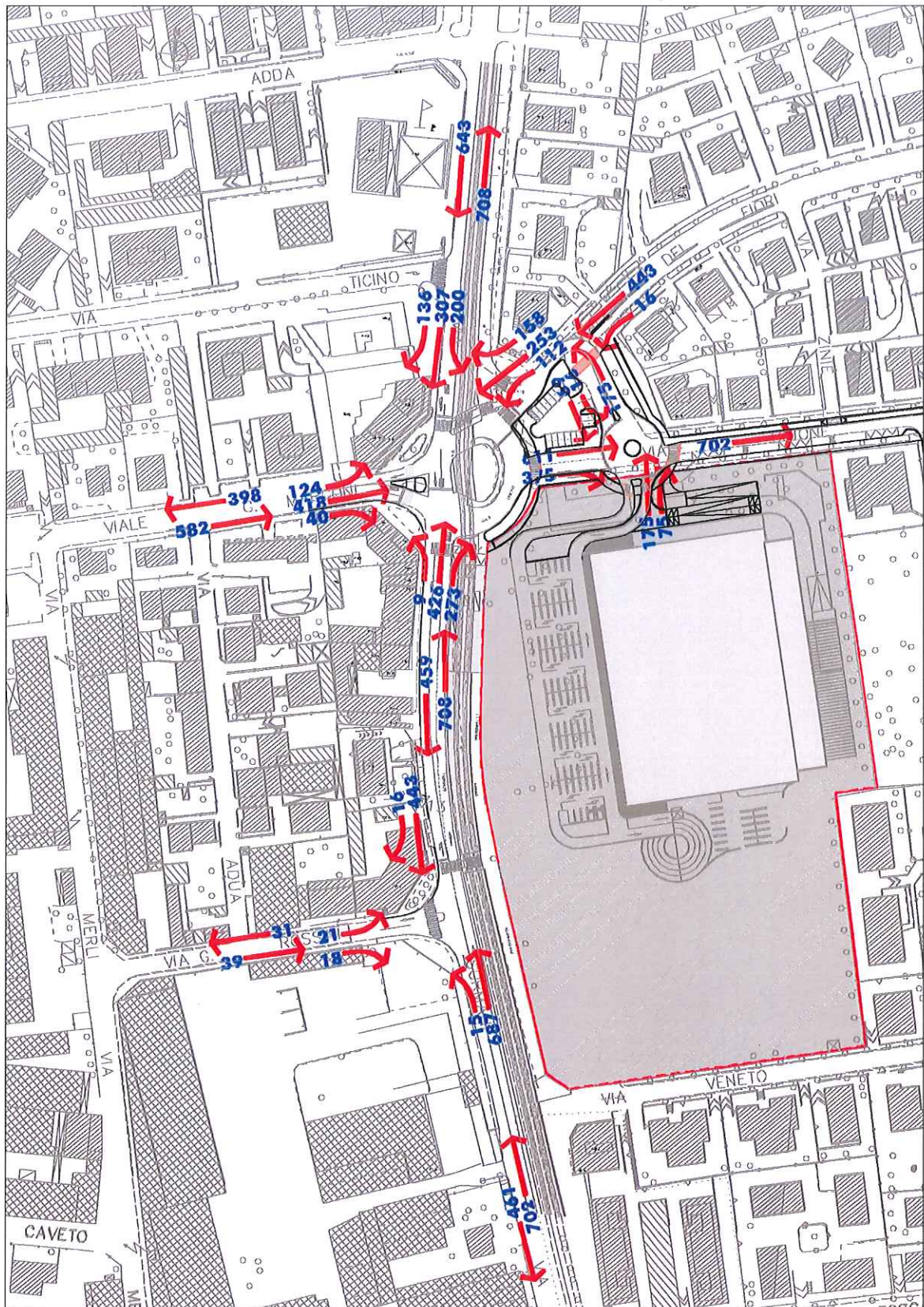


Figura 8: flussogramma dello scenario finale del venerdì



## 4 ANALISI DELLO SCENARIO FUTURO E VERIFICA DELLA RIORGANIZZAZIONE DELL'ASSETTO VIARIO DELL'AREA DI STUDIO – LIVELLI DI SERVIZIO FUTURI

### 4.1 METODI DI VERIFICA DEI LIVELLI DI SERVIZIO 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 ottenuti sono rapportati ai perditempo indicati da H.C.M. 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 con le geometrie di progetto della rotatoria.

La formula generale per il calcolo della capacità di un'entrata è data dalla relazione:

$$C_e = 1500 - 8/9 Q_g$$

Dove:

$C_e$  = capacità dell'ingresso (veicoli/ora);

$Q_g = \beta * Q_c + \alpha * Q_s$ ;

$Q_c$  = portata del flusso circolante nell'anello;

$Q_s$  = portata del flusso in uscita;

$\beta$  = coeff. relativo alla larghezza dell'anello;

$\alpha$  = coeff. del flusso in uscita.

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

$$T_{cue} = (\gamma Q_e / C_e) * 100$$

Dove:

$C_e$  = capacità dell'ingresso (veicoli/ora);

$Q_e$  = flusso in ingresso;

$\gamma$  = coeff. relativo al numero di corsie in ingresso.

Mentre per il tasso di capacità dell'anello si ha la relazione:



$$T_{cuc} = ((\gamma Q_e + 8/9 * Q_g) / 1500) * 100$$

Dove:

$$Q_g = \beta * Q_c + \alpha * Q_s;$$

$Q_e$  = flusso in ingresso;

$\gamma$  = coeff. relativo al numero di corsie in ingresso.

I livelli di servizio adottati sono stati riferiti alla norma Svizzera VSS n° 640-024:

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 2: livelli di servizio nelle intersezioni a rotatoria in funzione del ritardo dovuto al tempo di fermata

## 4.2 ANALISI DELLE RISERVE DI CAPACITÀ

La verifica delle prestazioni del progetto di sistemazione dell'intersezione a rotonda è stata effettuata con il software **Girabase**®<sup>3</sup>, derivato dall'esperienza francese. Le indicazioni fornite dal modello, hanno il duplice scopo di fornire indicazioni approssimate sulla saturazione e sull'incidenza della geometria in funzione di *comportamenti standard* dei guidatori e supportare la definizione delle caratteristiche del progetto. Sulla base delle matrici delle origini e delle destinazioni (O/D) delle intersezioni e delle geometrie dei progetti si stima il rapporto tra capacità teorica e portata, in modo da ottenere una stima ragionevole delle prestazioni dei singoli rami.

Il rapporto della simulazione effettuata con il software Girabase® riporta le caratteristiche geometriche della rotatoria, la domanda di traffico utilizzata in simulazione, i risultati di simulazione con i valori di riserve di capacità e la lunghezza media di coda per ogni singolo braccio dell'intersezione.

<sup>3</sup> **Girabase**® Versione 4 è un software di Bernard Guichet prodotto per i centri francesi CERTU - CETE de l'Ouest - SETRA.

La metodologia utilizzata dal programma è di fatto conforme a quella richiesta dalla Regione Lombardia (Allegato A - linee guida per le zone di intersezione – par.3.A.2.1, “Il calcolo della capacità delle rotatorie”) che fa riferimento a quella francese proposta dal SETRA.

Nelle tabelle poste nell'allegato B sono riportati i report dei risultati ottenuti, forniti dal software Girabase.

### 4.3 IL PROGETTO DELLA METROTRANVIA MILANO DESIO

Il progetto concerne la trasformazione dell'attuale tranvia interurbana Milano-Desio in una nuova metrotranvia, prolungata fino a Seregno e caratterizzata dal rifacimento radicale dell'attuale impianto. La nuova linea Milano Parco nord – Seregno si collega con la "metrotranvia nord" di Milano, ovvero l'attuale linea 4 "Castello – Parco nord", costituendo un'unica infrastruttura della lunghezza di circa 22 km. La metrotranvia si svilupperà per circa 14,3 km, con una prima parte – di circa 5,6 km – a doppio binario ed una seconda parte – di circa 8,7 km – a singolo binario, con raddoppi in corrispondenza degli incroci. Il materiale rotabile è costituito da 18 vetture tranviarie bidirezionali, da ospitare nel nuovo deposito previsto in progetto e destinato anche al rimessaggio di buona parte dei veicoli destinati al servizio sulla linea Milano Castello-Calderara. È prevista inoltre la ristrutturazione delle sedi stradali esistenti e/o la realizzazione di nuove carreggiate, la messa a dimora di alberature e sistemazione degli spazi a verde.

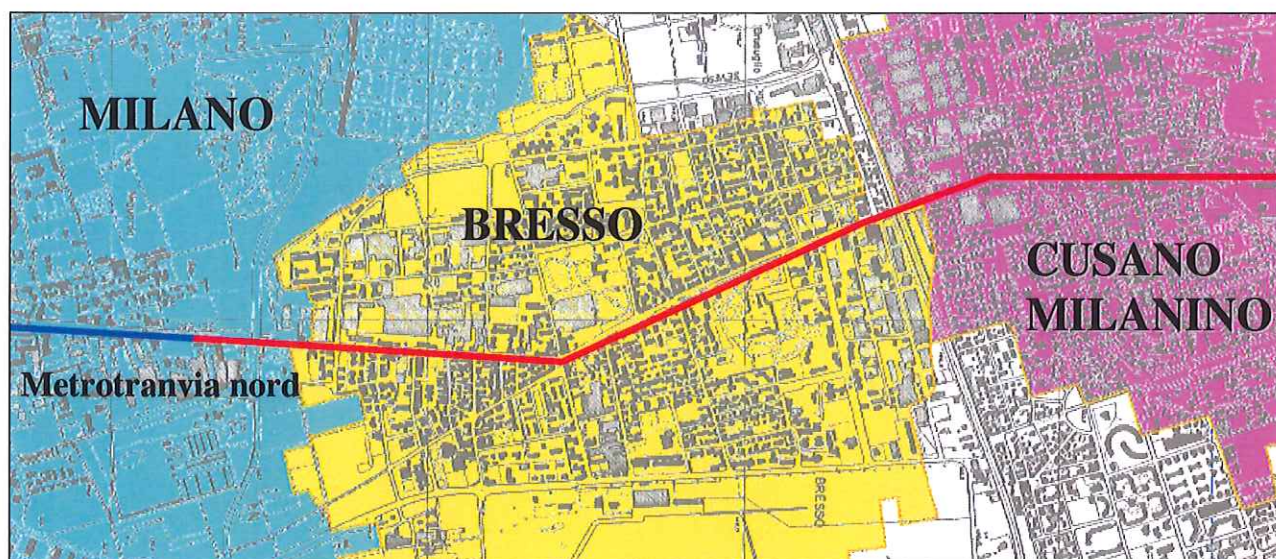


Figura 9: percorso della metrotranvia Milano-Desio-Seregno (fonte Provincia di Milano, novembre 2011)

La linea serve la direttrice storica della "Valassina". Come l'attuale percorso interurbana, la nuova metrotranvia si sviluppa prevalentemente lungo la ex S.P. n. 9. Nella parte interessata dalla metrotranvia la competenza della Strada Provinciale è passata dalla Provincia ai Comuni. Di fatto, dell'attuale tranvia interurbana viene riutilizzato il solo sedime, che viene reso disponibile per la completa riorganizzazione degli spazi. In linea di massima per la collocazione



della linea è stato scelto il centro strada, per evitare interferenze con intersezioni laterali e passi carrabili.

Nello specifico, all'interno del Comune di Cusano Milanino, dal confine con il Comune di Bresso alla fermata "Cusano M.-Marconi" sarà predisposta una sede tranviaria, di tipo inerbito, sul lato orientale di via Sormani.

Presso l'intersezione fra via Sormani e via Rossini è previsto un semaforo pedonale a chiamata. In corrispondenza del nodo fra le vie Sormani, Marconi, dei Fiori e Unione si ritorna alla configurazione con sede tranviaria a centro strada, con carreggiate a senso unico. Il nodo viene riorganizzato a rotatoria, con nuovo impianto semaforico.

Lungo questa tratta la sede tranviaria è pavimentata in massetti autobloccanti e sul lato est viene ricavata una fascia larga 4,0÷4,50 m per realizzare una pista ciclo-pedonale, in continuità con la tratta precedente.

Nelle intersezioni a rotatoria le lanterne semaforiche veicolari, normalmente lampeggianti, al passaggio del tram si disporranno a luce rossa per tutte le direzioni. Veicoli e tram daranno la precedenza ai pedoni.

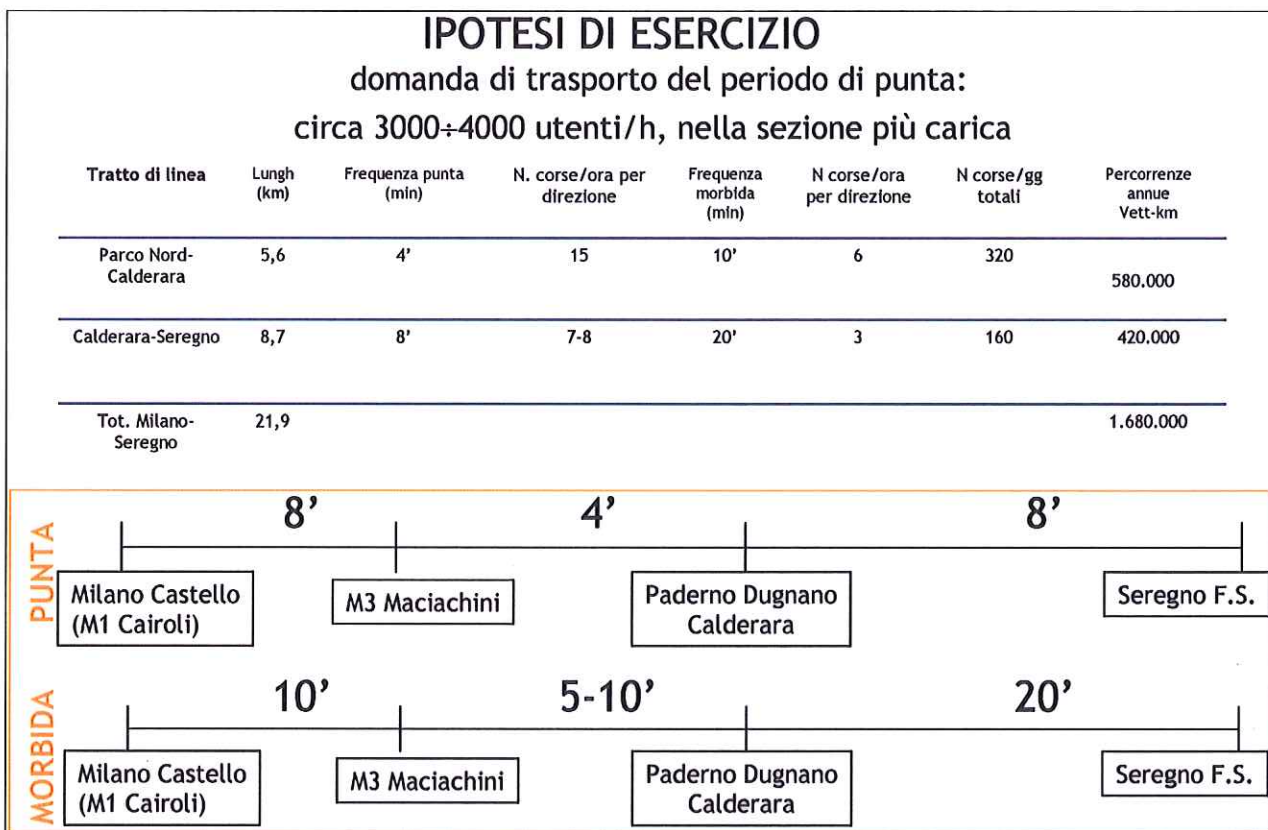


Figura 10: Ipotesi di esercizio della nuova linea (fonte Provincia di Milano, novembre 2011)

Il diagramma di carico e le ipotesi di esercizio della futura linea prevedono una frequenza di **4'** nell'ora di punta e di **10'** nell'ora di morbida. Per l'ora di punta significa avere **15 corse/ora** per direzione che diventano **6 corse/ora** per direzione nell'ora di morbida.



## 5 CONSIDERAZIONI FINALI

L'obiettivo del presente studio, una volta rilevata la domanda attuale di trasporto, ha riguardato la stima della quantificazione del traffico indotto dalla nuova polarità commerciale e la stima delle prestazioni della soluzione viabilistica progettata (riserve di capacità della rotatoria).

La soluzione progettuale proposta consiste nell'inserimento di una mini rotatoria da 22 metri di diametro esterno, con un il miglioramento degli attraversamenti e la ricucitura del percorso ciclopedonale esistente.

Si rammenta che la scelta progettuale della riorganizzazione delle intersezioni attraverso inserimento di rotatorie urbane, se correttamente progettate, permette di conseguire i seguenti traguardi:

- la moderazione della velocità del traffico grazie a una maggiore attenzione/percezione dell'insieme dei guidatori;
- l'aumento delle prestazioni delle intersezioni grazie a una differente collocazione dei punti di conflitto e a una riduzione delle velocità che consente "gap" e "follow up time" più brevi tra le immissioni di due veicoli successivi;
- il miglioramento della sicurezza veicolare attraverso la riduzione dei punti di conflitto secanti dovuti alla circolazione rotatoria e la riduzione delle velocità;
- la riduzione dei tempi di fermata e di approccio;
- la riduzione delle emissioni acustiche dovuti alle velocità inferiori, e, in taluni casi, alla riduzione delle manovre di *stop and go*;
- la maggiore flessibilità nell'individuazione degli itinerari (p.e. la facilità di inversione di marcia);
- la semplificazione della segnaletica stradale;
- consumo ridotto di suolo grazie alla adozione di geometrie proprie per rotatorie urbane;
- migliore identificazione del luogo attraverso la qualificazione e caratterizzazione dello spazio dell'intersezione.

Per quanto riguarda le verifiche di impatto sulla viabilità sono state analizzate approfonditamente le caratteristiche progettuali elaborate in funzione delle analisi di traffico e delle previsioni future, avendo determinato il traffico indotto dalla nuova realizzazione

---

commerciale secondo quanto indicato dalla regione Lombardia ("Allegato 1" paragrafo 5.5 "Calcolo dell'indotto veicolare" della D.G.R. 20 dicembre 2013 - n. X/1193).

In sintesi emergono i seguenti punti:

- la generazione di nuovo traffico e il conseguente impatto sulla circolazione non è tale da congestionare l'intersezione principalmente coinvolte;
- l'impatto del traffico sulla rete circostante tende a essere assorbito senza alterare le prestazioni delle intersezioni.

In particolare:

- la stima dei livelli di servizio dei rami della rotatoria in progetto risulta sempre LOS A;
- la mobilità delle utenze deboli è posta in salvaguardia e incentivata dalla progettata sistemazione viabilistica che si riconnette armoniosamente con l'esistente.

**In conclusione si può sostenere che la viabilità sia adeguata per mitigare gli incrementi dei flussi di traffico in modo del tutto conforme ai dettati della normativa regionale.**



6 ALLEGATO A – DATI RILIEVI DI TRAFFICO

INTERSEZIONE VIA SORMANI/VIA UNIONE/VIA MARCONI

VENERDI			16.30 - 16.45			16.45 - 17.00			17.00 - 17.15			17.15 - 17.30			Totale 16.30 - 17.30			V.eq.						
ORIGINE	DIR.	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS		TOT					
via Sormani (sud)	Dx	via Unione	20			20	25			25	31			31	24	3		30	100	3	0	106	106	
via Sormani (sud)	Dx	viale Fiori				0				0				0				0	0	0	0	0	0	0
via Sormani (sud)	Dr	via Sormani (nord)	87	7	1	103	104	4	1	114	108	5		118	105	2	1	111	404	18	3	446	446	
via Sormani (sud)	Sx	via Marconi	5			5	5			5	5			5	1			1	16	0	0	16	16	
via Sormani (sud)	Tot.		112	14	2	128	134	8	2	144	144	10	0	154	130	10	2	142	520	42	6	568	568	
via Unione	Dx	viale Fiori				0				0				0				0	0	0	0	0	0	0
via Unione	Dx	via Sormani (nord)				0				0				0				0	0	0	0	0	0	0
via Unione	Dr	via Marconi				0				0				0				0	0	0	0	0	0	0
via Unione	Sx	via Sormani (sud)				0				0				0				0	0	0	0	0	0	0
via Unione	Tot.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
viale Fiori	Dx	via Sormani (nord)	16			16	14			14	14			14	16	1		18	60	1	0	62	62	
viale Fiori	Dr	via Marconi	57			57	41	1	1	45	49		2	53	52		1	54	199	1	4	209	209	
viale Fiori	Sx	via Sormani (sud)	11			11	14			14	12			12	17			17	54	0	0	54	54	
viale Fiori	Sx	via Unione	4			4	5			5	8			8	2			2	19	0	0	19	19	
viale Fiori	Tot.		88	0	0	88	74	2	2	78	83	0	4	87	87	2	2	91	332	4	8	344	344	
via Sormani (nord)	Dx	via Marconi	26	1		28	33	1		35	37	1		39	30	1		32	126	4	0	134	134	
via Sormani (nord)	Dr	via Sormani (sud)	68	3		74	67	1	1	71	85	1	1	89	60	3		66	280	8	2	300	300	
via Sormani (nord)	Sx	via Unione	9			9	23			23	12	1		14	27	1		29	71	2	0	75	75	
via Sormani (nord)	Sx	viale Fiori				0				0				0				0	0	0	0	0	0	0
via Sormani (nord)	Tot.		103	8	0	111	123	4	2	129	134	6	2	142	117	10	0	127	477	28	4	509	509	
via Marconi	Dx	via Sormani (sud)	7			7	11			11	11	1		13	20			20	49	1	0	51	51	
via Marconi	Dr	via Unione	60	1		62	60		1	62	75	1		77	82	1		84	277	1	3	285	285	
via Marconi	Dr	viale Fiori				0				0				0				0	0	0	0	0	0	0
via Marconi	Sx	via Sormani (nord)	26	1		28	21	1		23	21	1		23	33	2		33	101	0	5	111	111	
via Marconi	Tot.		93	0	4	97	92	0	4	96	107	4	2	113	135	0	6	141	427	4	16	447	447	
Tot.		via Sormani (sud)	86	3	0	92	92	1	1	96	108	2	1	114	97	3	0	103	383	9	2	405	405	
Tot.		via Unione	93	0	1	95	113	0	1	115	126	2	0	130	135	4	1	145	467	6	3	485	485	
Tot.		viale Fiori	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Tot.		via Sormani (nord)	129	7	2	147	139	4	2	151	143	5	1	155	154	3	3	166	565	19	8	619	619	
Tot.		via Marconi	88	1	0	90	79	2	1	85	91	1	2	97	83	1	1	87	341	5	4	359	359	

Tabella 3: Movimenti di svolta per intervalli di 15' sull'intersezione – venerdì – ora 16.30-17.30

VENERDI			17.30 - 17.45			17.45 - 18.00			18.00 - 18.15			18.15 - 18.30			Totale 17.30 - 18.30			V.eq.						
ORIGINE	DIR.	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS		TOT					
via Sormani (sud)	Dx	via Unione	34	1		36	20			20	30			30	75			75	159	1	0	161	161	
via Sormani (sud)	Dx	viale Fiori				0				0				0				0	0	0	0	0	0	0
via Sormani (sud)	Dr	via Sormani (nord)	103	7	1	119	104	5		114	78	4	1	88	95	5		105	380	21	2	426	426	
via Sormani (sud)	Sx	via Marconi	2			2	3			3	2			2	2			2	9	0	0	9	9	
via Sormani (sud)	Tot.		139	16	2	157	127	10	0	137	110	8	2	120	172	10	0	182	548	44	4	596	596	
via Unione	Dx	viale Fiori				0				0				0				0	0	0	0	0	0	0
via Unione	Dx	via Sormani (nord)				0				0				0				0	0	0	0	0	0	0
via Unione	Dr	via Marconi				0				0				0				0	0	0	0	0	0	0
via Unione	Sx	via Sormani (sud)				0				0				0				0	0	0	0	0	0	0
via Unione	Tot.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
viale Fiori	Dx	via Sormani (nord)	30			30	14			14	21			21	14			14	79	0	0	79	79	
viale Fiori	Dr	via Marconi	49	2	1	55	51		1	53	40			40	58		1	60	198	2	3	208	208	
viale Fiori	Sx	via Sormani (sud)	11			11	17			17	18			18	15			15	61	0	0	61	61	
viale Fiori	Sx	via Unione	2			2	3			3	6			6	7			7	18	0	0	18	18	
viale Fiori	Tot.		92	4	2	98	85	0	2	87	85	0	0	85	94	0	2	96	356	4	6	366	366	
via Sormani (nord)	Dx	via Marconi	27	1		29	38			38	36	1		38	31			31	132	2	0	136	136	
via Sormani (nord)	Dr	via Sormani (sud)	75	2	1	81	78	1	1	82	69		1	71	73			73	295	3	3	307	307	
via Sormani (nord)	Sx	via Unione	27			27	24			24	21			21	26			26	98	0	0	98	98	
via Sormani (nord)	Sx	viale Fiori				0				0				0				0	0	0	0	0	0	0
via Sormani (nord)	Tot.		129	6	2	137	140	2	2	144	126	2	2	130	130	0	0	130	525	10	6	541	541	
via Marconi	Dx	via Sormani (sud)	13			13	8			8	11			11	8			8	40	0	0	40	40	
via Marconi	Dr	via Unione	93			93	30	1	2	36	95	2	1	101	94		1	96	312	3	4	326	326	
via Marconi	Dr	viale Fiori				0				0				0				0	0	0	0	0	0	0
via Marconi	Sx	via Sormani (nord)	32	1		34	26	1		28	25	1		27	31	1	1	35	114	1	4	124	124	
via Marconi	Tot.		138	0	2	140	64	2	6	72	131	4	4	139	133	2	4	139	466	8	16	490	490	
Tot.		via Sormani (sud)	99	2	1	105	103	1	1	107	98	0	1	100	96	0	0	96	396	3	3	408	408	
Tot.		via Unione	166	1	0	158	77	1	2	85	152	2	1	158	202	0	1	204	587	4	4	603	603	
Tot.		viale Fiori	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Tot.		via Sormani (nord)	165	7	2	183	144	5	1	156	124	4	2	136	140	6	1	154	573	22	6	629	629	
Tot.		via Marconi	78	3	1	86	92	0	1	94	78	1	0	80	91	0	1	93	339	4	3	353	353	

Tabella 4: Movimenti di svolta per intervalli di 15' sull'intersezione – venerdì – ora 17.30-18.30



VENERDI			18.30 - 18.45				18.45 - 19.00				19.00 - 19.15				19.15 - 19.30				Totale 18.30 - 19.30				V.eq.
ORIGINE	DIR.	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	V.eq.
via Sormani (sud)	Dx	via Unione	28			28	30			30	36			36	43			43	137	0	0	137	137
via Sormani (sud)	Dx	viale Fiori				0				0				0				0	0	0	0	0	0
via Sormani (sud)	Dr	via Sormani (nord)	92			92	107	5		117	105	2	1	111	103	2		107	407	9	1	427	427
via Sormani (sud)	Sx	via Marconi	6			6	3			3	5			5	6			6	20	0	0	20	20
via Sormani (sud)	Tot.		126	0	0	126	140	10	0	150	146	4	2	152	152	4	0	156	564	18	2	584	584
via Unione	Dx	viale Fiori				0				0				0				0	0	0	0	0	0
via Unione	Dx	via Sormani (nord)				0				0				0				0	0	0	0	0	0
via Unione	Dr	via Marconi				0				0				0				0	0	0	0	0	0
via Unione	Sx	via Sormani (sud)				0				0				0				0	0	0	0	0	0
via Unione	Tot.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
viale Fiori	Dx	via Sormani (nord)	21			21	11			11	19			19	18			18	69	0	0	69	69
viale Fiori	Dr	via Marconi	37			37	48		1	50	38			38	64		1	66	187	0	2	191	191
viale Fiori	Sx	via Sormani (sud)	13			13	17			17	17			17	14			14	61	0	0	61	61
viale Fiori	Sx	via Unione	8			8	9			9	8			8	14			14	39	0	0	39	39
viale Fiori	Tot.		79	0	0	79	85	0	2	87	82	0	0	82	110	0	2	112	356	0	4	360	360
via Sormani (nord)	Dx	via Marconi	21			21	17	1		19	33			33	20	1		22	91	2	0	95	95
via Sormani (nord)	Dr	via Sormani (sud)	63		1	65	55		1	57	60		1	62	60			60	238	0	3	244	244
via Sormani (nord)	Sx	via Unione	22			22	19			19	26			26	24			24	91	0	0	91	91
via Sormani (nord)	Sx	viale Fiori				0				0				0				0	0	0	0	0	0
via Sormani (nord)	Tot.		106	0	2	108	91	2	2	95	119	0	2	121	104	2	0	106	420	4	6	430	430
via Marconi	Dx	via Sormani (sud)	10			10	10			10	6			6	11			11	37	0	0	37	37
via Marconi	Dr	via Unione	96		1	98	83		1	85	92		1	94	52			52	323	0	3	329	329
via Marconi	Dr	viale Fiori				0				0				0				0	0	0	0	0	0
via Marconi	Sx	via Sormani (nord)	30		1	32	32			32	25		1	27	17		1	19	104	0	3	110	110
via Marconi	Tot.		136	0	4	140	125	0	2	127	123	0	4	127	80	0	2	82	464	0	12	476	476
Tot.		via Sormani (sud)	86	0	1	88	82	0	1	84	83	0	1	85	85	0	0	85	336	0	3	342	342
Tot.		via Unione	154	0	1	156	141	0	1	143	162	0	1	164	133	0	0	133	590	0	3	596	596
Tot.		viale Fiori	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tot.		via Sormani (nord)	143	0	1	145	150	5	0	160	149	2	2	157	138	2	1	144	580	9	4	606	606
Tot.		via Marconi	64	0	0	64	68	1	1	72	76	0	0	76	90	1	1	94	298	2	2	306	306

Tabella 5: Movimenti di svolta per intervalli di 15' sull'intersezione – venerdì – ora 18.30-19.30

SABATO			16.30 - 16.45				16.45 - 17.00				17.00 - 17.15				17.15 - 17.30				Totale 16.30 - 17.30				V.eq.
ORIGINE	DIR.	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	V.eq.
via Sormani (sud)	Dx	via Unione	30			30	24			24	26			26	24	1		26	104	1	0	106	106
via Sormani (sud)	Dx	viale Fiori				0				0				0				0	0	0	0	0	0
via Sormani (sud)	Dr	via Sormani (nord)	99		1	101	94			94	88	2		92	86	1		88	367	3	1	375	375
via Sormani (sud)	Sx	via Marconi	6			6	4			4	6	1		8	9			9	25	1	0	27	27
via Sormani (sud)	Tot.		135	0	2	137	122	0	0	122	120	6	0	126	119	4	0	123	496	10	2	508	508
via Unione	Dx	viale Fiori				0				0				0				0	0	0	0	0	0
via Unione	Dx	via Sormani (nord)				0				0				0				0	0	0	0	0	0
via Unione	Dr	via Marconi				0				0				0				0	0	0	0	0	0
via Unione	Sx	via Sormani (sud)				0				0				0				0	0	0	0	0	0
via Unione	Tot.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
viale Fiori	Dx	via Sormani (nord)	20			20	21			21	23			23	18			18	82	0	0	82	82
viale Fiori	Dr	via Marconi	44		1	46	48			48	44		1	46	38		1	40	174	0	3	180	180
viale Fiori	Sx	via Sormani (sud)	12			12	18			18	17			17	16			16	63	0	0	63	63
viale Fiori	Sx	via Unione	5			5				0	2			2				0	7	0	0	7	7
viale Fiori	Tot.		81	0	2	83	87	0	0	87	86	0	2	88	72	0	2	74	326	0	6	332	332
via Sormani (nord)	Dx	via Marconi	34			34	40	1		42	32			32	36			36	142	1	0	144	144
via Sormani (nord)	Dr	via Sormani (sud)	94			94	80	1	1	84	85			85	75		1	77	334	1	2	340	340
via Sormani (nord)	Sx	via Unione	23			23	19			19	21			21	10			10	73	0	0	73	73
via Sormani (nord)	Sx	viale Fiori				0				0				0				0	0	0	0	0	0
via Sormani (nord)	Tot.		151	0	0	151	139	4	2	145	138	0	0	138	121	0	2	123	549	4	4	557	557
via Marconi	Dx	via Sormani (sud)	6			6	9			9	5			5	12			12	32	0	0	32	32
via Marconi	Dr	via Unione	53		1	55	61		1	63	42		1	44	36		1	38	192	0	4	200	200
via Marconi	Dr	viale Fiori				0				0				0				0	0	0	0	0	0
via Marconi	Sx	via Sormani (nord)	18		1	20	15			15	12			12	8			8	53	0	1	55	55
via Marconi	Tot.		77	0	4	81	85	0	2	87	59	0	2	61	56	0	2	58	277	0	10	287	287
Tot.		via Sormani (sud)	112	0	0	112	107	1	1	111	107	0	0	107	103	0	1	105	429	1	2	435	435
Tot.		via Unione	111	0	1	113	104	0	1	106	91	0	1	93	70	1	1	74	376	1	4	386	386
Tot.		viale Fiori	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tot.		via Sormani (nord)	137	0	2	141	130	0	0	130	123	2	0	127	112	1	0	114	502	3	2	512	512
Tot.		via Marconi	84	0	1	86	92	1	0	94	82	1	1	86	83	0	1	85	341	2	3	351	351

Tabella 6: Movimenti di svolta per intervalli di 15' sull'intersezione – sabato – ora 16.30-17.30



SABATO			17.30 - 17.45			17.45 - 18.00			18.00 - 18.15			18.15 - 18.30			Totale 17.30 - 18.30								
ORIGINE	DIR.	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	V.eq.				
via Sormani (sud)	Dx	via Unione	20			20	36			36	29			29	23			23	108	0	0	108	108
via Sormani (sud)	Dx	viale Fiori				0				0				0				0	0	0	0	0	0
via Sormani (sud)	Dr	via Sormani (nord)	102		1	104	89			89	85		1	87	73			73	349	0	2	353	353
via Sormani (sud)	Sx	via Marconi	11			11	7			7	5			5	9			9	32	0	0	32	32
via Sormani (sud)		Tot.	133	0	2	135	132	0	0	132	119	0	2	121	105	0	0	105	489	0	4	493	493
via Unione	Dx	viale Fiori				0				0				0				0	0	0	0	0	0
via Unione	Dx	via Sormani (nord)				0				0				0				0	0	0	0	0	0
via Unione	Dr	via Marconi				0				0				0				0	0	0	0	0	0
via Unione	Sx	via Sormani (sud)				0				0				0				0	0	0	0	0	0
via Unione		Tot.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
viale Fiori	Dx	via Sormani (nord)	22			22	23			23	18			18	20			20	83	0	0	83	83
viale Fiori	Dr	via Marconi	49		1	51	50			50	52		1	54	26		1	28	177	0	3	183	183
viale Fiori	Sx	via Sormani (sud)	17			17	11			11	16			16	22			22	66	0	0	66	66
viale Fiori	Sx	via Unione	2			2	2			2	1			1	2			2	7	0	0	7	7
viale Fiori		Tot.	90	0	2	92	86	0	0	86	87	0	2	89	70	0	2	72	333	0	6	339	339
via Sormani (nord)	Dx	via Marconi	19			19	27			27	34			34	30			30	110	0	0	110	110
via Sormani (nord)	Dr	via Sormani (sud)	97			97	98		1	100	69			69	67	1		69	331	1	1	335	335
via Sormani (nord)	Sx	via Unione	17			17	24			24	16			16	20			20	77	0	0	77	77
via Sormani (nord)	Sx	viale Fiori				0				0				0				0	0	0	0	0	0
via Sormani (nord)		Tot.	133	0	0	133	149	0	2	151	119	0	0	119	117	2	0	119	518	2	2	522	522
via Marconi	Dx	via Sormani (sud)	8			8	6			6	3			3	12			12	29	0	0	29	29
via Marconi	Dr	via Unione	69			69	51		1	53	42		1	44	67			67	229	0	2	233	233
via Marconi	Dr	viale Fiori				0				0				0				0	0	0	0	0	0
via Marconi	Sx	via Sormani (nord)	12			12	19			19	7			7	19		1	21	57	0	1	59	59
via Marconi		Tot.	89	0	0	89	76	0	2	78	52	0	2	54	98	0	2	100	315	0	6	321	321
Tot.		via Sormani (sud)	122	0	0	122	115	0	1	117	88	0	0	88	101	1	0	103	426	1	1	430	430
Tot.		via Unione	108	0	0	108	113	0	1	115	88	0	1	90	112	0	0	112	421	0	2	425	425
Tot.		viale Fiori	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tot.		via Sormani (nord)	136	0	1	138	131	0	0	131	110	0	1	112	112	0	1	114	489	0	3	495	495
Tot.		via Marconi	79	0	1	81	84	0	0	84	91	0	1	93	65	0	1	67	319	0	3	325	325

Tabella 7: Movimenti di svolta per intervalli di 15' sull'intersezione – sabato – ora 17.30-18.30

SABATO			18.30 - 18.45			18.45 - 19.00			19.00 - 19.15			19.15 - 19.30			Totale 18.30 - 19.30								
ORIGINE	DIR.	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	V.eq.				
via Sormani (sud)	Dx	via Unione	25			25	27			27	31			31	26			26	109	0	0	109	109
via Sormani (sud)	Dx	viale Fiori				0				0				0				0	0	0	0	0	0
via Sormani (sud)	Dr	via Sormani (nord)	85	1	1	89	82			82	102	1	1	106	98			98	367	2	2	375	375
via Sormani (sud)	Sx	via Marconi	6			6	3			3	1			1	8			8	18	0	0	18	18
via Sormani (sud)		Tot.	116	2	2	120	112	0	0	112	134	2	2	138	132	0	0	132	494	4	4	502	502
via Unione	Dx	viale Fiori				0				0				0				0	0	0	0	0	0
via Unione	Dx	via Sormani (nord)				0				0				0				0	0	0	0	0	0
via Unione	Dr	via Marconi				0				0				0				0	0	0	0	0	0
via Unione	Sx	via Sormani (sud)				0				0				0				0	0	0	0	0	0
via Unione		Tot.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
viale Fiori	Dx	via Sormani (nord)	21			21	17			17	18			18	14			14	70	0	0	70	70
viale Fiori	Dr	via Marconi	33			33	37		1	39	55			55	32		1	34	157	0	2	161	161
viale Fiori	Sx	via Sormani (sud)	22			22	10			10	19		1	21	11			11	62	0	1	64	64
viale Fiori	Sx	via Unione	3			3	1			1				0	4			4	8	0	0	8	8
viale Fiori		Tot.	79	0	0	79	65	0	2	67	92	0	2	94	61	0	2	63	297	0	6	303	303
via Sormani (nord)	Dx	via Marconi	33			33	33			33	40			40	44	1		46	150	1	0	152	152
via Sormani (nord)	Dr	via Sormani (sud)	80			80	57			57	70			70	85		1	87	292	0	1	294	294
via Sormani (nord)	Sx	via Unione	12			12	24			24	24			24	19			19	79	0	0	79	79
via Sormani (nord)	Sx	viale Fiori				0				0				0				0	0	0	0	0	0
via Sormani (nord)		Tot.	125	0	0	125	114	0	0	114	134	0	0	134	148	2	2	152	521	2	2	525	525
via Marconi	Dx	via Sormani (sud)	12			12	6			6	6			6	2			2	26	0	0	26	26
via Marconi	Dr	via Unione	48		1	50	59			59	39			39	52			52	198	0	1	200	200
via Marconi	Dr	viale Fiori				0				0				0				0	0	0	0	0	0
via Marconi	Sx	via Sormani (nord)	22			22	18			18	12			12	8			8	60	0	0	60	60
via Marconi		Tot.	82	0	2	84	83	0	0	83	57	0	0	57	62	0	0	62	284	0	2	286	286
Tot.		via Sormani (sud)	114	0	0	114	73	0	0	73	95	0	1	97	98	0	1	100	380	0	2	384	384
Tot.		via Unione	88	0	1	90	111	0	0	111	94	0	0	94	101	0	0	101	394	0	1	396	396
Tot.		viale Fiori	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tot.		via Sormani (nord)	128	1	1	132	117	0	0	117	132	1	1	136	120	0	0	120	497	2	2	505	505
Tot.		via Marconi	72	0	0	72	73	0	1	75	96	0	0	96	84	1	1	88	325	1	2	331	331

Tabella 8: Movimenti di svolta per intervalli di 15' sull'intersezione – sabato – ora 18.30-19.30



**INTERSEZIONE VIA SORMANI/VIA ROSSINI**

VENERDI			16.30 - 16.45			16.45 - 17.00			17.00 - 17.15			17.15 - 17.30			Totale 16.30 - 17.30			V.eq.					
ORIGINE	DIREZ.	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	V.eq.				
Via Rossini	Dx	via Sormani (sud)	2			2	1			1	9			9	2			2	14	0	0	14	14
Via Rossini	Sx	via Sormani (nord)	2			2	1			1	2			2	5			5	10	0	0	10	10
Via Rossini		Tot.	4	0	0	4	2	0	0	2	11	0	0	11	7	0	0	7	24	0	0	24	24
Via Sormani (sud)	Dr	via Sormani (nord)	110	3	1	118	130			1	132	1	1	136	124	2		128	496	6	3	514	514
Via Sormani (sud)	Sx	via Rossini				0	2			2	4			4				4	7	0	0	7	7
Via Sormani (sud)		Tot.	110	6	2	118	132	0	2	134	136	2	2	140	125	4	0	129	503	12	6	521	521
Via Sormani (nord)	Dx	via Rossini	2			2	1			1	2			2				2	5	0	0	5	5
Via Sormani (nord)	Dr	via Sormani (sud)	99	1		101	86	1	1	90	107	1	1	111	108			108	400	3	2	410	410
Via Sormani (nord)		Tot.	101	2	0	103	87	2	2	91	109	2	2	113	108	0	0	108	405	6	4	415	415
Tot.		via Rossini	2	0	0	2	3	0	0	3	6	0	0	6	1	0	0	1	12	0	0	12	12
Tot.		via Sormani (sud)	101	1	0	103	87	1	1	91	116	1	1	120	110	0	0	110	414	3	2	424	424
Tot.		via Sormani (nord)	112	3	1	120	131	0	1	133	134	1	1	138	129	2	0	133	506	6	3	524	524

**Tabella 9: Movimenti di svolta per intervalli di 15' sull'intersezione – venerdì – ora 16.30-17.30**

VENERDI			17.30 - 17.45			17.45 - 18.00			18.00 - 18.15			18.15 - 18.30			Totale 17.30 - 18.30			V.eq.					
ORIGINE	DIREZ.	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	V.eq.				
Via Rossini	Dx	via Sormani (sud)	5			5	3			3	4			4	6			6	18	0	0	18	18
Via Rossini	Sx	via Sormani (nord)	2			2	3			3	6			6	7			7	18	0	0	18	18
Via Rossini		Tot.	7	0	0	7	6	0	0	6	10	0	0	10	13	0	0	13	36	0	0	36	36
Via Sormani (sud)	Dr	via Sormani (nord)	147		1	149	145		1	147	139	1		141	141			141	572	1	2	578	578
Via Sormani (sud)	Sx	via Rossini	2			2	4			4	4			4	5			5	15	0	0	15	15
Via Sormani (sud)		Tot.	149	0	2	151	149	0	2	151	143	2	0	145	146	0	0	146	587	2	4	593	593
Via Sormani (nord)	Dx	via Rossini	5			5	3			3	3			3	3			3	14	0	0	14	14
Via Sormani (nord)	Dr	via Sormani (sud)	96	1	1	100	98		1	100	93		1	95	99			99	386	1	3	394	394
Via Sormani (nord)		Tot.	101	2	2	105	101	0	2	103	96	0	2	98	102	0	0	102	400	2	6	408	408
Tot.		via Rossini	7	0	0	7	7	0	0	7	7	0	0	7	8	0	0	8	29	0	0	29	29
Tot.		via Sormani (sud)	101	1	1	105	101	0	1	103	97	0	1	99	105	0	0	105	404	1	3	412	412
Tot.		via Sormani (nord)	149	0	1	151	148	0	1	150	145	1	0	147	148	0	0	148	590	1	2	596	596

**Tabella 10: Movimenti di svolta per intervalli di 15' sull'intersezione – venerdì – ora 17.30-18.30**

VENERDI			18.30 - 18.45			18.45 - 19.00			19.00 - 19.15			19.15 - 19.30			Totale 18.30 - 19.30			V.eq.					
ORIGINE	DIREZ.	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	V.eq.				
Via Rossini	Dx	via Sormani (sud)	3			3	4			4	3			3	1			1	11	0	0	11	11
Via Rossini	Sx	via Sormani (nord)				0				0	10			10	1			1	11	0	0	11	11
Via Rossini		Tot.	3	0	0	3	4	0	0	4	13	0	0	13	2	0	0	2	22	0	0	22	22
Via Sormani (sud)	Dr	via Sormani (nord)	129			129	139	1		141	126		1	128	123			123	517	1	1	521	521
Via Sormani (sud)	Sx	via Rossini	2			2	2			2	2			2	2			2	8	0	0	8	8
Via Sormani (sud)		Tot.	131	0	0	131	141	2	0	143	128	0	2	130	125	0	0	125	525	2	2	529	529
Via Sormani (nord)	Dx	via Rossini	3			3				0	3			3	2			2	8	0	0	8	8
Via Sormani (nord)	Dr	via Sormani (sud)	81		1	83	79		1	81	84		1	86	81			81	325	0	3	331	331
Via Sormani (nord)		Tot.	84	0	2	86	79	0	2	81	87	0	2	89	83	0	0	83	333	0	6	339	339
Tot.		via Rossini	5	0	0	5	2	0	0	2	5	0	0	5	4	0	0	4	16	0	0	16	16
Tot.		via Sormani (sud)	84	0	1	86	83	0	1	85	87	0	1	89	82	0	0	82	336	0	3	342	342
Tot.		via Sormani (nord)	129	0	0	129	139	1	0	141	136	0	1	138	124	0	0	124	528	1	1	532	532

**Tabella 11: Movimenti di svolta per intervalli di 15' sull'intersezione – venerdì – ora 18.30-19.30**

SABATO			16.30 - 16.45			16.45 - 17.00			17.00 - 17.15			17.15 - 17.30			Totale 16.30 - 17.30			V.eq.					
ORIGINE	DIREZ.	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	V.eq.				
Via Rossini	Dx	via Sormani (sud)				0				0	1			1	2			2	3	0	0	3	3
Via Rossini	Sx	via Sormani (nord)	1			1	2			2	2			2	1			1	6	0	0	6	6
Via Rossini		Tot.	1	0	0	1	2	0	0	2	3	0	0	3	3	0	0	3	9	0	0	9	9
Via Sormani (sud)	Dr	via Sormani (nord)	46			46	73		1	75	124	1		126	118			118	361	1	1	365	365
Via Sormani (sud)	Sx	via Rossini	1			1	2			2	5			5					8	0	0	8	8
Via Sormani (sud)		Tot.	47	0	0	47	75	0	2	77	129	2	0	131	118	0	0	118	369	2	2	373	373
Via Sormani (nord)	Dx	via Rossini				0	1			1				0	1			1	2	0	0	2	2
Via Sormani (nord)	Dr	via Sormani (sud)	53		1	55	66			66	111			111	98		1	100	328	0	2	332	332
Via Sormani (nord)		Tot.	53	0	2	55	67	0	0	67	111	0	0	111	99	0	2	101	330	0	4	334	334
Tot.		via Rossini	1	0	0	1	3	0	0	3	5	0	0	5	1	0	0	1	10	0	0	10	10
Tot.		via Sormani (sud)	53	0	1	55	66	0	0	66	112	0	0	112	100	0	1	101	331	0	2	335	335
Tot.		via Sormani (nord)	47	0	0	47	75	0	1	77	126	1	0	128	119	0	0	119	367	1	1	371	371

**Tabella 12: Movimenti di svolta per intervalli di 15' sull'intersezione – sabato – ora 16.30-17.30**



SABATO			17.30 - 17.45				17.45 - 18.00				18.00 - 18.15				18.15 - 18.30				Totale 17.30 - 18.30				V.eq.
ORIGINE	DIREZ.	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	
Via Rossini	Dx	Via Sormani (sud)				0				0				0	1			1	1	0	0	1	1
Via Rossini	Sx	Via Sormani (nord)				0	2			2	2			2	2			2	6	0	0	6	6
Via Rossini		Tot.	0	0	0	0	2	0	0	2	2	0	0	2	3	0	0	3	7	0	0	7	7
Via Sormani (sud)	Dr	Via Sormani (nord)	117		1	119	76			76	76		1	78	51			51	320	0	2	324	324
Via Sormani (sud)	Sx	Via Rossini				0	2			2	9			9	2			2	13	0	0	13	13
Via Sormani (sud)		Tot.	117	0	2	119	78	0	0	78	85	0	2	87	53	0	0	53	333	0	4	337	337
Via Sormani (nord)	Dx	Via Rossini	2			2	8			8	3			3	1			1	14	0	0	14	14
Via Sormani (nord)	Dr	Via Sormani (sud)	88			88	74		1	76	73			73	81		1	83	316	0	2	320	320
Via Sormani (nord)		Tot.	90	0	0	90	82	0	2	84	76	0	0	76	82	0	2	84	330	0	4	334	334
Tot.		Via Rossini	2	0	0	2	10	0	0	10	12	0	0	12	3	0	0	3	27	0	0	27	27
Tot.		Via Sormani (sud)	88	0	0	88	74	0	1	76	73	0	0	73	82	0	1	84	317	0	2	321	321
Tot.		Via Sormani (nord)	117	0	1	119	78	0	0	78	78	0	1	80	53	0	0	53	326	0	2	330	330

Tabella 13: Movimenti di svolta per intervalli di 15' sull'intersezione – sabato – ora 17.30-18.30

SABATO			18.30 - 18.45				18.45 - 19.00				19.00 - 19.15				19.15 - 19.30				Totale 18.30 - 19.30				V.eq.
ORIGINE	DIREZ.	DESTINAZIONE	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	LEGG	PES	BUS	TOT	
Via Rossini	Dx	Via Sormani (sud)	2			2				0	1			1				0	3	0	0	3	3
Via Rossini	Sx	Via Sormani (nord)	2			2				0	3			3				0	5	0	0	5	5
Via Rossini		Tot.	4	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	4	0	0	0	0	8	0	0	8	8
Via Sormani (sud)	Dr	Via Sormani (nord)	118	1		120	71			71	70		1	72	83			83	342	0	2	346	346
Via Sormani (sud)	Sx	Via Rossini	3			3	1			1	3			3	1			1	8	0	0	8	8
Via Sormani (sud)		Tot.	121	0	2	123	72	0	0	72	73	0	2	75	84	0	0	84	350	0	4	354	354
Via Sormani (nord)	Dx	Via Rossini	4			4	5			5	1			1	2			2	12	0	0	12	12
Via Sormani (nord)	Dr	Via Sormani (sud)	85			85	76		1	78	80	1		82	85			85	326	1	1	330	330
Via Sormani (nord)		Tot.	89	0	0	89	81	0	2	83	81	2	0	83	87	0	0	87	338	2	2	342	342
Tot.		Via Rossini	7	0	0	7	6	0	0	6	4	0	0	4	3	0	0	3	20	0	0	20	20
Tot.		Via Sormani (sud)	87	0	0	87	76	0	1	78	81	1	0	83	85	0	0	85	329	1	1	333	333
Tot.		Via Sormani (nord)	120	0	1	122	71	0	0	71	73	0	1	75	83	0	0	83	347	0	2	351	351

Tabella 14: Movimenti di svolta per intervalli di 15' sull'intersezione – sabato – ora 18.30-19.30

## **7 ALLEGATO B – REPORT SOFTWARE GIRABASE**



Nom du Carrefour : Rotatoria di viale Unione Localisation : Cusano Milanino Environnement : Urbain Variante : Date : 18/02/2014							
<b>Anneau</b> Rayon de l'îlot infranchissable : 3,00 m Largeur de l'anneau franchissable : 8,50 m Rayon extérieur du giratoire : 11,50 m							
<b>Branches</b>							
Nom	Angle (degrés)	Rampe > 3%	Tourne à droite	Largeurs (en m)			
				Entrée		Îlot	Sortie
				à 4 m	à 15 m		
viale Unione lato est	0			0,00		0,00	6,20
viale Unione lato viale dei Fiori	90			5,40		1,50	4,80
viale Unione lato ovest	180			8,00		0,00	0,00
ingresso-uscita area commerciale	270			3,50		5,00	3,50
<b>Remarques de conception</b>							
L'anneau est trop étroit pour une circulation optimale de la voie d'entrée viale Unione lato ovest							
Branche viale Unione lato viale dei Fiori							
La largeur d'îlot séparateur est insuffisante pour les piétons.							

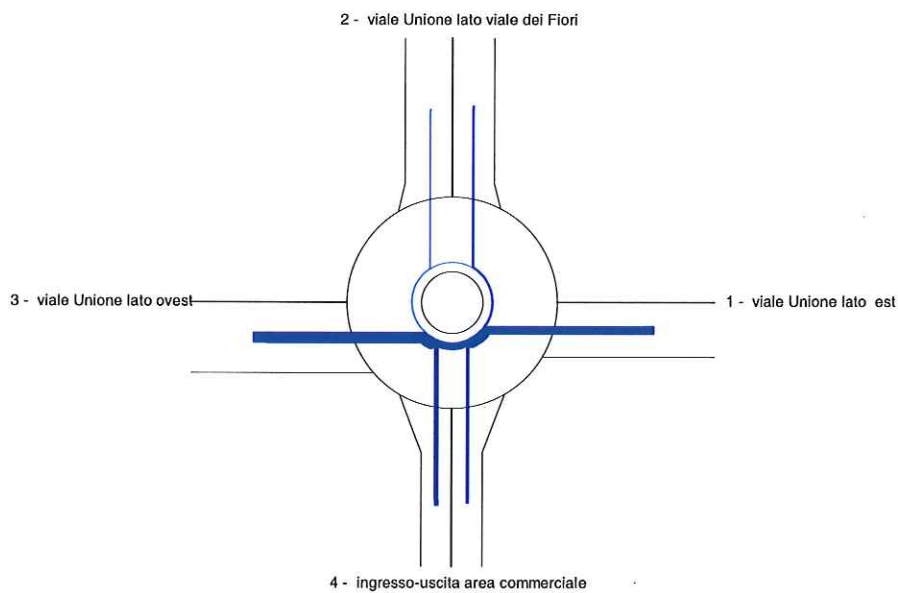
Période Période1

Trafic Piétons

1	2	3	4
30	30	0	30

Trafic Véhicules Mode UVP

	1	2	3	4	Total Entrant
1					
2	16	0		69	85
3	611	0		306	917
4	75	175		0	250
Total Sortant	702	175		375	1252





Période Période1

Trafic Piétons

1	2	3	4
30	30	0	30

Trafic Véhicules en UVP

	1	2	3	4	Total Entrant
1					
2	16	0		69	85
3	611	0		306	917
4	75	175		0	250
Total Sortant	702	175		375	1252

Remarques sur la période

Néant

Résultats

	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
viale Unione lato est						
viale Unione lato viale dei Fiori	2728	97%	0vh	2vh	0s	0,0h
viale Unione lato ovest	2076	69%	0vh	2vh	0s	0,0h
ingresso-uscita area commerciale	826	77%	0vh	2vh	2s	0,2h

Conseils

Branche viale Unione lato est  
Branche de sortie uniquement

Branche viale Unione lato viale dei Fiori

Branche viale Unione lato ovest  
Branche d'entrée uniquement

Une entrée à une voie suffit probablement et serait plus favorable aux piétons

Branche ingresso-uscita area commerciale

**Branche viale Unione lato est**

Branche de sortie uniquement

**Branche viale Unione lato viale dei Fiori**

Périodes de trafic	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
Période1	2728	97%	0vh	2vh	0s	0,0h
Multiplication +10% de Période1	2804	100%	0vh	2vh	0s	0,0h
Multiplication +20% de Période1	2803	100%	0vh	2vh	0s	0,0h
Multiplication +30% de Période1	2803	100%	0vh	2vh	0s	0,0h
Multiplication +40% de Période1	2802	100%	0vh	2vh	0s	0,0h
Multiplication +50% de Période1	2801	100%	0vh	2vh	0s	0,0h
Multiplication +60% de Période1	2800	100%	0vh	2vh	0s	0,0h
Multiplication +70% de Période1	2799	100%	0vh	2vh	0s	0,0h
Multiplication +80% de Période1	2799	100%	0vh	2vh	0s	0,0h
Multiplication +90% de Période1	2798	99%	0vh	2vh	0s	0,0h
Multiplication +100% de Période1	2797	99%	0vh	2vh	0s	0,0h
Multiplication + 110% de Période1	2796	99%	0vh	2vh	0s	0,0h
Multiplication +115% de Période1	2796	99%	0vh	2vh	0s	0,0h

**Branche viale Unione lato ovest**

Périodes de trafic	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
Période1	2076	69%	0vh	2vh	0s	0,0h
Multiplication +10% de Période1	2146	67%	0vh	2vh	0s	0,0h
Multiplication +20% de Période1	2045	64%	0vh	2vh	0s	0,0h
Multiplication +30% de Période1	1948	61%	0vh	2vh	0s	0,0h
Multiplication +40% de Période1	1847	57%	0vh	2vh	0s	0,0h
Multiplication +50% de Période1	1747	54%	0vh	2vh	0s	0,0h
Multiplication +60% de Période1	1645	51%	0vh	2vh	0s	0,0h
Multiplication +70% de Période1	1544	48%	0vh	2vh	0s	0,0h
Multiplication +80% de Période1	1447	45%	0vh	2vh	0s	0,0h
Multiplication +90% de Période1	1346	42%	0vh	2vh	0s	0,0h
Multiplication +100% de Période1	1245	39%	0vh	2vh	0s	0,0h
Multiplication + 110% de Période1	1144	36%	0vh	2vh	0s	0,0h
Multiplication +115% de Période1	1095	34%	0vh	2vh	0s	0,0h

**Branche ingresso-uscita area commerciale**

Périodes de trafic	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
Période1	826	77%	0vh	2vh	2s	0,2h
Multiplication +10% de Période1	755	73%	0vh	3vh	2s	0,2h
Multiplication +20% de Période1	672	69%	0vh	3vh	3s	0,3h
Multiplication +30% de Période1	594	65%	0vh	3vh	3s	0,3h
Multiplication +40% de Période1	515	60%	0vh	3vh	4s	0,4h
Multiplication +50% de Période1	443	54%	1vh	4vh	5s	0,5h
Multiplication +60% de Période1	369	48%	1vh	4vh	6s	0,7h
Multiplication +70% de Période1	300	41%	1vh	5vh	8s	1,0h
Multiplication +80% de Période1	235	34%	1vh	6vh	11s	1,3h
Multiplication +90% de Période1	172	27%	2vh	8vh	15s	2,0h
Multiplication +100% de Période1	109	18%	3vh	12vh	24s	3,4h
Multiplication + 110% de Période1	50	9%	8vh	26vh	55s	8,0h
Multiplication +115% de Période1	21	4%	13vh	41vh	87s	12,9h



## 8 ALLEGATO C – VERIFICA INTERSEZIONE SEMAFORIZZATA, VIA SORMANI, VIA MARCONI, VIA UNIONE, VIA DEI FIORI

La verifica dei Livelli Operativi di Servizio (L.O.S.) per l'intersezione è stata condotta considerando:

- Lo scenario di traffico futuro stimato al momento dell'apertura della nuova attività commerciale;
- L'inserimento della nuova configurazione della linea di Metropolitana leggera (doppio binario);
- La condizione di esercizio della linea di trasporto pubblico su ferro corrispondente all'intervallo di punta (freq. Pari a 4').

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 sottosaturati;
- 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 sottosaturati.

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:

$$w = 0,45 [(c(1-\mu)^2/(1-Q/S)) + (Q/(\mu S(\mu S - Q)))] - 0,65(c/Q)^2)^{1/3} \mu^2 + 5y]$$

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;

$\mu$  =  $g/c$  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:

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

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:

$$g_i = (C_o - L) y_i / Y$$

dove:

$g_i$  = tempo di verde efficace  $i$ -esima fase;

$y_i$  = rapporto di flusso critico ( $Q_i/S_i$ ) dell' $i$ -esima fase.

I Livelli Operativi di Servizio corrispondenti sono definiti nel modo seguente (H.C.M.):

	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 15: Livelli di Servizio su intersezioni semaforizzate

Dovendo trattare l'inserimento della "chiamata" del mezzo pubblico (tram) nella condizione di esercizio dell'intervallo di punta (un passaggio ogni 4' per ciascuna direzione) si è proceduto nel modo seguente:

- definizione della frazione di ora necessaria per garantire il passaggio in sicurezza del mezzo pubblico;
- sottrazione di questa frazione di ora dalla capacità teorica dell'intersezione.

Le ipotesi adottate sono state le seguenti:

- lunghezza dell'attraversamento tranvia = 55.00 m;
- velocità di attraversamento = 20.00 km/h (5.55 m/sec.)
- tempo di tutto rosso = 2"
- tempo di giallo = 3"
- tempo di verde (transito) =  $55.00/5.5 = 10''$

Quindi, ogni passaggio richiede 15" di tempo di fase. Considerando un passaggio ogni 4' non sincrono è possibile avere una chiamata ogni 2' corrispondente a 30 chiamate/ora pari a 300" sottratti alla capacità teorica oraria.

Considerando una curva di deflusso di 2 sec./veicolo (capacità teorica per ora di verde su singolo gruppo di segnale) avremo:

- $cap.teorica = (3.600-300)/2 = 1650$  veic./ora per gruppo di segnale

Ovvero, se a un  $i$ -esimo gruppo venisse associata una unica fase di verde, con la sola esclusione del tempo necessario a far transitare il tram, avremmo una capacità teorica di 1650 veicoli/ora.

Definita la capacità teorica di riferimento per ciascun gruppo di segnale si è proceduto all'assunzione delle seguenti, ulteriori ipotesi:

- gestione dell'impianto semaforico mediante centralino a selezioni dinamica di piano o a generazione dinamica di piano;
- suddivisione del ciclo semaforico in 4 fasi oltre a quella dedicata al mezzo di trasporto pubblico su ferro;
- gestione dell'impianto come impianto attuato dal traffico.

Lo schema dei singoli gruppi di segnale e delle fasi adottate sono riportati nelle figure successive:



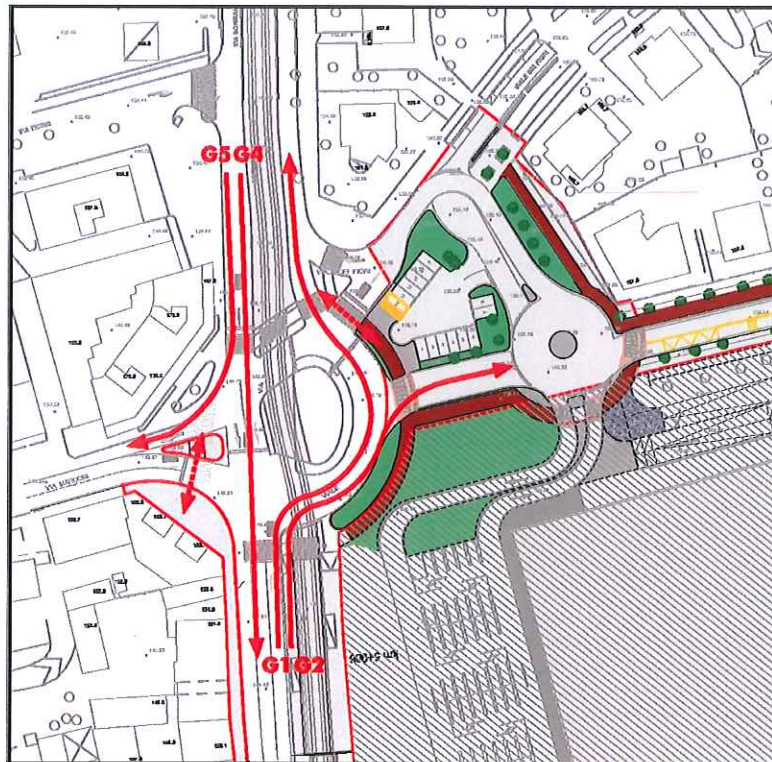


Figura 11: gruppi di segnale fase 1

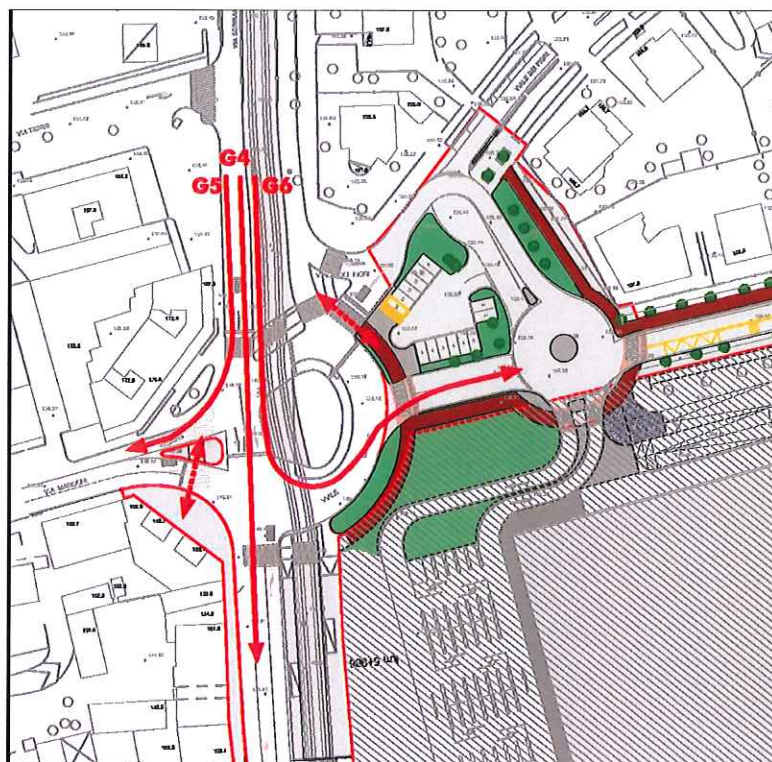


Figura 12: gruppi di segnale fase 2



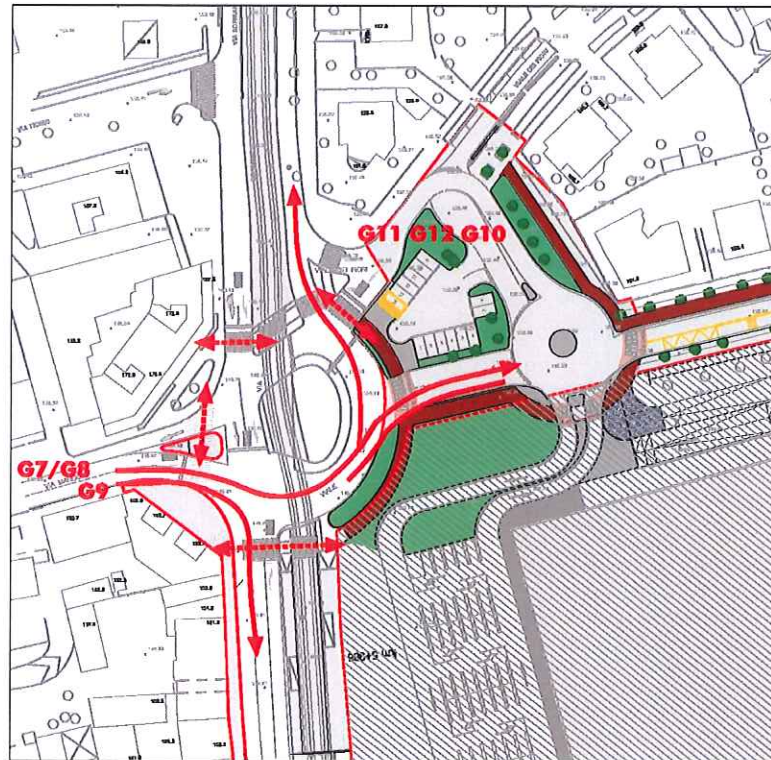


Figura 13: gruppi di segnale fase 3

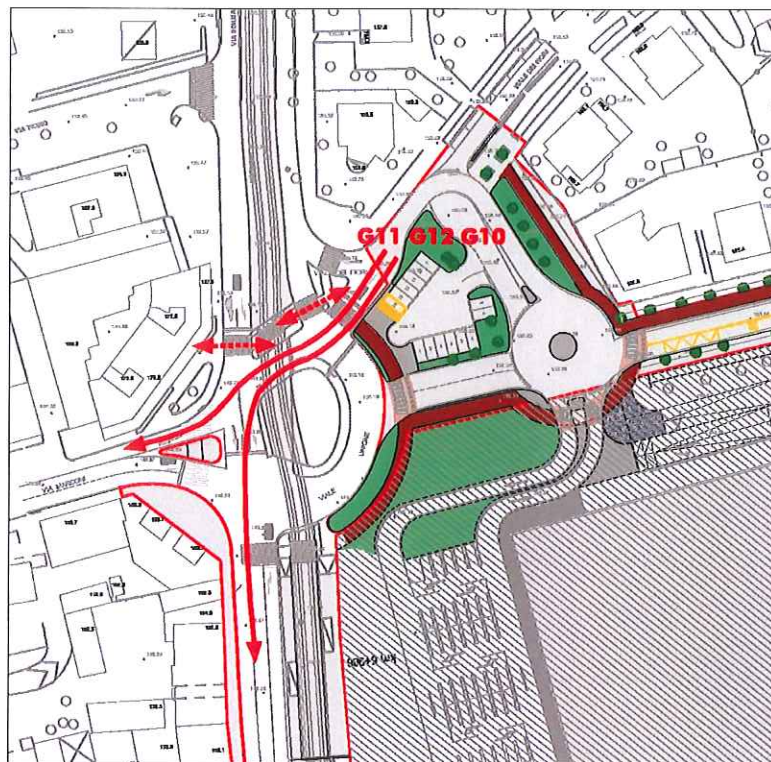
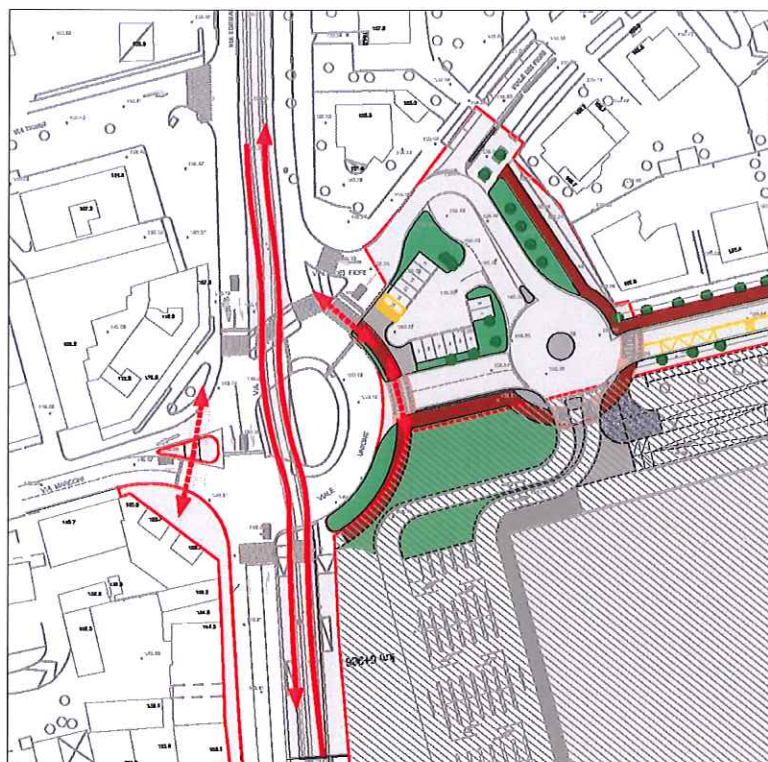


Figura 14: gruppi di segnale fase 4



**Figura 15: gruppi di segnale fase 5 (Tramvia)**

L'applicazione dei modelli di calcolo ha restituito i seguenti risultati:



File Modifica Formato Visualizza ?

**H A P P Y T R A I L S**

Gestione di una intersezione semaforizzata  
utilizzando il metodo proposto da Webster

Flusso: 1297.      Saturazione: .76

Intergreen: 10.0      Ciclo applicato: 110"+ 10"

Fase	Flusso	Vel.	Cap.stim.	Sat.	Sgombero	Pedonale
1	426.	30.	378.	.251	45.	15.
2	200.	30.	186.	.118	50.	15.
3	418.	30.	371.	.246	50.	12.
4	253.	30.	224.	.149	50.	12.

Fase	Stop-zone(m)	Go-zone(m)	Dilemma-zone(m)
1	26.4	16.2	63.1
2	26.4	19.6	71.4
3	26.4	19.6	71.4
4	26.4	19.6	71.4

Fase	Lung.(s)	Verde(s)	Int-green	T.a.(s)	Arr.(v)	fase condivisa
1	32.4	24.4	8.0	40.1	8.0	0.
2	21.0	12.0	9.0	46.4	5.0	0.
3	33.0	24.0	9.0	40.4	8.0	0.
4	23.5	14.5	9.0	45.8	6.0	0.

Gruppo	Fase	Flusso	Cap.	G.+R.	Verde	T.a.(s)	Arr.(v)
1a	1	426.	378.	8.00	24.43	40.13	8.00
2b	1	273.	378.	8.00	24.43	40.13	8.00
4c	1	307.	378.	8.00	36.43	40.13	8.00
5d	1	136.	378.	8.00	24.43	40.13	8.00
6a	2	200.	186.	9.00	12.00	46.39	5.00
3a	3	9.	371.	9.00	23.97	40.37	8.00
6b	3	124.	371.	9.00	23.97	40.37	8.00
7c	3	418.	371.	9.00	23.97	40.37	8.00
8d	3	40.	371.	9.00	23.97	40.37	8.00
10a	4	253.	224.	9.00	14.51	45.84	6.00
11b	4	112.	224.	9.00	14.51	45.84	6.00
12c	4	87.	224.	9.00	14.51	45.84	6.00

Tabella 16: tempi di ciclo e di fase

Applicando il metodo di "ciclo ottimo" otteniamo un flusso teorico di saturazione di circa 1300 veicoli/ora con una saturazione generale dell'intersezione pari al 76% della capacità massima teorica.

Il tempo di ciclo applicato è di 120" suddiviso nelle 4 fasi previste. I valori di tempo di verde, tempo di attesa e di coda stimata per le singole fasi sono i seguenti:

- Fase 1: 33", verde: 25", intergreen: 8", Attesa:40", Coda: 8 Veicoli, LOS: D25%;
- Fase 2: 21", verde: 12", intergreen: 9", Attesa:46", Coda: 5 Veicoli, LOS: D55%;

- Fase 3: 33", verde: 25", intergreen: 8", Attesa:40", Coda: 8 Veicoli, LOS: D25%;
- Fase 4: 33", verde: 25", intergreen: 8", Attesa:45", Coda: 6 Veicoli, LOS: D50%.

I valori di riferimento calcolati, pur considerando lo scenario di traffico finale (apertura della nuova polarità commerciale) e l'inserimento della frequenza massima della nuova tranvia, mettono in evidenza come la gestione dell'intersezione mediante impianto semaforico attuato dal traffico e la creazione delle doppie corsie di attestazione siano in grado di mantenere L.O.S. adeguati alla classe della strada con tempi di ritardo e accodamenti contenuti.

Il L.O.S. medio dell'intersezione si attesta sulla fascia bassa della classe D con valori percentuali di intervallo compresi tra il 25% e il 50%.



## **9 ALLEGATO D – VERIFICA SVOLTE E ITER ABILITAZIONE NUOVI CAPOLINEA**

E' stata prevista la risistemazione del tratto di via Unione interessato dal capolinea della Linea urbana ATM numero 728 e delle corse aggiuntive della linea 729.

Si è intrapresa una procedura per la modifica del capolinea delle linee di Trasporto Pubblico Locale n. 728 e n. 729 (solamente per le corse aggiuntive previste nelle ore di punta).

Tale procedura è necessaria in quanto la previsione a progetto della mini rotatoria in viale Unione concorre a modificare la situazione attuale del capolinea e rende indispensabile pertanto la sua messa a norma e abilitazione a cura dell' esercente, il Comune di Milano, con la consulenza di AMAT e di ATM, l' erogatore del servizio. Con la loro collaborazione e a seguito di verifica interlocutoria con gli Enti di tre successive revisioni del Progetto Viabilistico, corredato dalle verifiche di svolta effettuate, si è giunti a condividere la soluzione finale di spostare entrambi i capolinea su viale Unione, con due stalli consecutivi e un eventuale terzo capolinea, del quale valutare la necessità in funzione delle tabelle orarie e delle frequenze che avranno i mezzi al momento della realizzazione delle opere.

A seguito del ricevimento del documento di Verifica modellistica e prime valutazioni circa la sicurezza (D.P.R. 753/80) del progetto di riqualificazione del capolinea di viale Unione a Cusano Milanino pervenutaci dal Servizio Trasporto Pubblico Locale del Comune di Milano in data 19/02/2014, con particolare riferimento alle criticità descritte a pag 4 di 5 dello stesso, e in recepimento delle Considerazioni in merito alle bozze di sistemazione viabilistica AT5 pervenute dal Ufficio Edilizia Privata e Urbanistica del Comune di Cusano Milanino in data 20/02/2014 e successivi incontri tecnici, è stata modificata e ampliata la sezione utile della carreggiata lungo l'asse di viale Unione con l'obiettivo di garantire la maggiore fluidità e sicurezza possibile della circolazione e alla riorganizzazione dell'area di sosta posta tra viale dei Fiori e viale Unione con l'obiettivo di migliorare la sicurezza della circolazione.

Per il dettaglio di tali soluzioni progettuali si rimanda alle tavole PA PV B.3 R2 e PA PV B.4 R2 dell'aprile 2014

In particolare la modifica della sezione stradale del tratto di viale Unione interessato dai nuovi capolinea, è visibile nelle sezioni 3-3 Stato di Fatto e Progetto della tavola PA PV B.5.

Le prove di svolta presenti nella tavola PA PV B.5 sono state fatte con il software AutoTurn della Transoft, con un mezzo di tipologia autobus snodato a tre assi di 18mt di lunghezza.

Per quanto concerne le aree di carico e scarico dell'area commerciale, dove si effettua l'approvvigionamento delle derrate alimentari e dei prodotti merceologici per mezzo di vettori furgonati ed autoarticolati, la verifica è stata fatta con un bilico con motrice a quattro assi, di lunghezza di circa 16.40 metri.